

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

№114, Октябрь 2024
(Часть 11)



Самара, 2024

T33

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №114, Октябрь 2024 (Часть 11) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2024 - 148 с.

doi: 10.18411/trnio-10-2024-p11

Тенденции развития науки и образования - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»
© Университет дополнительного
профессионального образования

УДК 001.1
ББК 60

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернопятов Александр Михайлович

Кандидат экономических наук, Профессор

Царегородцев Евгений Леонидович

Кандидат технических наук, доцент

Пивоваров Александр Анатольевич

Кандидат педагогических наук

Малышкина Елена Владимировна

Кандидат исторических наук

Ильященко Дмитрий Павлович

Кандидат технических наук

Дробот Павел Николаевич

Кандидат физико-математических наук, Доцент

Божко Леся Михайловна

Доктор экономических наук, Доцент

Бегидова Светлана Николаевна

Доктор педагогических наук, Профессор

Андреева Ольга Николаевна

Кандидат филологических наук, Доцент

Абасова Самира Гусейн кызы

Кандидат экономических наук, Доцент

Попова Наталья Владимировна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ханбабаева Ольга Евгеньевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

Вражнов Алексей Сергеевич

Кандидат юридических наук

Ерыгина Анна Владимировна

Кандидат экономических наук, Доцент

Чебыкина Ольга Альбертовна

Кандидат психологических наук

Левченко Виктория Викторовна

Кандидат педагогических наук

Петраш Елена Вадимовна

Кандидат культурологии

Романенко Елена Александровна

Кандидат юридических наук, Доцент

Мирошин Дмитрий Григорьевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ефременко Евгений Сергеевич

Кандидат медицинских наук, Доцент

Шалагинова Ксения Сергеевна

Кандидат психологических наук, Доцент

Катермина Вероника Викторовна

Доктор филологических наук, Профессор

Полицинский Евгений Валериевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Жичкин Кирилл Александрович

Кандидат экономических наук, Доцент

Пузыня Татьяна Алексеевна

Кандидат экономических наук, Доцент

Ларионов Максим Викторович

Доктор биологических наук, Доцент

Афанасьева Татьяна Гавриловна

Доктор фармацевтических наук, Доцент

Байрамова Айгюн Сеймур кызы

Доктор философии по техническим наукам

Лыгин Сергей Александрович

Кандидат химических наук, Доцент

Заломнова Светлана Петровна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Биймурсаева Бурулбубу Молдосалиевна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Радкевич Михаил Михайлович

Доктор технических наук, Профессор

Гуткевич Елена Владимировна

Доктор медицинских наук

Матвеев Роман Сталинарьевич

Доктор медицинских наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович

Кандидат технических наук, Профессор

Найденов Николай Дмитриевич

Доктор экономических наук, Профессор

Романова Ирина Валентиновна

Кандидат экономических наук, Доцент

Хачатурова Карине Робертовна

Кандидат педагогических наук

Кадим Мундер Мулла

Кандидат филологических наук, Доцент

Григорьев Михаил Федосеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ XXVII. СТРОИТЕЛЬСТВО	8
Беляев М.С. Силовое воздействие мерзлого грунта на газопровод	8
Гученко В.Р., Куковенко А.Д., Безнос О.С. Защита строительных конструкций от коррозии при помощи технологии искусственного интеллекта	10
Загидуллин И.И. Технологические особенности строительства Крымского моста.....	13
Ряжских А.И., Балаян А.Р. Теплофизические вопросы проектирования ограждающих конструкций.....	16
Ряжских А.И., Кондаков С.Ю. Анализ методов оценки технического состояния здания ...	18
Ряжских А.И., Люмаев Т.С. Применение инновационных технологий при выполнении ремонтно-восстановительных работ	21
Ряжских А.И., Сподарев Д.С. Моделирование поведения большепролетного сооружения при динамическом воздействии	24
Ряжских А.И., Терновский А.В. Повышение организационно-технологической надежности на основе моделирования параметров календарного плана	27
Сайфидинов Б., Щербаков И.С. Анализ нормативно-технической документации в области проектирования, устройства и эксплуатации кровель из битумно-полимерных наплавляемых материалов	30
Шагибекова Я.Е. Принципы эмерджентной архитектуры	36
РАЗДЕЛ XXVIII. НАУКИ О ЗЕМЛЕ	39
Агеев М.В. Изучение состояния земельных ресурсов Астраханской области	39
Айбушев Т.Ф. Основные виды оборудования для взрывных работ в нефтегазовой отрасли	41
Айбушев Т.Ф. Прихваты буровой колонны: виды, причины и способы их минимизации.	44
Батраев С.А. Особенности проектирования скважин в мерзлых грунтах	46
Батраев С.А. Технология ремонтно-изоляционных работ в газовых скважинах	49
Васильева В.Ю. Особенности загрязнения гидросферы Астраханской области	51
Вильданов И.Р., Иноземцева Д.Н. Рекреационный потенциал природных ландшафтов Дуванского района Республики Башкортостан	54
Гайнанов И.И. Цементирование морских скважин и в условиях холодного климата: методы борьбы с миграцией газа	57
Лукашевич А.В., Кувшинова И.Б. Аэрокосмические исследования Арктики: ведущие авторы и исследователи.....	59
Максимов Д.Н. Оценка состояния окружающей среды Новосибирской области.....	64
Мироненко А.О., Семенова С.Н. Биологическое разнообразие мезофауны агроценозов в поселке Лорис.....	67
Мулдагалиева М.К. Оценка изменения площади земель целевого назначения Краснодарского края.....	70
Перхун А.К. Влияние природных факторов на рекреационную деятельность Астраханской области	73

Синцова Н.В. Исследование особенностей формирования почвоподобных образований на территории г. Астрахани	75
Старцева А.В. Общая характеристика мероприятий по рекультивации почвенного покрова на примере города Астрахани.....	78
Фильберт Д.И. Изучение динамики изменения площади земель особо охраняемых территорий и объектов Астраханской области.....	81
Хрипунов И.Ю. Применение технологии строительства боковых стволов на нефтяных месторождениях	83
РАЗДЕЛ XXIX. АГРОНОМИЯ	87
Мамиев Д.М. Биологизация земледелия как фактор роста плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур.....	87
Мамиев Д.М. Эффективность приемов биологизации в условиях предгорной зоны РСО-Алания	92
Мамиев Д.М. Совершенствование элементов технологии возделывании сельскохозяйственных культур	95
Тедеева А.А. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в богарных условиях	98
Тедеева А.А. Влияние гербицидов на видовой состав сорной растительности посевов сои	100
РАЗДЕЛ XXX. РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО	104
Жуков Н.А., Селиванова М.Г., Шилова В.А., Пономарёв Г.А., Гайдук Е.А. Оценка влияния методов кормления на выживаемость и ростовые показатели пресноводной креветки <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	104
РАЗДЕЛ XXXI. МАТЕМАТИКА	107
Монгуш К.К. Использование цифровизация в обучении математике студентов педагогического колледжа	107
РАЗДЕЛ XXXII. ТРАНСПОРТ	110
Власов Ю.А., Фукс В.Р., Барков Ю.М. Иерархия, как метод выбора средств диагностирования для автотранспортных предприятий	110
Тулина А.В. О безопасности и планировании туристического маршрута.....	113
Чихачев О.Е. Анализ результатов исследования коммуникативных аспектов взаимодействия в двучленном экипаже	115
Чихачев О.Е. Взгляд на проблему выбора частоты переменного тока и величины напряжения в системах электроснабжения воздушных судов	118
РАЗДЕЛ XXXIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ	122
Кочетков Д.В., Пучков А.М. Разработка и исследование конструкции автомата для резки ПВХ трубок	122

РАЗДЕЛ XXXIV. МОДЕЛИРОВАНИЕ	127
Азнагулова Р.Р. Систематизация и свойства многослойных (композитных) текстильных материалов	127
Куликова Е.М. Динамические испытания костюмных материалов.....	129
РАЗДЕЛ XXXV. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	133
Мамиева Б.Ю. Дипфейки как реальность современного мира.....	133
Николаев Е.Н. Концепции и сравнение популярных веб-серверов	135
Николаев Е.Н. Основная концепция модели OSI	139

РАЗДЕЛ XXVII. СТРОИТЕЛЬСТВО

Беляев М.С.

Силовое воздействие мерзлого грунта на газопровод

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-472

Аннотация

Данная статья содержит в себе описание и деформации при строительстве магистрального газопровода при воздействии на него мерзлых грунтов. Несмотря на все новшества, зачастую проектные решения не могут противостоять суровым климатическим и геокриологическим условиям, что усложняет и удорожает процесс строительства и обслуживания магистральных газопроводов.

Ключевые слова: магистральный газопровод, вечная мерзлота, мерзлый грунт, грунтовый массив, теплообмен, промерзание грунта.

Abstract

This article contains a description and deformations during the construction of a main gas pipeline when exposed to frozen soils. Despite all the innovations, design solutions often cannot withstand harsh climatic and geocryological conditions, which complicates and increases the cost of construction and maintenance of main gas pipelines.

Keywords: main gas pipeline, permafrost, frozen soil, soil massif, heat exchange, soil freezing.

Полуостров Ямал является одним из крупнейших нефтегазоносных регионов России и содержит в себе до 20.4 трлн. м³ газа, включая шельф. Но климатические условия и труднодоступность региона превращают регион в самый сложный по разработке и транспорту. Вечные мерзлоты и большое количество озер, болот, рек в летний период (до 80%) значительно ограничивают территорию, пригодную для застройки [1]. Используются различные методы соединения конструкций для решения данных затруднений [2]. Несмотря на все новшества, зачастую проектные решения не могут противостоять суровым климатическим и геокриологическим условиям.

Магистральный газопровод (МГ) — трубопровод, предназначенный для транспортировки природного газа из районов добычи к потребителю. МГ — один из основных элементов газотранспортной системы и главное составное звено Единой системы газоснабжения России. Сооружается из специальных стальных труб [3].

Газопровод, при контакте с мерзлым грунтом, приводит к его оттаиванию. Это происходит из-за разности температур и особенностей теплообмена на границе «труба-грунт» [4]. Температура транспортируемого газа чаще всего положительна, дабы увеличить объемы перекачки. Поэтому чтобы избежать или уменьшить влияние газопровода на грунт необходимо прогнозировать эти процессы при проектировании.

Строительство и работу газопровода, прокладываемого на мерзлом грунте, необходимо выполнять по одному из критериев, который характеризует мерзлый грунт прежде всего как основание под строительство:

I критерий – с сохранением грунта в основании трубопровода в естественном мерзлом состоянии;

II критерий – с допущением оттаивания грунта в основании трубопровода.

В связи с интенсивным освоением районов с вечной мерзлотой Ямала первый критерий остановится очень затратным и инженеры чаще пользуются принципом мерзлых грунтов с допущением оттаивания в процессе эксплуатации газопровода, т.е. использование по II

критерию. При этом обязательно учитывают способ прокладки газопровода, основной режим его эксплуатации, исследования специалистов по прогнозированию состояния грунта и самое главное - самих свойств грунта. Все требования обязательно должны соответствовать нормам экологической безопасности.

Так как грунт находится в мерзлом состоянии преимущественно в период осенне-зимний, то укладка газопровода в траншею осуществляется именно в это время, так как в период его оттаивания проезд техники становится невозможным. Следовательно, положение трубы в мерзлом грунте считается начальным состоянием газопровода, а напряженно-деформированное состояние трубы необходимо отслеживать с учетом свойств грунта, в который заглублен газопровод [5].

Для того чтобы адекватно определять величину оттаявшего грунтового массива вокруг газопровода, необходимо сначала знать на какую глубину грунт промерзает. Величина промерзания может зависеть от некоторых природных факторов и факторов человеческой деятельности. К природным факторам относится: сезонная температура окружающей среды, наличие или отсутствие снежного покрова. К человеческим факторам относится: наличие зданий и сооружений, движение транспорта и т.д. Величина промерзания может быть различной на разных участках трассы газопровода, это зависит от варьирования диаметров и свойств грунта.

Изучение силового влияния морозного пучения грунтов на действующий трубопровод связано с промерзанием грунтов – сложным процессом, зависящим от теплообмена в мерзлом и талом грунте, характера фазового перехода и химических превращений, от возможного изменения напряженно-деформированного состояния грунтового массива (талого и мерзлого) с последующим структуроизменением. Такая многофакторность процесса промерзания, зависимость его протекания от множества различных физических и химических параметров должна учитываться при адекватном математическом описании изучаемого явления.

Участки магистральных трубопроводов подразделяются (по температуре транспортируемого энергоносителя) следующим образом:

1. горячие (температура энергоносителя в любое время года положительная);
2. теплые (среднегодовая температура продукт положительная, в течение некоторого времени отрицательная);
3. холодные (среднегодовая температура энергоносителя отрицательная, в течение некоторого времени может быть положительной).

Газопроводы относятся ко второму или третьему виду, за исключением относительно коротких участков после компрессорных станций, которые могут быть отнесены к первому виду.

В общем случае, магистральный трубопровод при определенных условиях может иметь все три вида указанных участков [6].

Тепловое влияние заглубленных газопроводов на динамику сезонного промерзания грунтов определяется сочетанием среднегодовой t , максимальной t_{max} и минимальной t_{min} температур транспортируемого продукта (рисунок 6) [7].

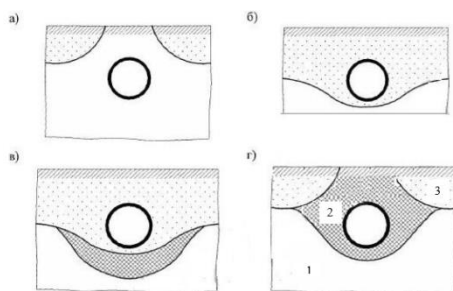


Рисунок 6. Тепловое взаимодействие подземных газопроводов с грунтами.

- а) $t > 0^{\circ}\text{C}$; $t_{min} > 0^{\circ}\text{C}$; б) $t > 0^{\circ}\text{C}$; $t < 0^{\circ}\text{C}$;
 в) $t < 0^{\circ}\text{C}$; $t_{max} > 0^{\circ}\text{C}$; г) $t < 0^{\circ}\text{C}$; $t < 0^{\circ}\text{C}$;

Как уже отмечалось выше, формирование температурного поля промерзающего грунта определяется сезонным понижением температуры наружного воздуха и тепловым воздействием трубопровода. Иначе говоря, поставленная задача может быть решена в рамках совместного изучения процессов теплообмена внутри трубопровода и в промерзающем грунте с сопряжением температуры и теплового потока на границе «внешняя поверхность трубопровода - окружающий грунт».

1. Байков Н.М. Об энергетической стратегии России на период до 2030 года// Нефтяное хозяйство. 2010. № 4. С. 34-37.
2. Миронова С. И., Кудрявцев И. А. Влияние отрицательных температур на несущую способность деревянных конструкций с вклеенными стержнями. Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 10(106). – С. 588-596.
3. Гарев В.М., Летчфорд А.Н., Орт А.И. Нормативные требования к качеству строительных и монтажных работ. СПб.: Центр качества строительства, 2014. С. 97.
4. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. Ижевск: УдГУ, 2005. С. 727.
5. Мордвинов В.А., Гудков Е.П. Строительство нефтегазопромысловых объектов. Пермь: ПГТУ, 2000. С. 22.
6. Вирясов А.Н., Гостинин И.А, Семенова М.А. Применение труб коррозионно-стойкого исполнения для обеспечения надежности нефтегазотранспортных систем Западной Сибири // Инженерный вестник Дона. 2013.
7. Типовые расчеты при проектировании, строительстве и ремонте газонефтепроводов / Л. И. Быков, Ф. М. Мустафин, С. К. Рафиков и др.; под ред. Л. И. Быкова - СПб.: Недра, 2011. С. 728.

Гученко В.Р., Куковенко А.Д., Безнос О.С.

**Защита строительных конструкций от коррозии при помощи технологии
искусственного интеллекта**

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-473

Аннотация

В статье рассматривается использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) для защиты строительных конструкций от коррозии — одной из наиболее серьезных проблем, влияющих на долговечность и безопасность зданий и сооружений. Подчеркивается важность знаний не только в области строительных технологий, но и в области информационного обеспечения, что в симбиозе дает новые эффективные методы борьбы с коррозией. Делается акцент на перспективы дальнейших исследований и тенденций развития в этой области, что делает статью актуальной.

Ключевые слова: строительство, строительные конструкции, искусственный интеллект, информационные технологии, коррозия.

Abstract

The article discusses the use of artificial intelligence (AI) technologies to protect building structures from corrosion — one of the most serious problems affecting the durability and safety of buildings and structures. The importance of knowledge is emphasized not only in the field of construction technologies, but also in the field of information support, which in symbiosis gives new effective methods of combating corrosion. The focus is on the prospects for further research and development trends in this area, which makes the article relevant.

Keywords: construction, building structures, artificial intelligence, information technology, corrosion.

Строительные конструкции является основой при проектировании и строительстве зданий и сооружений, поэтому их состояние является первообразной для повышения эксплуатационного срока зданий и сооружений.

Для обнаружения коррозии от специалистов требуются не только профессиональные знания, но и большой опыт в данной сфере. Однако на практике встречаются серьезные ошибки, допущенные из-за человеческого фактора. Поэтому, перед учеными, инженерами и специалистами разных отраслей стала важная задача – обеспечение защиты строительных конструкций от влияния коррозии с применением информационного обеспечения.

Преимущества цифрового обеспечения заключается в том, что разработка и применение информационных решений и систем в области строительства ведет к развитию всей строительной отрасли. Цифровизация способствует обмену информацией по ходу работ между участниками строительства (облачные системы), повышает безопасность и качество работы (дроны), дает возможность проводить анализ расхода ресурсов (цифровые журналы), помогает создавать точные цифровые модели зданий с возможностью моделирования последствий тех или иных действий для всего объекта (BIM).

Влияние информационных технологий в строительстве заключается в следующем:

Улучшение эффективности и точности проектирования. С помощью специализированного программного обеспечения специалисты могут создавать трёхмерные модели зданий и сооружений. Это позволяет более точно представить будущий объект и избежать ошибок на этапе проектирования.

Оптимизация строительства и управления проектами. С использованием специализированного программного обеспечения можно планировать и контролировать каждый этап строительства. Это помогает соблюдать сроки сдачи работ и повысить качество выполненных работ.

Улучшение коммуникации и сотрудничества. С помощью специальных платформ и программного обеспечения можно упростить управленческие решения

Ресурсосбережение. Внедрение современного программного обеспечения и информационных устройств в производственные процессы на этапах проектирования и строительства зданий может привести не только к повышению качества выполнения инженерно-строительных работ, но и к сокращению перерасходования ресурсов

Важнейшим на сегодняшний день прорывным открытием в сфере информационных технологий, как во всем строительном процессе, так и в отдельных его частях является искусственный интеллект.

Благодаря ИИ решаются такие задачи как: оптимизация процессов, улучшение качества проектов, рост безопасности на строительных площадках и другое

Специалисты компании «Infosys» анализируя преимущества информационных технологий разработали технологию искусственного интеллекта, способную обнаруживать элементы коррозии на строительных конструкциях зданий и сооружений, что помогает улучшить их технические и эксплуатационные характеристики.

Акцент был сделан на создании такого алгоритма, который не только на определении степени серьезности коррозии, но и на возможности развития программы в режиме реального времени, что делает данную технологию инновационным открытием среди схожего информационного обеспечения.

«Infosys» обучила свой алгоритм с 70-процентным разделением тестовых поездов на наборе данных, который они поместили для создания 3000 аннотаций. Затем они использовали четыре класса аннотаций для дифференциации уровней серьезности потери покрытия: P1, P2, P3 и нормальный.

Схема работы ИИ представляет собой уникальную, сложную упорядоченную и взаимосвязанную систему:

На первом этапе в программу загружают входной набор данных объекта недвижимости. Затем идет разработка характеристик, которая заключается в обработке полученного входного набора

Третий и четвертый этапы взаимосвязаны: на них генерируется изображения с коррозией (если коррозии нет, то проект не продолжается), а сверточные нейронные связи квалифицируют элементы коррозии (вид, степень влияния и др.)

На завершающем этапе специалист получает готовую модель, исходя из которой разрабатывается метод борьбы с коррозией

На данный момент развития технологии, искусственный интеллект дает 80% точности обнаружения элементов коррозии, при этом определяя ее классификацию и идентификацию

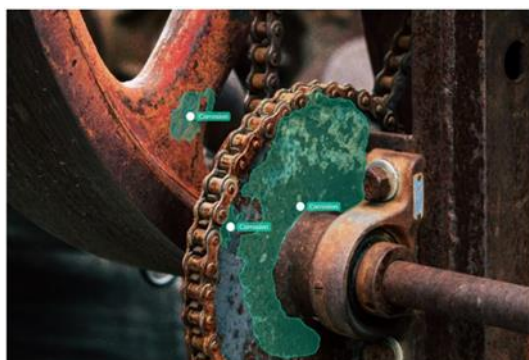


Рисунок 1. Обнаружение коррозии искусственным интеллектом.



Рисунок 2. Этапы коррозионного влияния на строительные конструкции.

Уникальная по своему существу технология компании «Infosys» совершила прорыв в области защиты строительных конструкций от коррозии, тем самым задав положительные тенденции развития:

Улучшение точности прогнозирования за счёт обработки большого количества данных и использования сложных моделей на 80%;

Снижение времени и ресурсов, необходимых для проведения исследований в среднем в 1,5 раза;

Снижения допусаемых ошибок, которые могли быть допущены в результате человеческого фактора на 90%

Обеспечение более эффективного мониторинга состояния как отдельных строительных конструкций, так и всего здания или сооружения в целом.

Данная технология совершила прорыв в сфере методов борьбы с коррозией, тем самым задав перспективу для развития искусственного интеллекта в рамках не только локальной организации, но и в мировом масштабе.

Положительные тенденции, которую задали специалисты «Infosys» позволили взглянуть на борьбу с коррозией строительных конструкций по новой, и убедиться в необходимости реализации данного проекта, что даст значительное улучшение общего фона сроков эксплуатации и безопасности пользования зданий и сооружений.

1. Фирстов, А. П. Коррозия и антикоррозионная защита: учебно
2. методическое пособие / А. П. Фирстов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 72 с.
3. Рябичева, Л. А. Коррозия и защита материалов : монография / Л. А.
4. Рябичева, В. В. Засько. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 160 с.

5. Сафонов, В. А. Коррозия и защита металлов: учебник / В. А. Сафонов, М.А. Чоба. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 184 с.
6. Искусственный интеллект. Инноватика : учебное пособие / Ю. А.
7. Антохина, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. — 320 с.
8. Искусственный интеллект и нейросетевое управление : учебное пособие /составитель Т. Е. Мамонова. — Томск: ТПУ, 2020. — 150 с.
9. Безнос О.С. Системный анализ и синтез информационной модели организации /Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2007. № 3 (51). С. 140-144

Загидуллин И.И.

Технологические особенности строительства Крымского моста

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет

им. И.Н. Ульянова»

(Россия, Казань)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-474

Аннотация

В данной статье рассматриваются технологические особенности строительства Крымского моста, пролегающего над Керченским проливом. Целью работы является выявить основные методы строительства большепролетных мостов на примере Крымского моста.

Ключевые слова: мост, технология, сейсмика, крымский мост, надвижка, контроль качества, углепластик.

Abstract

This article discusses the technological features of the construction of the Crimean Bridge, which runs over the Kerch Strait. The purpose of the work is to identify the main methods of construction of large-span bridges using the example of the Crimean Bridge.

Keywords: bridge, technology, seismic, Crimean bridge, valve, quality control, carbon fiber.

Введение

Строительство Крымского моста – одного из самых значимых инфраструктурных проектов России – представляет собой уникальное техническое и технологическое предприятие. Этот мост, соединяющий Крым и материковую Россию, имеет стратегическое значение для обеспечения экономической и социальной интеграции полуострова с материком. Подъемно-опускной мост через Керченский пролив, строительство которого началось в 2015 году, стал объектом пристального внимания инженеров и строителей.

По своим технологическим особенностям Крымский мост является уникальным объектом. В процессе строительства применялись передовые технологии, которые позволили решить сложные инженерные задачи. Здесь применялись современные методы проектирования, строительства и контроля качества работ.

Технологические особенности строительства Крымского моста также связаны с особенностями местности и климатическими условиями на Черноморском побережье. Инженеры и строители столкнулись с необходимостью учитывать влияние ветров, приливов и иных факторов при разработке проектной документации и осуществлении строительных работ. Это требовало особой тщательности и профессионализма со стороны специалистов.

Основные этапы строительства Крымского моста включают в себя несколько ключевых этапов, имеющих свои уникальные технологии и методы. Первоначально была проведена подготовка места для строительства, включая осушение морского дна и создание опорной

площадки. Далее была начата фаза возведения опор и строительства фундамента, используя современные технологии бурения и закрепления конструкций.

Объектом исследования является Крымский мост.

Предмет – технологические особенности строительства Крымского моста.

Материалы и методы исследования

Для исследования и выбора подходящих материалов и методов строительства были проведены обширные исследования и эксперименты. В ходе работы над проектом были использованы современные высокопрочные строительные материалы, такие как углепластик, бетон с добавлением композитных материалов и прочие инновационные компоненты.

Использование углепластика позволило увеличить прочность и долговечность конструкции моста, а также снизить вес сооружения. Добавление композитных материалов в бетон позволило улучшить его механические характеристики и устойчивость к коррозии.

Для обеспечения безопасности и надежности строительства на Крымском мосту были использованы современные технологии контроля качества материалов и работ. С помощью инновационных методов неразрушающего контроля проводился постоянный мониторинг качества строительных работ и использованных материалов.

Для повышения эксплуатационной надежности транспортных сооружений требуется комплексная проработка различных методик: мониторинга и диагностики; оценки безопасности; повышения надежности сооружений, после введения в эксплуатацию [4]. Особое внимание следует уделить формированию математических моделей вероятных аварийных ситуаций большепролетных конструкций мостов вантового и висячего типов. Необходимо также более глубокое изучение напряженно-деформированного состояния сооружений при различных возможных воздействиях на них.

Таким образом, использование современных материалов и методов исследования позволило создать передовое инженерное сооружение в виде Крымского моста, который обеспечивает безопасное и устойчивое движение транспорта, а также стал символом технологического прогресса в строительстве.

Результаты и проблематика

Одной из ключевых проблем, с которой пришлось столкнуться при строительстве Крымского моста, является сложность проектирования и строительства инфраструктуры в условиях морского климата и изменчивых геологических условий. Высокая влажность воздуха, сильные ветры, приливы и отливы – все это создавало дополнительные трудности и необходимость в использовании специальных технологий и материалов для обеспечения надежности и долговечности сооружения.

Достижение успеха в проектировании и строительстве Крымского моста было невозможно без применения современных технологий и инновационных разработок. Использование технологий 3D-моделирования и нанотехнологий позволило точно спроектировать и изготовить каждый элемент моста, минимизируя возможные ошибки и повышая эффективность строительства. Также важным фактором является использование дронов и дистанционного наблюдения, что позволяет оперативно контролировать процессы на строительной площадке и своевременно реагировать на любые проблемы. Инженеры использовали автоматизированные системы контроля и мониторинга.

Для создания мостовой части применялись новейшие методы сборки и монтажа с использованием крупногабаритной специализированной техники. Технологии свай, опоки, и монолитные колонны использовались для создания несущих конструкций моста. Строительство арочной части моста требовало особых навыков и техник строительства, а также применения инновационных методов армирования и бетонирования. Применение современных

строительных материалов, стальных канатов и бетона высокой прочности также было важной составляющей технологии строительства Крымского моста. Регулярный контроль качества работ и соблюдение всех строительных стандартов играли решающую роль реализации этого проекта.

Росавтодор выделил основные технологические особенности строительства[3], как:

1. Надвижка. На морских участках большой стройки пролеты надвигаются на опоры как продольным, так и поперечным способом. Продольная надвижка – это строительный конвейер. Как поезд формируется из вагонов, так на берегу из пролетов собирается 200-метровая плеть. Мощные домкраты толкают ее над водой. Плеть продвигается вдоль оси моста со скоростью 6-10 м/час. За ней идет следующая плеть и так далее. Когда вся нить на участке надвинута, она плавно опускается на готовые опоры.
2. Укладка георешетки. Крымский мост весь на опорах, за исключением 2-километрового участка на керченском берегу. Здесь автодорога идет по насыпи. Ее основание укреплялось геотехнической решеткой – строительным материалом, напоминающим по форме пчелиные соты. Георешетка, зафиксированная крепежами-анкерами, стабилизирует грунт и усиливает насыпь.
3. Балластировка пути. Балласт помогает распределить давление и обеспечивает устойчивость шпал. Его засыпают в два слоя, затем выправляют и рихтуют пути – убирают излишки балласта. Хоппер-дозаторная вертушка – саморазгружающийся бункер для перевозки сыпучих грузов. Устроена в форме воронки - её открывают и балласт высыпается под собственной тяжестью.
4. Укладка геотекстиля. Щебеночный балласт, рельсы и шпалы укладываются не на голый металл. Пролеты моста закрыты плитами прочного пенополистирола и геотекстилем – водонепроницаемой, но плотной технической тканью. Они защищают металлоконструкции, продлевая срок их службы, и помогают отводить с моста сточные воды.
5. Укладка рельсов. Не менее важный процесс – укладка рельсов. Нужно одновременно уложить звенья и отрегулировать стыковые зазоры. Результат – бесстыковой путь от Тамани до Керчи.

Заключение

В заключение, можно отметить, что строительство Крымского моста представляет собой грандиозное инженерное и технологическое достижение. В ходе работ были решены множество сложных задач, связанных с уникальными условиями строительства в районе Керченского пролива. Использование современных технологий и инновационных методов позволило эффективно реализовать проект и создать надежную инфраструктуру, соединившую полуостров Крым с материковой Россией. В целом, технологические особенности строительства Крымского моста демонстрируют важность современного подхода к реализации крупных инфраструктурных проектов. Тщательное планирование, использование передовых технологий и строгий контроль за ходом работ привели к успешному завершению проекта и созданию уникального сооружения, которое будет служить не только сегодняшним, но и будущим поколениям жителей Крыма и России.

1. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы
2. Бобриков Б.В. Строительство мостов. М.: Тр., 1978. 296 с
3. Спецпроекты | Официальный интернет-сайт Федерального дорожного агентства (rosavtodor.gov.ru)
4. Гиря Л.В., Хоренков С.В. Проблемы консервации и технического обследования объектов капитального строительства в современных условиях // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1656.

Ряжских А.И., Балаян А.Р.

Теплофизические вопросы проектирования ограждающих конструкций

Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (ф) ДГТУ
(Россия, Шахты)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-475

Научный руководитель: Пашкова О.В.

Аннотация

Статья посвящена теплофизическим вопросам проектирования ограждающих конструкций, затрагивая важные аспекты, такие как основы термодинамики, используемые материалы, основные положения расчета тепловых потерь. Данная статья позволяет ознакомиться с особенностями и теплофизическими свойствами при проектировании ограждающих конструкций.

Ключевые слова: теплоэффективность, теплопотери, проектирование.

Abstract

The article is devoted to the thermophysical issues of the design of enclosing structures, covering key aspects such as thermodynamic foundations, existing materials, and the main provisions for calculating heat losses. This article allows you to get acquainted with the features and thermophysical properties in the design of enclosing structures.

Keywords: thermal efficiency, heat loss, design.

Проектирование ограждающих конструкций с учетом энергоэффективности конструкции является важной задачей в обеспечении комфорта и поддержания оптимальной температуры в помещениях. Совокупность строительных материалов, приспособлений и технологий предлагают широкий спектр для достижения оптимальных показателей теплоэффективности.

В основе проектирования теплоэффективных ограждающих конструкций, лежат законы термодинамики, на основе которых составлены требования, правила и положения, которые описаны в нормативных документах. В качестве подтверждения эффективно спроектированной конструкции служат расчеты, на теплопроводность и теплопотери.

Первый закон термодинамики гласит, что энергия не создается и не исчезает, она переходит из одной формы в другую. Это означает, что тепло, передаваемое через ограждающие конструкции, не пропадает, а преобразуется в другую форму энергии.

Использование первого закона распространяется на определение количества тепла, проходящего через ограждение за некоторый период времени. Что необходимо для оценки эффективности изоляции, выбрать оптимальную, и принять требуемую толщину утеплителя.

Второй закон термодинамики гласит, что энтропия изолированной системы, остается в равновесии или стремится к увеличению. Это значит, что любая система стремится к равновесию, когда все температуры становятся одинаковыми. В строительстве данный закон проявляется в стремлении зданий достичь температурного равновесия с окружающей средой, то есть стать такими же холодными или теплыми, как окружающая среда. Второй закон применяется для оценки распределения тепла внутри здания и выбора оптимальных решений для уменьшения теплопотерь. Например, применение многослойных стен и установка теплоотражающих элементов могут значительно снизить теплопотери из помещения. [1]

Теплоизоляционные материалы применяются для уменьшения теплопередачи и служат основным термическим барьером в конструкции. В основном теплоизоляционные материалы применяют для стеновых ограждений, кровель, полов, что позволяет снизить затраты на поддержание требуемой температуры.



Рисунок 1. Разновидности теплоизоляционных материалов.

Уменьшение теплопотерь приводит к снижению потребности в дополнительном отоплении зимой и охлаждении летом, что в свою очередь позволяет существенно экономить расходы на коммунальные услуги, а благодаря сохранению стабильной внутренней температуры, в помещениях поддерживается комфортный микроклимат.

С точки зрения экологии, сохранение температурного режима в помещениях помогает снизить выбросы вредных веществ в атмосферу, которые появляются при производстве энергии на станциях, тепловой или электрической, чем меньше потребитель тратит энергии, тем меньше ее нужно произвести, а это значит, что уменьшение требуемого количества производимой энергии, приводит к уменьшению выбросов вредоносных веществ в атмосферу.

Не стоит и забывать о том, что правильно подобранная и установленная теплоизоляция продлевает срок службы здания, защищая конструкции от образования конденсата, а в следствии от коррозии материала и образования плесени. Нужно понимать, что для некоторых конструктивных элементов, зданий и сооружений, в зависимости от их класса ответственности, а также помещений подразделяющиеся на категории пожаробезопасности, требуется подбирать те материалы, которые будут подходить под нормы проектирования, а также отвечать положениям СП 2.13130.2020. «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».

Третий закон термодинамики: при температуре абсолютного нуля энтропия идеально образованных кристаллов приравняется нулю. Этот закон важен для понимания процессов охлаждения и заморозки в строительстве, так как он показывает, что при отрицательных температурах процессы замедляются, и стремятся к полной остановки, что требует применения различных мероприятий по поддержанию температурного режима. [1]

В ограждающих конструкциях применяются различные утеплительные материалы, которые помогают сохранить температуру внутри помещения. Основным требованием для таких материалов выступает свойство иметь низкий коэффициент теплопроводности, помимо данного свойства, также учитывают, морозостойкость, огнестойкость, устойчивость против загнивания и распада. [2]



Рисунок 2. Расположение теплоизолирующего слоя в стеновой конструкции.

Рассмотрим основные материалы, применяемые для поддержания комфортных и требуемых температур. Одним из наиболее распространенных материалов является пенополистирол, который обладает низким коэффициентом теплопроводности и не гигроскопичен, но является уязвимым к резкому замораживанию. Кроме него, похожими характеристиками обладают: пенополивинилхлорид, пенопласт, жесткий и вспененный пенополиуретан. Арболит – строительный материал который способен выдерживать нагрузки, не поддерживает горение, удобен для обработки, обладает высоким показателем прочности на изгиб, также является теплоэффективным материалом. Пеностекло, которое обладает высокой теплоудерживающей способностью и стойкостью от воздействия микроорганизмов и грызунов. Для повышения защитных свойств от проникающей радиации в убежищах гражданской обороны используют теплоизоляционные слои из асбестовых плит, шлака, шлакобетона или керамзита. [3-4]

Обеспечение комфортной температуры в здании достигается за счет сочетания защитной оболочки и инженерных систем. Ключевую роль играет не только выбор толщины теплоизоляционного слоя, но и правильно возведенная конструкция, которая сократит количество мостиков холода.

Основные положения для расчета таковы:

Необходимо собрать исходные данные такие как: Место строительства, тип здания, региональные климатические условия, требуемые внутренние температуры.

Производится анализ ограждающей конструкции: Устанавливаются теплотехнические характеристики всех используемых материалов, включая паропроницаемость, теплопроводность и удельную теплоемкость.

Расчет сопротивления теплопередаче: Согласно требованиям СП 50.13330, рассчитывается минимально допустимое сопротивление теплопередачи. Расчетное значение должно быть не менее требуемого.

Составление уравнения: Предполагая толщину слоев и теплопроводность материалов, составляется уравнение для определения необходимой толщины утеплителя. Полученное значение округляется в большую сторону

Проверка результата: Строится график изменения температуры в стене, по нему определяется положение точки росы. Если точка росы оказывается внутри утеплителя, толщина слоя корректируется.

1. Архаров А. М., Исаева И.А., Кожин И.А., Козлов Н.П. Учебник // Теплотехника. М.: Машиностроение, 1986. С. 14-28.
2. Кудерин, М. К., Свидерская Д.С. Учебно-методическое пособие // Методы Современные теплоизоляционные материалы для энергоэффективного строительства. М., 1998. С. 14-21.
3. Щукина, Е. Г., Беппле Р.Р., Архинчева Н.В. Учебное пособие // теплоизоляционные материалы. М., 2009. С. 75-81.
4. Зарубина Л.П. Учебное пособие // Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы и технологии. М., 2012. С. 15-18.

Ряжских А.И., Кондаков С.Ю.

Анализ методов оценки технического состояния здания

*Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (ф) ДГТУ
(Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-476

Научный руководитель: Кокунько И.Н.

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые из основных методов оценки технического состояния зданий: визуальный осмотр, инструментальный контроль, экспертиза проектной

документации и инженерно-техническое обследование. Данные методы обширно применяются в настоящее время при обследовании технического состояния здания для его оценки.

Ключевые слова: оценка, техническое состояние, методы, эксплуатация, контроль.

Abstract

The article discusses some of the main methods for assessing the technical condition of buildings: visual inspection, instrumental control, examination of design documentation and engineering and technical inspection. These methods are widely and extensively used at present in the examination and assessment of the technical condition of the building.

Keywords: assessment, technical condition, methods, operation, control.

Оценка технического состояния является основным аспектом в эксплуатации здания на протяжении всего его срока службы. Своевременная и точная проверка позволяет выявить уязвимые места конструкций, что влечет угрозу безопасности, предотвратить аварии и уменьшить риск ущерба имуществу и здоровью людей. Регулярные мероприятия по оценке технического состояния здания способствует экономии расходов на ремонт и восстановление, а также служит продлению его срока службы. Поэтому, достоверная и своевременная оценка является крайне важной для зданий и сооружений.

В связи с этим установим цель данной статьи, а именно: провести обзор на существующие методики оценки технического состояния. Задачами которой будут являться:

- 1) Проанализировать существующие методы обследования зданий и сооружений такие как: визуальные, инструментальные;
- 2) Выявить необходимость проверки экспертизой проектной документации.



Рисунок 1. Оценка технического состояния. Установление прочности бетона методом ударного импульса.

Оценка технического состояния здания может проводиться на различных этапах его жизненного цикла. Обычно это происходит перед запуском объекта

в эксплуатацию, а также и во время нее, раз в 4-5 лет. В случае выявления каких-либо дефектов, а также после ремонтов, реконструкций или инцидентов, могут проводиться дополнительные проверки. Оценки также проводятся после окончания установленного срока службы объекта, в случае если требования предъявляемые к зданию соблюдаются то его использование продолжают. Обследование технического состояния строительных конструкций включает в себя оценку работоспособности объекта для принятия решения о его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимости восстановления, усиления, ремонта. Жилищно-коммунальные услуги предусматривают выявление неисправных и поврежденных

коммуникативных систем зданий, а эксплуатационный контроль за техническим состоянием осуществляется путем периодических осмотров и контрольных проверок. Все эти мероприятия направлены на обеспечение работоспособности и безопасности при эксплуатации зданий. [1]

Инженерно-техническое обследование представляет собой комплексное обследование систем и элементов здания для определения их текущего состояния, путем разрушающих и неразрушающих методов контроля. Оно включает в себя изучение фундаментов, несущих конструкций, инженерных коммуникаций, кровли, фасадов и других элементов. Обследование проводится командой специалистов различных профилей, таких как архитекторы, инженеры, геодезисты. Результаты проведенных обследований помогают оценить текущее состояние здания, прогнозировать его поведение в будущем и определить необходимые меры по поддержанию или восстановлению его работоспособности.

Визуальный осмотр является одним из наиболее доступных и быстрых способов оценки технического состояния зданий. Во время осмотра специалисты обращают внимание в основном на внешние признаки износа, повреждений и деформаций конструкций. Это могут быть видимые трещины, коррозия металлоконструкций, прогибы балок, отклонение стен от вертикали и другие дефекты. Визуальные методы часто используются в качестве начального этапа проверки, так как они позволяют быстро оценить общее состояние здания и выявить первоначальные видимые проблемы. [2]

Инструментальный контроль подразумевает использование различных приборов и инструментов для исследования физических характеристик, измерение влажности материалов, деформаций, трещин, проверка прочности бетона, и других возможных дефектов конструкции. Используемое приспособление подразделяется на инструменты как простые, ручные и мобильные, так и сложные, габаритные устройства и системы.

Результаты инструментального контроля помогают удостовериться и подтвердить данные характеристики материала, или опровергнуть предположения сделанные на основе результата визуального осмотра. Данный метод контроля позволяет дать более точное представление о состоянии здания. [3]

Еще один метод контроля, который проводится при помощи инструментов, устройств и приспособлений – мониторинг. Представляет собой процесс непрерывного наблюдения за состоянием конструктивных элементов здания с целью выявления проблем и предотвращения аварийных ситуаций. Для мониторинга могут использоваться различные технические устройства, например, такие как:

- 1) Измерительные датчики нагружения, фиксирующие напряжение в конструкции от возникающих нагрузок.
- 2) Устройства для контроля влажности, позволяют отслеживать степень влагонасыщения в помещениях, а также в материалах из которых состоят конструкций способные впитывать ее в себя.
- 3) Тепловизоры используют для обнаружения концентрации повышенных температур в теле элемента, также известные как тепловые пятна. Данное устройство позволяет сформировать оценку теплопотерь через элементы конструкций.
- 4) Сенсоры движения регистрируют вибрации и колебания, которые передаются по несущим элементам здания, возникающая динамика может быть природной в условиях сейсмических районов, так и воссозданной, в специализированных зданиях таких как, предприятия, лаборатории, цеха, где присутствует оборудование, которое создает данную динамическую нагрузку.

Исследование через мониторинг позволяет своевременно реагировать на изменения протекающие в здании, преждевременно начать ремонтно-восстановительные или работы по усилению конструкций, что дает безопасную и эффективную эксплуатацию.

Моделирование и симуляция – это аналитические методы оценки, которые проводятся через компьютерные программы. Создаются виртуальные модели зданий, сооружений и всех существующих элементов, которые позволяют проводить эксперименты без необходимости

вмешательства в само здание. Особенностью данного метода является то, что позволяет симитировать различные ситуации. В случае определенных симуляций, отразить слабые и уязвимые места в модели, чтобы спрогнозировать поведение конструкций и элементов в различных симулируемых вариантах. Подразделяются на статический и динамический анализ:

Статический анализ позволяет определить реакции здания от постоянных и кратковременных нединамических нагрузок. Результатом статического анализа является выявление критических точек и зон, где возникают наибольшие напряжения или деформации.

Динамический анализ дает представление поведения здания под воздействием динамических нагрузок, такие как сейсмические воздействия или ветровая нагрузка.

Моделирование предоставляет прогнозируемую информацию о потенциальных рисках, связанных с устойчивостью здания, и помогает принимать обоснованные решения по его улучшению.

Экспертиза проектной документации проводится для проверки соответствия фактического состояния здания проектным решениям, требованиям нормативных документов. Специалисты анализируют расчеты, чертежи и спецификации, на соответствие в существующем объекте. Особое внимание уделяется конструктивным элементам, инженерным системам и материалам, использованным при строительстве. Такой подход позволяет выявить несоответствия между проектом и реальностью, а также оценить влияние этих несоответствий на безопасность и долговечность здания.

- 1) Козачек В. Г., Нечаев Н.В., Нотенко С.Н., Римшин В.И., Ройтман А.Г. Учебное издание // Обследование и испытание зданий и сооружений. М.: Высш. шк., 2004. С. 58-64.
- 2) Комков В. А., Рошина С.И., Тимахова Н.С. Учебное издание // Техническая эксплуатация зданий и сооружений. М., 2005. С. 84-89.
- 3) Лысичев, А. С. Учебное издание // Надежность строительных конструкций. М., 2008. С. 25-28.

Ряжских А.И., Люмаев Т.С.

Применение инновационных технологий при выполнении ремонтно-восстановительных работ

*Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (ф) ДГТУ
(Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-477

Научный руководитель: Меренкова Н.В.

Аннотация

В данной статье рассматриваются современные технологии, применяемые в ремонтно-восстановительных работах, и их влияние на эффективность, качество и стоимость работ. Особое внимание уделяется таким инновациям, как 3D-печать, роботизация, использование беспилотных летательных аппаратов и дронов для оценки состояния объектов, а также применение лазерного сканирования и фотограмметрии.

Ключевые слова: инновационные технологии, 3D-печать, технологии, строительство.

Abstract

This article discusses modern technologies used in repair and restoration work, and their impact on the efficiency, quality and cost of work. Special attention is paid to innovations such as 3D printing, robotics, the use of unmanned aerial vehicles and drones to assess the condition of objects, as well as the use of laser scanning and photogrammetry.

Keywords: innovative technologies, 3D printing, technology, construction.

Новые технологии в процессе ремонтно-восстановительных работ способствуют не только повышению эффективности работы, и снижению финансовых затрат, но также улучшению качества выполняемых работ. Повышение эффективности новых технологий возможно за счет того, что они предлагают более эффективные и быстрые способы решения задач. Планирование и контроль времени рутинных операций может быть сокращено благодаря использованию автоматизированных систем. Это позволит высвободить ресурсы для более интересных и творческих задач. В пример можно привести то, что использование 3D-печати дает возможность быстро и легко создавать сложные детали и формы, которые трудно или невозможно создать при помощи традиционных методов. К тому же, для восстановления поврежденных элементов конструкции, таких как архитектурные детали, могут быть использованы 3D-печатаемые компоненты. Также в период проведения ремонтных работ возможно создание временных сооружений, которые будут поддерживать и укреплять конструкции.



Рисунок 1. 3D-принтер. Печать домов из подвижных смесей.

Инновационные разработки могут уменьшить общие затраты на проект. Например, можно снизить затраты на эксплуатацию, а также уменьшить количество работников, которые будут задействованы в выполнении определенных задач. Роботы используются в тех случаях, когда требуется выполнение сложных и повторяющихся задач с высокой точностью и скоростью, а также для выполнения опасных или сложных задач. Их деятельность включает в себя работы по резке, шлифовке и окраске различных поверхностей. У роботов есть возможность работать в тех ситуациях, где человек не может быть защищен. Роботы также могут быть использованы для обследования труднодоступных мест, таких как внутренние пространства трубопроводов или конструкции зданий, которые находятся на высоте.



Рисунок 2. Применение робота. Робот выполняющий кирпичную кладку.

В период проведения ремонтных работ, БПЛА и дроны выполняют мониторинг и оценку состояния объектов. Данные, которые они предоставляют, позволяют быстро и эффективно проводить анализ состояния зданий, мостов, дорог и других объектов инфраструктуры. Камеры высокого разрешения и специализированное программное обеспечение позволяют дрону создавать детализированные карты местности, обнаруживая трещины, повреждения и другие дефекты.

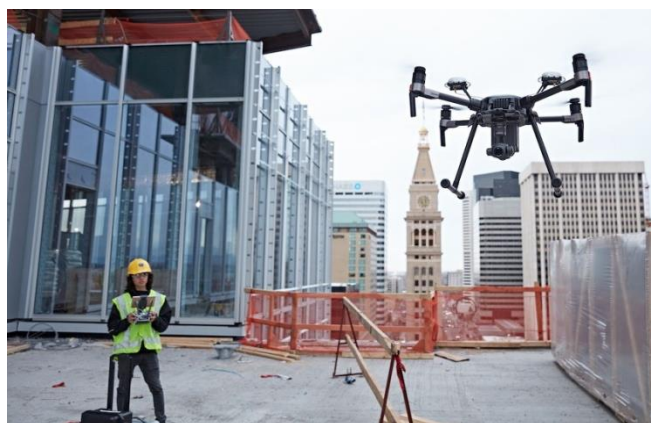


Рисунок 3. Применение дрона.

Лазерное сканирование может применяться для точного определения размеров и формы объектов, что позволяет минимизировать ошибки и повысить точность в работе. Изучение трехмерных моделей объектов с помощью лазерного сканирования и фотограмметрии является высокоточным способом получения данных. Для создания точных цифровых моделей объектов, лазерное сканирование использует лазерные импульсы. Техника фотограмметрии применяет фотографии для создания трехмерных моделей. Эти два подхода позволяют получить точные данные о форме и размерах объектов, которые имеют важное значение для разработки проектов восстановления или реконструкции.

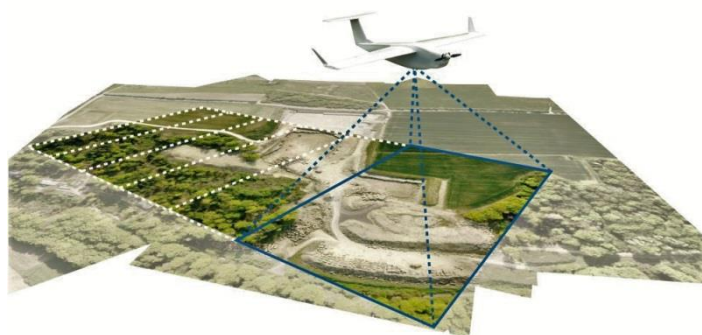


Рисунок 4. Фотограмметрия. Принцип работы.

Благодаря новым технологиям безопасность становится еще одним важным аспектом, поддерживаемым новыми разработками. Многие технологии, используемые в настоящее время, способствуют повышению уровня безопасности. Использование виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR), позволяет проводить обследования объектов без непосредственного контакта с ними. Это делает их незаменимыми в ремонтных и восстановительных работах.



Рисунок 5. Виртуальная реальность в строительстве.

Возможности данной технологии и ее преимущества.

- 1) Обеспечивают максимальную точность, что позволяет избегать ошибок и исправлений на более поздних стадиях работ. В процессе создания реалистичных моделей будущих объектов или изменений в существующих сооружениях, можно использовать технологии VR и AR. Эта функция позволяет заказчикам и подрядчикам видеть результат еще до того, как начнутся физические работы. Именно благодаря этому подходу удается избежать возникновения недопонимания и ошибок в процессе проектирования, так как участники имеют возможность заранее оценить внешний вид и функциональность создаваемого объекта.
- 2) В случае необходимости обучения персонала без физического риска, это может повысить безопасность труда. При необходимости обучения персонала, VR и AR могут быть использованы. Для сотрудников, которые не имеют возможности посещать дорогостоящие и трудоемкие учебные курсы, были разработаны обучающие программы виртуальной реальности, позволяющие им получать новые навыки и умения прямо на рабочем месте. Эта мера позволяет уменьшить риск ошибочных действий, а также повысить эффективность работы в целом.
- 3) Выполнение проекта в соответствии с планом и подготовка к работе сокращает общее время его выполнения, а также уменьшает затраты.
- 4) Приобретение общего доступа к виртуальным моделям способствует более эффективному обмену информацией между участниками проекта.

Современные способы и методы положительно влияют на строительные и ремонтно-восстановительные работы. Развитие технологий не стоит на месте, а улучшения и инновации в существующих методиках положительно сказываются на конечном результате. Повышается качество и скорость выполняемых работ, снижается физическая нагрузка на рабочие кадры, за счет проведения выполнения данных работ механизмами и автоматизированными системами. Улучшается стабильность и точность выполнения тех или иных задач, а также развитие и открытия новых способов и методов в области строительства благодаря новым технологиям. Новые инновационные технологии способствуют развитию в данной области.

1. Рыбина А. В. Научно-технический вестник Поволжья // Информационные технологии Лабораторный практикум. Краснодар., 2013. С. 121-124.
2. Гизбург А. В. Учебное пособие // Системы автоматизации проектирования в строительстве. М., 2014. С. 170-177.
3. Хэммит, Ф. Перевод с англ. Печать // Виртуальная реальность. М., 2005. С. 96-98.

Ряжских А.И., Сподарев Д.С.

Моделирование поведения большепролетного сооружения при динамическом воздействии

*Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (ф) ДГТУ
(Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-478

Научный руководитель: Меренкова Н.В.

Аннотация

Статья рассматривает основные положения и учет внешних факторов, влияющие на поведение зданий и сооружений включая имеющие большепролетные отсеки, особенности проектирования и производства с учетом различных динамических и динамических

воздействий. Приведены основные виды возникающих колебаний, динамических и статических нагрузений и явления которые влияют на их возникновение.

Ключевые слова: динамика, проектирование, модели, строительство, колебания, нагрузки.

Abstract

The article considers the main provisions and consideration of external factors affecting the behavior of buildings and structures, including those with large-span compartments, design and production features, taking into account various dynamic and dynamic influences. The main types of arising vibrations, dynamic and static loads and the phenomena that affect their occurrence are given.

Keywords: dynamics, design, models, construction, fluctuations, loads.

В процессе моделирования большепролетного сооружения, при воздействии динамического воздействия, следует учитывать некоторые особенности, которые связаны с уникальными особенностями таких сооружений. Данные сооружения представляют собой мосты, здания и крыши стадионов с большими пролетами, которые как правило проектируются без промежуточных опор. В результате чего они подвержены значительным нагрузкам и требуют особого подхода к моделированию, так как данные сооружения практически невозможно подсчитать вручную.



Рисунок 1. Пример большепролетного сооружения.

Особенности в данном проектировании следующие:

Геометрическая нелинейность - основа в моделировании, поскольку данные объекты обладают сложной геометрией и конструктивом, которая влияет на их поведение под действием нагрузок.

При больших пролетах может быть замечено явление изгиба, которое является примером геометрической нелинейности. Изгибная прочность конструкции уменьшается при увеличении длины пролета, это приводит к ее более гибкой конструкции. Имеется ввиду, что в случае воздействия нагрузок она может значительно изогнуться, это приведет к изменению внутренних усилий и деформаций. [1]

В других случаях, геометрическая нелинейность может проявляться в виде потери симметрии, смещения центра тяжести и изменения ориентации сечений. Данные факторы могут оказать непосредственное влияние на поведение конструкции, когда она находится под нагрузкой, и требуют учета в моделировании.

В моделировании поведения большепролетных сооружений при динамическом воздействии важную роль играет анализ колебаний. В зависимости от условий эксплуатации и вида нагрузок могут возникать различные формы колебаний. Например, крутильные, сдвиговые и изгибные колебания. Обязательно нужно учитывать динамическое воздействие при моделировании большепролетного сооружения.

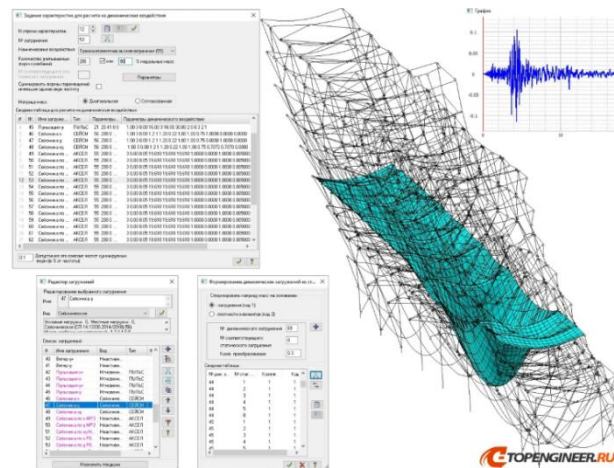


Рисунок 2. Пример анализа колебаний сооружения в расчетном комплексе.

Влияние на большепролетные сооружения оказывает влияние землетрясение. Оно может привести к значительным перемещениям по вертикали и горизонтали. При моделировании необходимо учесть амплитуду, частоту и направление распространения сейсмических волн.

Динамическое воздействие ветра: ветер может создавать значительные аэродинамические нагрузки на сооружение, особенно на конструкции с большой площадью поверхности, которые имеют большую высоту полета. В процессе моделирования следует учитывать направление и скорость ветра, а также продолжительность его воздействия. [2]

Из-за воздействия морских волн, портовые сооружения и мосты, которые пересекают водоемы, могут испытывать значительные нагрузки. В процессе моделирования необходимо учесть высоту и частоту волны, также вероятность возникновения экстремальных ситуаций, таких как цунами.

Ударные и вибрационные нагрузки на мост или путепровод могут быть вызваны проезжающим транспортом. Понимание того, что такое моделирование, должно включать в себя вес и скорость транспортных средств, а также количество и частоту их передвижения.

При изменении температуры могут возникать термические воздействия, которые приводят к тепловому расширению и сжатию материалов, что может привести к деформациям и нагрузкам на конструкцию. С помощью моделирования следует учесть суточные и сезонные колебания температуры, а также факторы риска возникновения пожара. [3]

В моделировании поведения большепролетного сооружения могут быть использованы статические нагрузки. Они имеют отношение к собственным силам конструкции и полезным нагрузкам.

Существует несколько типов колебаний, которые должны учитываться при моделировании большепролетного сооружения.

Крутильные колебания могут возникнуть в случае воздействия внешней силы, вызывающей вращение в структуре. Эти элементы являются наиболее распространенными в конструкции таких сооружений как башни, мачты и опоры линий электропередач. Например, вращательное движение вершины башни или мачты под действием ветра может служить примером крутильного колебания.

В случае если структура изгибается под воздействием внешних сил, то это можно назвать гибкими колебаниями. Они являются наиболее распространенными для мостов, зданий и других сооружений, которые подвержены вертикальным и горизонтальным нагрузкам. Примером колебания, вызываемого ветром или проезжающим транспортом, может служить изгиб моста.

Когда силы движутся перпендикулярно направлению движения, возникают сдвиговые колебания. Эти конструкции имеют наибольшее значение в качестве элементов, которые могут быть подвержены боковым нагрузкам. Это может быть каркас здания или стены зданий. Как

пример сдвиговых колебаний можно привести смещение стены здания, вызванное землетрясением.

Формы колебаний взаимодействуют. Во время взаимодействия различных форм колебания могут усиливать и ослаблять друг друга. Как пример: крутильные колебания могут быть усилены изгибом в том случае, если они направлены в одном направлении. В случае, если они будут происходить в противоположных направлениях, это может привести к их взаимному уничтожению.

В целях моделирования поведения материалов, используемых в многопролетных сооружениях, необходимо учитывать их специфические свойства, такие как пластичность или ползучесть. Эти характеристики необходимо учитывать при моделировании, особенно когда речь идет о прогнозировании долгосрочной деятельности конструкции.

С помощью моделирования большепролетных сооружений, для получения достоверной информации о конструкции, используются различные методы анализа. В их число входят метод конечных элементов, метод конечных разностей и метод дискретных элементов. У каждого из этих методов есть свои преимущества и недостатки. Выбор метода будет зависеть от конкретных задач и особенностей сооружения. [4]

Обязательным является проведение оценки безопасности для большепролетных сооружений. Он включает в себя расчет критических нагрузок, оценку максимального уровня деформаций и оценку остаточной несущей способности конструкции после нескольких последовательных нагрузок.

1. Байрамуков С. Х. Методическое пособие // Проектирование высотных, большепролетных и уникальных зданий. Черкесск., 2019. с. 12-16.
2. Демина А. В. Учебное пособие // Здания с большепролетными покрытиями. Тамбов., 2003. с. 23-25.
3. Еремеев П. Г. Монография // Современные стальные конструкции большепролетных покрытий уникальных зданий и сооружений. М., 2009. С. 15-18.
4. Амосов, А. А. Учебное пособие // Основы теории сейсмостойкости сооружений. М., 2010. С. 69-73.

Ряжских А.И., Терновский А.В.

Повышение организационно-технологической надежности на основе моделирования параметров календарного плана

*Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (ф) ДГТУ
(Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-479

Научный руководитель: Пашкова О.В.

Аннотация

В статье обсуждается значимость разработки календарного плана строительства для эффективной работы над проектом. Рассматриваются различные методы проведения работ, а также способы повышения организационно-технологической надежности проекта.

Ключевые слова: календарный план, эффективность, надежность, повышение, улучшение.

Abstract

The article discusses the importance of developing a construction schedule for effective work on the project. Various methods of work are considered, as well as ways to improve the organizational and technological reliability of the project.

Keywords: calendar plan, efficiency, reliability, improvement, improvement.

Перед началом строительства, как и в любой сфере деятельности, нужно продумывать каждую деталь. Максимально эффективно, быстро и качественно, означает, что к проекту подходят с особым вниманием. Уже достаточно длительное время существует практика по созданию и планированию каждого шага в строительном процессе. От идеи и задания заказчика, до окончательного этапа, который завершает строительные работы и вводит объект в эксплуатацию. Перед началом любого строительства продумывают последовательность процессов, которые будут проходить в определенные этапы времени. Для максимальной реализации, контроля, и сокращения сроков возведения, составляют календарные планы строительства, которые используются.

Календарный план – это полный или определенный перечень работ, которые должны осуществиться в установленные сроки, чтобы завершить строительство объекта вовремя.

Календарный план регламентирует и координирует работу строительных бригад, включая применение строительной техники, отражает затраченное время и количество рабочих смен. Учитывает и отражает существующие методы проведения работ, такие как: Параллельный, поточный и комбинированный (Параллельно-поточный).

Параллельный метод заключается в выполнении параллельных процессов строительства, при этом не мешая соседним строительным бригадам выполнять свою работу.

Поточный метод подразумевает выполнение работ непрерывно, последовательно друг за другом, особо эффективно на экономической целесообразности, так как не требует найма дополнительной бригады, для осуществления другого вида работы.

Комбинированный метод, актуален при масштабных проектах, когда строительная бригада способна выполнять несколько видов работ, но на одном из объектов уже закончила выполнение данной работы.

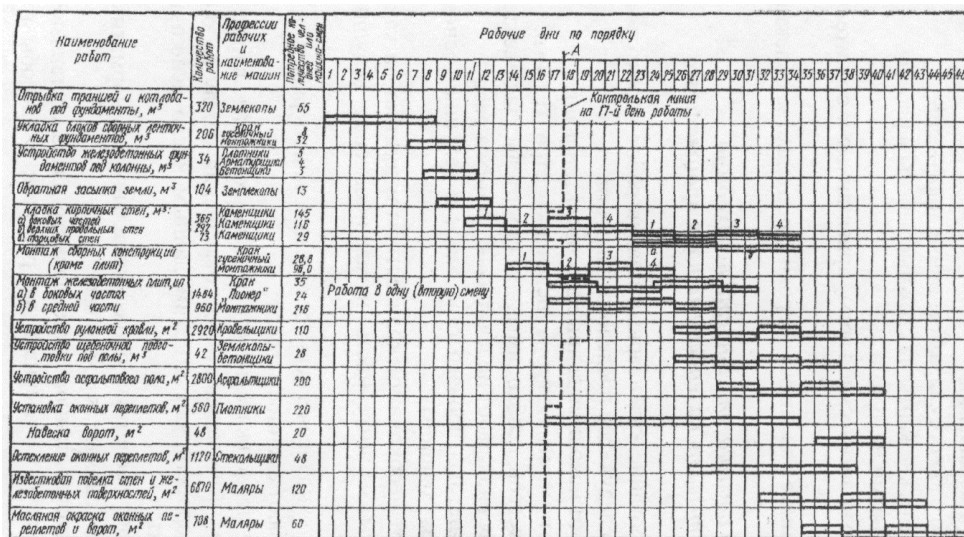


Рисунок 1. Календарный план строительства.

Надежность, в этом смысле играет очень важную роль, так как без нее в процессе будут различного вида задержки, что повлечет за собой отход от намеченного плана. Заключается она в совокупности многих факторов, например, таких как: резерв в инструментах, техники, и рабочих кадрах; профессионализм и опыт у специалистов; своевременная поставка материалов;

Для того чтобы повысить организационно-технологическую надёжность в процессе моделирования, задаются значениями календарного плана, которые анализируются с учетом следующих факторов.

С помощью анализа критических путей можно определить, какие именно задачи являются наиболее важными в проекте и их задержки могут повлиять на весь проект. Для того, чтобы избежать нежелательных ситуаций, анализ критических путей помогает оптимизировать

процесс выполнения заданий и выявляет те места в конструкции, которые имеют недостатки, мешающие быстрому выполнению задач. Возможные причины возникновения: нехватка работников, недостаточное количество оборудования или материалов для выполнения работы; а также другие факторы могут снизить производительность.

В процессе оценки риска, можно выявить возможные проблемы, которые могут возникнуть до их возникновения. На основе анализа чувствительности проекта к разного рода рискам можно спланировать мероприятия по их предотвращению и подготовиться к возможным проблемам в будущем.

Учет распределения ресурсов между различными проектами и задачами помогает обеспечить их своевременное завершение. В случае необходимости, можно воспользоваться методами сетевого планирования и оптимизации ресурсов, которые помогут избежать перегрузки и дефицита ресурсов.

Наиболее эффективным способом управления изменениями в проекте является оценка влияния изменений на бюджет и сроки, а также контроль за их реализацией. При регулярном мониторинге хода выполнения проекта появляется возможность оперативно реагировать на отклонения от первоначального плана, а также вовремя устранять возникшие проблемы.

Ключевым моментом в процессе управления проектом является постоянный мониторинг прогресса выполнения работ и контроля за их выполнением, а также соблюдение сроков и бюджета. Для того чтобы повысить надежность проекта, необходимо проводить своевременную корректировку планов и действий, на основе полученных данных.

Существуют различные методики и способы, которые позволяют повысить надежность, одним из них является метод, который заключается в искусственном завышении срока выполняемого вида работ. Есть несколько положительных моментов данного подхода.

Первый заключается в том, что при удачном стечении обстоятельств, возможно выдать готовый результат раньше срока, а значит приступить к следующему этапу быстрее. Это может позволить раньше сократить время на все процессы плана и сдать объект.

Второй, позволит предоставить дополнительное время, в случае если возникнут непредвиденные проблемы, которые приведут к задержкам, не только на данном этапе но возможно и при выполнении последующих работ.

Также особенно важно определить сроки поставки материала на строительную площадку, распланировать маршрут, количество перевозимого материала за одну ходку, и распределить очередность поставляемых материалов. В этом случае, для обеспечения быстрой доставки строительного материала, рационально использовать унифицированные и стандартизированные продукции. Унификация и стандартизация конструктивных элементов, как правило надежна и стабильна, элементы проверены временем и популяризированы. Обеспечивают наиболее облегченное проектирование и конструирование пространственных систем. Это позволит существенно сократить затраченное время на расчет и подбор конструкций, а также в случае обнаружения дефекта, заменить на точно такую же готовую конструкцию, а не конструировать ее снова, что в свою очередь повысит надежность календарного плана в случае возникновения данной проблемы.

Если принять во внимание то, что на строительном объекте будет работать не одна строительная бригада, то возможно распределить виды работ в порядке с поставляемыми материалами. Так, например, если возникает задержка в поставке определенного вида материала, который требуется на данном этапе календарного плана, есть возможность приступить к другим видам работ. Для этого также необходимо иметь зарезервированные ресурсы для осуществления данного типа работы. Это позволит продолжить работу на объекте, для того чтобы не останавливать процесс строительства полностью, а время эффективно перераспределить.

1. Олейник П.П. Научное издание // Организация строительного производства. М., 2010. С. 569-575.
2. Лapidус А.А. Технология и организация строительного производства // Влияние современных технологических и организационных мероприятий на достижение планируемых результатов строительных проектов., 2013. №2 С. 176.

3. Воропаев В. И. Центр. науч.-исслед. и проектно-эксперим. ин-т автоматизир. систем в стр-ве // Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством.. М., 1975. С. 232.
4. Мищенко В. Я. Известия высших учебных заведений // NP-разрешимая задача календарного планирования строительства, реконструкции и ремонта объектов. М., 2016. С. 13-20.

Сайфидинов Б., Щербаков И.С.

Анализ нормативно-технической документации в области проектирования, устройства и эксплуатации кровель из битумно-полимерных наплавливаемых материалов

*Уральский Федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-480

Аннотация

Каждый год, в результате научно-технического развития на строительном рынке появляются инновационные строительные материалы, соответственно развиваются технологические приёмы и методы по устройству новых, ремонту существующих кровельных покрытий из мастичных, битумных и битумно-полимерных наплавливаемых материалов. В связи с чем, анализ, систематизация, пересмотр и дополнение нормативной базы, технических стандартов, сводов правил, научных и учебных источников, регламентирующих области проектирования, устройства и эксплуатации существующих кровель из битумосодержащих материалов является актуальным и не прекращающимся процессом. Объектом исследования настоящей статьи является комплекс нормативных и методических документов, регламентирующих процессы проектирования, устройства и последующей эксплуатации кровель из битумосодержащих материалов.

Ключевые слова: техническое регулирование, нормативный документ, стандартизация, своды правил, воздействия, долговечность, надёжность, крыша (покрытие), кровля, кровельные материалы, основной водоизоляционный ковёр, рулонные кровли.

Abstract

Every year, as a result of scientific and technical development, innovative building materials appear on the construction market, technological techniques and methods for the installation of new and repair of existing roofing coatings made of mastic, bitumen and bitumen-polymer surfaced materials are developing accordingly. In this regard, the analysis, systematization, revision and addition of the regulatory framework, technical standards, codes of practice, scientific and educational sources regulating the design, installation and operation of existing roofs made of bitumen-containing materials is an urgent and ongoing process. The object of the study of this article is a set of normative and methodological documents regulating the processes of design, installation and subsequent operation of roofs made of bitumen-containing materials.

Keywords: technical regulation, regulatory document, standardization, codes of rules, impacts, durability, reliability, roof (coating), roofing, roofing materials, basic waterproofing carpet, rolled roofs.

Общеизвестный факт, что практически над каждым объектом капитального строительства, предназначенным для жилья, работы, производственных нужд, складирования товарно-материальных ценностей и прочих хозяйственных целей имеется крыша. По своей сути крыша, это один из важнейших конструктивных элементов здания, чья функция заключается в защите от воздействия различного рода атмосферных осадков (дождя, снега, града, льда), значительных колебаний наружной температуры воздуха (жара, мороз), облучения ультрафиолетовыми лучами, экологические воздействия (выпадение пыли, вредных химических веществ), уличный шум и прочее.

Любая крыша, в зависимости от формы и наклона, имеет кровлю, выполненную либо из штучных материалов (отводящих воду), либо из мягких материалов (водонепроницаемых).

Определение термина «кровля» дано в СП 17.13330.2017 «Кровли» [пункт 3.1.15]: элемент, защищающий здания и сооружения от проникновения различных воздействий; включает в себя водоизоляционный слой (ковер) из разных материалов, основание под водоизоляционный слой (ковер), аксессуары для обеспечения вентиляции, примыканий, безопасного перемещения и эксплуатации, снегозадержания и др.

Таким образом, не вызывает сомнения, что надёжное и экономичное устройство крыши — это актуальная инженерно-техническая задача. Анализ исследования российских и зарубежных ученых показывает, что уже в течение ряда лет ощущается недостаток в нормативных документах и специализированной литературе, в которой были бы систематизированы сведения о современных направлениях в технических решениях крыш с мягкими кровлями, обобщен опыт их возведения, освещены вопросы эксплуатации и старения, а также собраны наиболее значимые разработки, производства и применения новых кровельных материалов.

Авторы понимают, что несмотря на наше желание, в одной статье рассмотреть все современные материалы и технологические приёмы по устройству плоских кровель невозможно, поэтому главной целью данной статьи является анализ и систематизация существующей нормативной базы, действующей на территории Российской Федерации, технических стандартов, сводов правил, научных литературных источников, различного рода методических материалов, регламентирующих процессы проектирования, устройства и последующей эксплуатации кровель из битумосодержащих материалов.

Сущностное содержание технического регулирования заключается в разработке, принятии, применении и исполнении обязательных, а также дополнительных добровольно применяемых требований к продукции, в том числе к зданиям и сооружениям и связанным с требованиями к продукции процессам её проектирования, производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также оценке соответствия продукции и процессов установленным требованиям. В данном определении отражены три формы реализации технического регулирования: обязательные требования, требования добровольного применения и оценка соответствия [5, с.1].

В Федеральном законе №184-ФЗ «О техническом регулировании» [1, статья 6] сказано, что основополагающая цель принятия технических регламентов заключается в:

- защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей.

Необходимость нормативного регулирования строительной отрасли определяется тем, что это проверенный временем, опробованный инструмент, помогающий создавать безопасную, комфортную среду обитания людей при капитальном строительстве зданий и сооружений, застройке городских территорий, развитии агломераций и регионов в целом.

Систему технического нормирования в России составляют своды правил (СП), национальные и межгосударственные стандарты, обеспечивающие соблюдение требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений (Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ), в том числе требования механической, пожарной безопасности, устойчивости к опасным природным явлениям и техногенным воздействиям, безопасных для здоровья условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, доступности зданий и сооружений для людей с ограниченными возможностями передвижения, энергетической эффективности зданий и сооружений и безопасного уровня их воздействия на окружающую среду [6, с.1].

Кровельная гидроизоляция предназначена для защиты объекта капитального строительства от воздействия атмосферных осадков и прочих атмосферных явлений. Она состоит из не пропускающего воду слоя, покрывающего всю площадь поверхности кровли. К элементам кровельной гидроизоляции также относятся примыкания, проходки и швы.

Необходимо понимать, что гидроизоляцию кровли и гидроизоляцию строительных конструкций регламентируют различные нормативные требования.

Гидроизоляция строительных конструкций регламентируется сводом правил СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85". Данный свод правил регламентирует проектирование защиты от коррозии строительных конструкций (бетонных, железобетонных, стальных, алюминиевых, деревянных, каменных и хризотилцементных), как вновь возводимых, так и реконструируемых зданий и сооружений.

Настоящим сводом правил устанавливаются технические требования к защите строительных конструкций зданий и сооружений от коррозии, при воздействии агрессивных сред с температурой от минус 70°C до плюс 50°C.

В процессе проектирования, устройства и последующей эксплуатации кровель из наплавленных рулонных битумосодержащих материалов необходимо руководствоваться требованиями СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76» и ГОСТ Р 70341-2022 «Монтаж крыш с водоизоляционным слоем из битумосодержащих рулонных материалов». Правила и контроль выполнения работ». Данные стандарты регламентируют проектирование новых, реконструкцию и капитальный ремонт кровель из битумосодержащих и полимерных рулонных материалов, из мастик, в том числе с армирующими прокладками, хризотилцементных, цементно-волоконных и битумных волнистых листов, цементно-песчаной, керамической, полимерцементной и битумной, плоской и волнистой черепицы, плоских хризотилцементных, композитных, цементно-волоконных и сланцевых плиток, листовой оцинкованной стали, меди, цинк-титана, алюминия, металлического листового гофрированного профиля, металлочерепицы, металлической фальцевой черепицы, а также железобетонных лотковых панелей, применяемых в зданиях различного назначения и во всех климатических зонах Российской Федерации.

Эти правила разработаны с учётом современного уровня строительных технологий и наметившихся тенденций их развития. Они задают требования как для кровельщика, который должен соблюдать правильную технологию выполнения работ по гидроизоляции, так и для проектировщика. Эти стандарты позволяют определить, насколько качественно выполнены работы по проектированию и устройству гидроизоляции, и регламентируют требования по соблюдению гарантийных обязательств исполнителем работ.

Этими документами определяются требования к:

- проектированию проектной и рабочей документации;
- величине уклонов кровли;
- кол-ву и строению различных функциональных слоёв кровли;
- применяемым материалам;
- строительно-монтажным работам;
- выполнению отдельных конструктивных узлов (например, различных видов примыканий);
- эксплуатационному обслуживанию кровли.

В совокупности данные требования устанавливают достаточно высокий уровень качества, и тем самым служат защите прав потребителей.

Целью разработки СП 17.13330.2017 «Кровли» является: устройство долговечной водонепроницаемой кровельной гидроизоляции.

Известно, что в основу гидроизоляционных свойств кровель заложено использование специально предназначенных для этого материалов. Правила рассматривают только типовое устройство гидроизоляционного покрытия и не касаются нестандартных ситуаций, поэтому они не могут быть в равной степени справедливы для всех гидроизоляционных материалов и

систем, представленных на рынке. Применение нормативных правил не освобождает специалиста, выполняющего работы по гидроизоляции, от ответственности за собственные действия.

В целом, можно утверждать, что соблюдение требований современной редакции СП 17.13330.2017 «Кровли» и ГОСТ Р 70341-2022 «Монтаж крыш с водоизоляционным слоем из битумосодержащих рулонных материалов» позволяет специалистам и потребителям получить качественные технические решения в рамках выполнения проектных работ и в процессе строительно-монтажных работ.

Область действия СП 17.13330.2017 «Кровли» распространяется на проектирование и устройство кровель:

- плоских и скатных;
- неэксплуатируемых и экстенсивно озеленённых;
- эксплуатируемых участков (например, на балконах, кровельных террасах и интенсивно озеленённых участках кровли).

Они действуют для всех слоёв, которые необходимы для нормального функционирования кровельного «пирога» как в строительстве новых зданий, так и при реконструкции старых. В случае с эксплуатируемыми крышами данный свод правил дополняется требованиями ГОСТ Р 58875-2020 «Зеленые» стандарты. озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования».

В введении ГОСТа Р 58875-2020 сказано: «Настоящий стандарт разработан с целью применения и развития «зеленых» технологий в строительстве. Положения настоящего стандарта направлены на обеспечение выполнения технических и экологических требований при проектировании, строительстве озеленяемых и эксплуатации озеленённых и эксплуатируемых крыш, на создание безопасной и здоровой среды жизнедеятельности человека, использование высокотехнологичных материалов, применение энергоэффективных технологий и конструктивных инженерных решений и снижение негативных воздействий на окружающую среду».

В настоящем стандарте определены основные положения и общие требования в области строительства озеленяемых и эксплуатируемых крыш зданий и сооружений, представлена типология «зеленых» крыш, указаны технические и экологические требования при их проектировании, строительстве и эксплуатации.

Для увеличения практики использования озеленяемых и эксплуатируемых крыш зданий и сооружений в строительстве необходимо руководствоваться требованиями настоящего стандарта в качестве действенного механизма технического регулирования.

С точки зрения экологии, озеленённые крыши оказывают положительное влияние на защиту окружающей среды в урбанизированной городской среде.

Вид, степень и способ воздействия озеленения крыши на окружающую среду может быть различен в каждом конкретном проекте. В любом случае создание ландшафтно-архитектурного, озеленяемого объекта на крыше должно оказать следующее благоприятное экологическое воздействие на окружающую среду, вне зависимости от типологии и классификации озеленённых крыш:

- озеленение крыш придает территории новые функции зеленой зоны и часто одновременно служит местом отдыха и рекреации;
- озеленённые крыши смягчают урбанистический характер городской среды и выполняют функции компенсационного озеленения на территориях с плотной и тесной застройкой;
- за счет структурирования частных и общественных территорий города озеленение крыш улучшает экологическую среду обитания человека как в жилой, так и в офисной и промышленной застройке;

- при строительстве объектов озеленения на крышах создаются дополнительные места обитания для объектов флоры и фауны (в том числе находящихся под угрозой исчезновения) и повышается биоразнообразие;
- создаются благоприятные условия для сохранения водных ресурсов, регулируются стоки дождевой воды, сохраняется баланс естественного круговорота воды в природе за счет испарения и транспирации. Уменьшаются сток воды в период дождей, удерживание осадков в форме, доступной для растений, замедление процесса стока излишней воды, идет сокращение нагрузки на городскую систему ливневой канализации за счет удерживания воды в системе озеленения крыши;
- озелененные крыши способствуют улучшению микроклимата, снижают интенсивность отражения солнечных лучей на соседние зоны, смягчают экстремальную температуру воздуха в летний и зимний периоды, повышают уровень влажности в атмосфере, собирают на себя частички пыли;
- улучшают звукоизоляцию;
- улучшают теплоизоляцию как в зимний, так и в летний периоды;
- снижают энергопотребление на обогрев зданий в зимнее время и на кондиционирование в летнее;
- повышают имидж собственника как экологически грамотного человека.

В дополнение к действующим стандартам были разработаны дополнительные нормативные документы:

- СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 «Крыши и кровли. Требования к устройству, правилам приемки и контролю». Данный стандарт разработан НОСТРОЙ и распространяется на крыши для вновь возводимых и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения. Стандарт устанавливает требования к устройству крыш, правилам выполнения, контроля и сдачи-приемки кровельных работ.
- СТО НОСТРОЙ 2.13.170-2015 «Кровли зданий и сооружений с применением битумных и битумно-полимерных рулонных и мастичных материалов». Настоящий стандарт распространяется на производство кровельных работ из битумных и битумно-полимерных рулонных и мастичных материалов при строительстве и капитальном ремонте зданий и сооружений различного назначения.

Стандарт устанавливает правила производства, контроль выполнения и требования к результатам кровельных работ.

В соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 (пункт 1.3) настоящий стандарт не распространяется на производство кровельных работ на инверсионных крышах.

- Стандарт организации СТО 72746455-4.1.1-2020 «Изоляционные системы ТЕХНОНИКОЛЬ. Крыши неэксплуатируемые с водоизоляционным ковром из рулонных битумно-полимерных и полимерных материалов». Корпорация ТЕХНОНИКОЛЬ. 2020. Стандарт организации содержит требования к проектированию, материалам и конструкциям при устройстве неэксплуатируемых крыш с водоизоляционным ковром из рулонных битумно-полимерных и полимерных материалов.
- Руководство по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ». Корпорация ТЕХНОНИКОЛЬ. 2020.
- Нормативные требования к характеристике и качеству наплавляемых битумно-полимерных материалов описывается следующими стандартами:

- ГОСТ 32805-2014 (EN 13707:2004) «Материалы гибкие рулонные кровельные битумосодержащие. Общие технические условия». Настоящий стандарт распространяется на гибкие рулонные кровельные битумосодержащие основные материалы (далее - материалы), предназначенные для устройства верхних, промежуточных и нижних слоев кровельного ковра, и устанавливает термины и определения, технические требования, методы испытаний, процедуру оценки соответствия, требования к маркировке.
- ГОСТ 30693-2000 «Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия»;

Необходимо признать, что несмотря на постоянный технический прогресс в области строительных материалов, вода продолжает создавать проблемы. Виной тому является нехватка эффективных гидроизолирующих кровельных систем. Проблемы протекания кровли продолжают беспокоить из-за увеличивающейся сложности строительства зданий и сооружений, пренебрежения со стороны специалистов основными нормативными требованиями. В большинстве случаев причиной протечки кровли являются: ошибки при монтаже, ошибочный прогноз эксплуатационных требований, неверный выбор материалов, недостаточная подготовительная работа.

Изучая действующие нормативные документы, регламентирующие выполнение всего комплекса кровельных и изоляционных работ в Российской Федерации, можно сделать вывод, что:

- нормативные документы регламентирующие работы по устройству гидроизоляции кровли из битумных, битумно-полимерных материалов соответствуют современному развитию строительных технологий;
- наличие нормативных актов достаточно для качественного проектирования, устройства и эксплуатации кровельных покрытий.

1. Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О техническом регулировании». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/.
2. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». <https://minstroyrf.gov.ru/docs/1241/>.
3. Федеральный закон от 29.06.2015 г. N 162-ФЗ (ред. от 30.12.2020) "О стандартизации в Российской Федерации". <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102374687>.
4. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменениями N 1, 2). <https://docs.cntd.ru/document/456082588>.
5. Басов, А. В. Техническое регулирование и стандартизация в строительстве / А. В. Басов // Жилищное строительство. – 2019. – № 1-2. – С. 3-7. – DOI 10.31659/0044-4472-2019-1-2-3-7. – EDN YUTEPJ.
6. Викторов, М. Ю. Проблемы и перспективы развития технического регулирования и стандартизации в строительстве / М. Ю. Викторов, Л. С. Барина, С. В. Пугачев // Экономика и управление народным хозяйством. – 2013. – № 4. – С. 3-44. – EDN UGAZAX.
7. Конструкции крыш с рулонными и мастичными кровлями: Пер. с чеш. / Я. Кожелуга, В. Блаха, Б. Чермек и др. -М.: Стройиздат, 1984. -247 с ил. ББК 38.654.3.
8. Король, С. Ю. Систематизация и анализ нормативно-технической документации в области эксплуатации и ремонта жилых зданий / С. Ю. Король // Строительство: наука и образование. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 75-88. – DOI 10.22227/2305-5502.2022.4.6. – EDN KAAZYD.
9. Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новых и новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов / М.В. Панасюк. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 448 с. – с ил. (строительство) ISBN 5-222-07353-X.
10. Мяло, В. Ю. Особенности законодательно-нормативного регулирования жилищного строительства в России / В. Ю. Мяло // Наука XXI века: теория, практика, перспективы развития : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Кишинев, Молдавия, 13 марта 2020 года. – Кишинев, Молдавия: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2020. – С. 77-86. – EDN JGREER.

11. Парфенов, А. А. Системы стандартизации и технического регулирования строительства в России / А. А. Парфенов, О. А. Сивакова, В. А. Ярмоленко // Строительные материалы. – 2019. – № 7. – С. 28-31. – DOI 10.31659/0585-430X-2019-772-7-28-31. – EDN DEBTUK.
12. Петров, Е.В. Технология производства кровельных работ в строительстве. Учебное пособие. В 2 частях. Часть 1. Технология устройства рулонных кровель / Е.В. Петров, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та, 2019. – 152 с. – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-93057-899-7.
13. Руководство по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ». Корпорация ТЕХНОНИКОЛЬ. 2020. https://nav.tn.ru/documents/des_oper_inst_ast_manual_bitumen_materials_2/.
14. Справочник кровельщика / В.Б. Белевич. – М.: Высш. Шк., 2002. – 461 с.: ил. ISBN 5-06-003825-4.
15. Управление инжиниринговой компанией: справочник для профессионалов /Ю.Н. Забродин, В.В. Курочкин – М.: Издательство «Омега-Л», 2009. – 870 с.: ил., табл. ISBN 978-5-370-01471-0.

Шагибекова Я.Е.

Принципы эмерджентной архитектуры

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-481

Аннотация

В статье раскрываются основные принципы эмерджентной архитектуры, которая основывается на концепции самоорганизации и взаимодействия компонентов системы для создания сложных структур. Описываются примеры эмерджентных явлений в природе и технике, а также их применение в архитектурном проектировании.

Ключевые слова: эмерджентная архитектура, самоорганизация, сложные системы, архитектурное проектирование, системный эффект.

Abstract

The article reveals the basic principles of emergent architecture, which is based on the concept of self-organization and interaction of system components to create complex structures. Examples of emergent phenomena in nature and technology are described, as well as their application in architectural design.

Keywords: emergent architecture, self-organization, complex systems, architectural design, system effect.

Современная архитектура переживает качественные изменения под влиянием эмерджентных явлений — концепции, предполагающей, что целое является больше, чем сумма его частей. Понятие эмерджентности активно используется в различных дисциплинах, включая архитектуру, где оно приобретает новый смысл в условиях развития цифровых технологий, изменяющихся социальных запросов и экологических вызовов. Эмерджентность описывает явления, которые возникают в сложных системах из взаимодействий отдельных компонентов, где результат представляет собой нечто новое и непредсказуемое. В архитектуре этот подход можно рассматривать через призму не только физической структуры зданий, но и культурных, социальных и технологических факторов, определяющих процесс их создания.

Адаптивность является ключевым принципом эмерджентной архитектуры. Эмерджентные структуры способны изменяться и приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды и функциональным потребностям, например, это может включать как физическую адаптацию здания, так и использование технологий для улучшения внутреннего климата или изменения функционала пространства.

Современные методы проектирования, такие как параметрический дизайн, основываются на эмерджентных принципах. Архитекторы используют алгоритмы и модели для создания зданий, где форма и функции зависят от сложных взаимосвязей между параметрами, такими как материалы, климатические условия и потребности пользователей. Примером может

служить Центр водных видов спорта в Пекине, известный как «Водный куб» (рис.1), который использует структуру, напоминающую пузырьки воды.



Рисунок 1. Пекинский национальный плавательный комплекс «Водный куб».

В архитектуре эмерджентность можно представить, как взаимодействие различных уровней, где верхний уровень — это архитектурная форма, воплощающая собой реальный продукт архитектурной деятельности. Поэтому эмерджентная архитектура опирается на идею взаимосвязанности всех частей системы. Каждый элемент здания не существует изолированно, а взаимодействует с другими элементами, влияя на их поведение и функцию.

Архитектура будущего стремится к минимизации воздействия на природу, и концепция устойчивого развития становится ключевым аспектом проектирования. Эмерджентные системы, способные к самоорганизации и адаптации, могут значительно сократить потребление ресурсов и сделать здания энергоэффективными. В этом контексте развивается биомимикрия — направление, где архитектурные формы и системы заимствуют принципы организации и функционирования из природы. Примеры таких решений включают фасады, имитирующие структуру кожи животных для лучшей теплоизоляции, или водосборные системы, напоминающие листья растений. Зеленые крыши и стены являются примером эмерджентной архитектуры, где природные элементы интегрируются в структуру здания. Они не только улучшают эстетический вид, но и способствуют улучшению микроклимата, снижению уровня шума и повышению энергоэффективности. Например, Bosco Verticale в Милане (рис.2) — это два жилых здания, покрытых более чем 900 деревьями и 20,000 растениями, которые помогают очищать воздух и регулировать температуру.



Рисунок 2. Bosco Verticale в Милане.

Также биофильный дизайн направлен на интеграцию природных элементов в архитектуру для улучшения благополучия и здоровья людей. Примером может служить офисное здание Amazon Spheres в Сиэтле (рис.3), где внутри здания создана настоящая тропическая оранжерея с более чем 40,000 растениями. Это пространство способствует улучшению настроения и продуктивности сотрудников.



Рисунок 3. Amazon Spheres в Сиэтле.

Компьютерная визуализация открыла архитектуре доступ к принципиально новым возможностям в области формообразования, став важным элементом современного проектирования. Современные компьютерные технологии вывели архитектуру в неевклидово пространство, добавив четвертое измерение — время, что значительно расширило её возможности. Объекты моделируются как самоорганизующиеся и эволюционирующие системы. В текущем столетии цифровая архитектура стала ведущим направлением, вводя в обиход такие концепции, как виртуальность, текучесть, гибридность, интерактивность и параметрический дизайн. Новые технологии способствовали появлению новой эстетики свободных форм, где идеи динамизма, синергии и текучести стали доминирующими, а время стало активным элементом формообразования.

Нелинейное проектирование, использующее динамические и эволюционирующие системы, ведет к усложнению архитектурных форм и их окружения. На базе этих моделей появляются новые эмерджентные принципы, которые позволяют создавать пространства, способные к самоорганизации и изменению. В результате архитектура XXI века становится синергетической системой.

Эмерджентность в архитектуре проявляется также в том, как здания взаимодействуют с обществом. Современные здания становятся динамическими элементами городской среды, влияют на поведение людей и формируют новые общественные пространства. Ключевым примером может служить общественная архитектура, где новые формы использования зданий меняются под воздействием социальных запросов и технологий.

Таким образом, архитектура, основанная на эмерджентных принципах и цифровых технологиях, выходит за рамки традиционного проектирования и формирует новую парадигму, где здания и пространства становятся динамическими, адаптивными и синергетичными. В этом контексте архитектура будущего будет не только физическим отражением человеческой деятельности, но и активным участником окружающей среды, способным к саморегулированию, эволюции и взаимодействию с природными и социальными процессами.

1. Анисимов, Л.Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища: автореф. дис. канд. арх.: 18.00.02 / Л.Ю. Анисимов. - М., 2009. - 30 с.
2. Ревзин Г. Очерки по философии архитектурной формы. М.: ОГИ, 2002. - 144 с.
3. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре. М.: «Архитектура-С», 2005. (с. 5–6).

РАЗДЕЛ XXVIII. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Агеев М.В.

Изучение состояния земельных ресурсов Астраханской области

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»

(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-482

Аннотация

Показатели плодородности в настоящее время на территории Астраханской области сильно ухудшились. В регионе на протяжении многих лет значительно возрастает площадь пашни, где проводится почвозащитная обработка территории. Можно отметить то, что значительно увеличиваются объемы вносимых органических и минеральных удобрений. Ежегодно увеличивается антропогенная нагрузка на почвенный покров региона.

В статье дается описание изучения состояния земельных ресурсов на территории Астраханской области.

Ключевые слова: территория, сельскохозяйственные земли, земельные ресурсы, регион, Астраханская область.

Abstract

In the Astrakhan region, fertility indicators have currently deteriorated significantly. For many years, the area of arable land in the region where soil conservation treatment is carried out has been significantly increasing. It is worth noting that there is an increase in the volume of applied fertilizers of organic and mineral origin. The efficiency of agricultural production is directly determined by soil fertility - the ability of the soil to satisfy the needs of plants for nutrients, moisture and air, and in addition to create conditions for their normal life.

Keywords: land resources, territory, agricultural land, region, Astrakhan region.

Активное протекание процесса снижения почвенного плодородия отмечается на территории Астраханской области. Незначительное количество гумуса содержится в почве, показатели не превышают 1,32%. Почвенный покров сельскохозяйственных земель на территории региона также имеет низкие показатели наличия гумуса. По основным типам почв отмечается снижение содержания гумуса с 0.2 вплоть до 0.65. В Камызякском районе составляет 0.65%, Ахтубинском районе-0.6%, Красноярском-0.4%, Володаровском-0.21%.

Развитие процесса деградации почв является на территории Астраханской области одной из проблем экологического характера.

Для территории региона к часто встречающимся процессам деградации относятся: наиболее сильно проявляется процесс засоления почвенного покрова - 29.6% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения, процесс ветровой эрозии или дефляции 10-11%; на процесс переувлажнения и заболачивания приходится 11.3%, осолонцевание-25%.

Почти во всех районах региона наблюдается снижение качественных показателей земель — гумусированности почв, элементов участвующие в процессе питания, видовое разнообразие растительности и её продуктивности, что уменьшило возможности развития кормовой базы.

Земли занятые агрохозяйственной деятельностью в ходе процесса деградации значительным образом теряют основные экологические функции, такие как протекторная функция и плодородие.

В границах региона площадь занятых незакрепленными подвижными песками, приходится 542.7 тысяч гектар. Фиксируется в том числе то, что 1.2 млн. га занято сильно и средне сбитыми комовыми угодьями. Продуктивность пастбищ значительно снизилась, с 10-15

ц/га до 1-5 ц/га. Отмечается исчезновение ценных кормовых растений, при этом также отмечается распространение вредных видов растений [4].

В связи с процессами засоления и заболачивания из оборота орошаемых сельскохозяйственных угодий (221.3 тыс. га), было выведено 14.1 тыс.га. На территории Астраханской области отмечается увеличение площади засоленных и дефлированных земель.

К зоне высокой степени экологического неблагополучия (2-я группа из трех) относятся территории земель сельскохозяйственного назначения, где развитие получили процессы засоления. Большой спад за прошедшие несколько лет отмечается продуктивности сельскохозяйственных угодий, в том числе сенокосов и пастбищ в результате увеличения числа проявлений процессов деградации и истощения почвенного покрова. Снижение показателей содержания гумуса в верхнем (плодородном слое) почвы произошло в ходе деградации земель до 1,32 % – кризисная экологическая ситуация (2-я группа из пяти), в 95 % сельскохозяйственных земель отмечается низкое содержание азота в почве, а низкое содержание фосфора зафиксировано в 55 % земель.

В результате нерационального природопользования на территории области произошло развитие процесса деградации почвы. В последнее время на территории Енотаевского, Лиманского, Икрянинского, Красноярского, Харабалинского, Наримановского районов региона около 50 % сельскохозяйственных угодий стали малопригодными для ведения аграрной деятельности или были выведены из сельскохозяйственного оборота [5].

В последнее время на сельскохозяйственных угодьях отмечается значительное увеличение почв подверженных процессам переувлажнения, засоления, пересушения, ветровой и водной эрозии, а также влиянию ряду других отрицательных процессов.

Значительные территории региона подвержены процессу засоления. Так более половины территории сельскохозяйственных земель Астраханской области в той или иной степени подвержены данному процессу. Значительной предпосылкой процесса засоления почвенного покрова считается близкое расположение грунтовых вод к поверхности. Разнообразные растворенные соли в грунте вымываются грунтовыми водами. Вода в верхнем слое почвы при стремительном испарении, оставляет их. Полив, также способствует процессу засоления почвенного покрова. Бессистемное и чрезмерное орошение способствует развитию процесса засоления при неглубоком залегании грунтовых вод и нехватке дренажной системы. Грунтовые и поливные воды, поднимаясь по капиллярам почвы, транспортируют на поверхность солевые растворы. В засоленных почвах значительная часть растений не сможет развиваться [1].

Отрицательное воздействие на качественные свойства почвы оказывают и прочие сельскохозяйственные процессы. Так, значительный ущерб почве причиняет нерациональное использование естественных пастбищ. В связи с тем, что количество скота на пастбищах значительно превосходит возможные допустимые нормы. Происходит уничтожение животными растительности, которая длительный период не способна восстановиться. Происходит нарушение структуры, изменяется физический и химический состав почвенного покрова.

Около 2077 тысяч гектар земель подвержено процессу ветровой эрозии. Около 539 тыс. га развеваемых песков сформировалось на сбитых скотом пастбищах с изреженной растительностью. На территории Харабалинского, Наримановского, Красноярского, Енотаевского районов значительно развивается процесс опустынивания.

Большая роль в борьбе с процессами эрозии отводится фитомелиоративным работам, образованию лесопосадок с целью задержания песков и регулирование выпаса скота.

Таким видам растений как тамарикс и саксаул отводится основное значение в закреплении почвенного покрова и борьбе с опустыниванием земель. Эти виды растений имеют высокие показатели засухоустойчивости и способны выносить высокую степень засоления почв. Так как на Нижней Волге отмечается невысокое количество осадков, водная эрозия почв играет здесь малую роль, чем ветровая.

На территории Астраханской области к особо опасным экологическим проблемам также можно отнести процесс опустынивания, который приводит к нарушению природных

экосистем. Основные источники распространения опустынивания на территории Астраханской области находятся в Харабалинском районе, где земли занимают 62%, в Красноярском-70,6%, Енотаевском-48.8%, Наримановском 91.8%, Лиманском-64.6%. В центральных районах области находятся опасные источники опустынивания, потому как деградированные кормовые угодья охватывают приблизительно 50%. Чрезмерное использование природных ресурсов, приводящее к быстрому истощению ресурсов, является основной предпосылкой образования этого явления.

В отдельных районах региона возможно увидеть процессы образования оврагов, которые возникли в результате водной эрозии. На территории Черноярского и Ахтубинского районов региона можно встретить подобные овраги. Также причиной оврагообразования может быть необдуманная антропогенная деятельность [2].

1. Бубнова А. В. [Текст] Засоление и эрозия почв Астраханской области /Бубнова А. В, Воронкова К. И, Безуглова М. С // 2015г-№11-с.108-110
2. Волков С. Н. [Текст] / Землеустройство (в 9-ти томах) Том 1. Теоретические основы землеустройства/ С.Н. Волков. М.: «Колос», 2001- 497с
3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году Москва 2015 [электронный ресурс] режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/>, свободный Дата обращения (09.12.2022)
4. Гольчикова, Н.Н. Характеристика современной геоэкологической ситуации на территории Астраханской области [Текст] / Гольчикова Н.Н., Кудинов В.В.// ISSN 1812–9498. ВЕСТНИК АГТУ. 2004. № 4 (23) с.116-121.
5. Тихонов, А. С. Анализ современного состояния сельскохозяйственных земель Астраханской области [Текст] /А. С. Тихонов, А. В. Синцов// Экология России: на пути к инновациям [Текст]: межвузовский сборник научных трудов / сост. Т.В. Дымова. - Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2016. – Вып. 14. – С. 119-122.

Айбушев Т.Ф.

Основные виды оборудования для взрывных работ в нефтегазовой отрасли

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-483

Аннотация

В статье рассматриваются основные виды оборудования, используемого для взрывных работ в нефтегазовой отрасли. Обсуждаются различные категории взрывчатых веществ, включая динамит, аммонит и эмульсионные взрывчатые вещества, а также оборудование для их подготовки и заряжания, включая зарядные установки и буровые установки.

Ключевые слова: взрывные работы, нефтегазовая отрасль, взрывчатые вещества, зарядные установки, детонаторы, защитное оборудование, системы контроля, безопасность, технологии.

Abstract

The article discusses the main types of equipment used for blasting in the oil and gas industry. Various categories of explosives are discussed, including dynamite, ammonite and emulsion explosives, as well as equipment for their preparation and loading, including charging rigs and drilling rigs.

Keywords: blasting, oil and gas industry, explosives, chargers, detonators, protective equipment, control systems, safety, technologies.

Пиротехнические и взрывные работы в нефтегазовой промышленности – это способ эффективной добычи углеводородов и безопасное проведение операций. Использование

специализированного оборудования и средств позволяет выполнять такие работы с минимальными рисками и максимальной эффективностью.

Рассмотрим основные виды пиротехнического и взрывного оборудования.

1. Взрывчатые вещества, которые делятся на две основные категории: промышленно-взрывчатые вещества (ПВВ) и специальные взрывчатые вещества.
 - Специальные взрывчатые вещества, например, эмульсионные взрывчатые вещества, имеют повышенную устойчивость к внешним воздействиям и предназначены для применения в сложных условиях.
 - ПВВ, такие как:
 - Динамит, который используется в качестве стандартного взрывчатого вещества. Обладает высокой мощностью и стабильностью.
 - Аммонит – это смесь аммиачной селитры и динамита, которая применяется для работ, требующих высокой проникающей способности.
 - Тротил (ТНТ) – это классическое взрывчатое вещество, применяемое для различных взрывных работ.
 - Гексоген – высокоэнергетическое взрывчатое вещество, используемое в сложных условиях.
 - Электродетонаторы: капсули-детонаторы и детонирующие шнуры.
2. Запальные устройства – они применяются для инициации взрывных веществ. К ним относятся электрические и неэлектрические устройства. Электрические устройства обеспечивают высокую точность и возможность дистанционного запуска, тогда как неэлектрические могут использоваться в условиях высокой влажности.
3. Оборудование для бурения и разрушения. Для проведения пиротехнических работ используются специальные буровые установки, которые могут быть адаптированы для работы с взрывчатыми веществами.

Также взрывные технологии часто позволяют значительно ускорить и упростить выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ. В некоторых случаях они становятся единственным эффективным методом для решения таких задач, как ликвидация ледяных заторов, восстановление дамб или разрушение остатков зданий и сооружений. Необходимость применения взрывных работ в чрезвычайных ситуациях обусловлена потребностью быстрого перемещения больших объемов грунта, камней, льда или снега. Это особенно актуально при строительстве защитных плотин, дамб и каналов во время наводнений, а также для создания котлованов и рвов для сбора вредных химических веществ в случае аварий на нефтяных и химических предприятиях. Кроме того, взрывные работы эффективны при расчистке снежных завалов и ледяных заторов.

Анализ причин аварий и несчастных случаев при взрывных работах в горнодобывающей отрасли показывает, что основными факторами являются низкая квалификация персонала, занимающегося техническим надзором, особенно среди работников младшего и среднего звена, а также высокая текучесть кадров. В настоящее время более половины всех взрывчатых веществ, потребляемых в стране, производятся на горнодобывающих предприятиях. Тем не менее, до сих пор не решён вопрос подготовки специалистов-технологов в высших и средних профессиональных учебных заведениях для стационарных пунктов и заводов, которые производят взрывчатые вещества рядом с местами их применения.

Технологические процессы пиротехнических работ строятся на нескольких этапах. Первое – это подготовка, на котором проводится оценка условий проведения работ, выбор типов взрывчатых веществ и подготовка оборудования.

Подготовка и зарядание взрывчатых веществ являются важными этапами взрывных работ:

- Зарядные установки – это устройства для безопасного и точного зарядания взрывчатых веществ в скважины. Могут быть стационарными или мобильными;
- Шнуры инициирования для передачи сигнала от взрывателя к взрывчатому веществу. Различают электрические и неэлектрические шнуры;
- Буровые установки - это специальные установки для бурения скважин под взрывные работы. Они могут быть как роторными, так и ударным.

Также выполняются мероприятия по обеспечению безопасности. При проведении взрывных работ безопасность является первоочередной задачей. Поэтому используется следующее защитное оборудование:

- Щиты и экраны для защиты работников и оборудования от взрывной волны и осколков.
- Специальные костюмы и средства индивидуальной защиты (СИЗ): защитные каски, очки и средства защиты органов дыхания.

В зависимости от типа запального устройства осуществляется инициация взрывного заряда. Для этого могут использоваться как дистанционные, так и локальные методы запуска.

После проведения взрывных работ осуществляется контроль за результатами и оценка воздействия на окружающую среду, чтобы избежать негативных последствий и обеспечить дальнейшую безопасность операций.

Итак, конкретное применение оборудования в нефтегазовой промышленности:

- Бурение: для создания скважин и разрушения твердых пород;
- Добыча: для увеличения проницаемости пластов и повышения эффективности добычи углеводородов;
- Транспортировка: для создания подземных хранилищ и трубопроводов.

Прострелочно-взрывные работы (ПВР) в скважинах в нефтегазовой промышленности обеспечит эффективное вскрытие пластов и интенсификацию добычи углеводородов. Вот основные аспекты этих работ:

- Для создания каналов в обсадных трубах и цементном кольце, что позволяет флюидам (нефти и газу) поступать в скважину.
- Для повышения проницаемости пород в прискважинной зоне, что увеличивает приток углеводородов.
- Разобщение пластов.

В основном используются перфораторы, которые делятся на две категории:

- Кумулятивные перфораторы: создают высокоскоростные струи, пробивающие обсадные трубы и цементное кольцо.
- Пулевые перфораторы: используют механические удары для создания отверстий в обсадных трубах.

Итак, пиротехнические и взрывные работы в нефтегазовой промышленности требуют тщательной подготовки и использования современного оборудования. Правильный выбор взрывчатых веществ, запальных устройств и средств защиты играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности проводимых операций. Инновационные технологии и постоянное совершенствование методов работы в данной области позволяют снижать риски и повышать продуктивность добычи углеводородов.

1. Горная энциклопедия: В 5 т. / Гл. ред. Е.А. Козловский. - М.: Сов. энцикл., 1984-1991. Т. 5: СССР - Яшма. - 1991. - 451 с. ISBN: 5-85270-000-6
2. К.З. Ушаков, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирич. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. Учебник для ВУЗов. Изд. 2-е стереотип: МГТУ, 2002 г.
3. Лукьянов В.Г., Шмурыгин В.А., Зленко В.С. Применение энергии взрыва при строительстве и эксплуатации магистральных нефтепроводов // ТЭК и ресурсы Кузбасса. - 2007. - № 3. - С. 34-37.

Айбушев Т.Ф.

Прихваты бурильной колонны: виды, причины и способы их минимизации

Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-484

Аннотация

В статье рассматриваются механические прихваты бурильной колонны, которые представляют собой серьезную проблему в процессе бурения. Описаны основные виды прихватов, их причины и признаки, а также последствия, которые могут возникнуть в результате. Уделяется внимание важности понимания механизмов прихватов и методам их предотвращения.

Ключевые слова: бурение, прихваты бурильной колонны, механические зажимы, причины прихватов, методы предотвращения, геометрия скважины.

Abstract

The article discusses the mechanical tacks of the drill string, which pose a serious problem in the drilling process. The main types of seizures, their causes and signs, as well as the consequences that may arise as a result are described. Attention is paid to the importance of understanding the mechanisms of seizures and methods of their prevention.

Keywords: drilling, tacks of the drill string, mechanical clamps, causes of tacks, methods of prevention, geometry of the well.

Механические прихваты бурильной колонны являются одной из наиболее распространенных и серьезных проблем в процессе бурения и спускоподъемных операций, с которыми сталкиваются при бурении скважин. Эти прихваты могут привести к значительным задержкам, увеличению затрат и даже к потере скважины.

Что такое механические прихваты?

Механические прихваты представляют собой устройства, которые фиксируют бурильную колонну в определенном положении и предотвращают её движение. Эти устройства могут иметь различные конструкции и размеры в зависимости от конкретных условий работы и типа буровой установки.

Существует несколько видов прихватов, которые также могут серьезно осложнять бурение. Рассмотрим их подробнее.

1. Закупорка затрубного пространства, которое может произойти в результате накопления обломков, породы или других материалов, которые препятствуют нормальному движению бурильной колонны. Основные признаки данного типа прихватов включают:

- Снижение или полное прекращение циркуляции бурового раствора.
- Появление вибраций и резких затяжек во время работы.
- Задержки в операции поднятия или опускания колонны.

Для предотвращения закупорки важно регулярно очищать затрубное пространство, использовать эффективные методы бурения и контролировать качество бурового раствора.

2. Дифференциальные прихваты – они возникают, когда давление жидкости в скважине оказывается ниже давления в породах, что приводит к избыточной нагрузке на долото и застреванию. Признаки дифференциальных прихватов включают:

- Внезапные посадки и затяжки во время бурения.
- Трудности при подъеме долота, особенно в мягких или подвижных породах.
- Увеличение потребляемой мощности буровой установки.

Чтобы избежать дифференциальных прихватов, необходимо поддерживать правильное давление бурового раствора, а также следить за его плотностью и составом.

3. Прихваты, обусловленные геометрией скважины, которые могут возникать из-за неправильного планирования траектории или значительных искривлений. Признаки таких прихватов включают:

- Аномальные изменения углов наклона буровой колонны.
- Проблемы с поднятием колонны на криволинейных участках.
- Повышенные нагрузки на буровые инструменты.

Для минимизации рисков, связанных с геометрией скважины, необходимо использовать специализированные технологии, такие как роторно-управляемые системы и системы шаблонирования.

Таким образом, механические прихваты возникают по различным причинам, включая:

1. Обвалы неустойчивых пород в стволе скважины, которые могут заблокировать движение буровой колонны.
2. Сужение ствола скважины, которое может быть вызвано набуханием глинистых пород или оседанием шлама.
3. Заклинивание в желобах при движении колонны по стенке скважины, особенно в местах больших перегибов.
4. Уменьшение диаметра ствола.
5. Низкое качество бурового раствора может привести к образованию липкой корки на стенках скважины, что способствует прихвату.
6. Уступы и высокая кривизна ствола.

Эти осложнения серьезно затрудняют процесс бурения, могут привести к значительным временным потерям, а в худших случаях — к утрате скважины. Для эффективного предотвращения прихватов важно понимать механизмы их возникновения и возможные способы их предотвращения.

Если обобщить, то для предотвращения механических прихватов применяются следующие методы:

1. Контроль за качеством бурового раствора:
 - Использование буровых растворов с оптимальными реологическими свойствами для предотвращения образования липких корок.
 - Регулярная очистка бурового раствора от частиц выбуренной породы.
2. Правильное проектирование траектории скважины:
 - Избегание резких перегибов и изменений диаметра ствола скважины.
 - Учет геологических особенностей пород при проектировании траектории.
3. Регулярные спускоподъемные операции (СПО):
 - Проведение СПО для предотвращения оседания шлама и образования желобов.
 - Контроль за состоянием буровой колонны и своевременное выявление признаков прихвата.

Рассмотрим, например, прихваты, связанные с уступами и высокой кривизной ствола. Такие прихваты могут возникнуть на границе твердых и мягких пород, особенно при значительном искривлении. Признаки данных прихватов включают:

1. Внезапные скачки затяжки или посадки.
2. Проблемы на фиксированных глубинах.
3. Сложности, которые не устраняются при циркуляции ниже проблемной зоны.
4. Полная циркуляция.

Для предотвращения этих прихватов применяются различные методы, включая: использование жесткой колонны, минимизацию изменения угла и азимута во время бурения, применение шаблонировочных рейсов, частые замеры, использование роторно-управляемых

систем, контроль компонентов колонны при спуске и подъеме, а также проработка и шаблонирование в условиях большой кривизны и других факторов.

Но если механический прихват все же произошел, применяются следующие методы для его ликвидации:

1. Использование ускорителей и яссов:
 - Ускорители и яссы создают сильные толчки, распространяющиеся по бурильной колонне, что помогает освободить прихваченную колонну.
2. Прокачка химических реагентов:
 - Прокачка специальных химических растворов для растворения липких корок и уменьшения трения между колонной и стенками скважины.
3. Механические методы:
 - Применение специальных инструментов для механического разрушения препятствий в стволе скважины.

В самых тяжелых случаях, если не удастся извлечь колонну, может произойти полная потеря скважины, что сделает невозможным дальнейшее бурение и потребует его закрытия.

Таким образом, механические прихваты бурильной колонны представляют собой серьезную проблему при бурении скважин. Однако правильное проектирование траектории скважины, контроль за качеством бурового раствора и регулярные спускоподъемные операции могут значительно снизить риск возникновения прихватов. В случае их возникновения, использование ускорителей, яссов и химических реагентов позволяет эффективно ликвидировать механические прихваты и продолжить бурение.

1. Басарыгин, Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин / Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. – М.: Недра, 2000. – 6
2. Низамов А.Я., Логинова М.Е., Хайруллин Ф.З. Применение бурильных яссов // Актуальные вопросы современной науки: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х частях, Томск, 16 декабря 2017 г.; ООО "Дендра". - Томск, 2017. - С. 42-46.
3. Осложнения и аварии при эксплуатации и ремонте скважин: учебное пособие / Г.П. Зозуля, А.В. Кустышев, В.П. Овчинников и др.: под ред. Г.П. Зозули. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 372 с.
4. Донцов К.М. Разработка нефтяных месторождений. -М.: Недра,1977.-261с.

Батраев С.А.

Особенности проектирования скважин в мерзлых грунтах

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-485

Аннотация

В данной статье представлены ключевые аспекты проектирования конструкции скважин в мерзлых грунтах, которые представляют собой сложные и нестабильные геологические условия. Рассматриваются особенности многолетнемерзлых пород и описаны технические требования к обсадным колоннам и другим элементам конструкции, а также меры для обеспечения долговечности и безопасности скважины.

Ключевые слова: проектирование скважин, многолетнемерзлые породы, теплоизоляция, цементирование, мерзлые грунты, инженерные решения, экстремальные климатические условия.

Abstract

This article presents the key aspects of well design in frozen soils, which represent complex and unstable geological conditions. The features of permafrost rocks are considered and the technical requirements for casing strings and other structural elements are described, as well as measures to ensure the durability and safety of the well.

Keywords: well design, permafrost, thermal insulation, cementing, frozen soils, engineering solutions, extreme climatic conditions.

Проектирование скважин в многолетнемерзлых породах представляет собой сложную задачу, требующую учета специфики геологических и термодинамических условий. При бурении скважин в зоне многолетнемерзлых пород часто возникают осложнения, которые могут привести к деформации обсадных колонн и авариям. Это актуальная проблема, требующая внимания и решения.

Сами многолетнемерзлые породы обладают уникальными свойствами, такими как низкая температура и высокая прочность при замерзании, но их стабильность значительно уменьшается при оттаивании, создавая трудности при бурении и эксплуатации скважин. Так, для бурения в таких условиях к промывочным жидкостям предъявляются определенные требования: нельзя использовать воду, предпочтение отдается полимерглинистым буровым растворам, а температура раствора должна быть невысокой, снижая теплообмен между скважиной и породой и тем самым уменьшая образование каверн и улучшает сцепление цемента с горной породой. Ламинарный поток раствора способствует образованию пристенного слоя, который снижает теплообмен и размыв стенок скважины.

Итак, многолетнемерзлые породы представляют собой замерзшие грунты, где вода находится в твердом состоянии на протяжении длительного времени. Основными проблемами, связанными с работой в таких условиях, являются:

- Термическая деградация – под воздействием тепла, выделяемого буровым оборудованием или жидкостью, породы могут размораживаться, что приводит к потере устойчивости скважины.
- Нарушение структуры грунтов – при оттаивании изменяются механические свойства пород, что может вызывать просадки и деформации скважины.
- Высокие нагрузки на конструкцию – замерзшие породы оказывают значительное давление на обсадные колонны и это требует усиленных материалов для их защиты.

Именно поэтому при проектировании конструкции скважины в многолетнемерзлых породах важно предусмотреть меры по минимизации теплового воздействия на породы и обеспечению долговечности скважины. Основные элементы конструкции включают:

- Обустройство устья скважины – необходимо защитить поверхностные слои от теплопотерь, для чего используют термоизоляционные материалы или специальные фундаменты.
- Обсадная колонна. Основная задача обсадной колонны в многолетнемерзлых породах – это обеспечение устойчивости стенок скважины. Для этого применяются трубы с высокой прочностью и коррозионной стойкостью, нередко с дополнительными термоизоляционными покрытиями.
- Цементация – цементный раствор должен обладать низкой теплопроводностью, чтобы предотвратить передачу тепла к породам и избежать их оттаивания. В некоторых случаях используют специальные составы с добавками для снижения температуры кристаллизации.
- Анкерные системы – применение анкерных систем для обеспечения устойчивости скважины.

При проектировании скважин необходимо учитывать следующие факторы:

- Температурный режим;
- теплопроводность;
- механические свойства.

Для крепления скважины используются несколько методик, в зависимости от глубины залегания скважины и типа грунтов:

- Использование термозащитных материалов – установка изоляционных манжет и экранов вокруг обсадных труб для минимизации передачи тепла на окружающие породы.
- Поддержание низкой температуры в скважине – применение охлажденных жидкостей или искусственного охлаждения ствола скважины для стабилизации породы вокруг и предотвращения их оттаивания.
- Гравитационное укрепление стенок – заполнение пространства между колонной и породами специальными растворами, которые застывают при низких температурах и усиливают сцепление между материалом обсадной колонны и породами.

Также добавление смазывающих компонентов в буровой раствор снижает коэффициент трения и момент вращения, что уменьшает вероятность дифференциальных прихватов, предотвращает сальникообразование и зашламование долота, способствуя повышению скорости бурения и продлению срока службы бурового оборудования.

При этом конструкция скважины должна соответствовать следующим требованиям:

- Кондуктор должен полностью закрывать слой пород, которые становятся нестабильными при оттаивании.
- Необходимо минимизировать тепловое воздействие скважины на мерзлые породы, что достигается использованием специальных тампонажных растворов для «холодных» скважин.
- Конструкция должна обеспечивать надежную защиту устья и околоствольного пространства на протяжении всего процесса строительства и эксплуатации с помощью подходящих технических решений.
- Сформированный ствол скважины следует закрепить цементным раствором соответствующего состава.
- Температура тампонажного раствора должна составлять от 8 до 10°C для ускоренного схватывания, но не должна превышать температуру бурового раствора.
- Глубина установки кондуктора должна исключать риск гидравлического разрыва пластов выше башмака при достижении пластового давления.

При эксплуатации скважин в многолетнемерзлых породах важно регулярно проводить контроль температурных изменений и состояния грунтов. Использование систем термометрии позволяет своевременно выявлять участки, подверженные оттаиванию, и предпринимать меры по их стабилизации. Кроме того, необходимо контролировать деформации обсадных колонн и целостность цементной оболочки. А для успешной эксплуатации скважины важно свести к минимуму тепловое воздействие на мерзлые породы, особенно после прохождения зоны мерзлоты.

Итак, проектирование и крепление скважин в многолетнемерзлых породах требует комплексного подхода, сочетающего тщательный анализ геологических условий, использование современных материалов и технологий для предотвращения термического воздействия на породы. Эффективное проектирование таких скважин способствует увеличению их срока службы и снижению рисков аварийных ситуаций.

1. В.А. Винников, Г.Г. Каркашадзе. Гидромеханика: Учебник для вузов. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. - 302 с.
2. Инженерная геокриология: справ. пособ./Э.Д. Ершов, Л.Н. Хрусталева, Г.И. Дубиков, С.Ю. Пармузин: под ред. Э.Д. Ершова. -М.: Недра, 1991. -439 с.
3. А.В. Епихин, А.В. Ковалев Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Методическое пособие. ТПУ - Томск 2016 г.
4. Булатов А.И., Измайлов Л.Б., Лебедев О.А. Проектирование конструкций скважин. - М.: Недра, 1979. - 280 с.

Батраев С.А.**Технология ремонтно-изоляционных работ в газовых скважинах***Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-486

Аннотация

Ремонтно-изоляционные работы (РИР) в газовых скважинах являются важным аспектом обеспечения их долговечности и эффективности. В статье рассматриваются основные этапы и технологии проведения РИР, включая подготовку скважины, изоляцию проблемных зон, цементирование и переход на новые горизонты.

Ключевые слова: ремонтно-изоляционные работы, газовые скважины, цементирование, тампонажные материалы, межпластовые перетоки, изоляция воды.

Abstract

Repair and insulation work (RIR) in gas wells is an important aspect of ensuring their durability and efficiency. The article discusses the main stages and technologies of RIR, including well preparation, isolation of problem areas, cementing and transition to new horizons.

Keywords: repair and insulation works, gas wells, cementing, grouting materials, interplastic flows, water insulation.

Ремонтно-изоляционные работы (далее – РИР) применяются в процессе эксплуатации газовых скважин с целью предотвращения нежелательных перетоков газа между пластами, изоляции воды и нефти, а также обеспечения безопасной эксплуатации скважин. Именно поэтому в данной статье рассмотрены основные виды ремонтно-изоляционных работ для большего понимания процесса, и также применяемые технологии и материалы.

Основные задачи РИР:

- 1) Ликвидация заколонных перетоков. Заколонные перетоки могут привести к значительным потерям газа и загрязнению окружающей среды. Для их устранения используются различные методы, включая цементирование и установку изоляционных мостов.
- 2) Восстановление герметичности эксплуатационной колонны. Со временем эксплуатационные колонны могут терять герметичность из-за коррозии или механических повреждений. В таких случаях применяются специальные составы и технологии для восстановления целостности колонны.
- 3) Переход на вышележащие пласты. В случае истощения основного пласта, скважину можно перевести на эксплуатацию вышележащих горизонтов. Это требует установки новых изоляционных мостов и проведения дополнительных цементировочных работ.
- 4) Установка цементных мостов. Цементные мосты используются для изоляции отдельных интервалов скважины и предотвращения нежелательных перетоков. Они могут быть временными или постоянными, в зависимости от задач.

Как выше сказано, скважины, находящиеся в эксплуатации, подвержены воздействию различных факторов, таких как агрессивные газы, коррозия, механические нагрузки и изменения температуры, которые могут привести к дефектам, утечкам и потере эффективности скважины. РИР направлены на устранение этих проблем и поддержание оптимального технического состояния скважин. Современные технологии ремонта газовых скважин предполагают использование жидких рабочих агентов. Основной задачей является правильный выбор типа и состава жидкости, чтобы успешно выполнять ремонтные работы без вмешательства в фильтрационно-емкостные характеристики продуктивных пластов в процессе их эксплуатации. Но в большинстве случаев, в условиях высокой фильтрационной емкости

продуктивных пластов, привычные методы ремонта сталкиваются с ограничениями из-за поглощения больших объемов жидкостей, снижая коллекторские свойства пластов, что, следственно, влечет за собой ухудшение производительности скважин после ремонта. Фильтраты технологических жидкостей с газом поступают в ствол скважин, вызывая различные проблемы в процессе эксплуатации, такие как образование гидратных пробок, отложение твердых частиц на забое, износ оборудования и т. д.

Существуют различные виды РИР, которые применяются в зависимости от характера и сложности проблемы. Основные из них включают:

1. Цементирование – это основной метод изоляции водяных и нефтяных притоков. Цементные растворы вводятся в проблемные зоны скважины для восстановления герметичности колонн и изоляции перетоков. Важно использовать специальные цементные составы, устойчивые к агрессивным средам и высоким температурам, которые присутствуют в газовых скважинах.
2. Для эффективной изоляции применяются различные тампонажные материалы, такие как полимерные составы, смолы, биополимеры. Такие материалы способны проникать в мелкие трещины и зазоры, создавая плотный изолирующий слой.
3. При необходимости восстановления продуктивности скважины, ГРП используется для создания новых путей для притока газа, а также для устранения межпластовых перетоков.
4. Установка пакеров и пробок в скважине позволяет временно или постоянно изолировать участки скважины, где возникают проблемы с перетоками.

Эффективное глушение скважин включает использование различных методов: заполнение всей скважины жидкостью определенной плотности для создания гидростатического давления и создание блокирующего экрана с помощью изолирующей жидкости. Оптимальный выбор жидкостей и методов основывается на горногеологических условиях месторождений. Среди наиболее популярных изоляционных материалов выделяются:

- Тампонажные цементы – основа многих РИР, обладают высокой адгезией и устойчивостью к агрессивным газовым средам.
- Полимеры и смолы – обладают низкой вязкостью, чтобы проникать в мелкие трещины.
- Бентонитовые глины – широко используются для изоляции водных перетоков благодаря способности набухать и заполнять пустоты.

Например, технология MC-Rock использует смеси неорганических порошков, которые превращаются в высокопрочный материал с отличными изоляционными свойствами. Эти составы обладают высокой проникающей способностью и могут использоваться при различных температурах и давлениях.

При подготовке к проведению РИР в скважинах разрабатываются технологические планы с учетом ориентировочных документов, регламентирующих эти операции. В данных планах указываются цель работ, краткая геолого-техническая информация о скважине, требуемое количество химических веществ для проведения РИР, используемое оборудование, технология выполнения работ, меры для охраны окружающей среды и безопасности труда, а также ответственные лица, осуществляющие контроль за процессом. Для обеспечения проведения работ по изоляции скважин их геолого-технических характеристик в разработанных планах составляют схемы оборудования, включая специализированную технику и конструкции на устье скважины, используемые при глушении и изоляции источников водопритока.

На первом этапе скважину глушат специальным раствором, чтобы предотвратить неконтролируемый выброс газа или жидкости. Затем этап очистки скважины, а именно, удаление остатков старого цемента, грязи и других загрязнений для обеспечения качественного выполнения последующих работ. После в скважину спускают насосно-компрессорные трубы

(НКТ) со съёмным или разбуриваемым пакером, который позволяет изолировать нижние продуктивные пласты. Для изоляции отдельных интервалов скважины устанавливаются цементные мосты. Эти мосты предотвращают перетоки и обеспечивают герметичность. Затем цементный раствор закачивается в обсадную колонну для создания прочного барьера, который предотвращает утечки и перетоки. После закачки цемента проводится контроль качества для проверки герметичности и прочности цементного кольца.

В случае истощения основного пласта скважину переводят на эксплуатацию вышележащих горизонтов, поэтому необходима установка новых изоляционных мостов и проведения дополнительных цементировочных работ

Технологии проведения ремонтно-изоляционных работ постоянно совершенствуются. Среди наиболее эффективных методов можно выделить:

- Технология многозонной изоляции: используются специальные пакеры и цементные пробки.
- Методы направленного перфорационного воздействия.

Итак, РИР являются неотъемлемой частью эксплуатации газовых скважин. Они позволяют продлить срок службы скважины, повысить безопасность и экологичность добычи газа. Современные технологии и материалы делают эти работы более эффективными и надежными, что способствует устойчивому развитию газовой отрасли.

1. Клещенко, И. И., Григорьев, А. В., Телков, А. П. Изоляционные работы при заканчивании и эксплуатации нефтяных скважин. - М.:ОАО Недра, 1998.-267 с..
2. Ланчаков Г.А. Повышение эффективности ремонтно-изоляционных работ на скважинах Уренгойского месторождения // Г.А. Ланчаков, А.Н. Дудов, В.И. Маринин и др. - М.: ВНИИОЭНГ, 2005. - 104 с.
3. Ремонт нефтяных и газовых скважин /Справочник (I, II часть) под редакцией Ю. А. Нифонтова и И. И. Клещенко. - Санкт-Петербург, 2005. - 1460с.
4. Уметбаев В.Г., Мерзляков В.Ф., Волочков Н.С. Капитальный ремонт скважин. Изоляционные работы. -Уфа: РИЦ АНК "Башнефть", 2000. -424 с.

Васильева В.Ю.

Особенности загрязнения гидросферы Астраханской области

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-487

Аннотация

С каждым годом возрастает антропогенное воздействие на водные объекты Астраханской области, что требует в свою очередь постоянного контроля со стороны государства. Большое количество источников антропогенного происхождения вносят вклад в процесс гидросферы региона. В статье дается описание процесса загрязнения водной среды на территории Астраханской области.

Ключевые слова: водная среда, воздействие, загрязнения, антропогенный фактор, отходы.

Abstract

Every year, the anthropogenic impact on water bodies in the Astrakhan region increases, which in turn requires constant control from the state. A large number of anthropogenic sources contribute to the process of the hydrosphere of the region. The article describes the process of pollution of the aquatic environment in the Astrakhan region.

Keywords: aquatic environment, impact, pollution, anthropogenic factor, waste.

Астраханская область представляет собой один из регионов России, где остро стоит проблема загрязнения водных объектов. В основном отрицательная ситуация связана с проблемой утилизации отходов в жидком виде и сточных вод хозяйственно-бытового происхождения из выгребных ям, расположенных за пределами канализованной части города.

При изучении территориальной структуры сброса в поверхностные водные объекты загрязненных вод на первом месте располагается г. Астрахань, на который приходится 85,5 % загрязненных сточных вод от общего объема сброса. На втором месте по сбросу загрязненных сточных вод отмечается на территории Ахтубинского района, на который приходится 10,4% сброса сточных вод от общего объема сброса Астраханской области.

На эти две административные территории Астраханской области приходится основная доля поступления загрязняющих веществ.

Наибольшее разнообразие загрязняющих веществ в сбрасываемых сточных водах отмечается на территории города Астрахани.

Также наибольшее загрязнение среди общего количества водных объектов на территории Астраханской области отмечается в рукаве Бузан. Состояние водной среды рукава Бузан можно отнести к категории очень высокой степени экологического неблагополучия.

К высокой степени экологического неблагополучия среди водных объектов региона относятся река Волга, река Ахтуба, река Кривая Болда. В соответствии со значениями суммарного показателя химического загрязнения вод Астраханская область относится к зоне высокой степени экологического неблагополучия.

На ряде участков реки Волги, а также её дельтовой части отмечаются значительные превышения предельно допустимой концентрации таких веществ относящихся к группе тяжелых металлов как медь и железо. Такие превышения ПДК вызваны разовыми сбросами загрязняющих веществ [1].

Выявляются загрязнения нефтепродуктами, фенолами и веществами относящиеся к группе тяжелых металлов в река Волга и ее дельте.

Отмечается значительный износ комплекса очистных сооружений системы канализации на территории районных центров и других населенных пунктах региона.

В итоге происходит значительное загрязнение продуктами жизнедеятельности человека и веществами и материалами антропогенного и техногенного происхождения. Концентрация нефтепродуктов в реке Волга растет в соответствии со сведениями Астраханского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

В 2014 году общий объем сброса загрязнённых сточных вод составил 160 млн. м³. Остался без изменений объем сточных вод, требующих очистки (16,4% в 2013 году и 16,1% в 2014 году к общему объёму водоотведения в поверхностные водные объекты). Городские очистные сооружения, неканализованные предприятия и жилые районы, ливневая канализация остаются основным источником поступления загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды. В 2014 году пропускная способность очистных сооружений канализации составила 127 млн. м³. Также в 2014 году водоотведение в поверхностные водные объекты незначительно снизилось по сравнению с 2013 годом и составило 443 млн. м³. Из них: загрязнённых - 70,91 млн. м³, в том числе без очистки — 0,24 млн. м³, недостаточно-очищенных — 70,67 млн. м³; нормативно-чистых — 355,32 млн. м³ [1].

В ходе проводимого анализа структуры сбрасываемых сточных вод в период с 2009г. по 2014 год, можно отметить то, что на территории Астраханской области, при некотором снижении объёмов водоотведения в поверхностные водные объекты доля загрязнённых (недостаточно-очищенных) сточных вод в общем объёме сточных вод возросла с 14% до 16,1%. Это связано в основном с уменьшением эффективности очистки сточных вод существующих

очистных сооружений предприятий ЖКХ. Малое финансирование или отсутствие финансовых средств на предприятиях данной отрасли не позволяет внедрять передовые методы и технологии биологической и механической очистки; дополнительно вводить новые мощности, содержать штат по обслуживанию очистных сооружений и контролю за качеством очистки.

Основная масса загрязняющих веществ (72,68%) вносилась при сбросе недостаточно очищенных сточных вод в объеме 70,2 млн. м³ (42,4% общего объема сточных вод) с городских очистных сооружений (физико-химическая и биологическая очистка) в природные водотоки и водоёмы в 2013 году.

Удельная нагрузка (масса загрязняющих веществ в 1 м³ стоков) от ГОС составила 1,072 кг/м³, при региональной удельной нагрузке на природные поверхностные воды 0,62 кг/куб.м³.

Объем сбрасываемых вод от очистных сооружений водопроводов (ОСВ) составил 6,26 млн. м³ (3,78% от общего объема сточных вод) при массе загрязняющих веществ, сброшенных со стоками 430,75 тонн (0,42%). Удельная нагрузка от ОСВ — 0,068 кг/м³.

Объем сбрасываемых вод (безо всякой очистки) с территории неканализованных предприятий составляет 88,61 млн. м³ (53,53%), масса загрязняющих веществ — 21940,29 тонн (21,19%).

Ежегодный объем сбросных вод от ливневой канализации составляет 0,4854 млн м³ (0,29%), масса загрязняющих веществ достигает 5911,11 тонн (5,71%). Удельная нагрузка на природные водоёмы составляет 12,17 кг/м³[2].

В 2015 году по предписаниям Управления ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области» была проведена санитарно-эпидемиологическая экспертиза 17 пакетов документов по вопросам обращения с отходами I–IV класса опасности [1].

Всего за 5 лет на данный вид деятельности было выдано 179 санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии материалов по обращению с опасными отходами требованиям санитарных правил и нормативов, в том числе 8 о несоответствии представленных материалов санитарным требованиям [1].

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Астраханской Области за 2009 год. Служба природопользования и охраны окружающей среды астраханской области г. Астрахань 2010 г. [электронный ресурс] режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный (Дата обращения 08.11.2022).
2. Государственный доклад. Об экологической ситуации в Астраханской Области в 2012 году. Правительство Астраханской области. Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской Области. г. Астрахань 2013 г. [электронный ресурс] режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный (Дата обращения 08.11.2022).
3. Доклад об экологической ситуации в Астраханской Области в 2015 году. Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области. г. Астрахань 2016 г. [электронный ресурс] режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный (Дата обращения 09.11.2022).
4. Бондаренко А. Н. Оценка нефтяного загрязнения почв аридных территорий: на примере Астраханской области [электронный ресурс] режим доступа: [https:// search.rsl.ru/ru/record/01003450709](https://search.rsl.ru/ru/record/01003450709), свободный (Дата обращения 09.011.2022).
5. Синцов А. В. Изучение гидрологических особенностей р. Кутум г. Астрахани /Синцов А. В., Синцова Н. В.// Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии: материалы XVI Международной научно-практической конференции (г. Астрахань, 24–25 мая 2024 г.) / составители: И. С. Шарова, Г. В. Крыжановская. – Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2024. – 275 стр. – ISBN 978-5-9926-1496-1. С. 208-211.
6. Синцов А. В. Современный анализ гидрологических особенностей внутригородских водотоков города Астрахани на примере реки Кутум /Синцов А. В.// Современные проблемы географии: межвузовский сборник научных трудов / сост.: В. В. Занозин, М. М. Иолин, А. Н. Бармин, А. З. Карабаева, М. В. Валов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – Вып. 3. – 238 с. С. 43-47.

Вильданов И.Р., Иноземцева Д.Н.
Рекреационный потенциал природных ландшафтов
Дуванского района Республики Башкортостан

Уфимский университет науки и технологий
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-488

Аннотация

В данной статье рассматривается рекреационный потенциал природных ландшафтов Дуванского района Республики Башкортостан. Исследование основано на анализе географических, экологических и социально-экономических данных. В статье описывается оценка рекреационных ресурсов по отдельным критериям.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, природный ландшафт, Республика Башкортостан, оценка.

Abstract

This article examines the recreational potential of the natural landscapes of the Duvan region of the Republic of Bashkortostan. The study is based on the analysis of geographical, environmental and socio-economic data. The article describes the assessment of recreational resources according to individual criteria.

Keywords: recreational potential, natural landscape, Republic of Bashkortostan, assessment.

Рекреационный потенциал ландшафтов отражает возможности использования данных территорий для отдыха, туризма и других форм активного времяпрепровождения. Он определяется природно-климатическими особенностями ландшафта, наличием природных и культурно-исторических объектов, а также уровнем инфраструктуры, транспортной доступностью и многими другими факторами.

Оценка рекреационного потенциала природных ландшафтов – это процесс определения и оценки возможностей использования территории для рекреационных целей. Она проводится с целью определения наиболее привлекательных мест и областей для организации отдыха, рекреации и привлечения инвестиций.

Проведение оценки рекреационного потенциала состоит из нескольких этапов; 1 - выбор объекта и субъекта оценки; 2 - формирование критериев (типов) оценки; 3 - разработка шкалы оценивания.

Выделяют 3 основополагающих типа оценивания природных рекреационных ресурсов:

1. медико-биологический – оценивает комфортность природно-климатических условий, прежде всего климата.
2. психолого-эстетический – оценивает эмоциональное воздействие природно-климатических условий на человека.
3. технологический – оценивает уровень технологической освоенности территории (доступность, комфорт и т.д.).

С учетом всех приведенных методов и анализа природных рекреационных ресурсов Дуванского района Республики Башкортостан, были выбраны следующие критерии оценивания и их характеристики:

1. Структурно-вещественное разнообразие компонентов ландшафтов (природная красота, эстетичность ландшафтов): А) Высокое пейзажное разнообразие, сочетание рельефа (горного, равнинного), растительного покрова, гидрографии. Б) Пейзажное разнообразие, сочетание рельефа (горного или равнинного), растительного покрова, гидрографии. В) Пейзажное однообразие с сочетанием равнинного рельефа, растительного покрова, гидрографии. Г) Однотипный ландшафт. Д) Техногенный ландшафт.

2. Наличие уникальных природных объектов (скалы, пещеры и др.): А) Разнообразие уникальных объектов широко распространенных по всей территории. Б) Многообразие объектов на ограниченной территории. В) Наличие уникальных объектов на труднодоступных участках. Г) Присутствуют единичные объекты. Д) Отсутствуют.
3. Комфортность климата в летний и зимний сезоны: А) Очень устойчивый. Б) Устойчивый. В) Изменчивый. Г) Сильно изменчивый. Д) лето/зима отсутствует.
4. Наличие (доступность) водных объектов (реки, озера, водохранилища, пруды): А) Крупные реки с притоками, множество озер, прудов, наличие водохранилищ. Б) Большие реки с притоками, озера и пруды. В) Средние и малые реки, пруды и мелкие озера. Г) Только малые реки с отдельными прудами. Д) Отсутствуют.
5. Пригодность рек для сплава (полноводность, скорость течения реки): А) Продолжительность с мая по август. Б) Продолжительность 1-1,5 месяца (май-июнь). В) Только в период весеннего половодья. Г) Не пригодны. Д) Реки отсутствуют.
6. Минеральные источники и лечебные грязи: А) Уникальные с редкими минеральными элементами. Б) Всероссийского значения. В) Регионального значения. Г) Местного значения. Д) Отсутствуют.
7. Лесистость, %: А) Более 50; Б) 40-50. В) 30-40, Г) 20-30; Менее 20.
8. Охотничьи угодья (площади и богатство видового состава): А) Обширные охотничьи угодья и богатство промысловых видов; Б) Большие охотничьи угодья, богатство отдельных промысловых видов. В) Малые охотничьи угодья, богатство отдельных промысловых видов. Г) Наличие охотничьих угодий, но бедность видового состава. Д) Отсутствуют.
9. Особо охраняемые природные территория (ООПТ): А) ООПТ международного значения. Б) ООПТ всероссийского значения. В) ООПТ регионального значения. Г) ООПТ районного значения. Д) ООПТ отсутствуют.

Для оценки была выбрана пяти ступенчатая шкала: наиболее благоприятные; благоприятные; умеренно благоприятные; малоблагоприятные; неблагоприятные. По разработанным критериям и шкале оценивания была произведена оценка рекреационного потенциала природных ландшафтов Дуванского района Республики Башкортостан. Получили следующие результаты:

1. Структурно-вещественное разнообразие компонентов ландшафтов (природная красота, эстетичность): Сочетание рельефа Уфимского плато и Юрюзано-Айской увалисто - волнистой равнины, долин рек Ай и Юрюзань с темнохвойно-широколиственными, сосновыми и мелколиственными лесами и лесостепными ландшафтами.
2. Наличие уникальных природных объектов (скалы, пещеры, и др.): На территории района имеются шиханы и единичные пещеры. Множество интересных объектов имеются на труднодоступном Уфимском плато.
3. Комфортность климата в летний сезон: Лето умеренно теплое, с частыми дождями. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период.
4. Комфортность климата в зимний сезон: Умеренно-континентальный климат с холодной зимой. Частые вторжения холодного арктического воздуха.
5. Наличие (доступность) водных объектов (реки, озера, пруды): По территории района протекают Ай и Юрюзань и небольшое количество малых рек, большинство из которых пересыхающие. Крупных озер нет.

6. Пригодность рек для сплава (полноводность, скорость течения): Скорость течения рек Ай на территории района непригодна для проведения сплавов, а река Юрюзань труднодоступна.
7. Минеральные источники и лечебные грязи: Минеральные источники на территории района есть и имеют местное значение.
8. Лесистость, %: Леса занимают 181,9 тыс. га. Лесистость территории составляет 56%. Лесопокрытая площадь с преобладанием хвойных пород занимает 54,7 тыс. га. Лесной фонд состоит из осины (27%), березы (26%), ели (15%), сосны (14%), липы (12%) и прочих пород (6%).
9. Охотничьи угодья (площади и богатство видового состава): Уточненная площадь охотничьих угодий Дуванского района составляет 323304,2 га или 2,4% всех охотничьих угодий Республики Башкортостан.
10. ООПТ: На территории района находится 11 памятников природы регионального значения.

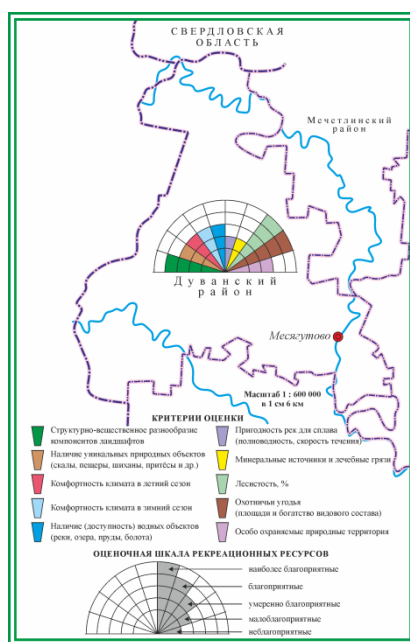


Рисунок 1. Оценочная рекреационная карта Дуванского района.

Заключение. Климат района умеренно комфортный из-за дождливого лета и прорыва холодных арктических воздушных масс. Обладает эстетичными ландшафтами. Богатые лесные ресурсы. Обладает огромными охотничьими угодьями и богатым видовым составом промысловых видов. Рекомендация: необходимо развивать охотничий туризм.

1. Богдан Е.А., Нигматуллин А.Ф., Белан Л.Н., Бакиева Э.В., Вильданов И.Р. и др. Оценка состояния особо охраняемых природных территорий некоторых северных и центральных районов Республики Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2022. – Т. 45, № 4(108). – С. 27-38.
2. Вильданов И. Р., Бакиева Э. В. и др. Оценка экологического состояния территории муниципального района на примере Туймазинского района Республики Башкортостан // Астраханский вестник экологического образования. – 2024. – № 1(79). – С. 59-65.
3. Вильданов И. Р., Иноземцева Д. Н. Рекреационный потенциал природных ландшафтов Белокатайского района Республики Башкортостан // Исследования. Инновации. Практика. – 2024. – № 1(11). – С. 50-53.
4. Нигматуллин А.Ф., Усманова А.Р., Зарипова Л.А., Вильданов И.Р. и др. Роль методики изучения природы родного края и природных ландшафтов для туризма (на примере оценки Кигинского района Республики Башкортостан) // ЦИТИСЭ. – 2023. – № 4(38). – С. 367-376.

Гайнанов И.И.

Цементирование морских скважин и в условиях холодного климата: методы борьбы с миграцией газа

*Уфимский университет науки и технологий
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-489

Аннотация

Статья посвящена проблемам цементирования морских скважин и скважин в условиях холодного климата, с акцентом на методы предотвращения миграции газа. Рассматриваются основные факторы, влияющие на успешность цементирования, а также технологии и подходы, позволяющие обеспечить надежную изоляцию затрубья и предотвратить миграцию флюидов.

Ключевые слова: цементирование, морские скважины, холодный климат, миграция газа, герметичность, технологии цементирования, затрубье, изоляция.

Abstract

The article is devoted to the problems of cementing offshore wells and wells in a cold climate, with an emphasis on methods to prevent gas migration. The main factors influencing the success of cementing are considered, as well as technologies and approaches to ensure reliable isolation of the annulus and prevent fluid migration.

Keywords: cementing, offshore wells, cold climate, gas migration, tightness, cementing technologies, brushing, insulation.

Цементирование скважин — ключевая операция в процессе их строительства и эксплуатации, обеспечивающая надежную изоляцию затрубья от внешних воздействий. Особенно важным становится этот процесс в морских условиях и в условиях холодного климата, где высок риск миграции газа, поэтому в данной статье рассматриваются современные подходы и технологии, направленные на эффективное цементирование скважин с минимизацией риска газовой миграции. Правильное проектирование цементирования позволяет избежать экологических катастроф и повысить эффективность добычи углеводородов.

Проникновение газа в затрубье происходит, когда давление в нем ниже, чем в пласте. Это может привести к серьезным последствиям, включая выбросы и снижение эксплуатационной безопасности скважины. В условиях моря и холода давление и температурные колебания значительно усложняют процесс цементирования.

Начнем с того, что цементирование морских скважин выполняет несколько важных функций:

- Создание гидроизоляционного барьера, который предотвращает миграцию флюидов между пластами.
- Укрепление стенок скважины, что поддерживает ее устойчивость и предотвращает обрушение.
- Обеспечение защиты окружающей среды, а именно, снижение риска загрязнения морской экосистемы.

При строительстве скважин особое внимание уделяется надежному цементированию обсадных колонн. Ключевым требованием является герметичная изоляция пространства вокруг колонны.

Первичное цементирование имеет две основные цели: укрепление обсадной колонны и зональная изоляция. Последняя вызывает наибольшее беспокойство и является наиболее сложной задачей, особенно с учетом потенциального риска миграции газа в цементное кольцо.

Миграция газа может быть вызвана различными факторами:

- Неправильное проектирование и выполнение цементации;

- Использование некачественных материалов;
- Неправильная установка обсадной колонны;
- Технологические ошибки во время бурения.

Газ, образующийся одновременно с нефтью, неизбежно подвержен миграции. Если бы газ не перемещался от места своего образования до ловушки, большие запасы газа не могли бы образоваться, поскольку на дне моря или в крупных водоемах обычно отсутствуют цементированные породы, которые могли бы удерживать газ. Газ перемещается, часто в растворенном виде. Французский геолог А. Перрадон в своей работе "Формирование и размещение месторождений нефти и газа" отмечает, что закономерности миграции газа отличаются от закономерностей миграции нефти, и переход газа в водный раствор играет ключевую роль в этом процессе. С мнением Перрадона согласны многие геологи. Растворимость метана в воде значительно увеличивается с ростом давления. Например, для пресной воды растворимость метана возрастает с $0,7 \text{ м}^3/\text{м}^3$ при давлении 3,5 МПа до $5,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$ при давлении 70 МПа. Также газ проникает в затрубье, когда давление в нем ниже, чем в пластах. В этом случае газ может мигрировать либо к участкам с более низким давлением, либо в сторону устья скважины. Степень проблемы может варьироваться от небольшого остаточного давления газа в несколько кПа до полного выброса.

Итак, ключевым этапом проектирования является выбор оптимальной цементной смеси, так как при строительстве скважин необходимо надежное цементирование обсадных колонн. Обязательным условием для этого является герметичная изоляция пространства вокруг колонны, которая предотвращает проявление пластовых флюидов на протяжении всего срока службы скважины. Для исключения миграции газа рекомендуется использовать:

- Специальные добавки, которые улучшают свойства цемента (например, антисептики и пластификаторы).
- Разные виды цемента в зависимости от условий скважины (например, высокопрочные или термостойкие составы).

Методика цементирования:

1. Подготовка скважины – тщательная очистка стенок для обеспечения хорошего сцепления цемента.
2. Правильная установка обсадной колонны для минимизации пространства между колонной и стенками скважины.
3. Цементирование: использование методов «обратной цементации» или «бокового цементирования» для равномерного распределения цемента.

Важно проводить контроль за качеством, такие как:

- Испытания на прочность и плотность цементной смеси;
- Контроль давления в процессе цементации;
- Использование датчиков и сенсоров для отслеживания состояния цементного кольца в реальном времени.

Также успешные проекты цементирования морских скважин демонстрируют применение современных технологий:

- Использование специальных цементных систем с низкой проницаемостью, чтобы предотвратить миграцию газа;
- Применение герметиков, которые увеличивают устойчивость цементного кольца к высоким давлениям и температурам.

Из двух главных задач первичного цементирования — крепления обсадной колонны и зональной изоляции — последняя является наиболее сложной в условиях риска миграции газа.

Стоит отметить, что цементирование скважин в холодных климатах представляет собой дополнительные сложности, которые необходимо учитывать для обеспечения надежности и долговечности цементного барьера. Низкие температуры могут негативно сказываться на процессе цементирования, особенно в следующих аспектах:

При низких температурах скорость гидратации цемента значительно снижается, что может привести к недостаточной прочности цементного камня. Это особенно критично в

первые дни после заливки, когда цемент должен набирать прочность. Для решения этой проблемы часто применяются:

- Теплоизоляционные материалы для защиты скважины от холода;
- Подогрев цементного раствора перед его заливкой;
- Добавки, ускоряющие процесс гидратации, такие как специальные реагенты, которые активируют реакции цемента при низких температурах.

В условиях низких температур возможно образование льда в затрубье или в составе цементного раствора. Это может привести к:

- Разрыву цементного камня и образованию трещин;
- Нарушению герметичности цементного барьера.

Для предотвращения этого необходимо:

- Использовать специальные противоморозные добавки, которые снижают точку замерзания воды в растворе;
- Поддерживать температуру в зоне цементирования на уровне, предотвращающем образование льда.

В условиях холодного климата следует использовать материалы, которые обладают высокой стойкостью к замораживанию и способностью сохранять прочность при низких температурах:

- Цементы с низким содержанием воды, чтобы уменьшить вероятность замерзания;
- Специальные полимерные добавки, улучшающие адгезию и устойчивость цемента.

Итак, задача нефтяной отрасли заключается в том, чтобы обеспечить долговременную изоляцию затрубья цементом, тем самым предотвращая проникновение газа, поэтому проектирование цементирования морских скважин с исключением миграции газа является комплексной задачей, требующей тщательного подхода к выбору материалов, технологий и методов контроля. А цементирование скважин в холодных климатических условиях требует особого подхода и учета специфических факторов, влияющих на качество и долговечность цементного барьера.

1. Нижник А.Е. Совершенствование технологических процессов и технических средств при заканчивании скважин: Автореф. дис...д-ра техн. наук. - Краснодар, 2009. - 51 с.
2. Clarke, E. S. Фонд вечной мерзлоты: состояние практики, ASCE, 2007,94
3. Фарукшин Л.Х. Исследование прочности тампонажных цементов в условиях всестороннего давления /Л.Х. Фарукшин // Тр. ВНИИБТ. - М.: Гостоптехиздат, 1963. - Вып. IX. - С. 56-60.

Лукашевич А.В., Кувшинова И.Б.

Аэрокосмические исследования Арктики: ведущие авторы и исследователи

*Всероссийский институт научной и технической информации
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-490

Аннотация

Исследования Арктики неизменно привлекает большое внимание со стороны научного сообщества. Проведен наукометрический анализ научных статей из разных баз данных, в ходе которого определены наиболее результативные авторы научных статей в области аэрокосмических исследований Арктики. Статья дает краткую информацию об этих авторах. Иностранные авторы чаще сотрудничают друг с другом и в целом публикуются больше, чем российские. Ключевую роль в увеличении количества публикаций играют руководители научных центров.

Ключевые слова: арктика, аэрокосмические исследования, наукометрия, библиометрия, публикационная активность, исследование Земли из космоса, VOSviewer, базы данных.

Abstract

Arctic research has consistently attracted much attention from the scientific community. A scientometric analysis of scientific articles from various databases was performed, during which the most productive authors of scientific articles in the field of Arctic aerospace research were identified. The article provides brief information about these authors. Foreign authors collaborate with each other more often and, in general, publish more than Russian ones. The key role in increasing the number of publications is played by the heads of scientific centers.

Keywords: arctic, aerospace research, scientometrics, bibliometrics, publication activity, Earth exploration from space, VOSviewer, databases.

Аэрокосмические исследования Арктики играют важную роль в понимании и управлении этим регионом, предоставляя уникальные данные о климате, экологии, природных ресурсах и морской навигации. Знание авторов, опубликовавших наибольшее количество статей по данной теме, важно, так как они являются экспертами в своей области. Их статьи могут содержать важные данные и информацию, которые могут быть использованы для дальнейших исследований и развития технологий в этой сфере. Их знания и опыт также полезны при разработке новых методов и подходов к изучению Арктики. Знание этих авторов помогает устанавливать связи между различными научными коллективами и организациями, работающими в области аэрокосмических исследований Арктики, способствуя обмену знаниями и опытом и тем самым повышая эффективность решения задач и достижения целей в этой области. Это может помочь планировать будущие исследования и координировать усилия различных организаций для достижения общих целей. Наукометрический анализ публикаций по аэрокосмическим исследованиям Арктики помогает выявить наиболее продуктивных авторов и научные коллективы, которые вносят значительный вклад в эту область.

Цели и задачи исследования

Цель настоящей работы заключается в выяснении, кто являются авторами и лицами, пишущими документы, связанные с подготовкой и результатами работы в области аэрокосмических исследований Арктики. Для этого используется наукометрический индекс – Рейтинг наиболее результативных авторов.

Источники данных

В качестве источников данных для наукометрического анализа используется база данных (БД) ВИНТИ РАН (далее БД ВИНТИ) [1], которая считается надежным библиографическим источником и имеет уникальные возможности для анализа, недоступные в других БД, поскольку все документы в БД ВИНТИ проходят аналитико-синтетическую обработку в Отделах научной информации ВИНТИ [2]. Также в исследовании использована БД Научной Электронной Библиотеки Elibrary (НЭБ) [3]. Кроме этого, проведен доступный анализ документов в англоязычной БД: в системе астрофизических данных NASA (ADS – Astrophysics Data System, далее БД ADS) [4]

Подробный обзор документов, связанных с аэрокосмическими наблюдениями Арктики, проводился в марте 2024 г. в выборке, ограниченной 2020–2024 гг. Использовался поиск в заголовках, ключевых словах и аннотациях. Полные результаты анализа представлены в работе [5].

Распределение публикаций по авторам можно отследить с помощью инструментов БД Elibrary и БД ADS. Кроме этого, мы получили данные по авторам из БД ВИНТИ с помощью метода, описанного в статье [2].

Распределение публикаций по авторам во всех трех БД показано в Таблице 1. Визуализация соавторства с помощью программы VOSviewer для БД ВИНТИ и ADS показана на рисунках 1, 2 и 3.

Таблица 1

Распределение публикаций по авторам в БД Elibrary (НЭБ), БД ВИНТИ и БД ADS (2020–2024 гг. издания).

№	автор	кол. док.
<i>БД Elibrary (распределение публикаций из подборки по авторам)</i>		
1	<i>Козлов Игорь Евгеньевич (Морской гидрофизический институт РАН)</i>	10
2	<i>Богоявленский Игорь Васильевич (ИПНГ РАН)</i>	7
3	<i>Романов Андрей Николаевич (ИКИ РАН)</i>	6

4	Тихонов Василий Владимирович (ИКИ РАН)	6
5	Хвостов Илья Владимирович (ИКИ РАН)	6
6	Иванов Борис Вячеславович (СпбГУ)	4
7	Шарков Евгений Александрович (ИКИ РАН)	4
8	Андреанов Михаил Николаевич (Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН)	3
9	Богоявленский Василий Игоревич (ИПНГ РАН)	3
10	Веркулич Сергей Романович (Арктический и антарктический научно-исследовательский институт)	3
БД ВИНИТИ (фамилии авторов, полученные из краткой формы документов)		
1	Козлов И. Е.	20
2	Зимин А. В.	8
3	Полицук Ю. М.	8
4	Тихонов В. В.	7
5	Заболотских Е. В.	7
6	Коник А. А.	7
7	Атаджанова О. А.	6
8	Балашова Е. А.	5
9	Кубряков А. А.	5
10	Михайличенко Т. В.	5
БД ADS (Authors)		
1	Tsamados Michel (Centre for Polar Observation and Modelling, Earth Sciences, University College London, London, UK)	52
2	Stroeve Julianne C. (Centre for Polar Observation and Modelling, Earth Sciences, University College London, London, UK; National Snow and Ice Data Center, University of Colorado, Boulder, CO, USA; Centre for Earth Observation Science, University of Manitoba, Winnipeg, Canada)	46
3	Spren G. (Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Bremen, Germany)	45
4	Bartsch Annett (b.geos GmbH, Korneuburg, Austria; Austrian Polar Research Institute, Vienna, Austria)	30
5	Ricker Robert (Ifremer, Univ. Brest, CNRS, IRD, Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, IUEM, Brest, France; Alfred Wegener Institute, Bremerhaven, Germany)	29
6	Petty A. A. (Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD USA; Earth System Science Interdisciplinary Center, University of Maryland, College Park, USA)	28
7	Jones Benjamin M. (Institute of Northern Engineering, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, USA)	27
8	Liljedahl Anna K. (Institute of Northern Engineering, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, USA; Woods Hole Research Center, Falmouth, USA)	27
9	Burrows, John P. (Institute of Environmental Physics (IUP), University of Bremen, Germany)	26
10	Hendricks, Stefan (Alfred Wegener Institute, Bremerhaven, Germany)	26

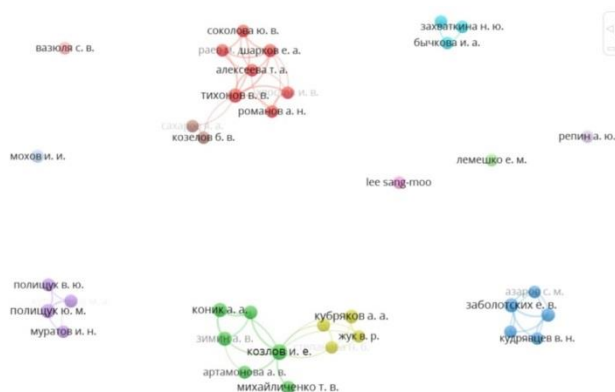


Рисунок 1. Фрагмент библиометрической карты публикаций в предметной области «Аэрокосмические наблюдения Арктики» по данным Политематической БД ВИНИТИ РАН на март 2024 г. (Программа VOSviewer, метод: Keyword Co-authorship, частота упоминания 3 раза и более)

По данным российских БД Elibrary и ВИНИТИ, больше всего публикаций за последние 4 года у И. Е. Козлова, который является заведующим лабораторией полярных исследований

Морского гидрофизического института (МГИ) РАН [6]. Эти публикации также включают в себя отчеты о НИР для Российского научного фонда. МГИ в г. Севастополь является профильным институтом по изучению морей и океанов. В списке организаций из БД Elibrary есть и другие «морские» организации, но они опубликовали за последние 4 года намного меньше статей (например, Институт океанологии им. Ширшова за это же время опубликовал только 5 статей, остальные – ещё меньше). Оценить публикационную активность организаций по данным БД ВИНТИ мы не можем. Однако А. В. Зимин, который является руководителем лаборатории геофизических пограничных слоев Санкт-Петербургского филиала Института океанологии им. Ширшова [7], опубликовал 8 работ, которые есть в БД ВИНТИ, часть из них в соавторстве с другими сотрудниками лаборатории. Этот коллектив находится в центре карты-визуализации (нижняя часть рисунка 1) и сотрудничает с И. Е. Козловым.

В БД ВИНТИ 8 публикаций у Ю. М. Полищука, часть из них написана в соавторстве с другими представителями Югорского научно-исследовательского института информационных технологий (Ханты-Мансийск). Этот коллектив отображен на рисунке 1 слева внизу.

Семь публикаций в БД Elibrary у И. В., научного сотрудника Лаборатории комплексного геолого-геофизического изучения и освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа из Института проблем нефти и газа РАН [8]. Именно благодаря ему и его публикациям, посвященным дегазации недр Ямала, ИПНГ РАН вошел в БД Elibrary в первую десятку институтов, занимающихся аэрокосмическими исследованиями Арктики.

Далее по данным обеих БД можно отметить коллектив соавторов из Института космических исследований РАН и трех представителей этого коллектива: В. В. Тихонов, который является руководителем лаборатории спутникового мониторинга криосферы Земли Отдела исследований Земли из космоса ИКИ РАН [9], А. Н. Романов и И. В. Хвостов. Их публикации посвящены гидрологическим изменениям в Арктике. На рисунке 1 можно увидеть этот коллектив с большим количеством соавторов наверху карты, чуть слева.

На примере анализа наиболее публикуемых авторов по рассматриваемой тематике из двух крупных российских БД, можем сделать вывод о том, что оценка публикационной активности российских ученых только по данным БД Elibrary является показательной, но далеко не полной. Для лучшего понимания того, кто является теми учеными, которые опубликовали наибольшее количество статей, безусловно нужно привлекать и БД ВИНТИ.

Отметим, что почти все наиболее публикуемые российские авторы являются руководителями или заведующими научных лабораторий в своих институтах. Таким образом, именно руководители научных центров играют ключевую роль в увеличении количества публикаций.

Для построения библиометрической карты-визуализации соавторства (рисунок 2) по данным БД ADS мы использовали возможность в самой БД сделать экспорт данных в библиографический формат .gis. Для визуализации мы выбрали только тех авторов, которые встречаются более 8 раз. На рисунке 2 показана не вся карта, а только её центральная часть.

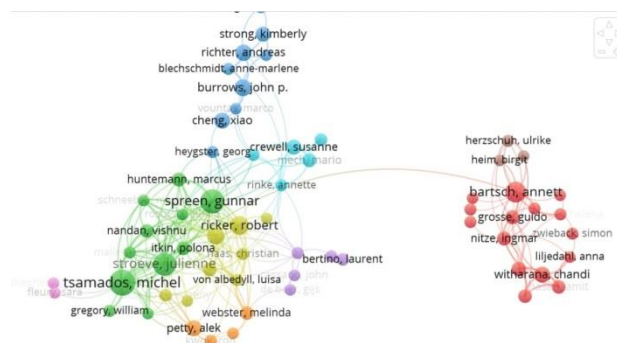


Рисунок 2. Фрагмент библиометрической карты публикаций в предметной области «Аэрокосмические наблюдения Арктики» по данным БД ADS на март 2024 г. (Программа VOSviewer, метод: Co-authorship, частота упоминания 8 раз и более)

По данным БД ADS (см. рисунок 2) в международном сообществе большинство наиболее часто публикующихся ученых тесно сотрудничают друг с другом в отличие от российских ученых, которые показаны на своей карте отдельными коллективами (см. рисунок 1). Кроме этого, в БД ADS также есть авторы, которые за то же время опубликовали в 3 раза больше документов, чем их российские коллеги. Так, доктор Мишель Цамодос, доцент кафедры полярных наблюдений и моделирования Университетского колледжа Лондона [10], является автором 52 статей. Доктор Жюльен Стрёв, специализирующаяся на дистанционном зондировании криосферы [11], является автором 46 работ. Доктор Гуннар Спрен, руководитель исследовательской группы «Дистанционное зондирование полярных регионов» в Институте физики окружающей среды Бременского университета [12], является автором 45 документов. По визуализации VOSviewer трое этих авторов тесно сотрудничают друг с другом, а вот Аннетт Барч, основатель и управляющий директор компании b.geos [13], с четвертого места имеет свой коллектив соавторов.

БД ADS имеет свой собственный инструмент для визуализации авторского сотрудничества. Как утверждается, «Авторская сеть» включает 200 самых часто появляющихся авторов в наборе результатов, измеряет частоту сотрудничества между ними и отображает группы авторов с цветовой кодировкой, организованные вокруг центральной точки. Однако есть возможность построить такую диаграмму только для первой 1000 авторов. Приводим такую визуализацию на рисунке 3.

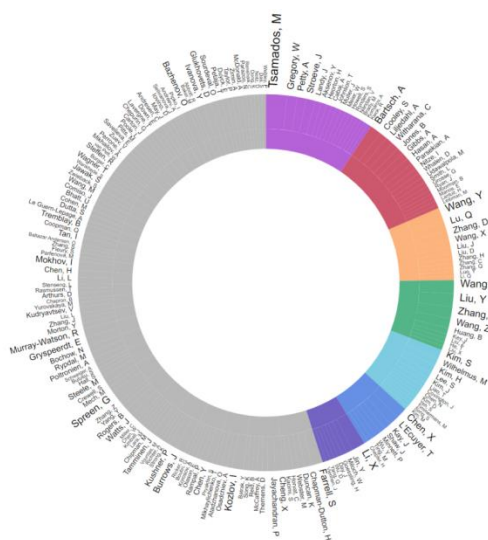


Рисунок 3. Авторская сеть в предметной области «Аэрокосмические наблюдения Арктики» по данным БД ADS на март 2024 г. (БД ADS, метод: author occurrences, первые 1000 документов).

С помощью данной схемы также можно оценить коллективы, которые сотрудничают при создании документов, посвященных аэрокосмическим исследованиям Арктики. Эта подборка будет не полной, поскольку учитывает только половину документов. Хотя мы видим только половину нашей выборки, но можем, например, увидеть фамилии некоторых авторов, с которыми сотрудничает Мишель Цамодос и Аннет Барч.

В ходе исследования было выяснено, что в большинстве публикаций наиболее публикуемые иностранные авторы среди других авторов стоят не на первом месте. Это публикации, написанные другими докторами наук, магистрами и постдокторантами, находящимися под их руководством. Лидеры научных центров часто оказывают значительное влияние на их успех и продуктивность. Они могут стимулировать сотрудников к публикации своих работ, поддерживать высокий уровень качества исследований и предоставлять необходимые ресурсы для проведения научной работы. Кроме того, наибольшее количество публикаций именно у руководителей научных центров может быть следствием различных

факторов, включая размер и специализацию научного центра, а также личное влияние руководителя на успешную работу своего коллектива.

Выводы

Статьи, посвященные аэрокосмическим исследованиям Арктики, распределены между многими авторами и центрами, это говорит о разнообразии подходов и направлений исследований в данной области. Исходя из анализа, можно также сделать вывод, что иностранные авторы чаще сотрудничают друг с другом и в целом публикуются больше, чем российские. Это может быть связано с различиями в финансировании научных исследований, уровнем доступа к современным технологиям и оборудованию, а также культурными и языковыми барьерами. Для повышения эффективности российских исследований необходимо укреплять международное сотрудничество и улучшать условия для научной деятельности.

1. База данных ВИНТИ РАН. – URL: <http://bd.viniti.ru/> (дата обращения 25.09.2024).
2. Лукашевич А. В. Возможности наукометрического анализа публикаций, посвященных применению военных беспилотников, по БД ВИНТИ РАН / А. В. Лукашевич // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2023. – № 6. – С. 19–29.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 25.09.2024).
4. База данных NASA ADS. – URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/> (дата обращения 25.09.2024).
5. Лукашевич, А. В. Обзор публикаций в различных БД, посвященных аэрокосмическим исследованиям Арктики. / А. В. Лукашевич, И. Б. Кувшинова – Москва, 2024. – 42 с. (Деп. в ВИНТИ 13.04.2024, № 21-В2024).
6. Лаборатория морских полярных исследований Морского гидрофизического института РАН. – Режим доступа: URL: http://mhi-ras.ru/depts/marine_polar.html (дата обращения 25.09.2024).
7. Лаборатория геофизических пограничных слоев. Санкт-Петербургский филиал Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук. – URL: <https://spb.ocean.ru/laboratoriya-geofizicheskikh-pogranichn/> (дата обращения 25.09.2024).
8. Богоявленский Игорь Васильевич, научный сотрудник ИПНГ РАН. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ipng.ru/about/staffs/bogoyavlenskiy-igor-vasilevich/> (дата обращения 25.09.2024).
9. Лаборатория отдела Исследование Земли из космоса ИКИ РАН. – URL: <https://iki.cosmos.ru/research/issledovanie-zemli-iz-kosmosa> (дата обращения 29.02.2024).
10. Dr. Michel Tsamados. Associate Professor in Polar Observation & Modelling. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ucl.ac.uk/earth-sciences/people/academic/dr-michel-tsamados> (дата обращения 25.09.2024).
11. Julienne Stroeve. Senior Research Scientist. – URL: <https://cires.colorado.edu/people/julienne-stroeve> (дата обращения 25.09.2024).
12. Dr. Gunnar Spreen. University of Bremen. Institute of Environmental Physics. – URL: <https://seice.uni-bremen.de/gunnar-spreen/> (дата обращения 25.09.2024).
13. Сайт Компании b.geos – URL: <https://www.bgeos.at/contact> (дата обращения 25.09.2024).

Максимов Д.Н.

Оценка состояния окружающей среды Новосибирской области

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-491

Аннотация

Новосибирская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и входит в состав Сибирского федерального округа. Регион имеет хорошо развитую систему промышленно-производственного, топливно-энергетического, транспортного и ресурсного комплексов. При этом отмечаются высокие уровни антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду области.

В статье дается описание экологической оценки состояния окружающей среды Новосибирской области.

Ключевые слова: окружающая среда, территория, загрязнение, загрязняющие вещества, воздушная среда, водные объекты, почва.

Abstract

The Novosibirsk region is located in the southeastern part of the West Siberian Plain and is part of the Siberian Federal District. The region has a well-developed system of industrial production, fuel and energy, transport and resource complexes. At the same time, high levels of anthropogenic and technogenic impact on the environment of the region are noted.

The article describes the environmental assessment of the state of the environment of the Novosibirsk region.

Keywords: environment, territory, pollution, pollutants, air, water bodies, soil.

Экологическая обстановка в Новосибирской области характеризуется наличием природных ресурсов и уникальных экосистем, а также проблемами, связанными с их загрязнением и истощением. В регионе расположены крупные промышленные предприятия, что приводит к выбросам вредных веществ в атмосферу и водные источники, а также к загрязнению почвы.

Водные и лесные ресурсы области также находятся под угрозой из-за высокого уровня загрязнения, особенно в районах промышленного производства. Важным аспектом экологической обстановки является сохранение лесов и биоразнообразия, которые также подвергаются угрозе из-за вырубке лесов и расширения сельскохозяйственных угодий.

Несмотря на проблемы, регион принимает меры по охране окружающей среды и развитию экологически чистых технологий. В последние годы в Новосибирской области наблюдается увеличение числа парков, заповедников и других объектов природоохранного значения, что способствует сохранению биоразнообразия и улучшению экологической обстановки в регионе.

К основным источникам загрязнения воздушной среды на территории Новосибирской области относятся объекты, входящие в систему регионального промышленно-производственного, топливо-энергетического, транспортного и жилищно-коммунального комплекса.

К основным загрязнителям на территории Новосибирской области в 2022 году можно отнести системам энергетики и отопления (объекты энергетики и отопительные котельные) и вклад предприятий данного направления составляет 42,6 % от общего объема.

На втором месте по вкладу в процесс загрязнения атмосферного воздуха региона расположен автотранспорт и доля его составляет 32 % от общего объема вклада в загрязнение воздушной среды.

Оставшиеся 25,4 % вклада в загрязнение воздушной среды области приходится на: создание неметаллической продукции минерального происхождения, деятельность систем трубопроводного транспорта, деятельность организаций агрохозяйственного сектора, деятельность других источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

По месторасположению с 2019 года на территории региона на основе отчетов службы природопользования в основном источники, которые вносят большой вклад в процесс загрязнения воздушной среды области имеют стационарное месторасположение. Также отмечается увеличение нагрузки со стороны мобильных источников – автотранспорта.

Около 292,3 тысяч тонн загрязняющих веществ поступило в 2022 году в воздушную среду региона.

Около 124,5 тысяч тонн загрязняющих веществ поступило в процессе сжигания топлива, что по сравнению с 2021 годом превысило предыдущий показатель в 114,5 тысяч тонн.

На территории Новосибирской области современное состояние поверхностных водных объектов и прибрежных территорий не соответствует действующим экологическим требованиям.

На состояние водных объектов региона и изменение естественного режима оказывает ряд причин, а именно: естественные факторы, нагрузки антропогенного происхождения, техногенное воздействие.

За период 2022 года в ходе проведенных исследований природоохранными службами в пробах из подземных вод, из которых происходит водоснабжение населенных пунктов был выявлен мышьяк, который относится к веществам первого класса опасности.

В общем можно отметить снижение качественных показателей состояния воды региона.

На территории Новосибирской области отмечается увеличение антропогенного воздействия на почвенный покров. В основном интенсивное воздействие отмечается вблизи дорожной сети и на территории промышленных зон населенных пунктов. На территории региона проводился ряд исследований состояния почвенного покрова на содержание загрязняющих веществ. Почвенные пробы в которых было отмечено превышение гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям, были взяты с промышленно-производственных территорий населенных пунктов: г. Новосибирск, г. Барабинск; г. Искитим, р.п. Мошково.

Также значительное антропогенное и техногенное воздействие отмечается в зонах ведения активной строительной деятельности. На территории городов трансформация почвенного покрова отмечается и на окраинах, где активно ведется строительная деятельность.

В зоне добычи полезных ископаемых также происходит значительное антропогенное и техногенное воздействие на почвенный покров области. Трансформируется не только верхние горизонты, но и материнская порода. Часто отмечается развитие процесса деградации почвы.

Основой минерально-сырьевой базы региона являются месторождения антрацита, каменного угля, нефти, россыпные месторождения, лечебные грязи и подземные воды.

На две группы по степени значимости делятся месторождения полезных ископаемых области, а именно на наиболее ликвидные и прочие. К наиболее ликвидным относятся месторождения золота, каменного угля, антрацита, нефти. К прочим относятся питьевые подземные воды, подземные минеральные воды, цементное сырье, облицовочные камни, лечебные грязи, огнеупорные и тугоплавкие глины.

В семи месторождениях сосредоточены основные запасы нефти региона: Восточно-Тарское, Малоичское, Ракитинское, Верх-Тарское, Тай-Дасское, Восточное и Восточно-Межовское. Около 49 тысяч тонн нефти было добыто в 2022 году на трех месторождениях.

На данный момент разведано 489 месторождений полезных ископаемых на территории Новосибирской области.

По добыче общераспространенных полезных ископаемых в Сибирском федеральном округе Новосибирская область занимает лидирующие позиции.

Общий объем добычи общераспространенных полезных ископаемых в 2022 году составил 13,702 млн. м³. (пески строительные и песчано-гравийные материалы, строительные камни, известняки строительные, кирпичные суглинки.

1. Акулов А. И., Мингазов И. Ф. Состояние окружающей среды и заболеваемость населения в Новосибирске. – Новосибирск, 2022.
2. Фокин А. В., Коломиец А. Ф. Экологическая обстановка в Новосибирской области // Природа. – 2021. – № 3. – С. 19–41.
3. Синцов, А.В. Почвенный покров урбанизированных территорий [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Г.У. Адымова / Астрахань: Изд-во «АЦТ», 2010. -164 с.
4. Синцов, А.В. Современная динамика почвенного покрова урбанизированных территорий [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: Материалы III Международной научно-практической конференции – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – [3] - С. 208-211.
5. Синцов, А.В. Загрязнение почвенного покрова г. Астрахани тяжелыми металлами [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Естественные и технические науки. 2011. №5 (55). - С. 218-223.
6. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Новосибирской области в 2022 году [Электронный ресурс] Режим доступа: https://mpr.nso.ru/sites/mpr.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2021/02/doklad_2022_na_sayt.pdf , свободный (дата обращения: 29.09.2024).

Мироненко А.О., Семенова С.Н.

Биологическое разнообразие мезофауны агроценозов в поселке Лорис

Кубанский государственный университет
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-492

Аннотация

Данная работа посвящена анализу биологического разнообразия мезофауны в поселке Лорис (Краснодарский край). Были изучены виды и состав почвенной фауны в экосистемах агроценозов. Исследование происходило путем сбора и подсчета количества мезофауны, а также идентификации видов организмов. Авторами статьи проанализирована собранная информация и приведены выводы.

Ключевые слова: мезофауна, почва, агроценоз, разнообразие, экосистема, таблица, диаграмма.

Absract

The research is devoted to the analysis of biological diversity of the mesofauna in Loris village (Krasnodar Region). The types and composition of soil fauna in agrocenoses ecosystems were studied. The survey was carried out by collecting and counting the amount of mesofauna, as well as identifying the organisms' species. The authors of the article analyzed the collected data and provided conclusions.

Keywords: mesofauna, soil, agrocenoses, diversity, ecosystem, table, diagram.

Введение

Цель данной работы заключается в изучении почвенной мезофауны агроценозов поселка Лорис (Краснодарский край).

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) определить таксономический состав почвенной мезофауны;
- 2) изучить видовое разнообразие основных групп почвенной мезофауны;
- 3) изучить сезонную динамику численности основных групп почвенной мезофауны;
- 4) выявить различия в видовом составе, структуре населения и численности беспозвоночных на разных площадках.

Итак, поселок Лорис расположен на Кубанской равнине, на востоке степной зоны края [4]. Его рельеф представляет собой пологоволнистую равнину с общим уклоном в сторону реки Кубань [3].

Почвы представлены черноземами выщелоченными малогумусными. Они имеют более значительные запасы гумуса в перегнойном слое [1].

Основная часть площади черноземов занята сельскохозяйственными культурами. На близлежащих полях выращиваются подсолнечник, пшеница, яблони, кукуруза.

Климат на территории умеренно-континентальный. Средняя температура января: минус 2–5°C, июля: плюс 25–30 °C. Ветер преимущественно восточный и северо-восточный.

Степная растительность сохранилась лишь вдоль дорог, балок, лесных полос, в местах, непригодных для сельского хозяйства. Тип растительности – травянистый. Леса составляют около 2,6 % от площади территории и представлены в основном полесозащитными и железнодорожными лесополосами.

В качестве главных пород выступают *Fraxinus excelsior* (ясень обыкновенный), *Gleditsia triacanthos* (гледичия трехколючковая), а кустарниковые породы представлены видами *Corylus avellana* (лещина обыкновенная), *Thelycrania australis* (свидина южная).

Фауна под влиянием хозяйственной деятельности претерпела существенные изменения. Из млекопитающих наиболее многочисленны норные животные: полевка, суслик,

ондатра. В лесонасаждениях обитает большое количество птиц: вороны, синицы, сойки, колонии грачей.

Этапность проведения исследования

Исследование проводилось в двух местах: на поле и на железнодорожной лесополосе. Нами закладывалось несколько пробных площадок размером 10×10 см, глубиной 30 см и производился подсчет найденных представителей почвенной мезофауны.

Беспозвоночные были обнаружены на поверхности от 5–10 см глубины, глубже, как показало исследование, они не распространялись.

Отбор проб беспозвоночных на территории поселка Лорис проводили в марте и апреле 2024 г. Почва на всех участках – чернозем выщелоченный малогумусный.

Температура в период отбора проб в марте была +6 °С, в апреле +16 °С. Ветер в период отбора проб в марте западный 6 м/с, в апреле восточный 9 м/с. Учет дождевых червей проводился по методике зоологических площадок М.С. Гилярова путем ручного разбора проб [2]. К мезофауне относились некоторые виды дождевых червей.

Сезонная динамика почвенных беспозвоночных изучалась в марте и апреле 2024 г. на поле и лесополосе. Она во многом определена динамикой численности дождевых червей, составляющих большую часть почвенных беспозвоночных.

На сезонную динамику агроценозов в основном влияла температура и влажность, а также структурно-агрегатное состояние почв, уплотнение почв агротехникой и использование пестицидов.

Полученные результаты

В результате проведенных исследований в составе почвенной мезофауны агроценозов обнаружены представители класса *Oligochaeta*, относящиеся к типу *Annelida*.

В исследованных почвах семейство *Lumbricidae* из класса *Oligochaeta* наиболее всего представлено видами *Allolobophora caliginosa* и *Lumbricus rubellus*. В работе приведена характеристика мезофауны, представители которой играют ключевую роль в деструкционных процессах.

Во время исследования был проведен подсчет представителей мезофауны и составлены таблицы динамики их распределения в разные месяцы. Согласно данным, составленным нами таблиц, можно сделать вывод о том, что в почве лесополосы (табл. 1) содержится больше представителей мезофауны, чем на поле (табл. 2). Это может быть связано с тем, что поле подвержено обработке пестицидами и использованию сельскохозяйственной техники.

Таблица 1

Состав почвенной мезофауны (экз. в пробе) в лесополосе.

Состав почвенной мезофауны	Период проведения исследований							
	Март				Апрель			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Allolobophora caliginosa</i>	4	5	2	3	6	5	4	3
<i>Lumbricus rubellus</i>	6	5	7	4	7	5	6	8
ИТОГО:	11	12	12	11	14	12	13	15

Таблица 2

Состав почвенной мезофауны (экз. на площадке) на поле.

Состав почвенной мезофауны	Период проведения исследований							
	Март				Апрель			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Allolobophora caliginosa</i>	4	6	4	5	6	5	8	4
<i>Lumbricus rubellus</i>	1	0	1	2	3	1	2	3
ИТОГО:	6	8	8	11	10	8	13	11

Благодаря информации в таблицах (табл. 1 и табл. 2) мы также видим, что на поле преобладает вид *Allolobophora caliginosa* (серая аллолобофора) – в марте было подсчитано 19 экземпляров, в апреле 23 экземпляра. В лесополосе преобладает вид *Lumbricus rubellus* (малый красный червь) – в марте было подсчитано 22 экземпляра, в апреле 26 экземпляров.

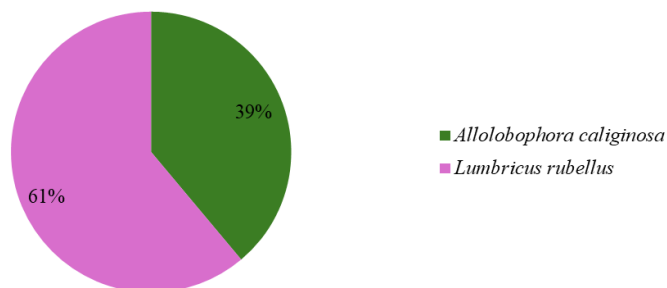


Рисунок 1. Состав почвенной мезофауны (экз. в пробе) в лесополосе.

По данным табл. 1 была создана диаграмма (Рис. 1), на которой наглядно можно увидеть, что в лесополосе преобладает вид *Lumbricus rubellus* – 61 %.

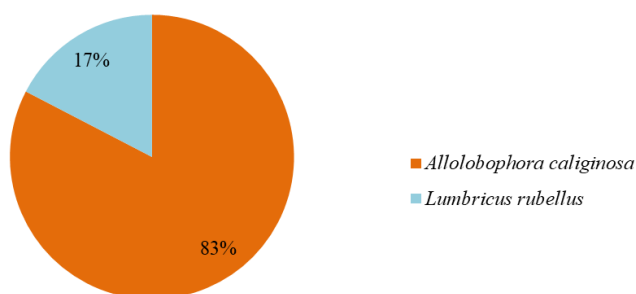


Рисунок 2. Состав почвенной мезофауны (экз. на площадке) на поле

По данным табл. 2 была создана диаграмма (Рис. 2), на которой видно, что на поле преобладает вид *Allolobophora caliginosa* – 83 %.

Заключение

Подводя итоги изыскания, отметим, что наибольшее содержание почвенных беспозвоночных отмечено в лесозащитной зоне, где верхний горизонт густо пронизан живой и мертвой корневой системой.

Основная биомасса здесь приходилась на красных червей, которые доминировали по численности. В почвах, которые сильнее подвержены антропогенной нагрузке, содержание почвообитающих животных меньше.

В результате проделанной работы были сделаны нижеследующие выводы, соответствующие поставленным задачам:

- 1) почвенная мезофауна агроценозов в окрестностях поселка Лорис представлена в основном классом *Oligochaeta*, семейство *Lumbricidae*. Также могут встречаться классы *Insecta*, *Crustacea*, *Myriapoda*;
- 2) из основных групп доминирует семейство *Lumbricidae*. В почвах поселка распространены такие виды, как *Allolobophora caliginosa* и *Lumbricus rubellus*;

- 3) сезонная динамика агроценозов в основном зависит от температуры и влажности, а также структурно-агрегатного состояния почв;
- 4) наибольшее содержание мезофауны отмечено в лесозащитной зоне. Основная биомасса здесь приходится на червей вида *Lumbricus rubellus* – 61%. На поле больше всего распространен вид *Allolobophora caliginosa* – 83 %.

1. Бабенко А.С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния территории: журнал / А.С. Бабенко. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2013. – 40 с.
2. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
3. Национальный Атлас почв Российской Федерации, Главный редактор чл.-корр. РАН С.А. Шоба. – М.: Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.
4. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 244 с.

Мулдагалиева М.К.

Оценка изменения площади земель целевого назначения Краснодарского края

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-493

Аннотация

Земельные ресурсы имеют большое значение в системе природопользования. Контроль изменения и состояния земельных ресурсов позволяет выявить и разработать специальные программы дальнейшего их использования. Одним из регионов Юга России, где земельный фонд претерпевает постоянные изменения является Краснодарский Край. На территории данного региона отмечается динамика площадей земель целевого назначения.

В статье дается описание проведенной оценки изменения площади земель целевого назначения в период с 2007 года по 2016 года на территории Краснодарского края.

Ключевые слова: динамика, площадь, мониторинг, оценка, земля, территория, контроль.

Abstract

Land resources are of great importance in the system of nature management. Monitoring the change and condition of land resources allows us to identify and develop special programs for their further use. One of the regions of the South of Russia, where the land fund is constantly changing, is the Krasnodar Territory. The dynamics of the area of lands for special purposes is noted on the territory of this region.

The article describes the assessment of the change in the area of lands for special purposes in the period from 2007 to 2016 on the territory of the Krasnodar Territory.

Keywords: dynamics, area, monitoring, assessment, land, territory, control.

В ходе проведенной исследовательской работы проводилась оценка данные отчётов министерства (департамента) природных ресурсов об изменениях в состоянии земель целевого назначения на территории Краснодарского края.

Была обработана в рамках исследования информация о состоянии земель целевого назначения в 2007-2016 годах. Общая площадь всех земель Краснодарского края составляет - 7548,5 тыс. га.

Рассмотрим сложившуюся к 2016 году структуру земельного фонда Краснодарского Края.

На территории региона первое место занимают земли сельскохозяйственного назначения – они занимают 3721,6 тыс. га, что составляет 62,55% от всего земельного фонда края.

Также стоит отметить, что согласно данным оценки земель бонитет сельскохозяйственных угодий, в особенности пашни в Краснодарском крае самый высокий в России.

В составе земель сельскохозяйственного назначения по состоянию на 2014 год 3657,5 тыс. га заняты пашней - она занимает самые большие площади, затем идут пастбища, сенокосы и прочие земли сельхозугодий - они занимают 1008,9 тыс. га. Меньше всего занимают плодово-ягодные насаждения - 43700 га и насаждения винограда - 24600 га.

С большим отставанием за землями сельскохозяйственного назначения идут земли лесного фонда их площадь 1211,3 тыс. га или 16,05% всей площади земельного фонда края.

Некоторые участки входящие и в лесной фонд на 2008-2012 годы были и в составе земель населённых пунктов.

Земли населённых пунктов почти вдвое меньше занимают площадь – 622,4 тыс. га или 8,24% земельного фонда Краснодарского Края. Из земель населённых пунктов 25,43% или 158,3 тыс. га заняты городами, а 74,57% или 464,1 тыс. га заняты сельскими населёнными пунктами.

По состоянию на 2013 год большую часть земель населённых пунктов занимают сельскохозяйственные угодья – 336,7 или 57% всей территории земель населённых пунктов.

По сравнению с предыдущим годом их площадь уменьшилась на 1900 га. Второе место занимают земли застройки – 100,3 тыс. га, что составляет около 17% всех земель населённых пунктов. По сравнению с предыдущим годом площадь земель застройки увеличилась на 1800 га.

Затем идут земли под дорогами 85700 га или 14% земель населённых пунктов что на 300 га меньше чем на январь 2012 года, и лесные площади - 22600 га, что примерно на 200 га меньше, чем в январе 2012 года, прочие земли 46,1 тыс. га или 8% земель населённых пунктов.

В структуре земель населённых пунктов меньше всего на 2013 год занимают прочие земли – 19800 га хотя ещё в 2012 году они занимали 46100 га и не находились на последнем месте занимая больше чем лесные площади.

В ходе проведенной оценки видна тенденция к увеличению площади застроенных земель в населённых пунктах при уменьшении площади всех других угодий, в особенности прочих земель – в 2013 год резко сократившихся на 26300 га что составляет более половины изначальной территории.

В структуре земельного фонда Краснодарского края на четвёртом месте занимают земли особо охраняемых природных территорий и объектов - 378,9 тыс. га, что составляет 5,02% земельного фонда Краснодарского Края.

В границах населённых пунктов находилась часть участков особо охраняемых территорий на 2008-2011 гг.

Почти вся территория земель особо охраняемых территорий и объектов по состоянию на 2016 год – 99,2% или 376,2 тыс. га - занята землями ООПТ.

Можно отметить то, что земли рекреационного назначения также присутствуют – 1900 га, земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов – 800 га, В 2014 году ещё присутствовали земли историко-культурного наследия тогда они занимали около одного гектара.

С небольшим отставанием после земель особо охраняемых территорий и объектов идут земли водного фонда – они занимают 324,4 тыс. га или 4,3% всего земельного фонда.

В структуре земельного фонда меньше всего Краснодарского края занимают земли промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения, а также земли запаса. Они занимают 147,6 тыс. га и 142,7 тыс. га. или 1,96% и 1,89% соответственно.

Также периодически используются земли запаса для посева сельскохозяйственных культур. Данные земли обладают признаками подтопления.

Площадь земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края в 2008 году выросла на 3700 га по сравнению с 2007 годом. [1]

Увеличение происходило за счёт перевода из категории земель водного фонда и в меньшей степени земель запаса.

Тем не менее, в 2009 году площадь земель данной категории не изменилась, а начиная с 2010 года площадь, занимаемая землями сельскохозяйственного назначения начала непрерывно сокращаться.

В состав земель населённых пунктов и земель промышленности и иного специального назначения переводились земли сельскохозяйственного назначения. В итоге на 2016 год площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 32400 га по сравнению с 2007 годом. Что стало самым сильным уменьшением площадей среди всех категорий земель за данные годы.

По сравнению с 2008 годом на 2013 год было отмечено сокращение территории всех сельскохозяйственных угодий.

По площади наиболее большим сокращением было сокращение территории пашни на 6300 га, однако в связи со значительно большей площадью пашни более значительным уменьшениями будут сокращения территории сенокосов на 3600 га и многолетних насаждений на 2500 га, меньше всего сократилась площадь пастбищ – примерно на 400 га.

В ходе проведённой оценки было установлено то, что в период 2007-2016 год удерживалась тенденция к увеличению площадей земель населённых пунктов, лишь в 2012 году площадь земель данной категории незначительно уменьшилась – примерно на 300 га. Рост происходил главным образом за счёт земель сельскохозяйственного назначения – например, в 2008 из их состава было переведено 2700 га, в меньшей степени земли населённых пунктов росли за счёт земель промышленности и иного специального назначения, так, например, в 2008 году из их состава в земли населённых пунктов было переведено около 100 га. Земли населённых пунктов всего за девять лет прибавили 38800 га, что является самой большой прибавкой среди всех категорий земель изучаемого региона.

1. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2008 году. [электронный ресурс] режим доступа: <http://mprkk.ru/ob-okruzhayuschej-srede/o-sostoyanii-okruzhayuschej-sredyi/ezhegodnyj-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-ohrane-okruzhayuschej-sredyi-krasnodarskogo-kрая/>, свободный (Дата обращения 12.12.2023)
2. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2010 году. [электронный ресурс] режим доступа: <http://mprkk.ru/ob-okruzhayuschej-srede/o-sostoyanii-okruzhayuschej-sredyi/ezhegodnyj-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-ohrane-okruzhayuschej-sredyi-krasnodarskogo-kрая/>, свободный (Дата обращения 12.12.2023)
3. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2011 году. [электронный ресурс] режим доступа: <http://mprkk.ru/ob-okruzhayuschej-srede/o-sostoyanii-okruzhayuschej-sredyi/ezhegodnyj-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-ohrane-okruzhayuschej-sredyi-krasnodarskogo-kрая/>, свободный (Дата обращения 12.12.2023)
4. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2015 году. [электронный ресурс] режим доступа: <http://mprkk.ru/ob-okruzhayuschej-srede/o-sostoyanii-okruzhayuschej-sredyi/ezhegodnyj-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-ohrane-okruzhayuschej-sredyi-krasnodarskogo-kрая/>, свободный (Дата обращения 12.12.2023)
5. Синцов, А.В. Современное состояние земель целевого назначения на территории Астраханской области / А.В. Синцов, Г.В. Клачкова, И.П. Быков, Р.В. Черкашин, А.Е. Марлатов, И.О. Перхун, О.Ю. Максимова // Современные тенденции развития науки и производства: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (27 – 28 октября 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. Кемерово, издательский центр УИП КузГТУ. – С.67-70.
6. Синцов А. В. Современное состояние динамики изменения площадей земель целевого назначения Юга России / Синцов А. В., Бармин А. Н., Максимова О. Ю., Клачкова И. В., Перхун И. О. // Геология, география и глобальная энергия. 2021. №3 (82). С. 56-66.
7. Синцов А. В. Анализ структуры и современного использования земель целевого назначения Астраханской области / Синцов А. В., Бармин А. Н., Комаров А. И., Колотухин А. Ю., Перхун И. О. // Геология, география и глобальная энергия. 2018. №3 (45). С. 62-69.

Перхун А.К.

Влияние природных факторов на рекреационную деятельность Астраханской области

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»

(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-494

Аннотация

Большое количество факторов оказывает воздействие на современную рекреационную деятельность и развитие туризма, как позитивно, так и негативно. На рекреационную деятельность и туризм негативно воздействующие факторы, оказывают ограничивающий или сдерживающий развитие эффект, как в целом, так и отдельных направлений. Природные процессы и явления, могут оказывать на туризм как положительно, так и отрицательно, выступая сдерживающим фактором развития.

В статье дается описание воздействия природных процессов и явлений на развитие рекреационной деятельности и туризма Астраханской области.

Ключевые слова: природные явления, туризм, рекреационная деятельность, лимитирующий фактор, развитие, Астраханская область.

Abstract

A large number of factors have an impact on modern recreational activities and tourism development, both positively and negatively. Negatively affecting recreational activities and tourism, have a limiting or restraining effect on development, both in general and in individual areas. Natural processes and phenomena can have both a positive and negative impact on tourism, acting as a restraining factor in development.

The article describes the impact of natural processes and phenomena of the development of recreational activities and tourism in the Astrakhan region.

Keywords: natural phenomena, tourism, recreational activities, limiting factor, development, Astrakhan region.

Одну основных туристических зон которая расположена на территории Юга России представляет собой современная территория Астраханской области. На развитие туризма и рекреационной деятельности большое влияние на территории области оказывают опасные явления природного происхождения. На развитие регионального туризма эти явления воздействуют ограничивающе.

К процессам и явлениям негативно влияющие на рекреационную деятельность области относятся: высокие и низкие температуры, карстовые процессы, просадочные явления, сильные ветра и дожди, метели и снегопад.

На территории Астраханской области большое ограничивающее влияние на развитие туризма оказывают сильные ветра.

Ветровой режим Астраханской области формируется при влиянии широтной циркуляции и особенно выражается во время низких температур. В области наибольшая повторяемость сильных ветров (более 15 м/с) отмечается в начале и середине весны. В последнее время в регионе сильные ветра отмечаются в конце весны.

При скорости в тридцать метров в секунду длительность ветров ураганного уровня протекает значительно меньше длительности ветра штормового уровня. При этом период действия ураганных ветров обычно исчисляется часами, а уровень опасности таких ветров увеличивается в несколько раз.

Пыльные бури при сильном ветре поднимают большие количества частиц песка и другого слабо закрепленного материала в воздух и негативно влияют на рекреационную деятельность и туризм, а также ухудшаются при пыльных бурях производственно-хозяйственная деятельность, работа транспорта, снижаются показатели условия жизни. На

линиях электропередач возможно образования соленого налета во время пыльной бури при определенных условиях окружающей среды. Такие явления могут способствовать развитию аварийных ситуаций на электросетях и отключению электроснабжения [1].

В 2021 году 19 мая на территории Астраханской области отмечалась одна из самых сильных продолжительных пыльных бурь, продолжительностью более 6-9 часов и скоростью ветра 25 м/с. Был нанесен большой ущерб инфраструктуре региона.

В 2022 и 2023 году также происходили сильные пылевые бури, переносящие большое количество песчаных частиц и создавая в приземном слое отрицательные условия для пребывания человека на открытом пространстве, сопровождающиеся значительным ущербом для инфраструктуры региона. Значительный ущерб был нанесен энергетической системе, что выражалось в обрыве линий электропередач. Сильно пострадала инфраструктура рекреационной деятельности региона.

Одним из опасных процессов геоморфологического происхождения на территории Астраханской области, который действует ограничивающе на развитие регионального туризма является просадка грунта, которые также называются просадочными явлениями.

На территории Астраханской области также на развитие рекреационной деятельности и туризма могут оказывать негативное воздействие карстовые процессы.

Опасность карстового процесса состоит в его скрытном протекании, создавая затруднения при ведении строительной деятельности объектов социального или промышленного назначения [1].

Просадочные процессы в основном отмечаются в северной части Астраханской области. В первую очередь, опасность просадочных процессов связана, с повышенной вероятностью деформаций, а иногда и полного разрушения зданий и сооружений, подземных коммуникаций, транспортных систем и других объектов, расположенных в зоне распространения грунтов, подвергающихся просадке. При больших объемах просадок на освоенных территориях, а также при угрозе разрушения опасных производственных объектов могут возникнуть чрезвычайные ситуации с большим материальным ущербом [1].

Высокая или низкая температура также могут выступать как лимитирующий фактор развития рекреационной деятельности и туризма на территории области.

В Астраханской области периоды с высокими температурами воздуха связаны, как правило, с развитием в течение достаточно продолжительного времени антициклонального типа погоды, с углом наклона солнечных лучей (максимальная высота солнца в области отмечается в июле и изменяется в пределах 64-67,5°), а также с заточками жаркого воздуха из тропиков и субтропиков. Продолжительность таких периодов может составлять от нескольких суток до месяца и более. В отдельных случаях проявляются экстремально высокие температуры, которые являются потенциально опасными для населения области [1].

К северу области уровень опасности постепенно снижается. В южной части области температуры воздуха с экстремально высокими значениями проявляются чаще.

Экстремально низкие температуры также оказывают значительное влияние на развитие туризма на территории Астраханской области и отрицательное воздействие может сказываться на функционировании рекреационной деятельности и коммунальных, топливно-энергетических, социальных, транспортных системах и т.д. При сочетании аномально низких температур с сильным ветром формируются особо опасные ситуации, при проявлении которых, в наибольшей мере страдают объекты жилищно-коммунального хозяйства, что создает условия для возникновения чрезвычайных ситуаций, поскольку при авариях систем тепло- и водоснабжения в опасности оказывается большое количество людей [1].

Самые холодные температуры на территории Астраханской области воздуха чаще встречаются в январе [1].

Такая суровая погода холодного времени года оказывает значительное негативное воздействие на население и экономику [1].

Также для зимнего периода Астраханской области характерны резкие перепады температур от минусовых отметок до плюсовых и наоборот.

К наиболее опасным по уровню возможного ущерба можно отнести дождевые паводки, которые приводят к затоплению больших территорий с находящимися на них населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными объектами, посевами различных культур. Возникновение сильных дождей на территории Астраханской области обычно связан с выходом южных циклонов (особенно каспийских) на Нижнюю Волгу. В основном сильные дожди отмечаются в весенний и осенний периоды года [1].

Значительный ущерб ливневые сильные дожди, наносят промышленным и сельскохозяйственным объектам механически повреждая растения и посевы различных культур, а также строениям частного сектора населенных пунктов.

В связи с тем, что в населенных пунктах Астраханской области практически не функционирует система ливневого стока, сильные дожди наносят большой ущерб транспортным коммуникациям и жилым строениям [1].

Сильно страдает инфраструктура регионального туризма, отмечается снижение турпотока, наносится значительный материальный ущерб.

1. Геоэкологический анализ опасных природных явлений на территории Астраханской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://earthpapers.net/geoekologicheskii-analiz-opasnyh-prirodnih-yavleniy-na-territorii-astrahanskoj-oblasti>, доступ свободный (дата обращения: 29.09.2024).
2. Евдокимова Е. Д., Черкашин Р. В., Морозова Л. А., Синцов А. В. Оценка загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий юга России // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 3 (74). С. 97–104.
3. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный медицинский университет» Коломин Владимир Владимирович Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья населения Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук Волгоград 2016.
4. Ализаде Т. Некоторые особенности проявления лимитирующих факторов туризма на территории Астраханской области /Ализаде Т, Савин М. В., Синцов А. В.// Географические науки и образование. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Астрахань (25 марта 2017 года). Издательство: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет" (Астрахань). 2017. ISBN: 978-5-9926-1001-7. С. 145-147.

Синцова Н.В.

Исследование особенностей формирования почвоподобных образований на территории г. Астрахани

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-495

Аннотация

Современный почвенный покров города неоднороден и в основном трансформирован, имеет разное происхождение. На территории современного города также встречаются почвоподобные образования, которые представляют собой почвогрунтовую массу, используемую для создания функционально направленного слоя. На территории города Астрахани также встречаются почвоподобные образования.

В статье дается описание исследования особенностей формирования почвоподобных образований на территории города Астрахани.

Ключевые слова: почвоподобные образования, почва, город, почвенный покров, Астрахань, урбоземы.

Abstract

The modern soil cover of the city is heterogeneous and mainly transformed, has different origins. On the territory of the modern city there are also soil-like formations, which are a soil-ground

mass used to create a functionally directed layer. On the territory of the city of Astrakhan there are also soil-like formations.

The article describes the study of the features of the formation of soil-like formations on the territory of the city of Astrakhan.

Keywords: soil-like formations, soil, city, soil cover, Astrakhan, urbozems.

На территории современного города протекает большое количество разнообразных по происхождению процессов естественного, антропогенного или техногенного происхождения. Эти процессы участвуют в формировании или преобразовании природной среды и ее компонентов. В том числе изменению подвергается и почвенный покров.

Для городской почвы характерна неоднородность и может состоять из разнообразных почв как по происхождению, так по набору морфологических и геохимических признаков.

Почвоподобные образования можно отнести к почвенному покрову антропогенного происхождения, которые представляют собой искусственно созданный покров обладающий или частично обладающий свойствами естественной почвы на основе привозного азонального грунта.

Почвоподобным образованиям на территории урбанизированных поселений характерно наличие ряда особенностей, которые несвойственны зональным почвам естественного происхождения.

Большой разброс показателей по морфо-физическому состоянию (отсутствие структурированного профиля, наличие физико-механических свойств несвойственных для зональных почв естественного происхождения) и химическому составу (наличие веществ несвойственных для зональных почв естественного происхождения, высокие значения рН) является основным отличием.

Перемещение и фиксация привозного грунта несвойственного для обустраиваемой территории идет в ходе процесса образования антропогенного ландшафта урбанизированной среды. В зависимости от назначения привозной грунт может обладать или не обладать основными экологическими функциями свойственные для естественной почвы. В ходе благоустройства урбанизированной территории основными назначениями используемого грунта являются: агрохозяйственное, рекреационное, техническое. Плодородный грунт используется при рекреационном и агрохозяйственном назначении, как естественного происхождения (привозной), так и искусственного на основе органо-минерального материала.

Основными компонентами рекреационного и агрохозяйственного назначения при производстве плодородных грунтов могут быть использованы: гумусовые горизонты почв естественного происхождения; торф; биокомпосты; горные породы рыхлой структуры.

На территории города почвоподобные образования можно разделить на две подгруппы: 1) конструкторозёмы; 2) технозёмы.

Конструкторозёмы, представляют собой искусственно созданный покров территории, профиль которого схож с профилем естественного почвенного покрова на основе азонального грунта. Конструктороземы обладают оптимизированными функциональными свойствами, которые требуются для выполнения поставленных задач. Для оптимального функционирования, почвенные процессы в конструктороземах поддерживаются и контролируются человеческой деятельностью [1].

Технозем (техногенное почвоподобное образование), представляет собой антропогенно-созданный в ходе технической деятельности покров земной поверхности у которого отсутствует естественный профиль и могут значительно отличаются химико-физические показатели от показателей почв естественного происхождения. Техноземы могут состоять из материалов природного и антропогенно-техногенного происхождения (отходы промышленно-производственных предприятий, шлакохранилищ, токсичные отходы города и т.д.) [1].

Высокоурбанизированную геотехническую систему представляет собой территория города Астрахани. Увеличение антропогенно-измененных территорий происходит в процессе

развития инфраструктуры города Астрахани. Антропогенная трансформация урбоземов (городских почв) в основном происходит в результате: 1) инженерно-строительных работ; 2) процесса аккумуляции отходов в толще и на поверхности почвенного покрова.

В настоящее время на территории города Астрахани определены несколько групп урбоземов: 1) почвы естественного происхождения; 2) почвы антропогенного происхождения; 3) почвоподобные образования.

Процентное соотношение почвоподобных образований определило Исследование функциональных зон города по всей административной территории г. Астрахани и для каждого административного района в отдельности.

На 4 района подразделяется административная территория г. Астрахани: 1) Кировский; 2) Советский; 3) Ленинский; 4) Трусовский.

Почвоподобные образования на территории г. Астрахани встречаются во всех административных районах, но распространены они не равномерно, что связано с ходом инженерно-строительной деятельности и развитием городской инфраструктуры.

По общей площади городской территории почвоподобные образования занимают второе место (30% от общей площади городской территории) после почв антропогенного происхождения (45% от общей площади городской территории) и это обусловлено тем, что они приурочены к: зонам городских застроек (здания и сооружения различного функционального значения) и элементам городской инфраструктуры (коммуникации, дорожная сеть).

Наибольшую площадь почвоподобные образования занимают в Кировском районе города Астрахани. Это связано с наибольшей концентрацией городских строений по отношению к территориям не занятые объектами городской инфраструктуры. Наименьшая площадь почвоподобных образований отмечается в Ленинском (17%) и Трусовском (18%) районах города.

Конструктоземы на территории города Астрахани представлены несколькими подгруппами: 1) рекреационными (почвогрунты садово-парковых зон, зоны культурно-эстетического значения); 2) плоскостных технических сооружений (промышленно-производственные зоны, объекты транспортной сети); 3) тепличными (распространены в агропромышленной зоне, частный сектор); 4) огородными (распространены в агропромышленной зоне, частный сектор).

На окраинах города, на территории промышленно-складских зон и вдоль авто и ж/д дорог г. Астрахани распространены техноземы.

Значительное антропогенное изменение почвенного покрова происходит, в ходе современного развития инфраструктуры города Астрахани, сопровождающееся строительными работами по возведению новых жилых массивов и других инженерно-строительных объектов разного функционального назначения, развитием дорожно-транспортной и коммуникационной сети и соответственно ведет к увеличению площадей почвоподобных образований за счет привоза большого объема грунта разного происхождения и состава [6,7].

1. Синцов, А.В. Почвенный покров урбанизированных территорий /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Г.У. Адымова / Астрахань: Изд-во «АЦТ», 2010.-164 с.
2. Синцов, А.В. Загрязнение почвенного покрова г. Астрахани тяжелыми металлами [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Естественные и технические науки. 2011. №5 (55). – С. 218-223.
3. Синцов, А.В. Современная классификация почвенного покрова городских территорий [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Геология, география и глобальная энергия. 2011. -№3.- С. 149 – 155.
4. Синцов, А.В. Динамика тяжелых металлов в почвах урбоземосистем [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, М.В. Валов// Геология, география и глобальная энергия. 2014. -№4. - С. 148 – 156.
5. Синцов, А.В. Исследование урбоземов г. Астрахани на содержание тяжелых металлов [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин// Географические науки и образование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Астрахань, 25 марта.). - Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015. - С. -256-259.

6. Синцов, А.В. Современное развитие урбоземов на территории г. Астрахани [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Степи Северной Евразии: материалы VII международного симпозиума. - Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2015. – С. 775-777.
7. Синцов, А.В. Современное распространение антропогенных глубоко-преобразованных почв на территории г. Астрахани [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин// Геология, география и глобальная энергия. Издательский дом «Астраханский университет», 2015. -№3 (58).- С. 42 – 50.
8. Синцов, А.В. Современное распространение урбаноземов на территории г. Астрахани [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин// Естественные и технические науки. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2015. №3 (52). – С. 34-37.

Старцева А.В.

Общая характеристика мероприятий по рекультивации почвенного покрова на примере города Астрахани

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»

(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-496

Аннотация

Сильное антропогенное влияние на урбанизированных территориях испытывает почва. Данное влияние, значительным образом изменяет качественные и количественные показатели почвенного покрова. При сильном антропогенном изменении почвенный покров теряет свои природные функции. Источником отрицательного воздействия на окружающую природную среду города также может выступать почвенный покров. Такая ситуация происходит при деградации почвенного покрова, в ходе отрицательного течения антропогенного воздействия. С целью предотвращения негативного воздействия на окружающую среду почву подверженную процессу деградации, подвергают рекультивации.

В статье дается описание применяемого на территории г. Астрахани комплекса необходимых мероприятий по рекультивации почвенного покрова.

Ключевые слова: почва, антропогенное воздействие, загрязнение, восстановление, город.

Abstract

In urban areas, the soil cover is strongly affected by anthropogenic influence, significantly changing the quantitative and qualitative indicators of soils. Soils lose their natural functions with significant anthropogenic changes. Also, soil can act as a source of negative impact on the natural environment of the city. This occurs when soil degradation develops during the negative course of anthropogenic influence. Soil subject to degradation is subject to reclamation in order to prevent negative impacts on the environment.

Keywords: pollution, soil, anthropogenic impact, restoration, city.

Под влиянием большого процесса техногенного и антропогенного воздействия на территории города Астрахани проходит формирование и функционирование почвенного покрова. С развитием городской инфраструктуры отмечается рост показателей антропогенного воздействия на почву.

Антропогенное воздействие зачастую ведет к значительным изменениям химического состава и физического состояния почвы города, выражающееся в деятельности промышленно-производственного, транспортного и инженерно-строительного комплексов. Негативно отражается процесс антропогенного воздействия как на самом почвенном покрове городского поселения, так и на других компонентах природной среды.

Часто происходит проявление процессов деградации и полного разрушения почвенного покрова естественного происхождения при функционировании и развитии инфраструктуры города (работы по благоустройству городской территории, инженерно-строительная

деятельность, промышленно-производственная деятельность и работа дорожно-транспортной системы города).

Значительное изменение почвы города происходит при освоении городской территории под застройку и дальнейшее ее благоустройство. На территории урбанизированного поселения к одним из самых значительных негативных процессов антропогенной трансформации почвы можно отнести: перемешивание (происходит при ведении строительной деятельности), загрязнение (захламление) почвенной поверхности и толщи строительным мусором происходит глубокое изменение почв [1].

В ходе процесса турбирования почвенной массы с привозным грунтом или материалом антропогенного происхождения (отходы) происходят значительные физические изменения, а также происходят большие изменения ее химического состава.

При использовании крупногабаритной техники в процессе градостроительной деятельности происходит сильное переуплотнение почвенной толщи, что в результате приводит к сильному снижению показателей экологических функций почвы. Неблагоприятные параметры водно-воздушного режима, при которых развитие растительности практически невозможно образуются при сильном переуплотнении почвенного покрова.

В разной степени интенсивности своего проявления может происходить процесс загрязнения городской почвы и выражается в концентрации материалов или вещества разного происхождения превышающие показатели предельно допустимой концентрации (аккумуляция токсичных и нетоксичных веществ в толще почвы, захламление поверхности почвы антропогенным материалом).

Почва, которая содержит большую концентрацию тяжелых металлов, вместе с грунтовыми водами, имеющие высокую химическую активность оказывает разрушительное воздействие на железобетонные и металлические конструкции города. Разрушение и дальнейшее разложение строительных и бытовых отходов часто происходит, когда под воздействием временного фактора, в почву высвобождается большое количество веществ, нетипичных для данной природной зоны. В ходе данного процесса изменяется химический состав почвенного покрова и развивается вероятность угнетения уже существующих организмов или их гибель.

Почвенные и ландшафтно-геохимические условия на территории г. Астрахани с участием антропогенного воздействия привели к образованию масштабных геохимических аномалий. Процессу антропогенного загрязнения в целом, подвержена вся территория города.

В почвенном покрове загрязняющие вещества аккумулируются в течении многих лет и способны проникать в пищевую цепочку городского населения при образовании определенных условий. В связи с этим возникает особое опасение ухудшения состояния земельных ресурсов.

Было определено в процессе проводимой исследовательской работы, то что земли, расположенные в восточной части города подвержены наименьшему антропогенному воздействию. На левобережной части г. Астрахани были определены сильно нарушенные и разрушенные почвы. Слабую способность самовосстановления имеют разрушенные почвы урбанизированной территории.

Более десяти процентов на территории г. Астрахани составляет площадь разрушенных почв. Требуется применение комплекса мероприятий по восстановлению почвенного покрова с использованием методов интенсивной ремедиации и рекультивации к разрушенным почвам, и сильнозагрязненным почвам расположенные на территории города.

Для городских сильно нарушенных почв характерно слабое проявление основных экологических функций, площадь которых составляет свыше 25 % городской территории. На полное восстановление почвенного покрова может потребоваться десятки лет, которые относятся к данной группе. На территории городских промышленных зон данная группа почв также имеет распространение.

С целью восстановления оптимального функционирования почвенного покрова г. Астрахани требуется применения комплекса мероприятий:

- 1) применение систематизированных мероприятий по ликвидации несанкционированных свалок с работами по дальнейшей рекультивации почвы подвергшаяся загрязнению;
- 2) организация пункта сортировки твёрдых бытовых отходов и создание специально обустроенных полигонов для хранения и ликвидации бытовых отходов;
- 3) формирование на территории гаражных сообществ полигонов для складирования отходов и проведение периодических плановых проверок состояния почвенного покрова вблизи гаражных сообществ;
- 4) применение комплекса планово-регулярных мероприятий по очистке городской территории от жидких и твердых отходов;
- 5) разработка и создание сети ливневой канализации;

Комплекс работ по проведению восстановления оптимального функционирования сильно нарушенных почв предусматривает на территории города Астрахани:

- 1) смена поверхностного слоя новым привозным грунтом, содержащий гумус старого деградированного слоя на территории общественных земель рекреационного назначения, садовых товариществ;
- 2) замена на территории административных объектов социального значения (больницы, школы, детские сады, спортивные площадки) сильно нарушенной почвы привозными почвогрунтами, которые имеют способность к восстановлению и самоочищению;
- 3) для восстановления благоприятной экологической обстановки в зонах сильно нарушенных земель проведение целенаправленного подбора растений;
- 4) постепенная ликвидация ведения огородничества на внутригородской территории или вынос данной деятельности на окраины городских территорий;
- 5) применение системы ведения приоритетного капитального строительства.

1. Клачкова, И.В. Изучение процесса воздействия антропогенных факторов на почвенный покров городских территорий [Текст] // в сборнике: Международное сотрудничество: опыт, проблемы и перспективы. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 36-38.
2. Максимова, О.Ю. Проблема распространения свалок как источника загрязнения почвенного покрова Астраханской области [Текст] // В сборнике: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 51-54.
3. Синцов, А.В. Почвенный покров урбанизированных территорий [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Г.У. Адымова / Астрахань: Изд-во «АЦТ», 2010. – 164 с.
4. Синцов, А.В. Загрязнение почвенного покрова г. Астрахани тяжелыми металлами [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Естественные и технические науки. 2011. №5 (55). – С. 218-223.
5. Синцов А.В. Современная классификация почвенного покрова городских территорий [Текст] /А.В. Синцов, А.Н. Бармин// Геология, география и глобальная энергия. 2011. -№3. – С. 149 – 155.
6. Синцов, А.В. Антропогенное воздействие процесса урбанизации на почвенный покров [Текст] / А.В. Синцов, А.Н. Бармин, И.П. Быков, Р.В. Черкашин, А.Е. Марлатов, Г.Т. Джумалиева, К.М. Григорьев / Экология России: на пути к инновациям [Текст]: межвузовский сборник научных трудов / сост. Т.В. Дымова. - Астрахань: Издательство Нижневолжского экоцентра, 2015. – Вып. 12. – С. 108-113.
7. Черкашин, Р.В. Химически трансформированные почвы г. Астрахани: современное развитие и территориальное распространение [Текст] // в сборнике: Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы. Материалы международной научно-практической конференции. Составители Н.С. Шуваев, Е.А. Колчин. 2019. С. 108-110.

Фильберт Д.И.

Изучение динамики изменения площади земель особо охраняемых территорий и объектов Астраханской области

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-497

Аннотация

В земельном фонде одной из категорий земель целевого назначения является категория земель особо охраняемые территории. Территории данной изучаемой категории земель имеют высокую значимость как для человека, так и для природной среды. Данная категория земель имеют особый природоохранный правовой статус.

В данной статье дается описание проводимого анализа динамики изменений площади особо охраняемых территорий и объектов на территории Астраханской области в период с 2009 по 2016 гг.

Ключевые слова: динамика, территория, Астраханская область, земли, угодья, особо охраняемые территории.

Abstract

In the land fund, one of the categories of lands for a specific purpose is the category of lands of specially protected areas. The territories of this studied category of lands are of high importance both for humans and for the natural environment. This category of lands has a special environmental legal status.

This article describes the conducted analysis of the dynamics of changes in the area of specially protected areas and objects in the Astrakhan region in the period from 2009 to 2016.

Keywords: dynamics, territory, Astrakhan region, lands, lands, specially protected areas.

Одной из категорий земель целевого назначения в земельном фонде является категория земель особо охраняемых территорий и основное назначение данных территорий является охрана и сохранение видового разнообразия живых организмов, ландшафтов и отдельных природных компонентов в целостном виде. Для данных территорий свойственен низкий уровень антропогенной нагрузки или полное ее отсутствие.

Можно отметить то, что на территории данной категории антропогенная нагрузка может присутствовать на границах соприкосновения с землями другой категории. Так, почвы данной категории земель могут испытывать антропогенную нагрузку, за счёт соседних территорий, где активно ведется хозяйственная деятельность или при выпадении загрязнённых осадков (например, кислотных), или перенос антропогенного материала с ветровыми потоками. Вышеуказанное сейчас актуально и для Астраханской области.

С целью предотвращения или минимизации процессов нарушения естественного состояния земель требуется постоянный мониторинг земель особо охраняемых территорий и объектов, проводимый госорганами природопользования и охраны окружающей среды, а также научно-исследовательскими институтами и организациями.

Анализ современного состояния земель особо охраняемых территорий Астраханского региона был проведен в рамках научно-исследовательской работы по исследованию и описанию объектов природопользования Астраханской области.

Ряд методов экологических исследований был применён при проведении аналитической научно-исследовательской работы, в частности обработка статистическая информация службы природопользования Астраханской области в период с 2009 г. по 2016 г.

В ходе работы было выявлено то, что в период с 2009 по 2016 год происходило активное изменение площади земель особо охраняемых объектов и территорий в целом. Площадь земель особо охраняемых территорий и объектов в 2009 году занимали в 88,4 га. Увеличение площади

данной категории земель целевого назначения произошло в 2011 году. Увеличение произошло на 200 гектар.

Наиболее значительное увеличение площади земель особо охраняемых территорий и объектов произошло в 2012 году на 51,3 тыс. гектар.

В ходе проводимой аналитической работы было установлено то, что, в 2012 год земли особо охраняемых объектов увеличили свою площадь более чем в 2 раза (на 58%). Такое значительное увеличение территории было связано с тем, что в этом году распоряжением Правительства Астраханской области от 20.04.2012 №130-Пр земельные участки категории сельскохозяйственного назначения общей площадью 51,2 тыс. га были переведены в земли особо охраняемых территорий и объектов и отведены для государственных и общественных надобностей государственному бюджетному учреждению Астраханской области «Дирекция для обеспечения функционирования государственного природного заказника «Степной» Астраханской области» в постоянное (бессрочное) пользование под зону воспроизводства популяции сайгака государственного природного заказника «Степной».

В 2013 году площадь земель данной категории увеличилась ещё на 100 гектар. Изменения площади земель изучаемой категории земель целевого назначения в 2014 году не происходили.

Значительное увеличение площади земель особо охраняемых территорий и объектов произошло в 2015 году. Увеличение площади земель вновь составило 13 тыс. гектар. Незначительное изменение площади исследуемой категории произошло в 2016 году, что связано с увеличением общей площади на 100 гектар.

В течении всего периода с 2009 года по 2016 год площадь земель особо охраняемых территорий и объектов Астраханской области почти постоянно росла за счёт перевода земель сельскохозяйственного назначения, в состав земель особо охраняемых территорий и объектов [4-9].

Четыре вида земельных угодий входит в состав земель особо охраняемых территорий и объектов Астраханской области.



Рисунок 1. Динамика изменения площади земель особо охраняемых территорий Астраханской области в 2009-2016 годах.

Наибольшую площадь в составе земель данной категории занимают сельскохозяйственные угодья – почти половину всей территории земель особо охраняемых территорий и объектов.

Можно отметить то, что, как и общая площадь, при этом увеличивался, и процент, занимаемый данным видом земельных угодий в составе земель особо охраняемых территорий – площадь выросла на 8,9 тыс. га., а процент ровно на 2. Данный факт связан с тем, что расширение земель особо охраняемых территорий и объектов происходил за счёт земель сельскохозяйственного назначения.

При этом, учитывая значительную площадь земель, отведённых природному заказнику «степной» из земель сельскохозяйственного назначения можно предположить, что до 2012 года первое место по площади структуре земель особо охраняемых территорий занимали прочие земли [4-9].

Среди земель особо охраняемых территорий и объектов третье место по площади занимают земли под водой, а наименьшую площадь занимают лесные земли. В структуре земель особо охраняемых территорий оба вида земельных угодий не претерпели изменений в период с 2012 по 2016 года.

Для земель особо охраняемых территорий и объектов Астраханской области в период с 2009-2016 года свойственна тенденция к увеличению занимаемой ими площади. Также можно позитивно охарактеризовать данный процесс, так как уменьшится количество территорий подверженных прямому негативному антропогенному воздействию.

1. Клачкова, Г.В. Трансформация земель под воздействием антропогенного процесса на примере Астраханской области / Г.В. Клачкова, О.Ю. Максимова, И.О. Перхун, Р.В. Черкашин // IV Международная научно-практическая конференция «Интеграция современных научных исследований в развитие общества»: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (26 декабря 2017 года), Том II – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2017. – С. 44–46.
2. Медведева, А.Э. Антропогенная трансформация земель на территории Астраханской области / А.Э. Медведева, В.М. Сорокин, А.В. Синцов // Динамика биологического разнообразия природных и антропогенных ландшафтов и их охрана: сборник материалов Международной научно-практической конференции (21–22 ноября 2017 г.) / сост. Е.Г. Русакова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – С. 39–41.
3. Синцов, А.В. Современное состояние земель целевого назначения на территории Астраханской области / А.В. Синцов, Г.В. Клачкова, И.П. Быков, Р.В. Черкашин, А.Е. Марлатов, И.О. Перхун, О.Ю. Максимова // Современные тенденции развития науки и производства: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (27 – 28 октября 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. Кемерово, издательский центр УИП КузГТУ. – С.67-70.
4. Тихонов, А.С. Анализ современного состояния сельскохозяйственных земель Астраханской области / А. С. Тихонов, А. В. Синцов // Экология России: на пути к инновациям [Текст]: межвузовский сборник научных трудов / сост. Т.В. Дымова. - Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2016. – Вып. 14. – С. 119–122.
5. Земельный кодекс РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https:// http://stzkrf.ru/94](https://http://stzkrf.ru/94) - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 13.04.2018).
6. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2015 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https:// https://nat.astrobl.ru/service/doklady](https://nat.astrobl.ru/service/doklady) - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 10.09.2020).
7. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2016 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https:// https://nat.astrobl.ru/service/doklady](https://nat.astrobl.ru/service/doklady) - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 10.09.2020).

Хрипунов И.Ю.

Применение технологии строительства боковых стволов на нефтяных месторождениях

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-498

Аннотация

В статье рассматриваются преимущества применения технологии строительства боковых стволов на нефтяных месторождениях как эффективного метода увеличения добычи углеводородов. Особое внимание направлено на технологию и методы, включая особенности их строительства и эксплуатации. Описаны различные типы профилей стволов и их зависимость от геологических условий.

Ключевые слова: боковые стволы, бурение, нефтяные месторождения, зарезка стволов, горизонтальные скважины, многоствольные скважины.

Abstract

The article discusses the advantages of using sidetracking technology in oil fields as an effective method for increasing hydrocarbon production. Particular attention is paid to the technology and methods, including the features of their construction and operation. Various types of wellbore profiles and their dependence on geological conditions are described.

Keywords: sidetracks, drilling, oil fields, sidetracking, horizontal wells, multilateral wells.

Нефтегазовая промышленность всегда сталкивается с необходимостью повышения эффективности эксплуатации месторождений, когда многие из них находятся уже на стадии падающей добычи. Существуют методы, способные увеличить нефтеотдачу и повысить продуктивность скважин, и один из них – это строительство боковых стволов. Этот метод позволяет значительно улучшить работу уже существующих скважин без необходимости бурения новых.

Что такое боковой ствол?

Боковой ствол — это дополнительная часть скважины, которая отходит от основного ствола и предназначена для проникновения в новые продуктивные зоны пласта, при этом, он может быть использован для обхода проблемных зон основного ствола, повышения охвата дренируемого объема пласта и улучшения условий притока нефти. То есть, боковой ствол помогает проникнуть в новые продуктивные зоны, которые не были охвачены основным стволом, способствуя увеличению общего объема извлекаемых запасов. При этом, если основной ствол сталкивается с механическими повреждениями, высокой обводненностью или другими проблемами, боковой ствол позволяет обеспечить новый приток нефти без необходимости проведения капитального ремонта. [2]

Строительство бокового ствола зачастую обходится дешевле, чем бурение новой скважины, поскольку часть инфраструктуры уже существует.

Сами скважины могут иметь разнообразную форму: боковые стволы могут ответвляться на разных уровнях относительно подошвы продуктивного пласта или на различных расстояниях друг от друга. Их радиусы изгиба также могут варьироваться, а сами стволы могут заканчиваться вертикально, наклонно или горизонтально по отношению к пласту.

Из-за разнообразия геологических и технических условий, стадии разработки месторождений и особенностей эксплуатации, используются различные профили, количество и длина боковых стволов в многозбойных скважинах. В зависимости от типа проводки, боковые стволы могут быть вертикально-наклонными, пологими (с углом более 60°) или горизонтальными. [1]

Профили стволов, их длина и количество ответвлений определяются неоднородностью пласта, его толщиной, литологией, твердостью пород и устойчивостью разреза.

В зависимости от толщины пласта выбирается тип проводки боковых стволов. В толстых пластах предпочтительнее горизонтальные или пологие стволы, поскольку они охватывают больший объем продуктивного слоя. В тонких пластах эффективнее применять наклонно-направленное бурение с пересечением всей толщины нефтенасыщенной зоны. Пласты могут содержать участки с различными уровнями проницаемости, что затрудняет однородное дренирование нефти. Для эффективной разработки таких участков боковые стволы направляют в зоны с максимальной проницаемостью, повышая скорость извлечения углеводородов.

Вертикально-наклонное бурение предпочтительнее в слабозаводнённых или чисто нефтяных участках залежей. В водонефтяных или высокозаводнённых зонах более эффективна горизонтальная проводка на слаборазработанных участках. В однородных пластах боковые

стволы располагаются в средней части пласта при напорных режимах, а при гравитационных режимах – в нижней части. Желательно, чтобы профили стволов имели форму с небольшим подъёмом в периферийной зоне. Из-за неоднородности большинства пластов, горизонтальное бурение не всегда эффективно, особенно в условиях, когда вертикальная проницаемость пласта близка к нулю. [3] В низкопродуктивных или тонких нефтеносных пластах (менее 4 м) предпочтительнее пологая проводка, которая пересекает всю нефтенасыщенную толщу.

Технология резки боковых стволов скважин включает использование различных методов, таких как вырезание части обсадной колонны или клиновое бурение с отклонением. Применение боковых стволов эффективно для всех типов месторождений, при этом стоимость добычи снижается, а окупаемость вложений обычно составляет до двух лет.

Основным технологическим подходом при бурении боковых стволов является вырезание части нефтяной колонны. Этот участок должен быть достаточно длинным, чтобы устранить влияние магнитных датчиков телеметрического оборудования, используемого для контроля траектории ствола. [4] Так как многие современные скважины имеют наклонную конструкцию, а точка начала бурения бокового ствола находится на изогнутом участке, азимут можно определить заранее. Поэтому нет необходимости вырезать большой участок колонны, а достаточно, чтобы длина вырезанного участка позволяла бурильной колонне выйти наружу. Таким образом, длина вырезанного участка обычно составляет от 6 до 10 метров, в зависимости от диаметра трубы и ряда проектных факторов.

Перед началом клинового бурения с отклонением также проводится тщательный анализ состояния основного ствола, чтобы определить целесообразность строительства бокового ствола:

- Оценка состояния основной скважины, определение необходимости строительства бокового ствола.
- Геологические исследования для определения продуктивных зон пласта, куда будет направлен боковой ствол.
- Разработка проектной документации, включая план траектории бурения и расчет необходимых технических параметров.

Для бурения бокового ствола необходимо ликвидировать нижнюю часть основного ствола скважины, что достигается путем установки цементного моста и клина-отклонителя, которые позволяют создать новое отверстие для бурения. После подготовки скважины начинается процесс бурения бокового ствола. Для этого используются специальные буровые установки и инструменты, такие как гибкие буровые штанги и механические соединения, изменяющие угол наклона ствола. После установки отклоняющего устройства начинается бурение с заданным углом отклонения. Бурение может быть, как наклонным, так и горизонтальным в зависимости от поставленных задач и структуры пласта. В процессе бурения боковых стволов применяются специальные химические реагенты, которые помогают размыкать пласты, уменьшать вязкость нефти и предотвращать образование забоев.

После завершения бурения проводят обсадку бокового ствола, чтобы предотвратить обрушение стенок и обеспечить долгосрочную эксплуатацию скважины. Обсадные трубы цементируют для создания герметичной оболочки вокруг ствола. После окончания всех строительных и укрепительных работ проводится тестирование скважины, чтобы оценить эффективность нового ствола и приток углеводородов. Если результаты удовлетворяют, скважина запускается в эксплуатацию.

Основное преимущество технологии заключается в том, что нет необходимости строить новые коммуникации, что снижает затраты на оборудование и расходные материалы и также минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Для резки боковых стволов не

требуется выделять дополнительную территорию (например, создавать новые кустовые площадки). Такое строительство стволов на нефтяных месторождениях является эффективным методом для повышения извлекаемости нефти и продления срока эксплуатации скважин. Технологии боковых стволов стали важным инструментом в арсенале нефтегазовой отрасли, позволяя значительно оптимизировать процесс добычи и минимизировать экологические риски.

1. Бутов Д.С. Анализ эффективности зарезки боковых стволов // Академический журнал Западной Сибири. – 2018. – Т. 14, № 6(77). – С. 112–113.
2. Комплексный подход к планированию боковых стволов / А.В. Распопов, А.С. Казанцев, Д.В. Леонтьев, С.В. Летунова // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2015. – № 12. – С. 52–55.
3. Павельева О.Н., Басов А.О., Павельева Ю.Н. Бурение боковых стволов как метод повышения нефтеотдачи пласта в нефтяных скважинах // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 3. – С. 206–208.
4. Эффективность нефтеизвлечения скважин с боковыми стволами / М.И. Забоева, Б.А. Суеров, Е.С. Лапутина, О.П. Зотова // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – Т. 10, № 1 (50). – С. 119–120.

РАЗДЕЛ XXIX. АГРОНОМИЯ

Мамиев Д.М.

Биологизация земледелия как фактор роста плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур

*Владикавказский научный центр Российской академии наук
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-499

Аннотация

Ландшафтная организация земледелия является в настоящее время наиболее передовым и прогрессивным направлением в аграрной науке. Переход на ландшафтные системы земледелия должен позволить решить комплекс важных вопросов: упорядочить использование земли и других природных ресурсов, улучшить охрану окружающей среды, а также снизить техногенную нагрузку на природные объекты, дифференцировать технологии сельскохозяйственного производства и т.д.

Ключевые слова: структура посевных площадей, севообороты, сельскохозяйственные культуры, сидерация, биологизация, ирлиты.

Abstract

Landscape organization of agriculture is currently the most advanced and progressive direction in agricultural science. The transition to landscape systems of agriculture should allow solving a set of important issues: streamlining the use of land and other natural resources, improving environmental protection, as well as reducing the technogenic load on natural objects, differentiating agricultural production technologies, etc.

Keywords: structure of sown areas, crop rotations, agricultural crops, green manure, biologization, irlites.

Основной задачей биологического земледелия является получение высококачественной, экологически чистой продукции с одновременным повышением плодородия почвы [1,2,3,5].

Эта задача может быть решена путем внедрения севооборотов с бобовыми травами, применением биопрепаратов и сидеритов, увеличением органических и уменьшением норм минеральных удобрений, с более широким использованием комбинированной системы обработки почвы и переходом на биологические методы защиты [6-10]. Только комплексное сочетание агротехнических приемов может обеспечить получение высоких заданных урожаев хорошего качества [11].

Достигнуть намеченного уровня производства продовольствия вполне реально за счет научно-обоснованной, биологизированной и экологизированной интенсификации полеводства и разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Условия и методика. Исследования проводились в предгорной зоне РСО-Алания, руководствуясь методическим пособием «Агроэкологическая оценка земель. Проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий» (М.: РАСХН, 2005, под ред. академиков РАСХН В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова) [4].

Результаты исследований. Основой решения этой проблемы является разработка оптимальной структуры посевных площадей для каждой природной зоны. Исследования показали, что структура посевных площадей для степной зоны должна включать 58% зерновых культур, из которых на долю озимой пшеницы и ячменя приходится 42% и только 15% - на долю кукурузы на зерно. Это объясняется небольшим количеством выпадающих осадков в год (506 мм) и высокой испаряемостью (1150мм), которые лимитируют урожайность яровых культур без орошения. Здесь относительно высока должна быть доля подсолнечника (12%),

многолетних трав (люцерны – 9%), зернобобовых (горох, соя – 7%), кукурузы на силос (6%) и овощей (4%). Исходя из структуры посевных площадей, нами разработаны возможные варианты севооборотов как для богарных, так и орошаемых земель, в которых предусмотрено насыщение (уплотнение) их промежуточными культурами, с целью повышения коэффициента земельного использования и продуктивности сельскохозяйственных культур. Учитывая, что значительная часть пашни находится в пользовании различных форм собственности мы предусмотрели различные звенья севооборотов, которые могут быть приемлемыми при незначительных площадях или специализации крестьянско-фермерских и других арендных хозяйств на определенную группу культур. В лесостепной зоне зерновые культуры в структуре посевных площадей должны занимать 56 %, из которых на долю зерновой кукурузы отведено - 34%, а на силос – 23%, то есть всего кукурузой будет занято - 67%. Под озимые зерновые культуры (пшеница и ячмень) выделено - 22%. По сравнению со степной зоной, доля зернобобовых культур, овощей, многолетних трав – несколько снижена, полностью исключены посевы подсолнечника, а посевы кормовых корнеплодов и картофеля увеличены. Полевые, кормовые и специальные севообороты, рекомендуемые для данной зоны, достаточно насыщены поукосными, пожнивными и ранневесенними промежуточными культурами. В предгорной зоне под зерновые культуры отведено 52% площади пашни, из которых на долю озимых зерновых приходится - 22%, кукурузы на зерно - 30%. Высока доля кормовых культур и особенно кукурузы на силос (32%) и трав (многолетних и однолетних - 10,5%), меньше отведено площадей под посев кормовых корнеплодов и овощей. Поэтому вместо специализированных овощных севооборотов в этой зоне рекомендуется введение как кормовых, так и кормо-овощных.

Важным фактором обеспечения биологического земледелия является минимализация системы обработки почвы, способствующая уменьшению энергетических, материальных и трудовых затрат, распылению и уплотнению почвы, приданию пахотному слою такой структуры, которая обеспечивала бы требования возделываемой культуры.

Повышение плодородия почвы достигается путем введения сидеральных культур (озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица белая, озимая рожь и др.), которые при запашке улучшают структуру почвы (коэффициент структурности до 3), повышают содержание гумуса в почве на 0,02 – 0,05%, обеспечивают нейтрализацию кислотности почвенной среды (до pH=5,5 – 6,7), очищают почву от избытка нитратов, тяжелых металлов, радионуклеидов, остаточных явлений пестицидов и др., повышают урожай на 15 – 20 см.

Экспериментально доказано преимущество травопольных севооборотов по сравнению с зернопропашными, плодосменными и другими. Так, за счет многолетних трав 2 и 3 года пользования заметно улучшается структура почвы, показатели агрономически ценных агрегатов на 77,5 – 78,8%, коэффициента структурности почв от 3 до 3,5, гумусированности почвы от 6,20 до 6,45 %.

Восьмипольные травопольные севообороты за одну ротацию оказывали положительное влияние на продуктивность озимой пшеницы, где урожай зерна повышался на 2,5 и 3,8 ц/га, кукурузы на 3,7 – 5,6 ц/га, картофеля на 18,0 – 26,0 ц/га.

В изучаемых севооборотах прослеживалось влияние предшественников на урожай зерна кукурузы – по пласту многолетних трав он составлял 63 – 65 ц/га, а обороту пласта - на 5,9 – 6,5 ц/га.

В зернопропашном восьмипольном севообороте высокий урожай зерна озимой пшеницы (46,5 – 50,8 ц/га) обеспечивали озимые и яровые капустные культуры на зерно + поживно гречиха, а зерна кукурузы по предшественнику - озимая пшеница (58,4 ц/га).

Лучшие показатели обменной энергии обеспечивают травопольные севообороты за счет получения более высоких урожаев зерна, картофеля и многолетних трав, где энергетическая эффективность составляет 5,4 – 9,5, а в зернопропашных – 4,6 – 8,5 ГДж на 1 гектар.

Травопольные севообороты имеют преимущество перед другими севооборотами при размещении их на склоновых землях, подвергающихся процессам водной эрозии, у которых

смыв почвы под люцерной составлял от 0,01 до 5,9 т/га, озимой пшеницей 0,2 – 12,2 т/га и кукурузой – 0,8 – 16,1 т/га.

Изучено, что в пожнивном посеве, после раноубираемых зерновых колосовых культур, возделывание гречихи, проса и других культур обеспечивали урожай зерна 9,5 – 18,0 ц/га, а также трех компонентные смеси кукурузы, подсолнечника и гороха с урожаем зеленой массы 210 – 250 ц/га.

Нарушены существовавшие ранее севообороты и даже в звеньях допущены большие отклонения от рекомендаций ученых. Если и наблюдается чередование культур, то по упрощенной схеме: после озимых идут пропашные, а после них вновь зерновые культуры сплошного способа посева. Все это негативно отражается на продуктивности сельскохозяйственных культур и получении качественной продукции растениеводства.

Выход из сложившегося положения – в освоении адаптивно-ландшафтной системы ведения земледелия, в разумном и оптимальном природопользовании, минимализации обработки почвы, биологизации процессов интенсивного ведения сельскохозяйственного производства.

На этой основе следует существенно сократить применение химии в сельском хозяйстве, ускорить воспроизводство почвенного плодородия за счет более полного использования местных удобрений (навоза, ирлитов, заправки сидеральных культур) и восстановить природоохранные, экологизированные, уплотненные промежуточными культурами севообороты с обязательным введением в структуру посевов не менее 2-х полей многолетних трав. На особо крутых склонах (более 70) и смытых почвах ввести выводные поля, засеянные многолетними злаково-бобовыми культурами.

Промежуточные посевы озимых рапса и рыжика, отличающихся высокой холодостойкостью, весной трогаются в рост на 2 – 3 недели раньше, чем озимые бобово-злаковые смеси; на удобренном (N90P90K60) агрофоне формируют урожай зеленой массы 360 – 420 ц/га, освобождая поля для поукосного посева кукурузы, подсолнечника, сои, фасоли на зерно.

В структуре посевных площадей предгорий раноубираемые зерновые, зернобобовые и крупяные культуры занимают более 50 % площади пашни. На освобожденных полях в послеуборочный период, в течение 100 – 125 дней, механические обработки почвы ведут к деградиционным процессам, повышению затратности, а при ограниченных почвообработках поля зарастают сорняками.

С целью оптимизации обработки почвы в летне-осенний период, снижения затратности, предотвращения почвы от разрушения, засорения посевов изучена временная фитоконсервация почв путем совмещенного посева озимой пшеницы с многолетними злаковыми травами.

В оптимальные сроки проводился посев: за одну операцию озимой пшеницы с нормой высева на 10 – 15% ниже и полной нормой многолетних злаковых трав (ежа сборная, овсяница луговая, райграсс многоукосный и смесь ежи с райграссом).

В осенний период озимая пшеница и злаковые травы обеспечивают дружные всходы и развитие, а весной растения интенсивно трогаются в рост. После уборки озимой пшеницы с урожаем зерна 35 – 42 ц/га злаковые травы отрастают и к концу вегетации обеспечивают урожай зеленой массы 145 – 214 ц/га. Запаханная осенью биомасса трав с корневой системой обогащает почву органическим веществом и элементами питания, что впоследствии на второй год обеспечивает повышение урожая зерна кукурузы на 8 – 14 ц с гектара.

Для восполнения в почве органического вещества в севооборотах на выщелоченных черноземах, без специальных трудоемких затрат и получения высокого урожая клубней картофеля, изучено влияние биологических мелиорантов (сидераты, солома, навозная жижа) и местных цеолитосодержащих агроруд (ирлитов) на агрофизические, агрохимические и

биологические свойства почвы, способствующие повышению плодородия почвы и получению урожая клубней картофеля на 200 и более центнеров с одного гектара.

В целях биологизированной интенсификации предшественников для озимой пшеницы и картофеля в звене севооборота – ранние яровые кормовые культуры – озимая пшеница – картофель, изучена эффективность возделывания поликомпонентных смесей овса с горохом или викией и подсолнечником в первом поле при разных соотношениях. Используя на зеленый корм, силос, зерносегаж, они повышают урожай на 25 – 35%. Поликомпонентные смеси оставляют в почве больше пожнивно-корневых остатков, обогащенных азотом, фосфором и калием, повышая плодородие почвы и ослабляя эрозионные процессы.

Во втором поле звена севооборота озимая пшеница после поликомпонентных смесей продолжительный послеуборочный период позволяет до посева озимой пшеницы проводить полупаровую обработку почвы и очищать поверхностный ее слой от жизнеспособных семян сорняков, оказывая положительное влияние на урожай и качество зерна.

Возделывание поликомпонентных смесей ранних яровых культур как предшественников озимой пшеницы, экологически оправдано и обеспечивает повышение урожая на 10 – 12 %, улучшая качество зерна соответствующее сильной пшенице.

В третьем поле звена севооборота (картофель) после уборки озимой пшеницы следует возделывать многокомпонентные смеси пожнивных сидеральных культур: рапс яровой + горчица белая; горчица белая + редька масличная; горчица белая + редька масличная + озимая рожь. Из бобовых культур целесообразно включать в смеси вику или горох. Они своей мощной развитой надземной массой и корневой системой угнетают и подавляют сорнополевую растительность, при запашке их разрыхляют поверхностный слой почвы, улучшают ее биологическую активность, обогащают органическим веществом – гумусом, активизируют накопление доступных форм питательных веществ, что положительно сказывается на урожае и его качестве.

В сравнении с полупаровой обработкой почвы под картофель (145 ц/га) прибавка урожая клубней картофеля, при запашке сидеральных культур, составляет от 11,5 до 45,9 ц/га с одновременным улучшением качества клубней по содержанию крахмала, белка, витамина С.

Типы севооборотов оказывали влияние на засоренность посевов сельскохозяйственных культур. Наибольшей сороочищающей способностью обладали культуры травопольного севооборота, где на четырех полях не применялись гербициды: овес+многолетние травы, многолетние травы 1 г.п., многолетние травы 2 г.п. и овес на зерно.

Прибыль от выращивания многолетних трав достигает 26,1-33,8 тыс. руб./ га, зерна кукурузы – 11,7-15,2; озимой пшеницы 13,1-15,2; картофеля – 30-38,3 тыс. руб./га, а рентабельность соответственно: 90,7-117,5%; 123,6-152,2; 131,3-151,8; 117,4-149,8.

Ограничение применения минеральных удобрений можно компенсировать введением посевов многолетних трав и уплотнением севооборотов промежуточными культурами, такими как горох, вика, соя, донник белый, капустными культурами (рапс, горчица, сурепица, редька и др.), озимая рожь, тритикале, горох, люпин. Для восполнения в почве органического вещества в севооборотах на выщелоченных черноземах, без специальных трудоемких затрат и получения высокого урожая клубней картофеля, изучено влияние биологических мелиорантов (сидераты, солома, навозная жижа) и местных цеолитосодержащих агроруд (ирлитов) на агрофизические, агрохимические и биологические свойства почвы, способствующие повышению плодородия почвы и получению урожая клубней картофеля на 200 и более центнеров с одного гектара. Изменяя структуру посевов в севообороте, вводя в него промежуточные культуры на зеленое удобрение, можно целенаправленно управлять биологическими факторами плодородия почвы,

обеспечить повышение урожайности культур и продуктивности севооборотов без нарушения экологического баланса.

Высокоэффективно комбинированное использование пластичных крестоцветных: рапса ярового, горчицы белой, редьки масличной и озимой ржи, как посевы промежуточных сидеральных культур, в уплотненном звене зернопропашного севооборота.

Насыщение севооборота промежуточными культурами способствовало рациональному использованию влаги, улучшению режима питания растений, уменьшению засоренности посева основной культуры — картофеля, увеличению общей скважности почвы, содержания гумуса, а также повышению урожая и качества клубней картофеля.

Урожай клубней картофеля по сидератам в среднем за два года исследований колебался от 146,9 ц/га до 200,6 ц/га, а прибавка в вариантах с сидератом от 10,7 ц/га до 53,7 ц/га. Содержание гумуса на варианте контроль (полупаровая обработка почвы), составил 5,38%, горчица белая — 5,41%, вариант горчица + редька + рожь озимая показал наивысший результат 5,46%, что связано с продуктивностью сидеральных посевов.

Общая скважность почвы по контролю (полупаровая обработка почвы) была 59%, а на вариантах с запашкой биомассы сидеральных культур, рапс яровой — 63%, горчица белая — 71%, редька масличная — 72%, особенно в слое 0—20 см.

Урожай зеленой массы пожнивных культур в годы исследований зависел главным образом от метеорологических условий пожнивного периода и сроков сева и в среднем за три года исследований составил 156,3-266,0 ц/га.

Таким образом, биологизация - новый этап в развитии земледелия и ресурсосбережения в агро- технологиях. Реализация намеченных приёмов и различных мер позволит в перспективе повысить плодородие почв и поднять продуктивность возделываемых культур, надежно сохранить экологию окружающей среды, улучшить условия жизнедеятельности человека.

1. Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Лагкуева Э.А., Тедеева В.В., Хохоева Н.Т., Тавказахов С.А. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа. Владикавказ. 2021. 46с
2. Бербеков К.З., Кишев А.Ю., Мамсиров Н.И., Жеруков Т.Б. Эффективность применения регуляторов роста на посевах подсолнечника в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 3 (226). С. 113-117.
3. Доева Л.Ю., Мамиев Д.М., Болиева З.А. Плодородие почвы и продуктивность картофеля при применении биомелиорантов и удобрений в РСО-Алания // Плодородие. 2010. № 3 (54). С. 31-32.
4. Иванова А.Л., Кирюшина В.А. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем. Москва. 2005. - 784с.
5. Лукин С.В. Экологические проблемы и пути их решения в земледелии Белгородской области/Белгород, 2004. - 162 с.
6. Мамсиров Н.И. Совершенствование некоторых элементов агротехники возделывания озимой пшеницы // Аграрная Россия. 2018. № 6. С. 9.
7. Соловиченко В.Д., Навольнева Е.В. Адаптивно-ландшафтная биологическая система земледелия, как фактор роста плодородия почв и продуктивности культур // «Прогноз состояния и научное обеспечение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения на период до 2030 и 2050 гг.». Материалы XI Международного симпозиума НП «Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов»: / Под редакцией академика РАН В.Г. Сычева. - М.: ВНИИА. - 2017. - С. 153-160.
8. Тедеева А.А., Гериева Ф.Т., Мамиев Д.М. Применение стимуляторов роста на посевах люцерны // Научная жизнь. 2015. № 4. С. 55-60.
9. Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Оказова З.П. Влияние минеральных удобрений на продуктивность посевов гороха в условиях лесостепной зоны РСО – Алания // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. С. 750.
10. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20.
11. Шелганов И.И., Доманов Н.М., Соловиченко В.Д. Биологизация земледелия как начальный этап ресурсосбережения // В сб. докладов: Интенсификация, ресурсосбережение и охрана почв в адаптивно-ландшафтных системах земледелия // - Курск, 2008. — С. 156- 160.

Мамиев Д.М.

Эффективность приемов биологизации в условиях предгорной зоны РСО-Алания

Владикавказский научный центр Российской академии наук
(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-500

Аннотация

В работе рассматриваются вопросы эффективности приемов биологизации севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии, обеспечивающие рациональное использование земли, повышение плодородия почвы и устойчивое экологически безопасное ведение сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: севооборот, многолетние травы, пропашные культуры, фитоконсервация почв, пожнивные посевы.

Abstract

The paper examines the effectiveness of crop rotation biologization techniques in adaptive landscape agriculture, ensuring rational use of land, increasing soil fertility and sustainable, environmentally friendly agricultural production.

Keywords: crop rotation, perennial grasses, row crops, soil phytoconservation, stubble crops.

Введение. При освоении адаптивно-ландшафтной системы земледелия возникла необходимость ее адаптации к разным уровням интенсификации производства, хозяйственным укладам, природным условиям и рынку сельскохозяйственной продукции [1,2,3,4,5,6]. Среди всего многообразия приемов агрономии севооборот не имеет себе равных по широте и разнообразию воздействия на структуру агроландшафта. Влияние его распространяется на все стороны жизнедеятельности растений и почвенных процессов. Севооборот является непременным условием рациональной и эффективной системы земледелия и представляет основу для всех агротехнических мероприятий [7,8,9,10,11,12].

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в предгорной зоне РСО-Алания на опытном поле СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН, на выщелоченных черноземах, подстилаемых галечником на глубине 25-50 см и высоте 600 м н.у.м.

Схемы восьмипольных севооборотов: 1. Травопольный: 1. Овес + мн. травы (клевер с тимофеевкой). 2. Мн. травы 1 г пользования. 3. Мн. травы 2 г пользования. 4. Кукуруза на зерно. 5. Кукуруза на зерно. 6. Овес + горох (вика). 7. Озимая пшеница. 8. Картофель. 2. Зернопропашной: 1. Овес + горох (вика). 2. Озимая пшеница. 3. Кукуруза на зерно. 4. Кукуруза на зерно. 5. Капустные культуры (озимый рапс, редька масличная, горчица белая и др.) на зерно + пожнивный посев гречихи. 6. Озимая пшеница. 7. Картофель. 8. Озимая пшеница. Опыты закладывались в трехкратной повторности рендомизированным методом. Размер поля севооборота: длина - 50 м, ширина - 17 м. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Типы севооборотов и возделываемые в них сельскохозяйственные культуры оказывали неодинаковое влияние на агрофизические, агрохимические, биологические свойства почвы, засоренность посевов, продуктивность, качество продукции, экономическую и энергетическую ценность. По всем изучаемым параметрам преимущество имел зернотравянопропашной севооборот при двухгодичном использовании многолетних трав, где за 10 лет произошло положительное изменение гумуса в почве, при исходном 5,93-6,01 до 5,98-6,05 %, улучшилась структура почвы - коэффициент структурности повысился с 2,8 до 3,6, а в зернопропашном севообороте - с 2,5 до 3,2. Четче проявилось влияние многолетних трав на водопрочность структурных агрегатов (до 5 8%), а в зернопропашном - на 2,5-5,1 % ниже.

Наибольшей сорочистительной способностью обладали многолетние травы при многоукосном использовании, с высокой конкурентной способностью против сорняков. В

зернопропашном севообороте на снижение засоренности посевов оказывали влияние пожнивные, сидеральные, капустные, злаковые, бобовые культуры и гречиха на зерно.

По продуктивности и качеству продукции преимущество имел зернотравянопропашной севооборот, где урожаи основных с.-х. культур были выше, чем в зернопропашном севообороте. В среднем за 10 лет урожай зерна озимой пшеницы в зернотравянопропашном севообороте был выше на 0,25-0,38 т/га, кукурузы - на 0,37-0,56 т/га и картофеля - на 1,8-2,6 т/га. В изучаемых севооборотах прослеживалось влияние предшественников на урожай зерна кукурузы - по пласту многолетних трав он составлял 6,3-6,5 т/га, а обороту пласта на 0,59-0,65 т/га ниже. В зернопропашном севообороте более высокий урожай зерна озимой пшеницы 4,65-5,08 т/га обеспечивали озимые и яровые капустные культуры на зерно + пожнивные посевы гречихи, а зерно кукурузы по предшественнику - озимая пшеница (5,84 т/га).

Экономически выгодно возделывать сельскохозяйственные культуры в изучаемых севооборотах. Прибыль от выращивания при двух-трех укосном использовании многолетних трав достигал 10,1 -13,8 тыс., зерна кукурузы -11,7-15,2 тыс., озимой пшеницы -13,0-15,5 тыс., а картофеля 30-38 тыс. руб./га. Энергетическая эффективность севооборотов достаточно высокая. Лучшие показатели обменной энергии обеспечивал травопольный севооборот, за счет получения более высоких урожаев зерна, картофеля и многолетних трав, где показатели энергетической эффективности составляли 5,4-9,5, в зернопропашном - 4,6-8,5 Дж с 1 га.

После ранобуриаемых зерновых колосовых культур в пожнивном посеве возделывали гречиху, которая обеспечивала урожай зерна 0,95-1,80 т/га, а также смесь кукурузы с подсолнечником с листостебельной массой 21,0-25,1 т/га. В структуре посевных площадей предгорий ранобуриаемые зерновые, зернобобовые и крупяные культуры занимают более 50 % площади пашни. На освобожденных полях в послеуборочный период, в течение 100-125 дней, механические обработки почвы ведут к деградационным процессам, повышению затратности, а при ограниченных почвообработках поля зарастают сорняками.

С целью минимализации обработки почвы в летне-осенний период, снижения затратности, предотвращения почвы от разрушения, засорения посевов изучена временная фитоконсервация почв путем совмещенного посева озимой пшеницы с многолетними злаковыми травами. В оптимальные сроки проводился посев, за одну операцию озимой пшеницы с нормой высева на 10-15 % ниже и полной нормой многолетних злаковых трав (ежи сборной, овсяницы луговой, райграса многоукосного или смеси ежи с райграсом).

В осенний период озимая пшеница и злаковые травы обеспечивали дружные всходы и развитие, а весной растения интенсивно трогались в рост. После уборки озимой пшеницы с урожаем зерна 3,5-4,2 т/га злаковые травы отрастали и к концу вегетации обеспечивали урожай зеленой массы 14,5-21,4 т/га. Запаханная осенью биомасса трав с корневой системой обогащали почву органическим веществом и элементами питания - азотом 67 кг/га, фосфором - 30,0 кг/га и калием до 190 кг/га, что впоследствии - на второй год обеспечивало повышение урожая зерна кукурузы на 0,8-1,4 т/га.

Для восполнения в почве органического вещества выщелоченных черноземов, без специальных трудоемких затрат и получения высокого урожая клубней картофеля проводился поиск нетрадиционных способов повышения плодородия почвы. В этой связи изучено влияние биологических мелиорантов (сидераты, солома, навозная жижа) и местных цеолитосодержащих агроруд (ирлитов) на агрофизические, агрохимические и биологические свойства почвы, продуктивность и качество клубней картофеля. Комплексное использование соломы 5 т/га, азотных удобрений 40-50 кг/га, сидератов - озимого рапса в смеси с редькой масличной и горчицей белой, ирлитов, улучшало структурно-агрегатный состав почвы, коэффициент структурности (3,1), ее водопрочности, средней плотности почвы (0,93-1,06 г/см³) и водный режим.

Одна тонна соломы обогащала почву органическим веществом в эквивалентном количестве 3,5 т подстилочного навоза, а зеленая масса сидерата с урожаем 21,5 т/га - эквивалентна 30-35 т/га навоза. При совместном использовании соломы, сидератов, азотных

удобрений и ирлитов урожайность клубней картофеля повышалась на 35 % и составляла 21,76-25,65 т/га. Солома и сидераты, оказывая разрыхляющее действие на почву, благоприятствовали минерализации, а иногда и исключению обработок почвы под последующую культуру севооборота - озимую пшеницу. Солома, сидераты и ирлиты снижали подвижность тяжелых металлов в почве, особенно меди, свинца и слабее цинка и кадмия. Применение соломы на удобрения обходится в три четыре раза дешевле эквивалентного количества минеральных удобрений. Использование сидерата на участках более 5 км почти в два раза дешевле применения навоза и в четыре раза, чем минеральных удобрений. Возделывание картофеля с применением биологических мелиорантов и ирлитов экономически оправдано, где рентабельность составляла 115-120 %, а биоэнергетический коэффициент 3,2-3,4.

Выводы

1. Одним из основных факторов адаптивно-ландшафтной системы земледелия являются севообороты, обеспечивающие рациональное использование земли, повышение плодородия почвы и устойчивое экологически безопасное ведение сельскохозяйственного производства в различных агроландшафтах.
2. Факторами интенсификации севооборотов являются: уплотнение их промежуточными посевами - озимыми, пожнивными, подсевными, совмещенными (фитоконсервация почв) посевами.
3. Хозяйствам, независимо от форм собственности, целесообразно выращивать картофель с использованием соломы, азотных удобрений и поживной сидерации, способствующих повышению плодородия почвы и получению урожая клубней картофеля 20 и более т/га. Вместо азотных удобрений в комплексе с соломой и сидерации возможно применение цеолитосодержащих агроруд (ирлит-1, ирлит-7) или навозной жижи, которые обеспечивают получение более дешевой, качественной и экологически чистой продукции.

1. Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Лагкуева Э.А., Тедеева В.В., Хохоева Н.Т., Тавказахов С.А. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа. Владикавказ, 2021. 146 с.
2. Баринов В.Н. Приемы оптимизации возделывания козлятника при биологизации земледелия во Владимирской области//Студент. Аспирант. Исследователь. 2019. № 2 (44). С. 315-322.
3. Васильев О.А., Васильев А.О., Ильин А.Н. Биологизация земледелия в травопольном севообороте//Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (7). С. 10-15.
4. Доева Л.Ю., Мамиев Д.М., Болиева З.А. Плодородие почвы и продуктивность картофеля при применении биомелиорантов и удобрений в РСО-Алания//Плодородие. 2010. № 3 (54). С. 31-32.
5. Евстратова Л.П., Тимейко Л.В., Дубина-чехович Е.В. Некоторые приемы биологизации земледелия в условиях Карелии//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 53. С. 98-104.
6. Матюк Н.С., Гогмачадзе Г.Д., Солдатов С.С., Безуглов В.Г. Роль сидератов в экологизации и биологизации земледелия//АгроЭкоИнфо. 2010. № 1 (6). С. 1.
7. Ньматов А.М. Приемы биологизации в земледелии. В сборнике: В мире научных открытий. Материалы II Международной студенческой научной конференции. 2018. С. 144-146.
8. Тедеева А.А., Гериева Ф.Т., Мамиев Д.М. Применение стимуляторов роста на посевах люцерны// Научная жизнь. 2015. № 4. С. 55-60.
9. Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Оказова З.П. Влияние минеральных удобрений на продуктивность посевов гороха в условиях лесостепной зоны РСО – Алания//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. С. 750.
10. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания//Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20.
11. Basiev S.S., Vaniev A.G., Lazarov T.K., Kozurev A. Kh. Phenotypic changes in potato plants under stress factors//Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. № 11. С. 2315-2318.
12. Bekuzarova S.A., Basiev S.S., Kozurev A.Kh., Dulaev T.A., Buyankin V.I. Ecological significance of winter camelina in biological agriculture//Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Т. 10. № 4. С. 893-895.

Мамиев Д.М.

Совершенствование элементов технологии возделывании сельскохозяйственных культур

Владикавказский научный центр Российской академии наук
(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-501

Аннотация

В работе рассматривается влияние высокоэффективных гербицидов нового поколения на различных фонах минеральных удобрений с целью увеличения плодородия почвы и урожайности фасоли в условиях горной зоны РСО-Алания.

Ключевые слова: фасоль, минеральные удобрения, гербициды, биологическая активность, урожайность.

Abstract

The paper examines the effect of highly effective herbicides of a new generation on various backgrounds of mineral fertilizers in order to increase soil fertility and bean yield in the conditions of the mountainous zone of the North Ossetia-Alania.

Keywords: beans, mineral fertilizers, herbicides, biological activity, yield.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства химическому методу борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур практически нет альтернативы вследствие его высокой эффективности, скорости действия и относительно низкой стоимости проводимых мероприятий. На сегодняшний день создавшаяся ситуация с сорной растительностью не может быть успешно решена без применения гербицидов [1,2, 3,4].

Химическая прополка должна рассматриваться как обязательное звено подавления сорняков в системе общего земледелия, севооборотов и т.д. И здесь необходимо знание особенностей биологии развития сорных растений, их вредоносности, свойств гербицидов, их действия на сорняки, биобезопасности в отношении окружающей среды [5,6,7,8].

Поэтому приемы, обеспечивающие уничтожение сорняков и дополнительное питание растений, являются актуальной задачей науки и производства

Методика исследований. Наши исследования проводились на горном стационаре СКНИИГПСХ ВЦ РАН в с. Даргавс Пригородного района РСО-Алания. Участок расположен на склоне восточной экспозиции крутизной 5-6° на высоте 1450 м н.у.м. Основные подтипы почв на участке – горно-луговые типичные под горно-луговой послелесной растительностью.

Опыты закладывались в почвозащитном севообороте рендомизированным методом в 3-х кратной повторности. Технологии возделывания изучаемой культуры соответствовал принятой в зоне, кроме дополнительно изучаемых приемов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИИ.

Важнейшим показателем плодородия почвы является ее биологическая активность. Основным показателем биологической активности почв является интенсивность разложения целлюлозы (льняного полотна).

Интенсивность разложения полотна зависит от времени экспозиции – чем больше времени полотно находится в почве, тем сильнее оно разлагается. Так, в первый срок экспозиции на посевах фасоли на контрольном варианте в 1-й срок определения разложение составило 10,9%, во 2-й срок – 25,9%, в 3-й – 37,7%.

Анализ результатов, касающихся действия различных доз удобрений на биологическую активность почвы показал, что наиболее интенсивно целлюлоза разлагалась на удобренных фонах. На неудобренном фоне на посевах фасоли в 3 срок определения целлюлоза разложилась на 37,7%, на среднем фоне (N60P60K60) на 44,4%, а на повышенном фоне (N90P90K90) – 47,0%. Причем, целлюлоза на удобренных вариантах интенсивнее разлагалась как в верхних, так и в нижних слоях почвы по сравнению с контролем. (Табл.1).

Таблица 1

Влияние фонов удобрённости и гербицидов на разложение целлюлозы на посевах фасоли, %.

Варианты	Сроки определения		
	1	2	3
<i>Фон – без удобрений</i>			
1. Контроль – без гербицидов	10,9	25,9	37,7
2. Агритокс 1 л/га	7,6	21,2	26,6
3. Фюзилад 1 л/га	9,9	23,2	27,0
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	6,6	16,4	27,9
<i>Фон – N60P60K60</i>			
1. Контроль – без гербицидов	18,9	32,3	44,4
2. Агритокс 1 л/га	15,5	28,1	39,8
3. Фюзилад 1 л/га	17,5	29,7	36,6
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	15,0	25,0	35,0
<i>Фон – N90P90K90</i>			
1. Контроль – без гербицидов	29,3	35,6	47,0
2. Агритокс 1 л/га	19,3	31,6	42,1
3. Фюзилад 1 л/га	20,7	32,0	39,3
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	17,9	29,1	36,9

При оценке влияния различных вариантов гербицидов на общую биологическую активность почвы нами установлено, что изучаемые дозы гербицидов снижали этот показатель почвы. По варианту внесения гербицида Фюзилад 1 л/га на посевах фасоли, биологическая активность почвы по сравнению с контролем, снижалась – на 1,0-9,8%, при внесении почвенного гербицида Агритокс 1 л/га – льняное полотно разложилось на 11,1% меньше, при совместном внесении Агритокс и Фюзилад -10,2%.

Так же биологические процессы протекали более интенсивно на вариантах с совместным применением удобрений и гербицидов под всеми изучаемыми культурами и во все сроки исследований.

На посевах фасоли к 3 сроку определения (перед уборкой) на фоне N60P60K60 льняное полотно разложилось на 10,0-12,8 % на фоне N90P90K90 – 10,0-12,8 %; больше, чем на фоне без удобрений.

Следовательно, анализ проведенных исследований показал, что минеральные удобрения стимулируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и усиливают цикл биологической трансформации питательных веществ для растений, а гербициды оказывали ингибирующий эффект на целлюлозаразлагающие микроорганизмы, что, в конечном итоге, снижало интенсивность разложения целлюлозы.

В горной зоне на посевах фасоли встречались следующие сорняки: вьюнок полевой, осот желтый, лебеда раскидистая, лопух двулетний, пастушья сумка, пырей ползучий, свиной палец, молочай, щирица запрокинутая, конский щавель, ярутка полевая и др.

В среднем за вегетацию во время появления всходов на контрольном варианте количество сорняков составило 34-35 шт/м² как на фоне без удобрений, так с удобрением. При обработке посевов Агритоксом засоренность снизилась на 65,7-67,6 %, а Фюзиладом только на 14,3-14,7 %, а при внесении этих гербицидов в смеси гибель сорняков была выше и составила 71,4-76,5, особенно на повышенном фоне удобрённости.

При учете засоренности посевов фасоли перед уборкой урожая установлена высокая гибель сорняков при внесении Агритокса в чистом виде до посева фасоли на всех фонах с применением удобрений и без них и составила 90,9-92,7 %. Обработка посевов гербицидом Фюзилад 1л/га по всходам фасоли снизила засоренность несколько ниже 79,5-84,1 %, но была также высокой.

На контрольном варианте перед уборкой фасоли на 1м² было 60,7 штук сорных растений с массой около 4,0 кг/га, общий вынос сорняками с гектара: азота –92,9 кг, фосфора – 23,3 кг, калия – 87,0 кг.

На фоне внесения удобрений N60P60K60 и варианте без гербицидов сорняков на 1м² было 77,5 штук с массой 3522 кг/га, общий вынос сорняками: азота – 82,8 кг, фосфора – 20,8, калия – 77,5 кг/га.

На повышенном фоне удобренности (N90P90K90) и варианте без гербицидов сорняков на 1м² было 54,6 штук с массой 3522 кг/м², общий вынос элементов питания составил: азота – 75,6 кг, фосфора – 19,0 кг, калия – 70,8 кг/га.

На более эффективном варианте в борьбе с сорняками (Агритокс – 0,5 л/га + Фюзилад – 0,5 кг/га) количество сорняков на 1м² перед уборкой урожая на удобренных фонах было 6-7 штук с массой 330-350 кг/га, общий вынос 3-х элементов питания составил на фоне без удобрений 20,4 кг/га, на среднем и повышенном фонах соответственно 18 и 17 кг/га.

Следовательно, внесение гербицидов на посевах фасоли Агритокс – 0,5 л/га в смеси с Фюзиладом – 0,5 л/га обеспечило резкое снижение выноса элементов минерального питания сорными растениями на всех фонах удобренности.

Важнейшим показателем эффективности агротехнических приемов является получение высокого урожая при одновременном сохранении плодородия почвы.

Фоны удобрений на чистых от сорняков посевах фасоли обеспечили повышение урожая семян на 1,7-4,1 ц/га. Высокий показатель повышения урожая семян фасоли получен при внесении смеси Агритокса –0,5 л/га с Фюзиладом –0,5 л/га на повышенном (N90P90K90) фоне и составил 4,1 ц/га, тогда как на среднем фоне (N60P60K60) – 2,9 ц/га, а без удобрений – 2,0 ц/га.

Таблица 2

Влияние гербицидов и фонов питания на урожайность фасоли.

Варианты опыта	Фоны питания					
	без удобрений		N60P60K60		N90P90K90	
	урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, ц/га	прибавка, ц/га
1. Контроль – без гербицидов	8,7	–	9,6	–	10,6	–
2. Агритокс 1 л/га	10,2	1,5	11,3	1,7	13,0	2,4
3. Фюзилад 1 л/га	9,5	0,8	10,7	1,1	12,3	1,7
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	10,7	2,0	12,5	2,9	14,7	4,1
НСР0,5, ц/га	0,5	–	0,5	–	0,7	–

Применения удобрений и высокоэффективных гербицидов на посевах фасоли в горной зоне РСО-Алания экономически выгодно

Чистый доход от внесения Агритокса – 1 л/га на фоне N60P60K60 составил 19,3, Фюзилада – 1 л/га –21,3, а их смеси – 24,1 тыс. руб./га, а на фоне N90P90K90 соответственно: 23,8; 26,1; и 30,4 тыс. рублей с гектара с рентабельностью 169-221%.

1. Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Лагкуева Э.А., Тедеева В.В., Хохоева Н.Т., Тавказахов С.А. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа. Владикавказ, 2021. 146 с.
2. Адиньяев Э.Д., Хугаева Л.М. Влияние агротехнических приемов на повышение урожайности и качества семян различных сортов фасоли в лесостепной зоне РСО-Алания// Вестник международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. 2010. Т.15. №4. С.53-55.
3. Доева Л.Ю., Мамиев Д.М., Болиева З.А. Плодородие почвы и продуктивность картофеля при применении биомелиорантов и удобрений в РСО-Алания//Плодородие. 2010. № 3 (54). С. 31-32.
4. Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Оказова З.П. Влияние минеральных удобрений на продуктивность посевов гороха в условиях лесостепной зоны РСО – Алания//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. С. 750.
5. Тедеева А.А., Тедеева В.В. Агротехнические приемы повышения продуктивности перспективных сортов озимой пшеницы//Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 6 (106). С. 777-784. 24

6. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А. Фотосинтетическая деятельность посевов различных сортов нута в условиях лесостепной зоны РСО-Алания//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1691.
7. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания//Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20.
8. Хугаева Л.М. Влияние гербицида на засоренность посевов, урожай и качество фасоли в лесостепной зоне РСО-Алания// Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т. 48. № 1. С. 18-21.

Тедеева А.А.

Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в богарных условиях

Владикавказский научный центр Российской академии наук

(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-502

Аннотация

В данной работе представлены результаты многолетних исследований по вопросу изучения влияния регуляторов роста ХЭФ ВР и Стабилан ВР, на урожайность и качество озимой пшеницы новых сортов – Алексеич и Адель селекции «Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко» в условиях степной зоны Моздокского района Республики Северная Осетия-Алания. Целью наших исследований являлось совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с использованием регуляторов роста растений нового поколения ХЭФК, Стабилан. Для достижения этой цели в задачи исследований входило изучить влияние регуляторов роста растений, на ростовые процессы озимой пшеницы на начальных этапах онтогенеза, на урожайные и качественные показатели зерна озимой пшеницы сортов Алексеич и Адель в условиях степной зоны Моздокского района РСО – Алания.

Ключевые слова: озимая пшеница, регулятор роста, сорт, фаза развития, качество зерна, масса 1000 зерен, продуктивность.

Abstract

This paper presents the results of long-term studies on the effect of growth regulators HEF VR and Stabilan VR on the yield and quality of new winter wheat varieties - Alekseich and Adel, bred by the P.P. Lukyanenko National Grain Center in the steppe zone of the Mozdok District of the Republic of North Ossetia-Alania. The purpose of our research was to improve the technology of winter wheat cultivation using new-generation plant growth regulators HEFK, Stabilan. To achieve this goal, the research objectives included studying the influence of plant growth regulators on the growth processes of winter wheat at the initial stages of ontogenesis, on the yield and quality indicators of the grain of winter wheat varieties Alekseich and Adel in the conditions of the steppe zone of the Mozdok district of the Republic of North Ossetia - Alania.

Keywords: winter wheat, growth regulator, variety, development phase, grain quality, 1000-grain weight, productivity.

Введение. В степной зоне Моздокского района озимая пшеница является основной высокопродуктивной культурой. Площадь ее посев в среднем составляет 32 тыс.га [1, 6]. Полевые опыты были заложены в 2021-2023гг. в предгорной зоне Республики, на экспериментальных полях, принадлежащих Владикавказскому Научному Центру РАН, где почвы представлены выщелоченными черноземами. В пахотном слое содержится от 3 до 4,4% гумуса. Вниз по профилю количество гумуса уменьшается постепенно. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах нейтральная, глубже 80-90см – слабощелочная.

Опыты закладывались в трехкратной повторности, размещение делянок – рендомизированное, с общей площадью – 248,4м². Размер делянок: длина – 3,6м, ширина 2,5м. Боковые защитные полосы 0,5 м, концевые 2м. Общая площадь делянки 9 м². Предшественник – картофель. Обработка почвы состояла из лущения стерни осенью – БДТ 10 в один след,

вспашку проводили на глубину 25-28см, весной провели предпосевную культивацию зяби КПС -4,0 на глубину 10-12см.

В последнее время значительное внимание уделяется рострегулирующим веществам, которые используются для получения хозяйственно - значимых эффектов: оптимизации и стимуляции семян растений, повышающие урожайность сельскохозяйственных культур [2, 3]. Положительное действие ростовых веществ сказывается и на почве, страдающей от высоких доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений [4, 5].

Целью исследований являлось совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с использованием регуляторов роста растений нового поколения ХЭФК, который стимулирует рост и объем корневой системы, укрепляет стебель за счет сокращения длины междоузлий и увеличения диаметра стебля, предотвращает полегание посевов, оказывает положительное влияние на урожай и качество.

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что обработка стимуляторами роста способствовала повышению густоты стояния растений, а также они оказали положительное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы. Период трубкования во всех опытных делянках наступил в первой декаде мая. С применением регуляторов роста ХЭФК и Стабилан выколашивание растений наступило на 2-3 дня позднее чем на контрольном варианте. В следующих фазах развития – цветение, молочно-восковая и полная зрелость наблюдалась такая же тенденция.

Наибольшее прибавление было отмечено в период выколашивания на варианте с применением регулятора ХЭФК на сорте Алексеич, где этот показатель составил – 233,6 г на 100 растений. На варианте с применением регулятора роста Стабилан это показатель составил - 179,6 г на 100 растений, а на контрольном варианте меньше почти в 2 раза.

В ходе исследований установлено, что наивысший показатель раскуценности озимой пшеницы по сорту Адель составил – 562см, по сорту Алексеич – 571см, при использовании регулятора роста ХЭФК. Сорты озимой пшеницы на фоне использования регуляторов роста были выше и значительно мощнее чем на контроле. При этом рост растений достиг 80 - 95см, самый маленький рост наблюдался на контрольном варианте по обоим сортам – 65,7см – 70см.

При использовании регулятора роста ХЭФК было получено самое высокопродуктивное растение озимой пшеницы, по всем показателям выделился сорт Алексеич. В условиях степной зоны РСО – Алания наибольшее влияние на показатели урожайных данных озимой пшеницы оказывают регуляторы роста растений (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста, т/га

Вариант	Масса 1000 зерен по повторностям, г	Средняя урожайность с 1га, т	Прибавка, т/га	Натура зерна, г/л	Белок, %	Крахмал, %	Зола, %
<i>Алексеич</i>							
Контроль	42	3,27	-	765	14,80	65,20	2,02
Стабилан – 1,7л/га	43	4,26	0,99	780	15,15	69,14	1,44
ХЭФК, ВР – 1,0л/га	45	4,63	1,36	789	16,00	67,52	1,74
<i>Адель</i>							
Контроль	40	3,08	-	763	14,12	66,44	2,57
Стабилан – 1,7л/га	42	4,07	0,99	772	14,48	70,30	1,84
ХЭФК, ВР – 1,0л/га	44	4,43	1,35	782	15,31	68,83	1,62

Данные таблицы 1, показывают, что стимуляторы роста действуют положительно на урожайные данные озимой пшеницы. Увеличивается урожайность зерна, прибавка в отношении контроля составила до 1,36т/га. Применение регуляторов роста Стабилан и ХЭФК по изучаемым сортам озимой пшеницы соответственно показали наибольшую массу 1000 зерен. Наибольшую массу зерна установили по сорту Алексеич – 789г/л и по сорту Адель – 782 г/л, на варианте с применением регулятора роста ХЭФК. Наибольшую урожайность получили на варианте с применением регулятора роста ХЭФК – 4,63т/га. Наивысший показатель по содержанию белка отмечен у сорта Алексеич – 16,0%, тогда как у сорта Адель этот же показатель составляет – 15,31%. Самый большой процент золы у изучаемых сортов выявлен на контрольном варианте.

Выводы

Наибольшую урожайность получили на варианте с применением регулятора роста ХЭФК – 4,63т/га. Наивысший показатель по содержанию белка отмечен у сорта Алексеич – 16,0%, тогда как у сорта Адель этот же показатель составляет – 15,31%. Самый большой процент золы у изучаемых сортов выявлен на контрольном варианте.

1. Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Лагкуева Э.А., Тедеева В.В., Хохоева Н.Т., Тавказахов С.А. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа // Владикавказ, 2021. 146с.
2. Кожаев В.А. Урожайность основных сельскохозяйственных культур в равнинной зоне Северной Осетии в зависимости от степени засоренности посевов/ В.А. Кожаев, Э.Д. Адиньяев //Агробизнес и экология. 2015. Т. 2. № 2. С. 266-267.
3. Кошеляев В.В. Влияние гербицидов с различным спектром действия на стрессовую устойчивость и урожайность семян озимой пшеницы/ В.В. Кошеляев, С.М. Кудин, И.П. Кошеляева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1. С. 51-56.
4. Мамсиров Н.И. Значение регуляторов роста в формировании высоких показателей продуктивности и качества зерна озимой пшеницы/ Н.И. Мамсиров, А.А.Макаров //Новые технологии. 2019. № 3. С. 173-180.
5. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20.
6. Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Оказова З.П. Влияние минеральных удобрений на продуктивность посевов гороха в условиях лесостепной зоны РСО – Алания // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. С. 750.

Тедеева А.А.

Влияние гербицидов на видовой состав сорной растительности посевов сои

*Владикавказский научный центр Российской академии наук
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-503

Аннотация

Автором изучено влияние различных доз гербицидов на сорную растительность, рост и развитие культуры, качество получаемой продукции, матричную разнокачественность семян и урожайность. Наибольшее токсическое действие на сорняки оказывала комбинация Пивот 0,8; Хармони 8г/га. Засоренность посевов при данном сочетании снизилась на 93,6%, а снижение массы сорняков на 95,3%. Очень высокой была так же эффективность варианта Трофи 2,0; Хармони 8г/га (снижение количества сорняков составило 92,3%, а массы 93,7%). Эффективность вариантов Пивот 0,8; Пульсар 0,8 и Трофи 2,0; Пульсар 0,8 была значительно ниже. Комбинация Трофи 2,0; Пульсар 0,8 оказывала сильное ингибирующее влияние на количество клубеньков и их сырую массу. Эффективность гербицидов во многом зависела от ботанического состава сорняков и степени их устойчивости к препаратам, сроков, и доз их применения, выпадения и распределения осадков после химических обработок.

Ключевые слова: соя, гербициды, сорная растительность, сорт, почва, вынос элементов питания, урожайность.

Abstract

The author studied the effect of different doses of herbicides on weed vegetation, crop growth and development, quality of the obtained products, maternal heterogeneity of seeds and yield. The greatest toxic effect on weeds was provided by the combination Pivot 0.8; Harmony 8g/ha. With this combination, crop infestation decreased by 93.6%, and the weed mass decreased by 95.3%. The effectiveness of the variant Trophy 2.0; Harmony 8g/ha was also very high (the decrease in the number of weeds was 92.3%, and in mass 93.7%). The effectiveness of the variants Pivot 0.8; Pulsar 0.8 and Trophy 2.0; Pulsar 0.8 was significantly lower. The combination Trophy 2.0; Pulsar 0.8 had a strong inhibitory effect on the number of nodules and their fresh weight. The effectiveness of herbicides largely depended on the botanical composition of weeds and their resistance to preparations, the timing and doses of their application, precipitation and distribution after chemical treatments.

Keywords: soybeans, herbicides, weeds, variety, soil, removal of nutrients, yield.

Цель исследования заключалась в том, чтобы установить (зависимости от применяемых доз) влияние различных гербицидов на сорную растительность, рост и развитие культуры, качество получаемой продукции, матричную разнокачественность семян и урожайность.

В целях расширения спектра действия на сорняки было изучено последовательное применение гербицидов: основного – до посева, дополнительного – после всходов культуры [2, 4]. В качестве основных препаратов использовали Трофи в дозе 2 кг/га д.в., Пивот в дозе 0,8 кг/га д.в., а в качестве дополнительных – Хармони 8 г/га д.в. и Пульсар 0,8 л/га д.в.

В посевах сои преобладали такие сорняки как: марь белая, горец шероховатый, просо куриное, щетинник сизый, амброзия полыннолистная, мелкопестник канадский, донник жёлтый, галинсога мелкоцветная, осот жёлтый, гречишка вьюнковая, ярутка полевая, пастушья сумка, подмаренник цепкий [1, 3].

Исследования показали, что из применяемых гербицидов наиболее токсическое действие на сорняки оказывала комбинация Пивот 0,8; Хармони 8г/га. Засоренность посевов при данном сочетании снизилась на 93,6 %, а снижение массы сорняков на 95,3 %. По данному сочетанию засоренность более чем на 95% снижалась по следующим сорнякам: просо куриное, щетинник сизый, осот жёлтый, гречишка вьюнковая. Очень высокой была также эффективность варианта Трофи 2,0; Хармони 8г/га (снижение количества сорняков составило 92,3 %, а массы 93,7%). Эффективность вариантов Пивот 0,8; Пульсар 0,8 и Трофи 2,0; Пульсар 0,8 была значительно ниже. Комбинация Трофи 2,0; Пульсар 0,8 оказывала сильное ингибирующее влияние на количество клубеньков и их сырую массу.

Выявлено, что после внесения основных гербицидов посева сои были относительно чистыми от сорняков в течение 15-20 дней, затем их количество увеличилось, что вызывало необходимость применения страховых гербицидов. Высокой эффективностью из них выделялся Хармони, а низкой – Пульсар. После применения Хармони количество сорняков резко уменьшалось, а при внесении Пульсара истребительный эффект проявлялся спустя 10-15 дней, после обработки.

Доказано, что некоторые сочетания гербицидов оказывали определенное влияние не только сорно-полевую растительность, но и на культурные растения. Так, внесение Трофи 2,0; Хармони 8г/га значительно угнетало прорости сои, вызывая некоторое уменьшения густоты всходов. Но, затем, отрицательное действие вариантов сглаживалось. Комбинация Трофи 2,0; Пульсар 0,8 угнетала сою в первой половине вегетации, вызывая пожелтение растений.

Установлено, что наиболее «критическим» периодом для сои являются первые 10-15 дней после появления всходов. Поэтому сорняки необходимо уничтожать сразу же после посева, так как удаление их в более поздние сроки уже не компенсирует потерь, нанесенных

формированию урожая. Анализ структуры урожая показал, что внесение гербицидов способствовало повышению продуктивности за счет увеличения количества бобов и зерен на одном растении на 18,4-38,9%. Кроме того, обработанные гербицидами растения превосходили контрольные по высоте и массе. Использование варианта Пивот 0,8; Хармони 8г/га приводило к увеличению массы 1000 семян на 9-11г и не оказывало влияния на энергию прорастания и всхожесть семян. Применяемые препараты не повлияли на начало появления всходов сои, но наблюдалось их недружное (неравномерное) и более продолжительное прорастание. Почвенные гербициды уменьшали густоту стояния растений на 0,4-1,1%, страховые – на 2,7-3,3%.

Гербициды в начале вегетации угнетали рост растений, но в дальнейшем высота их выравнивалась, а ко времени созревания была даже больше на 9,7-16,4 см, чем на контроле. Проведение эффективных мер борьбы с сорняками повышала интенсивность работы фотосинтетического аппарата. По сравнению с контролем на изучаемых вариантах площадь листьев повышалась на 3,6-8,5 тыс. м²/га.

Известно, что при средней засоренности сорняки выносят не менее 50кг/га, а при сильной – 200кг/га NPK (на формирование 1т семян затрачивается 65-70 кг/га удобрений). Исследования ряда авторов [6] свидетельствуют, что около 98% обследованных площадей в нашей стране засорено, в том числе около трети площадей – в средней и сильной степени.

Наиболее вредоносную группу составляют многолетние сорняки. Так, если озимая пшеница на формирование 1ц зерна и побочной продукции в условиях степной зоны затрачивает около 3,2кг азота, 1кг фосфора и 2,4кг калия, то осот розовый, при наличии одного растения на квадратном метре, выносит из почвы соответственно 4,7; 1,1 и 0,4кг/га NPK.

Установлено, что сорняки выносят из почвы значительное количество элементов питания на контрольном варианте (без гербицидов) во второй срок определения на 1м² насчитывалось 66,9шт. сорняков, из которых 13,4 шт. куриного проса, 10,8 – мари белой, 11,3 – щетинника сизого, 9,7 – амброзии полыннолистной, 6,9 – осота полевого, 5,4 – щирицы запрокинутой, 4,8 – портулака, 2,3 – гибискуса тройчатого, 2,3 шт. – топинамбура.

Общий вынос сорняками азота составил – 109,2кг/га, фосфора – 16,4, калия – 81,61, а суммарный вынос всех трех элементов питания – 207,2кг/га. На лучшем варианте (Пивот 0,8; Хармони 8г/га).

Вынос азота составил 6,69кг/га, фосфора – 1,11, калия – 5,13 кг/га. Таким образом, благодаря внесению гербицидов на лучшем варианте (Пивот 0,8; Хармони 8г/га) осталось в почве 102,51 кг/га азота, 15,29 – фосфора и 76,48 кг/га – калия.

Известно, что на формирование 1ц семян затрачивается: азота – 8,4кг, фосфора – 2,3, калия – 3,7кг. Следовательно, сэкономленного количества азота хватило бы на формирование 12,2ц зерна сои, фосфора и калия соответственно 6,63 и 20,67ц. Выявлена обратная зависимость урожайности культуры от степени засоренности полей.

Установлено, что вредоносность сорняков, прежде всего, зависит от метеорологических условий периода вегетации, биологических свойств конкурирующих растений, интенсивности нарастания биомассы сорняков и культурных растений, нормы удобрений и вида гербицидов.

Для анализа флористического состава сорных растений и прогноза их появления необходимо знать потенциальную засоренность почвы семенами и вегетативными зачатками [5]. Исследования показали, что фактическая засоренность посевов коррелирует, причем значительно, с запасом всхожих семян сорняков в пахотном слое. Коэффициент корреляции был равен 0,83.

Заклучение

Автором установлено, что наибольшее токсическое действие на сорняки оказывала комбинация Пивот 0,8; Хармони 8г/га. Засоренность посевов при данном сочетании снизилась

на 93,6%, а снижение массы сорняков на 95,3%. В условиях повышенной температуры воздуха и почвы чувствительность сорных растений ко всем гербицидам значительно выросла. Внесение Трофи 2,0; Хармони 8г/га значительно угнетало проростки сои, вызывая некоторое уменьшение густоты всходов. Комбинация Трофи 2,0; Пульсар 0,8 угнетала сою в первой половине вегетации, вызывая пожелтение растений. Внесение гербицидов способствовало повышению продуктивности за счет увеличения количества бобов и зерен на одном растении на 18,4 – 38,9%.

1. Абаев А.А. Защита посевов сои от сорной растительности в РСО-Алания / Владикавказ, 2020. – 19с.
2. Абаев А.А. Комплексная система защиты сои сорняков, вредителей и болезней в РСО - Алания: рекомендации / Владикавказ, 2004. – 66с.
3. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20.
4. Тедеева А.А., Тедеева В.В Агротехнические приемы повышения продуктивности перспективных сортов озимой пшеницы // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 6 (106). С. 777-784.
5. Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Лагкуева Э.А., Тедеева В.В., Хохоева Н.Т., Тавказахов С.А. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа // Владикавказ, 2021. 146с.
6. Васин А.В., Ельчанинова Н.Н. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж // Земледелие. - 2006. - № 4. - С. 28-30.

РАЗДЕЛ XXX. РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Жуков Н.А.¹, Селиванова М.Г.², Шилова В.А.¹, Пономарёв Г.А.¹, Гайдук Е.А.¹
Оценка влияния методов кормления на выживаемость и ростовые показатели
пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii*

¹Факультет БИРХ МГУТУ им К. Г. Разумовского (ПКУ)
²ФГАОУ ВО «Московский Политехнический Университет»
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-504

Научный руководитель: Селиванова И.Р.

Аннотация

В работе представлены результаты экспериментов по влиянию условий кормления на выживаемость, рост и развитие пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в условиях УЗВ. В ходе работы был произведен анализ влияния состава корма на *Macrobrachium rosenbergii* в условиях УЗВ.

Ключевые слова: ракообразные, аквакультура, корма для ракообразных, *Macrobrachium rosenbergii*.

Abstract

This article presents the results of the study of the impact of feeding methods on survival and growth rates of freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii* in a recirculating aquaculture system (RAS). The analysis of the impact of feeding methods on survival rates, growth rates and post-larval settlement processes of *Macrobrachium rosenbergii* in RAS was conducted during the experiment.

Keywords: crustaceans, aquaculture, crustacean food, *Macrobrachium rosenbergii*.

Нутриентный состав корма и изменение гидрохимических показателей внешней среды по-разному влияют на гидробионтов. От качества среды обитания зависит здоровье исследуемого объекта, а тип кормления и особенности жизнедеятельности гидробионтов определяют гидрохимические показатели среды [1,4].

Одним из направлений в аквакультуре является выращивание десятиногих ракообразных, важной группы гидробионтов - основное их воспроизводство успешно развивается в странах с тропическим и субтропическим климатом, тогда как в умеренных широтах культивирование ракообразных еще не получило должного развития [2,5].

Физико-химическое изучение, а также любые исследования по разработке кормов для *Macrobrachium rosenbergii* посредством воздействия на креветок и водную среду в установках замкнутого водоснабжения, важны не только для нашего государства – Российской Федерации, но и для всего остального мира по ряду причин [3].

Актуальность исследования заключается в том, что на данном этапе развития культивирования еще мало изучены стратегии кормления и выращивания гигантской пресноводной креветки Розенберга в условиях УЗВ, которые привели бы к повышению ее выживаемости на этапах постличиночного развития. Для успешного выращивания *Macrobrachium rosenbergii* необходима разработка технологических решений и подбор оптимальных условий содержания и кормления с учетом как абиотических, так и биотических факторов.

Проведенные исследования позволят определить оптимальный рацион, повышающий выживаемость и скорость развития постличинки при товарном выращивании *Macrobrachium rosenbergii*.

Результаты исследования

Эксперимент проводился в научном «Центре Аквакультуры» ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского факультета Биотехнологий и рыбного хозяйства. Эксперименты велись над особями креветки Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*) на постличиночной стадии. Длительность эксперимента составила 30 суток. В ходе эксперимента оценивались выживаемость и показатели роста *Macrobrachium rosenbergii*, а также изменения гидрохимических показателей в зависимости от применяемого для каждой группы корма. В эксперименте проводилось тестирование трёх кормов для ракообразных с разным ингредиентным и биохимическим составом. (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ кормов.

		Корм 1	Корм 2	Корм 3
Состав:	Продукты животного происхождения	рыбная мука, рыбий жир, астаксантин	мясокостная мука, костный жир, астаксантин	рыбная и мясокостная мука, рыбий и костный жир, астаксантин
	Продукты растительного происхождения	оливковое масло, пшеничный и кукурузный глютен, соевый текстурат, соевый жмых	ржаной гордеин, подсолнечное масло, чечевичный текстурат, чечевичный жмых	ржаной гордеин, пшеничный и кукурузный глютен, подсолнечное и оливковое масло, соевый и чечевичный текстурат, соевый и чечевичный жмых
	Прочее	пробиотик, минеральный комплекс, аминокислотный комплекс	минеральный комплекс, аминокислотный комплекс	пробиотик, минеральный комплекс, аминокислотный комплекс
Гарантируемые показатели:	Протеины (белки), %	<44	≤58	<51
	Жиры, %	≤23	≥2	≥12
	Клетчатка (углеводы), %	≥4	>13	≥7
	Зола (минералы), %	>10	<2	<6

В течение эксперимента в группах с разной моделью кормления проводились измерения температуры и гидрохимических показателей: кислотности воды (pH), содержания аммонийного азота (NH_4^+), нитратов (NO_3^-), нитритов (NO_2^-), железа (Fe^{2+}) и фосфатов (PO_4^{3-}). Гидрохимические исследования были проведены при помощи экспресс-тестов НИЛПА.

Таблица 2

Гидрохимические показатели среды на разных схемах кормления креветок *Macrobrachium rosenbergii*.

Показатель	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Норма для рыбхоз. водоёмов
	1 сутки	30 суток	1 сутки	30 суток	1 сутки	30 суток	
O_2 , мг/л	10,6	10,1	11,2	11,6	12,4	11,3	>6,0
pH	7,4	7,8	7,5	7,6	7,5	7,0	7,0–8,0
T, °C	30,6	27,5	29,7	30,2	30,5	28,7	20–32
NH_4 , мг/л	0,001	0,056	0,002	0,024	0,003	0,067	<0,5
NO_2 , мг/л	0,05	0,01	0,06	0,9	0,08	0,13	<0,02
NO_3 , мг/л	3	4,6	1	2,5	2	0,68	<1,0
Fe, мг/л	0,4	0,23	0,10	0,28	0,3	0,17	<0,5
PO_4 , мг/л	0,01	0,08	0,01	0,04	0,01	1,1	<0,3

На протяжении эксперимента прослеживалось отклонение от ПДК для рыбохозяйственных водоёмов таких показателей, как: содержание нитрит ионов (NO_2^-), нитрат ионов (NO_3^-) и фосфат ионов (PO_4^{3-}) во всех резервуарах. Влияние Корма 1 на гидрохимические показатели оказалось менее пагубным, чем влияние Кормов 2 и 3, при этом в Группе 3 наблюдалось наибольшее отклонение параметров воды от допустимых значений. По результатам экспериментов в каждой группе были выявлены превышения содержания в воде определенных вредных соединений, но ближе всего к нормальным оставались показатели группы, потребляющей Корм 1 (наименьшие отклонения от ПДК нитритов (NO_2^-) и фосфатов (PO_4^{3-})).

Результаты исследования выживаемости и прироста биомассы креветки при кормлении исследуемыми кормами представлены в Таблице 3.

Таблица 3

*Прирост биомассы и выживаемость креветок *Macrobrachium rosenbergii* на разных схемах кормления.*

Показатель	Корм 1	Корм 2	Корм 3
Прирост, %	328,05 ± 7,5	175,7 ± 19,4	174,75 ± 5,4
Выживаемость, %	86,70 ± 5,8	80,00 ± 1,0	73,40 ± 5,8

Установлено, что выживаемость особей *Macrobrachium rosenbergii* в Группе 1 составила 86,7 ± 5,8%, в Группе 2 составила 80 ± 1%, в Группе 3 составила 73,4 ± 5,8%. Биомасса *Macrobrachium rosenbergii* в Группе 1 увеличилась в 3,28 ± 0,075 раза, в Группе 2 - в 1,76 ± 0,194 раз, в Группе 3 - в 1,75 ± 0,054 раз.

Заключение

В соответствии с результатами проведенного исследования, выращивание пресноводной креветки с использованием Корма 1 является оптимальным для повышения продукционных показателей *Macrobrachium rosenbergii*, тогда как использование Кормов 2 и 3 приводит к превышению предельно допустимых значений нескольких гидрохимических показателей, что пагубно сказывается на продукционных показателях *Macrobrachium rosenbergii*. Для компенсации недостатков Кормов 2 и 3 следует увеличить содержание минеральных соединений .

1. Селиванова, И. Р. Оценка влияния нутриентного состава корма на биохимические показатели крови рыб *Clarias gariepinus* и гидрохимические показатели среды / И. Р. Селиванова, А. В. Столярова, К. В. Олькиницкий // Вестник Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет). Серия прикладных научных дисциплин. – 2023. – № 2. – С. 3-9. – EDN MINDBV.
2. Гидрохимические показатели среды при выращивании гигантской пресноводной креветки / В. Д. Рудь, М. С. Лучков, Н. Д. Павлова [и др.] // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 100-4. – С. 70-71. – DOI 10.18411/trnio-08-2023-175. – EDN RMXHPK.
3. Условия разведения и содержания *Macrobrachium rosenbergii* / М. С. Гельфанов, Ю. В. Толмачева, К. В. Олькиницкий, О. А. Чумакова // EurasiaScience : Сборник статей L международной научно-практической конференции, Москва, 31 декабря 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Актуальность.РФ", 2022. – С. 32-34. – EDN AVVAYO
4. Тихонов Е. А., Трифанов А.В, Базыкин В.И./ Влияние Типа Корма И Качества Воды На Рост И Выживаемость Креветок *Macrobrachium Rosenbergii* В Установках Замкнутого Водоснабжения // АгроЭкоИнженерия. 2021. №3 (108).
5. Ковачева Н.П. К55 Аквакультура ракообразных отряда Decapoda: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* и гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii*. /Н.П. Ковачева. М.: Изд-во ВНИРО, 2008.— 240 с

РАЗДЕЛ XXXI. МАТЕМАТИКА

Монгуш К.К.

Использование цифровизация в обучении математике студентов педагогического колледжа

*Кызылский педагогический колледж
(Россия, Кызыл)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-505

Аннотация

Данная статья посвящена работе преподавателей предметно цикловой комиссии математики и информатики в обучении математике студентов с использованием цифрового образовательного ресурса.

Ключевые слова: цифровизация, дистанционное обучение, платформа, информационная образовательная среда, дистанционные курсы, цифровые образовательные ресурсы.

Abstract

This article is devoted to the work of teachers of the subject-cycle commission of mathematics and computer science in teaching mathematics to students using a digital educational resource.

Keywords: digitalization, distance learning, platform, information educational environment, distance courses, digital educational resources.

За последние три года после пережитого периода коронавирусной инфекции, которая дала толчок развития образования в мире - цифровизации, а впоследствии стала главным средством развития образования и в нашей стране. В рамках национального проекта «Образование» подчеркнута два федеральных проекта – «Цифровая образовательная среда» и «Учитель будущего», которые разработаны для активизации и дальнейшему внедрению элементов цифровизации.

Самохина М.А. отмечает следующие проблемы во время пандемии:

- «затрудненное планирование работы – у редкого учителя рабочий день получался нормированным;
- возможность проверки и оценивания выполненных учениками заданий - в более выигрышном положении оказались учителя, которые организовали работу на учебных платформах, где есть автоматическая проверка заданий и аналитика;
- получение обратной связи от родителей - данная связь и подразумевается, как двусторонняя, но, по возможности, не круглосуточная как оказалось в реальности;
- получение обратной связи от коллег – сотрудничество учителей – предметников, классных руководителей, администрации также проходило в режиме онлайн – марафона».

Указанные проблемы в обучении школьников не обошли и средние учебные заведения, в частности, Кызылский педагогический колледж. Данный период обучения, с одной стороны, дал возможность правильно оценить обеспеченность электронно-информационной образовательной среды и материально-технической базы учреждения. С другой стороны, студенты приобрели положительный опыт в умении работать образовательными ресурсами, преподаватели - в создании дистанционных курсов по своим дисциплинам, профессиональным модулям.

Это и обусловило реализацию цифровизации обучения в педагогическом колледже.

Немаловажное условие реализации проекта цифровизации – подготовка будущих кадров для образования. Для этого предлагается огромное количество курсов, связанных с внедрением цифровой образовательной среды.

У преподавателей предметно цикловой комиссии математики и информатики Монгуш К.К., Хурбе Р.Э. в настоящее время созданы и успешно внедрены дистанционные курсы по математике для студентов по всем специальностям 44.02.01 Дошкольное образование, 44.02.02 Преподавание в начальных классах, 44.02.03 Педагогика в дополнительном образовании, 44.02.04 Специальное дошкольное образование, 44.02.05 Коррекционная педагогика в начальном образовании, 49.02.01 Физическая культура и 49.02.02 Адаптивная физическая культура.

По профессиональному модулю ПМ 01 междисциплинарного курса «Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания» для студентов с 1 по 3 курс, а также для выпускных курсов – «Элементы алгебры и геометрии» разработаны и внедрены дистанционные курсы по специальностям 44.02.02 Преподавание в начальных классах, 44.02.05 Коррекционная педагогика в начальном образовании.

В дистанционных курсах содержатся теоретический материал, задания для закрепления и самостоятельные работы, тесты для проверки усвоенного материала и промежуточного, итогового контроля следующих видов: тест -дополнения, выбор правильного варианта ответа из предложенных, установления соответствия, задания с числовым ответом, составление определения из набора слов. Для поддержания познавательного интереса студентов в курсах включены глоссарий, презентации по темам, задания творческого характера для саморазвития студентов.

С целью реализации дифференцированного подхода, саморазвития и самообразования студентов в дистанционных курсах предложены уровневые задания: базовый, повышенный и высокий.

Дистанционное обучение влияет на формирование общих и профессиональных компетенций будущих учителей. Например, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационной технологии для выполнения заданий в профессиональной деятельности; ПК 1.6. Систематизировать и оценивать педагогический опыт и образовательные технологии в области начального общего образования с позиций эффективности их применения в процессе обучения.

В педагогическом колледже реализуется требования федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по следующим направлениям: электронная информационно-образовательная среда организации, обеспечивающая доступ ко всем электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, курсов (в том числе внеурочной деятельности), профессиональных модулей посредством сети Интернет; хранение электронного портфолио студентов, в том числе выполненных им работ и результатов выполнения работ по учебным и производственным практикам; результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы СПО; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе посредством сети Интернет.

Целью проекта «Цифровая образовательная среда» является создание условий для внедрения к 2024 году современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы. Цифровизация образования внесет толчок в повышении качества в любой ступени образования. Обучающиеся с интересом будут изучать дисциплины и преподаватели творчески применять элементы цифровизации в своей работе.

Таким образом, цифровая платформа осуществляет роль организатора учебного процесса в образовательных организациях, в частности, в Кызылском педагогическом колледже, и является площадкой совместной деятельности преподавателя и студента в работе по реализации поставленных целей и задач.

Цифровая трансформация образования является новой возможностью развития российского образования, в том числе и нашего региона.

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 53 (ч. I). Ст. 7598.
2. Цифровизация образования: задачи, инструменты, сложности. <https://gb.ru/blog/tsifrovizatsiyaobrazovaniya/?ysclid=lomzggqi1q9489331115> (дата обращения : 07.11.2023). – Текст : электронный.
3. Самохина М.А. Цифровая трансформация образования как новая возможность развития традиционного образования. <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2021/03/01/tsifrovaya-transformatsiya-obrazovaniya-kak-novaya-vozmozhnost> (дата обращения : 07.11.2023). – Текст : электронный.

РАЗДЕЛ XXXII. ТРАНСПОРТ

Власов Ю.А., Фукс В.Р., Барков Ю.М.

Иерархия, как метод выбора средств диагностирования для автотранспортных предприятий

*Томский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Томск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-506

Аннотация

В работе показана возможность использования метода анализа иерархий для оценки влияния средств диагностирования на достижение конечной цели, что даст возможность оптимизировать службы диагностики по ряду показателей.

Ключевые слова: иерархия, выбор, метод оценки, средства диагностики.

Abstract

The paper shows the possibility of using the hierarchy analysis method to assess the impact of diagnostic tools on achieving the final goal, which will make it possible to optimize diagnostic services by a number of indicators.

Keywords: hierarchy, selection, evaluation method, diagnostic tools.

Для своей интеллектуальной реализации человек создает объекты жизнедеятельности в виде технических изделий. Между идеей их создания и получаемыми впоследствии техническими объектами возникают отношения, которые носят характер событий. Если события сложные, и они тяжело воспринимаются человеком в его понимании, то такие события следует разложить на составные части, т.е. провести декомпозицию. Выявив отношения между частями, следует провести их соединение в единое целое, т.е. осуществить синтез. Таким образом, в основе процесса познания лежат принципы декомпозиции и синтеза. Эти принципы и определяют концепцию системного подхода для их практического использования в деятельности человека для удовлетворения растущих жизненных потребностей.

Декомпозиции сложного события, проводимые разными людьми, могут отличаться друг от друга. Но если существует общее понимание протекающего события, то оценки суждений будут близки, и, как правило, эти оценки подтверждаются успешными опытами достижения общих целей. Следовательно, можно моделировать различные процессы, придавая им общий смысл и понимание.

Моделированием неструктурированных задач в экономике и социальных науках начали заниматься в 60...70 годы 20 века. Одним из таких методов является метод анализа иерархий, разработанный американским математиком Томасом Саати. Его уникальные методы принятия решений и сегодня используются правительствами многих стран мира, и при консультациях транснациональных корпораций [1, 2].

Любое моделирование подразумевает этапы сравнения существующих процессов с желаемыми. Если речь ведется об оценке протекающих процессов в экономике или социологии, то измерительными шкалами будут являться деньги или показатели благосостояния. Если оценка затрагивает вопросы техники или технических решений, то оценивание этого может проводиться по шкале эффективности. А если сравнивать комплексный, например «технико-экономический» показатель, то нужна такая шкала измерений, которая позволила бы измерить такой показатель количественно, учитывая также и социальные аспекты взаимодействия.

Как измерить результаты, не имея количественной шкалы? Это можно сделать в процессе парного сравнения качественных свойств, т.е. согласованностью. Под согласованностью следует понимать фактическую степень предпочтения, которая проходит через всю последовательность сравнений.

Несо согласованность предполагает отсутствие пропорциональности. Она рассматривает, как сильно нарушена согласованность в отдельных сравнениях.

Для воспроизведения парных сравнений необходимо иметь:

- математический аппарат для численного измерения суждений;
- численную шкалу, которая будет различать качественные суждения;
- возможность воспроизводить измерение реальности;
- возможность определить величину несо согласованности.

При измерении физических величин можно установить размерность, которая остается одной и той же во времени и пространстве. Но измерительные приборы не являются средством абсолютных измерений, так, например, измерительные шкалы невозможно приспособлять к изменяющимся обстоятельствам (при скорости света масса и расстояние меняются).

Устойчивость является измерительным показателем, и для большого числа задач определяется общей характеристикой, которая остается постоянной достаточно долго, и может влиять на изменения более высокого уровня. Измерения, полученные из относительных сравнений, как правило, основаны на опыте.

Объективная оценка сравнений возможна в том случае, когда имеются адекватные исходные данные и условия для решения задач. Люди могут давать оценку, не будучи экспертами, а лишь знакомыми с проблемой. Суждения могут быть не согласованными, но при этом приоритеты должны быть установлены. Для этого используются взаимосвязи структурного характера.

Декомпозиция и синтез позволяют анализировать исследуемые структуры, число их элементов, а также взаимное влияние. Иерархия выстраивается в виде блоков и их взаимосвязей. Иерархия есть тип системы, где ее элементы могут группироваться в несвязанные множества.

Покажем иерархию на примере средств диагностирования машин по параметрам работающего масла для достижения главной цели автотранспортного предприятия.

Общая цель – благосостояние предприятия. Для достижения этой цели необходимы движущие силы, такие как: управление, финансы, техническая оснащенность предприятия, социально-бытовая сфера, экология и безопасность. Эти силы определяются действующими структурами предприятия, так называемыми акторами: службой эксплуатации и производственно-технической службой. Транспортные и технологические машины являются нижним подуровнем акторов, т.к. именно работоспособное состояние машины, будет оказывать основное влияние на производство технологических работ и выполнение грузоперевозок. Для машин работоспособное состояние их отдельных узлов и агрегатов определяет следующие эксплуатационные цели – исправное состояние двигателей внутреннего сгорания (ДВС), коробок переключения передач (КПП), редукторов задних мостов (РЗМ), гидромеханических передач (ГМП) и гидросистем (ГС). Смазочное масло, являясь носителем информации о состоянии силового агрегата и о состоянии собственных свойств, является также и подцелью данной иерархии, т.к. ухудшение свойств смазочного масла с его заменой, как правило, несо поставимо с поломкой деталей и заменой агрегата. Протекание технологического процесса по тому или иному сценарию определяет вероятность достижения цели. Выбор средств диагностирования, в соответствии с их техническими возможностями, будет определять вероятность достижения цели. А цели будут влиять на акторы, акторы – на основную цель, т.е.

получится иерархия. Однако в том виде как представлена иерархия на рис. 1, она не может быть средством принятия решения для достижения цели. Необходимы методы, определяющие влияние низших сил на верхние силы.

Следовательно, для проверки того или иного сценария необходимо провести сравнительную оценку средств диагностирования, например, работающих по методу диэлектрической проницаемости среды, которые используются на кафедре «Автомобильного транспорта и электротехники» ТГАСУ и наиболее широко рекламированных в сети Интернет. Средства диагностирования представлены нижним уровнем иерархической структуры на рис. 1.

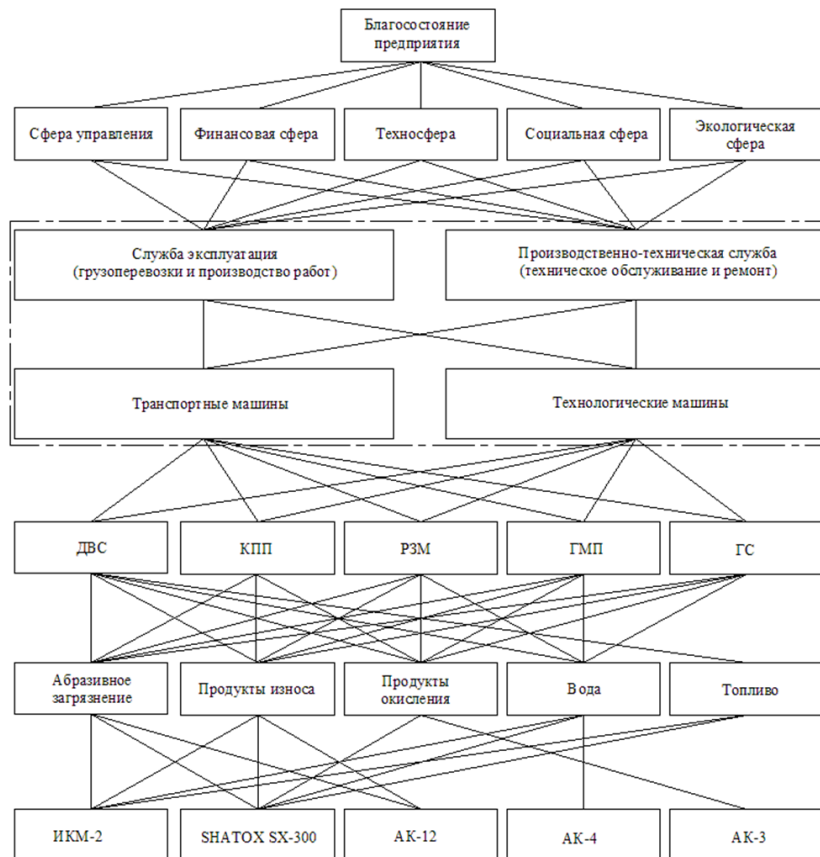


Рисунок 1. Линейная восходящая иерархия достижения цели автопредприятия при использовании средств диагностирования.

На наш взгляд выбор средств диагностирования и оптимизацию их по отношению к службам диагностирования автопредприятия следует проводить по техническим, технологическим, эксплуатационным и экономическим показателям.

Так как метод анализа иерархии является матричным, то шкала парных сравнений этих показателей будет характеризовать понятие степени важности одного исследуемого объекта перед другим. После заполнения матрицы вычисляется вектор приоритетов. Оценки этого вектора можно получить четырьмя способами. Не вдаваясь в подробности математического оперирования над матрицами, основные числовые характеристики метода анализа иерархий включают: индекс согласованности, а также главное собственное значение и отношение согласованности. Критерием согласованности является число $0,1$. Если отношение согласованности меньше или равно данному критерию, то приоритеты установлены правильно [1]. Если не выполняется это условие, то необходимо искать новое решение и менять приоритеты.

Правильно выбранные средства диагностирования, в соответствии установленных расчетным путем приоритетов, позволят повысить эффективность диагностирования, что повлечет сокращение количества технических обслуживаний и ремонтов, сокращение количества смазочного масла, т.к. замены масла будут производиться по потребности, уменьшится трудоемкость работ при обнаружении неисправностей и т.п. Это в свою очередь приведет к повышению коэффициента технической готовности машин на предприятии и увеличению экономической эффективности, т.е. будет способствовать росту благосостояния предприятия.

1. Саати, Томас Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: «Радио и связь», 1993. – 320 с.
2. Саати, Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети: Пер. с англ. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 360 с.

Тулина А.В.

О безопасности и планировании туристического маршрута

*Петрозаводский государственный университет
(Россия, Петрозаводск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-507

Аннотация

В данной статье поднимается актуальная для любого субъекта РФ тема – тема безопасности дорожного движения, предполагается, что часто молодежь не задумывается о вопросах безопасности при планировании своих туристических маршрутов. В работе представлены результаты исследования по определению заинтересованности молодежи в информации касательно аварийности на автомобильных дорогах и метеорологических данных при планировании маршрута путешествия по Карелии.

Ключевые слова: безопасность, туризм, транспорт, Республика Карелия.

Abstract

This article raises a topic relevant to any subject of the Russian Federation – the topic of road safety, it is assumed that young people often do not think about safety issues when planning their tourist routes. The paper presents the results of a study to determine the interest of young people in information regarding accidents on highways and meteorological data when planning a travel route in Karelia.

Keywords: safety, tourism, transport, Republic of Karelia.

В последние годы в России фиксируется рост популярности внутреннего туризма, в 2024 году увеличение внутреннего туризма является одним из ключевых трендов. На выбор туристической локации влияет транспортная доступность основных направлений.

Растет популярность северных направлений, отмечается значительный рост спроса на путешествия по Карелии. Важным аспектом обеспечения комфортного отдыха становится возможность безопасного и быстрого проезда туристов к местным достопримечательностям [1].

Модернизация транспортной инфраструктуры является одним из ключевых инструментов развития туристической отрасли в РФ согласно «Стратегии развития туризма в РФ на период до 2035 года». Одной из основных задач Транспортной стратегии РФ является повышение устойчивости функционирования и безопасности использования транспортной системы России.

Для передвижения путешественники используют различные виды транспорта. Транспортная система Республики Карелия представлена железнодорожным, автомобильным, водным и авиатранспортом.

Популярными среди туристов достопримечательностями Карелии являются Валаамский архипелаг, Музей-заповедник «Кижи», горный парк «Рускеала», природный заповедник «Кивач», онежские петроглифы, водопад «Белые мосты», национальный парк «Паанаярви» и другие. Стоит отметить, что при путешествиях по Карелии население, преимущественно, использует автомобильный транспорт.

Неизбежной составляющей процесса дорожного движения являются дорожно-транспортные происшествия, а количество погибших при них остается на высоком уровне, смертность на дорогах России, по статистике, выше чем в странах Европы в несколько раз.

Рассмотрев сеть автомобильных дорог общего пользования Республики Карелия, можно сказать, что в нее входят дороги федерального, регионального и местного значения общей протяженностью более 11 тысяч км. Примерная протяженность автомобильных дорог федерального значения составляет 1909 км, регионального значения – 6095 км, местного – 3397 км [2].

Ранее в исследовании [1] было отмечено, что основная туристско-автомобильная нагрузка в Карелии идет на федеральную трассу Р-21 «Кола», использование которой неизбежно при посещении многих туристских локаций республики, а также данная автомобильная дорога является связующим звеном между такими субъектами как Республика Карелия, Ленинградская и Мурманская области, что делает обеспечение безопасности на ней важным условием развития внутреннего туризма Северо-Западного федерального округа.

На автомобильных дорогах Республики Карелия ежегодно происходит порядка 600 ДТП, в которых страна погибшими теряет около 70 человек, из них на федеральной трассе Р-21 «Кола» в пределах Карелии происходит около 80 ДТП каждый год.

Неблагоприятные климатические условия субъекта, повышенная интенсивность движения и возникновение транспортных аварий создают дополнительные риски жизни и здоровью участников дорожного движения, но многие из них не задумываются о вопросах безопасности при планировании своих туристических маршрутов.

В целях определения заинтересованности населения в информации касательно аварийности на автомобильных дорогах и метеорологических данных при планировании туристического маршрута был проведен анонимный опрос проживающего на территории Республики Карелия населения возрастом 18-25 лет, общее количество респондентов 80 человек.

На вопрос «Как часто вы путешествуете по Республике Карелия?» 17,5% респондентов ответили, что путешествуют более пяти раз в год, 31,3% – два-три раза в год, 51,2% опрошенных путешествуют менее двух раз в год.

На вопрос «Задумываетесь ли вы о безопасности выбранного туристического маршрута?» большинство опрошенных (55 человек) ответили положительно.

На вопрос «Просматриваете ли вы информацию касательно метеорологических прогнозов на вашем маршруте?» 69 человек ответили «да».

Для ответа на вопрос «Просматриваете ли вы информацию касательно аварийности на автодорогах по которым проходит ваш туристический маршрут?» респондентам было предложено 3 варианта ответа:

- не просматриваю (40% ответов);
- просматриваю каждый раз (11,3% ответов);
- редко, но просматриваю (48,7% ответов).

Проанализировав данные ответы можно сделать вывод, что большинство опрошенных не интересуются аварийностью на автомобильных дорогах по которым планируется передвигаться во время путешествия, а более 10% не просматривают метеорологические прогнозы.

Для выявления причин отсутствия интереса к данной информации респондентам было предложено ответить на вопрос «По какой причине вы не просматриваете данные прогноза погоды и показатели аварийности на участках автодорог по которым проходит маршрут вашего путешествия?». 30,2% опрошенных ответили, что не знают где можно посмотреть актуальную

информацию, 20,6% считают, что данная информация не является важной при планировании маршрута, еще 49,2% затруднились ответить на данный вопрос.

Результаты опроса частично позволяют судить об отношении молодежи к вопросу обеспечения транспортной безопасности при путешествиях по Карелии, ведь пятая часть опрошенных отрицают необходимость обладания информацией по метеорологическим данным и показателю аварийности при планировании туристического маршрута. Можно предположить, что это связано с малым опытом планирования путешествий, ведь более половины опрошенных путешествуют по субъекту менее двух раз в год, также следует обратить внимание на недостаточную осведомленность молодежи в данной теме.

1. Тулина, А. В. Об обеспечении безопасности на трассе р-21 "Кола" как важном аспекте развития внутреннего туризма в Карелии / А. В. Тулина, Д. В. Шашило // Туризм и образование: исследования и проекты : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 24 ноября 2023 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2023. – С. 18-20. – EDN JNZVPH.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – URL/https://rosstat.gov.ru/. Дата обращения: 23.09.2024.

Чихачев О.Е.

**Анализ результатов исследования коммуникативных аспектов взаимодействия в
двучленном экипаже**

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени А.А.
Новикова
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-508

Аннотация

В статье производится анализ результатов исследования коммуникативных аспектов взаимодействия в экипаже, цель которого заключалась в рассмотрении различных стратегий коммуникации, используемых командирами и вторыми пилотами в контексте предотвращения или исправления ошибок, допущенных соответственно другими членами экипажа.

Ключевые слова: стратегии коммуникации, ошибки в экипаже, управление ресурсами экипажа, человеческий фактор, опрос пилотов, критерий согласия Пирсона.

Abstract

The article is dedicated to the analysis of the results of research focused on the features of communication strategies used by captains and co-pilots in the context of preventing or correcting mistakes made by other crew members, respectively.

Keywords: communication strategies, mistakes in crew, crew resource management, human factor, pilot survey, Pearson's chi-squared test.

За основу анализа взяты данные эксперимента, описанного в статье «Исследование коммуникативных аспектов взаимодействия в двучленном экипаже». Для проведения эксперимента командирам (КВС) и вторым пилотам (ВП) авторами статьи были предложены ситуации, в которых пилотам нужно было выбрать наиболее приемлемый ответ или вариант реагирования. В представленных ситуациях PF (pilot-flying), то есть пилот, который на данный момент управляет воздушным судном, допускает ошибку или неточность, а в свою очередь испытуемым требовалось выбрать приемлемый вариант их высказывания для устранения ошибки. В заключительных двух ситуациях пилотам требовалось выбрать наиболее подходящий вариант взаимодействия в случае, если бы они сами допустили такую ошибку [1].

Для анализа полученных данных был применен критерий согласия χ^2 -Пирсона [2]. Данный критерий, как правило, применяется в двух целях:

- для сопоставления эмпирического распределения признака с теоретическим – равномерным, нормальным или каким-то иным;
- для сопоставления двух или более эмпирических распределений одного и того же признака.

В настоящей ВКР критерий χ^2 -Пирсона применен для ответа на вопрос о том, с одинаковой ли частотой встречаются разные значения некоего признака в двух эмпирических распределениях.

Критерий согласия распределений χ^2 -Пирсона рассчитывается по формуле:

$$\chi^2_{\text{эмп.}} = \sum_{j=1}^k \frac{(f_{\text{эмп.}j} - f_{\text{теор.}j})^2}{f_{\text{теор.}j}}, \quad (1)$$

где $f_{\text{эмп.}j}$ – эмпирическая частота по j -му разряду признака;

$f_{\text{теор.}j}$ – теоретическая частота по j -му разряду признака;

j – порядковый номер разряда;

k – количество разрядов признака.

Применяемый алгоритм действий при расчетах следующий [2]:

1) Сопоставить наименования разрядов и соответствующие им эмпирические частоты $f_{\text{эмп.}j}$. Для каждой эмпирической частоты рассчитать теоретическую частоту $f_{\text{теор.}j}$. Подсчитать разности между эмпирической и теоретической частотой по каждому разряду ($f_{\text{эмп.}j} - f_{\text{теор.}j}$).

4) Определить число степеней свободы ($v = (k - 1)(c - 1)$), где k – количество разрядов признака, а c – количество сравниваемых эмпирических распределений. Если $v = 1$, необходимо внести поправку на «непрерывность», то есть нужно уменьшить абсолютное значение разности частот на 0,5 [15]).

5) Возвести в квадрат полученные разности частот и разделить их на теоретическую частоту $(f_{\text{эмп.}j} - f_{\text{теор.}j})^2 / f_{\text{теор.}j}$.

7) Просуммировать полученные значения. Полученная сумма это $\chi^2_{\text{эмп.}}$.

8) Сравнить значение $\chi^2_{\text{эмп.}}$ с критическими значениями $\chi^2_{\text{кр.}}$ для данного числа степеней свободы v и сделать вывод (если $\chi^2_{\text{эмп.}}$ меньше $\chi^2_{\text{кр.}}$, то расхождения между распределениями статистически недостоверны; если $\chi^2_{\text{эмп.}}$ равно или превышает $\chi^2_{\text{кр.}}$, то расхождения между распределениями статистически достоверны) [2, с. 72].

Результаты выполненных расчетов критерия согласия распределений χ^2 -Пирсона представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1

Сравнение распределений в выборе форм высказываний КВС и второго пилота по критерию χ^2 -Пирсона для всех ситуаций (с достаточным и ограниченным запасом времени).

Форма высказывания		Количество человек	
		КВС	ВП
1	Команда	33	34
2	Указание	30	22
3	Предложение	52	58
4	Наводящий вопрос	20	16
5	Предпочтение	19	30
6	Подсказка	26	22
7	Предложение помощи	5	17
8	Предложение помощи в виде вопроса	7	23
$\chi^2_{\text{эмп.}} = 17,8186$ $14,067 (p \leq 0,05) < \chi^2_{\text{эмп.}} < 18,475 (p \leq 0,01)$ для $v = 7$ ВЫВОД: различия достоверны			

Таблица 2

Сравнение распределений в выборе форм высказываний КВС и ВП по критерию χ^2 -Пирсона в ситуациях с достаточным запасом времени.

Форма высказывания		Количество человек	
		КВС	ВП
1	Команда	4	10
2	Указание	16	14
3	Предложение	33	37
4	Наводящий вопрос	12	7
5	Предпочтение	11	12

6	Подсказка	16	12
7	Предложение помощи	2	11
8	Предложение помощи в виде вопроса	2	8
$\chi^2_{\text{эмп.}} = 13,6313$ $12,592 (p \leq 0,05) < \chi^2_{\text{эмп.}} < 16,812 (p \leq 0,01)$ для $\nu = 6$ ВЫВОД: различия достоверны			

Таблица 3

Сравнение распределений в выборе форм высказываний КВС и ВП по критерию χ^2 -Пирсона в ситуациях с ограниченным запасом времени.

Форма высказывания		Количество человек	
		КВС	ВП
1	Команда	29	24
2	Указание	14	8
3	Предложение	19	21
4	Наводящий вопрос	8	9
5	Предпочтение	8	18
6	Подсказка	10	10
7	Предложение помощи	3	6
8	Предложение помощи в виде вопроса	5	15
$\chi^2_{\text{эмп.}} = 10,9110 < 12,592 (p \leq 0,05) < 16,812 (p \leq 0,01)$ для $\nu = 6$ ВЫВОД: достоверных различий не выявлено			

Таблица 4

Сравнение распределений в выборе форм высказываний ВП по критерию χ^2 -Пирсона в ситуациях с достаточным и с ограниченным запасом времени.

Форма высказывания (ВП)		Достаточный запас времени (ситуации 1, 2, 6)	Ограниченный запас времени (ситуации 3, 4, 5)
		1	Команда
2	Указание	14	8
3	Предложение	37	21
4	Наводящий вопрос	7	9
5	Предпочтение	12	18
6	Подсказка	12	10
7	Предложение помощи	11	6
8	Предложение помощи в виде вопроса	8	15
$\chi^2_{\text{эмп.}} = 17,0477$ $14,067 (p \leq 0,05) < \chi^2_{\text{эмп.}} < 18,475 (p \leq 0,01)$ для $\nu = 7$ ВЫВОД: различия достоверны			

Таблица 5

Сравнение распределений в выборе форм высказываний КВС по критерию χ^2 -Пирсона в ситуациях с достаточным и с ограниченным запасом времени.

Форма высказывания (КВС)		Достаточный запас времени (ситуации 1, 2, 6)	Ограниченный запас времени (ситуации 3, 4, 5)
		1	Команда
2	Указание	16	14
3	Предложение	33	19
4	Наводящий вопрос	12	8
5	Предпочтение	11	8
6	Подсказка	16	10
7	Предложение помощи	2	3
8	Предложение помощи в виде вопроса	2	5
$\chi^2_{\text{эмп.}} = 26,8336$ $12,592 (p \leq 0,05) > \chi^2_{\text{эмп.}} > 16,812 (p \leq 0,01)$ для $\nu = 6$ ВЫВОД: различия высоко достоверны			

Таким образом, на основе полученных результатов обработки статистических данных по критерию согласия распределений χ^2 -Пирсона, можно видеть, что статистически достоверные различия по предпочтениям в выборе фразеологических форм высказываний как у КВС, так и у ВП отсутствуют только в ситуациях с ограниченным запасом времени – для обеих должностных групп наиболее характерными здесь являются высказывания командного типа.

В остальных случаях сравнения по формам высказываний получены статистически достоверные различия: ВП при обращении к пилотирующему КВС выбирают более мягкие формы, нежели «команда» и «указание», как и КВС в обращении к пилотирующему ВП при достаточном запасе времени стараются формулировать высказывания в форме, отличной от командной.

Подводя итоги, можно отметить, что результаты настоящего исследования в сравнении с данными, полученными У. Фишером и Дж. Орасану в 2000 году [3], в целом позволяют утверждать, что в коммуникативном взаимодействии членов экипажа положительная (с точки зрения CRM) динамика имеется.

1. Морозова М.С., Чихачев О.Е. Исследование коммуникативных аспектов взаимодействия в двухчленном экипаже // Тенденции развития науки и образования. - Самара: Научный центр «LJournal», 2024. - С. 156-164.
2. Специальная подготовка в области человеческого фактора: метод. указ. по проведению психологической диагностики / сост.: О.В. Ариничева, А.В. Малишевский; Университет ГА. – СПб., 2010. – 75 с.
3. Fischer U., Orasanu J. Error-Challenging Strategies: Their Role in Preventing and Correcting Errors [Электронный ресурс] // In Proceedings of the International Ergonomics Association 14th Triennial Congress and Human Factors and Ergonomics Society, August 2000. – P. 30–33. – URL: https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.gatech.edu/dist/d/917/files/2018/10/Fischer_Orasanu-Error-Challenging-Strategies-2000.pdf.

Чихачев О.Е.

Взгляд на проблему выбора частоты переменного тока и величины напряжения в системах электроснабжения воздушных судов

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
имени А.А. Новикова
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-509

Аннотация

В статье рассматриваются аспекты, влияющие на выбор частоты переменного тока и величины напряжения в электросистемах воздушных судов. Уделяется внимание краткой истории появления генераторов на ВС.

Ключевые слова: частота переменного тока, воздушное судно, электрооборудование, электросистема, генератор, история появления.

Abstract

The article is dedicated to the research focused on the aspects that influence the choice of AC frequency and voltage in aircraft electrical systems. Attention is paid to a brief history of the appearance of generators on aircraft.

Keywords: AC frequency, aircraft, electrical equipment, electrical system, generator, history of appearance.

Электрическая система играет важную роль в обеспечении безопасности и функционирования самолета. Все самолеты, за исключением самых простых, не могут обойтись без электрической системы, которая является неотъемлемой и важной частью их конструкции [1].

С появлением концепции более электрических самолетов (more electric aircraft) электрические силовые системы постепенно заменяют пневматические, гидравлические и

механические системы [2], всё больше увеличивая нужду в электроэнергии. Но как генерировать объём электроэнергии, необходимый для питания всех самолётных систем?

В системах постоянного тока основными источниками электрической энергии являются генераторы постоянного тока, устанавливаемые на двигателях и преобразующие часть механической энергии генераторов в электрическую энергию. При этом на каждом маршевом двигателе устанавливают один или два генератора одинаковой мощности. Мощность генераторов определяют из расчёта максимальной потребляемой мощности с запасом, необходимым для питания всех потребителей электроэнергии в случае отказа одного генератора или одного из двигателей. На самолётах и вертолётах с электрическим запуском маршевых двигателей вместо генераторов используются стартер-генераторы, которые при запуске работают в стартерном режиме, т.е. режиме электродвигателя, обеспечивая раскрутку соответствующего двигателя. После запуска они переходят в генераторный режим, обеспечивая выработку электро-энергии [3].

На заре авиации электроэнергия на самолетах в основном использовалась для систем связи и зажигания. Действительно, первые генераторы постоянного тока обычно были рассчитаны на мощность менее 500 Вт (Рисунок 1) и обычно использовали уровни напряжения 6 и 12 В постоянного тока. Установка систем освещения, сигнализации и отопления увеличила потребность в электроэнергии, и мощность генератора возросла до 1 кВт (значение сохранилось до начала Великой Отечественной войны), а уровень напряжения был увеличен до 28 В постоянного тока, что позволило немного сэкономить на весе кабелей [4].

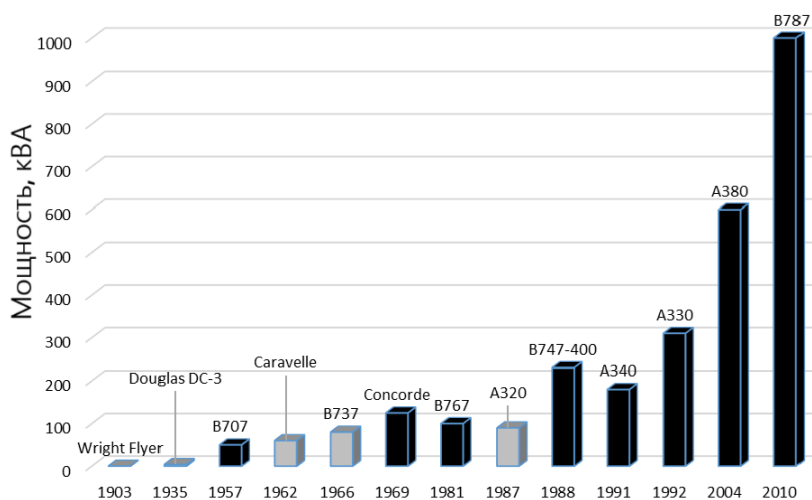


Рисунок 1. Эволюция мощности двигателей различных воздушных судов.

Большинство первых генераторов постоянного тока основывались на энергии воздуха. Такие генераторы чаще всего устанавливались снаружи, на стойке шасси самолета. Однако по мере увеличения скорости самолетов требования к более совершенной динамике полета начали подталкивать к полностью убирающимся шасси, и поэтому ветряные генераторы устарели. Так началась эра генераторов с приводом от двигателя [5].

Для уменьшения веса кабелей на некоторых самолетах также были установлены генераторы, работающие на 120 В постоянного тока, поскольку более высокое напряжение означает меньший ток для данной мощности.

Однако системы более высокого напряжения всегда представляли (и до сих пор представляют) серьезные проблемы, связанные с безопасностью, особенно для систем постоянного тока, зависящих от электромеханической коммутации (щёток, соединяющих электрические контакты с вращающимся ротором и изменяющих направление тока в обмотках). Действительно, согласно закону Пашена, напряжение пробоя между двумя электродами на фиксированном расстоянии в воздухе уменьшается с уменьшением давления (т.е. с увеличением высоты). Как следствие, на большой высоте для поддержания электрической

дуги необходимо более низкое напряжение, что является причиной преждевременного износа щеток/коллектора и проблем с надежностью [7].

В настоящее время многие небольшие современные самолеты используют стартер-генераторы на 28 В постоянного тока, например ATR-600, Falcon 2000, Alpha Jet и другие [8].

Однако систем постоянного тока низкого напряжения, которые были столь успешными в прошлом, уже недостаточно для более высокого количества электроэнергии, требуемой сегодня, особенно в случае более крупных самолетов. Более того, такие характеристики, как надежность и удельная мощность, стали еще более важными. По этим причинам во всем мире наблюдается общий переход к генерации переменного тока, который обнаруживает ряд преимуществ по сравнению с постоянным:

- большая удельная мощность (т. е. генераторы переменного тока легче и меньше по сравнению с генераторами постоянного тока равной номинальной мощности). В генераторах 50-х удельная мощность для постоянного тока обычно была ниже 0,5 кВА/кг, а их аналогов переменного достигала 1,33 кВА/кг [9].
- потенциально гораздо более высокое рабочее напряжение
- меньшая масса и габариты.
- большая надёжность, простое техническое обслуживание и улучшенный срок службы из-за отсутствия коллекторно-щёточных узлов [3].

В то же время появление генераторов переменного тока создало новые проблемы, одной из которых являлся тот факт, что генераторы переменного тока могут работать параллельно только тогда, когда вырабатываемые напряжения имеют одинаковую амплитуду, фазу и частоту. Отсюда появилась необходимость в специальных устройствах.

Ещё одним вопросом, который возник при создании генераторов переменного тока, это какую частоту этого тока необходимо генерировать. Первоначально рассматривались несколько значений частоты (60 Гц, 180 Гц, 240 Гц, 360 Гц, 400 Гц и 800 Гц). Чтобы определить, какую именно из этих частот выбрать, были учтены следующие факторы:

- $f = np/120$, где f – частота сети (Гц), p – число пар полюсов магнита, n – частота вращения вала двигателя (об/мин). Значит чем больше частота сети, тем больше допустимая частота вращения, что позволит при стыковке генератора с двигателем исключить редуктор и уменьшить вес установки.
- по закону электромагнитной индукции $E = 4,44fNB_mS$, где E – Э.Д.С. индукции, N – число витков, B – индукция магнитного поля, S – площадь сечения контура. Отсюда вывод, что величина Э.Д.С. зависит от размеров генератора (S), значит и его массы. Её можно уменьшить за счёт увеличения частоты тока.

Оба фактора выступают «за» увеличение частоты переменного тока. Но что мешает бесконечно увеличивать частоту? Во-первых, индуктивное сопротивление провода, которое напрямую зависит от частоты: $X_L = fL$, где L – индуктивность. А во-вторых, опять же, для увеличения частоты переменного тока необходимо увеличить частоту вращения вала двигателя. Но у последней есть предел по прочности. Кроме того, увеличивается шум, создаваемый двигателями, что не приветствуется пассажирами [6].

Основываясь на вышеперечисленных факторах, корпус армейской авиации Британской армии в 1943 г. выбрал в качестве стандартной частоты 400 Гц, поскольку она оказалась более приемлемой для частоты вращения тогдашнего генератора (12000 об/мин для 4-полюсных машин) [7].

Что касается значения напряжения, уровень 115/200 В считался достаточно высоким для передачи большой мощности на удобное расстояние, но при этом достаточно низким, чтобы избежать разрушительных явлений, связанных с низковольтными разрядами на высоте, поэтому такие системы электроснабжения получили наибольшее распространение.

Такой стандарт (115/200 В при частоте 400 Гц) стал обязательным для использования ВВС США в 1959 году (MIL-STD-704) и остается с нами по сей день [8].

1. Сагитов Д.М., Булдунова Э.У., Сидак А.В. Электрические системы воздушных судов // Научный аспект. - 2023. - №11
2. B. Sarlioglu and C. T. Morris, "More Electric Aircraft: Review, Challenges, and Opportunities for Commercial Transport Aircraft," IEEE Transactions on Transportation Electrification, с. 54-64, 2015.
3. Файбышенко Л.А. Электрооборудование воздушных судов гражданской авиации. - СПб: Кафедра электросветотехнического обеспечения полётов, 2010. - 213 с.
4. W. K. Boice and L. G. Levoy, "Basic considerations in selection of electric systems for large aircraft," Electrical Engineering, с. 279-287, 1944. Moir and A. Seabridge, "Electrical Systems," in Aircraft systems: mechanical, electrical and avionics subsystems integration, 2011, с. 181-237
5. Electrical Fundamentals for Aircraft Maintenance. - Hwy 40 Tabernash: Aircraft Technical Book Company, 2019. - 230 с.
6. Friedrich Paschen. Ueber die zum Funkenübergang in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure bei verschiedenen Drucken erforderliche Potentialdifferenz // Annalen der Physik und Chemie: magazin. — 1889. — с. 69—96.
7. «DC Starter-Generator Solutions» Thales Group, 2014. Bertinov, "Aircraft Electrical Generation," Air Force System Command, 1959.
8. T. B. Holliday, "Applications of electric power in aircraft," Electrical Engineering, с. 218-225, 1941. K. Hyder, "A Century of Aerospace Electrical Power Technology," Journal of Propulsion and Power, vol. 19, 2003

РАЗДЕЛ XXXIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Кочетков Д.В., Пучков А.М.

Разработка и исследование конструкции автомата для резки ПВХ трубок

Пензенский государственный университет
(Россия, Пенза)

doi: 10.18411/trnio-10-2024-510

Аннотация

В работе представлена разработанная конструкция станка-автомата для резки ПВХ трубок. Детальная проработка всех элементов конструкции автомата, при проектировании, осуществлялась с применением программы трехмерного моделирования КОМПАС-3D. В САЕ-системе SolidWorks Simulation проводился анализ напряженно-деформированного состояния элементов конструкции автомата, выполнялись расчеты на прочность и жесткость.

Ключевые слова: станок-автомат, конструкция, проектирование, резка, ПВХ трубка, КОМПАС-3D, напряженно-деформированное состояние, SolidWorks Simulation.

Abstract

The paper presents the developed design of an automatic machine for cutting PVC pipes. Detailed development of all elements of the machine's design was carried out using the 3D modeling program KOMPAS-3D. In the CAE system SolidWorks Simulation, an analysis of the stress-strain state of the machine's design elements was carried out, and strength and rigidity calculations were performed.

Keywords: automatic machine, design, engineering, cutting, PVC pipe, KOMPAS-3D, stress-strain state, SolidWorks Simulation.

В конструкциях электрических машинах и приборов применяются ПВХ трубки – это трубки из поливинилхлоридного пластика, служащие для изоляции токоведущих элементов (рисунок 1).



Рисунок 1. ПВХ трубки.

Согласно ГОСТ 19034-82 ПВХ трубки поставляются в бухтах (длиной не менее 5 м), поэтому появляется необходимость в их нарезке определенной длины. Для этого применяются станки-автоматы различных моделей и конструкций, с различными техническими характеристиками (см. рисунки 2–4). Основными характеристиками являются диаметр и длина отрезаемых ПВХ трубок, а также штучная производительность [1].

На рисунке 2 представлен общий вид станка-автомата модели LC100SL для резки ПВХ трубок диаметром до 8 мм, с длиной нарезки от 2 мм. Высокая точность перпендикулярного среза на данном автомате обеспечивается за счет использования гильотинного типа резания, а также применения сменных направляющих под соответствующий диаметр трубки. Независимая система измерения отдельными роликами обеспечивает высокую точность длины резки заготовок.

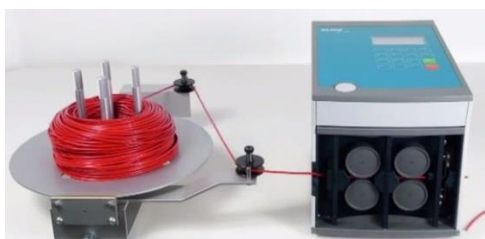


Рисунок 2. Общий вид автомата мерной резки ПВХ трубок модели LC100SL.

На рисунке 3 представлен общий вид станка-автомата для резки трубок модели SP101. Станок оснащен стальным V – образным лезвием, что позволяет производить рез жестких или полужестких трубок с максимальным диаметром 17 мм. Тянущие ролики профилированы для того, чтобы увеличить мощность вытягивания и центрирования материала под лезвием.



Рисунок 3. Общий вид станка для резки трубки модели SP101.

На рисунке 4 показан общий вид малогабаритного станка, отечественного производства, который обеспечивает нарезание ПВХ трубок диаметром от 2 мм до 10 мм и длиной от 1 мм до 35 мм. Длина отрезаемой трубки регулируется изменением плеча кривошипного механизма.

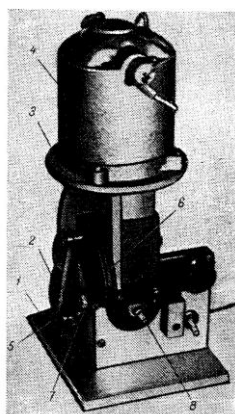
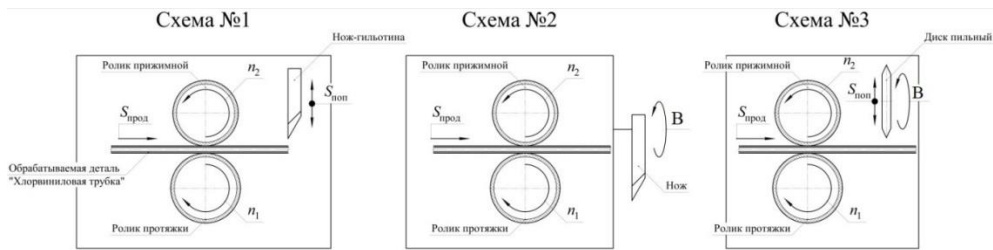


Рисунок 4. Отечественный станок для нарезания ПВХ трубок.

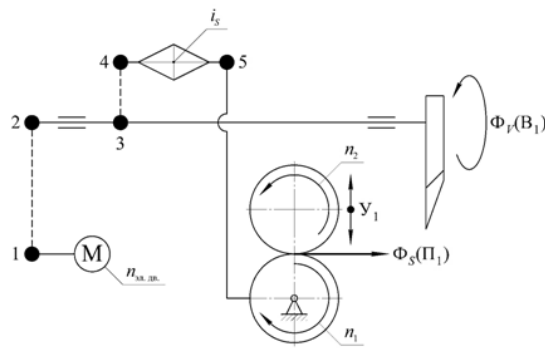
В настоящей работе представлена разработанная конструкция станка-автомата для резки ПВХ трубок. Детальная проработка всех элементов конструкции автомата, при проектировании, осуществлялась с применением программы трехмерного моделирования КОМПАС-3D. В САЕ-системе SolidWorks Simulation проводился анализ напряженно-деформированного состояния элементов конструкции автомата, выполнялись расчеты на прочность и жесткость. За основные технические характеристики проектируемого автомата были приняты: диаметр ПВХ трубок – от 2 мм до 12 мм; длина отрезаемых ПВХ трубок – от 15 мм до 40 мм; производительность автомата – 1400 шт/мин.

При проектировании автомата были детально проанализированы различные схемы движения инструмента и заготовки, показанные на рисунке 5, выбрана «Схема №2». На следующем этапе конструирования была разработана структурная схема (рисунок 6) [2].



$S_{\text{прод}}$ — продольная подача хлорвиниловой трубки;
 $S_{\text{поп}}$ — поперечная подача режущего инструмента;
 n_1, n_2 — частота вращения ролика протяжки и ролика прижимного;
 B — частота вращения режущего инструмента.

Рисунок 5. Схемы движения инструмента и заготовки.



$\Phi_r(B_1)$ – вращательное движения режущего инструмента;
 $\Phi_s(П_1)$ – поступательное движение заготовки;
 U_1 – установочное движение

Рисунок 6. Структурная схема.

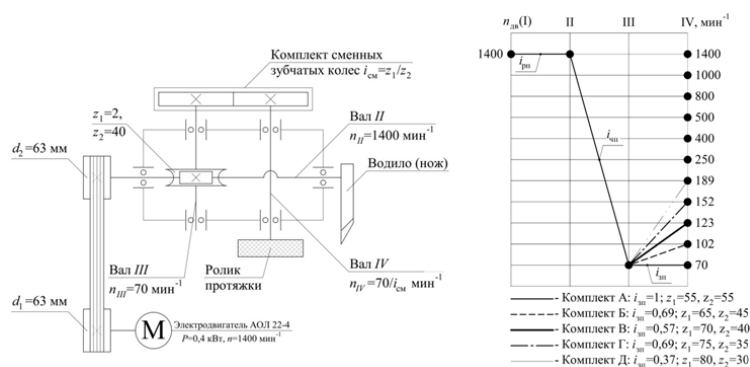
Для подтверждения работоспособности резки ножом ПВХ трубок по схеме №2 (рисунок 5), были проведены экспериментальные исследования на установке (рисунок 7). Экспериментальный стенд состоит из следующих элементов: электродвигателя марки АОЛ 22-4 и частотного преобразователя. На выходном конце вала двигателя устанавливался спроектированный режущий инструмент (нож), изготовленный из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005. ПВХ-трубка закреплялась в направляющей втулке, установленной на магнитном штативе. Зазор между торцом втулки и торцом ножа выставлялся ≈ 4 мм для обеспечения жесткости при резке. Исследования проводились при частоте вращения вала электродвигателя $n=1400$ мин-1 для обеспечения требуемой производительности.



Рисунок 7. Экспериментальный стенд.

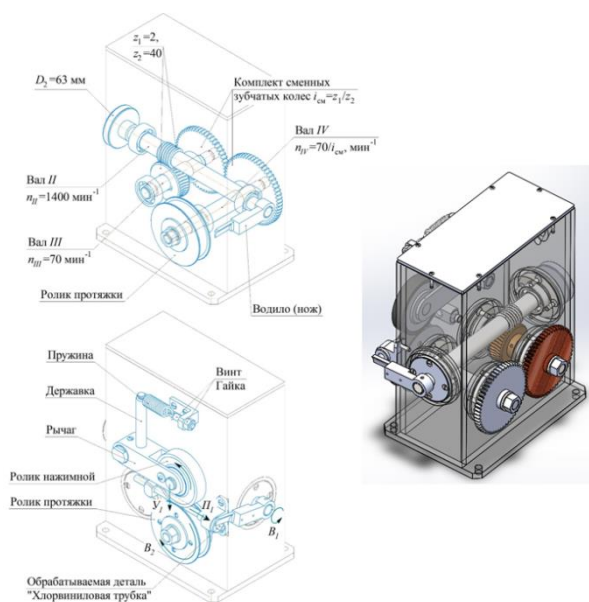
Эксперимент показал, что спроектированная конструкция ножа, а также выбранная схема движения, для резки ПВХ трубок, вполне работоспособна. Отрезанные трубки различной длины удовлетворяют требованиям к заготовкам для изоляции токоведущих элементов.

Проведенные кинематические расчеты приводов движения, на основании структурной схемы станка, позволили разработать кинематическую схему и определить частоты вращения роликов протяжки автомата (см. рисунок 8).



Для обеспечения мерной резки ПВХ трубок в конструкции автомата предусмотрено наличие комплектов сменных зубчатых колес (А, Б, В, Г, Д) – $i_{см}=z_1/z_2$ (см. рисунок 8).

На рисунке 9 представлена разработанная конструкция автомата в САД-программе КОМПАС-3D.



Принцип работы станка-автомата заключается в следующем (см. рисунки 6, 8, 9). Нарезка ПВХ трубки производится водилом (ножом), закрепленным на валу II, который получает вращательное движение (В1) от двигателя через ременную передачу. Протяжка трубки (П1) на нарезку осуществляется с помощью ролика протяжки, передача крутящего момента которому обеспечивается от комплекта сменных зубчатых колес. Поджим трубки создается с помощью ролика нажимного, а изменение усилия нажима осуществляется за счет изменения длины пружины винтом с гайкой, таким образом, осуществляется настройка на диаметр от 2 мм до 12 мм. Сменными комплектами зубчатых колес регулируется длина от 15 мм до 40 мм.

В САЕ-системе SolidWorks Simulation проводился анализ напряженно-деформированного состояния элементов конструкции автомата, выполнялись расчеты на прочность и жесткость [2, 3]. В качестве примера на рисунке 10 показаны результаты прочностного расчета шпоночного соединения и вала.

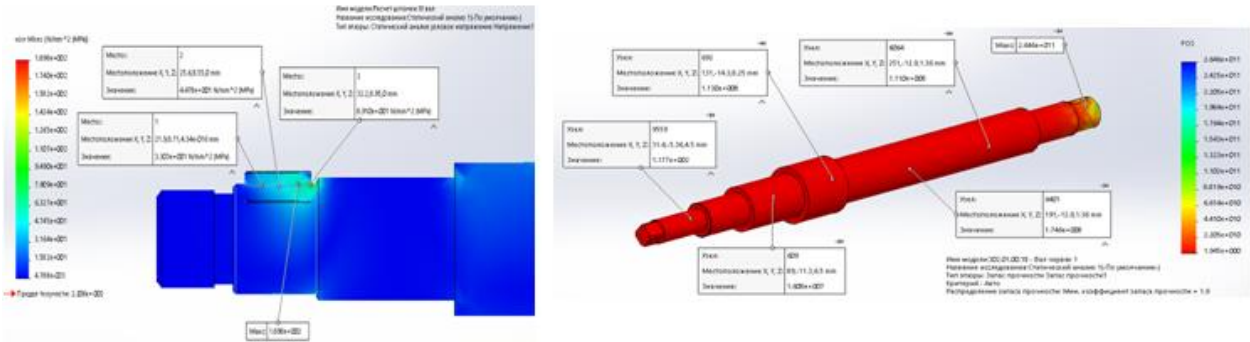


Рисунок 10. Расчеты на прочность элементов конструкции автомата.

Проведенные прочностные расчеты ответственных элементов конструкции спроектированного автомата показали, что конструкция соответствует критериям работоспособности, которые предъявляются в современном машиностроении.

1. Головин Г.М., Пешков Е.О. Специальные станки в приборостроении. – М.: Машгиз, 1952. – 230 с.
2. Кочетков Д.В. Автомат для резки хлорвиниловых трубок // Актуальные проблемы станкостроения – 2023 : сб. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Пенза, 1–3 июня 2023 г.) / под общ. ред. д.т.н., проф. А.Е. Зверовщикова; к.т.н., доцента С.А. Нестерова; к.т.н., доцента Д.В. Кочеткова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2023. – С. 163–167.
3. Барабанов В.С., Кочетков Д.В., Небылица А.В. Разработка конструкции шлицефрезерного автомата // Материалы и технологии XXI века : сборник статей XVIII Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2022. – С. 11–17.

РАЗДЕЛ XXXIV. МОДЕЛИРОВАНИЕ

Азнагулова Р.Р.

Систематизация и свойства многослойных (композитных) текстильных материалов

*Уфимский государственный нефтяной технический университет**(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-511

Аннотация

В статье рассматриваются методы категоризации композитных многослойных текстильных материалов, которые представляют собой комбинацию различных слоев текстиля, объединенных для достижения определенных функциональных характеристик. В статье подробно описаны основные виды таких текстильных материалов, их структура и свойства, а также методы анализа ассортимента.

Ключевые слова: композитные текстильные материалы, структура, свойства, анализ ассортимента, эксплуатационные характеристики, перспективы развития, классификация.

Abstract

The article discusses the methods of categorization of composite textile materials, which are a combination of different layers of textiles combined to achieve certain functional characteristics. The article describes in detail the main types of composite textile materials, their structure and properties, as well as methods of assortment analysis.

Keywords: composite textile materials, structure, properties, assortment analysis, performance characteristics, development prospects, classification.

Многослойные текстильные материалы представляют собой инновационную группу изделий, которые находят широкое применение в различных отраслях промышленности благодаря их уникальным свойствам: высокой прочности, термоизоляции, влагозащите и устойчивости к механическим повреждениям. Данная статья посвящена анализу ассортимента многослойных текстильных материалов и разработке их классификации с целью упрощения выбора и улучшения характеристик материалов для конкретных условий эксплуатации.

Многослойные (композиционные) текстильные материалы (МТМ) представляют собой комбинацию различных слоев текстиля, которые объединяются для достижения определенных функциональных характеристик. История производства таких материалов началась во второй половине XX века с разработки методов огневого дублирования и нанесения полимерных покрытий на текстильную матрицу. Сейчас технологии позволяют создавать уже широкий спектр новых многослойных текстильных материалов, включая разнообразные сочетания текстильных полотен различной структуры и свойств. Современные методы создания многослойных текстильных материалов (МТМ) включают использование клеевых соединений. При этом в качестве верхнего слоя применяются прочные и износостойкие ткани, трикотажные полотна, искусственные меха, кожа и замша. В то время как нижний слой состоит из тонких и легких тканей, трикотажных и нетканых полотен, а также плотных массивных материалов, например, полушерстяных клетчатых пестротканей, трикотажных и нетканых полотен с начесом, и искусственного меха. Для связывания слоев используются различные клеи, такие как полиамидные, полиэтиленовые, полиизобутиленовые, полипропиленовые, полиэфирные, полиуретановые, поливинилхлоридные, а также разнообразные сополимеры. В спортивной и специализированной одежде широко используются двухслойные полотна из ворсованного трикотажа, а также их сочетания с тканью

МТМ обладают уникальными свойствами, которые зависят от комбинации используемых слоев. Каждый слой может выполнять свою функцию, будь то защита,

теплоизоляция, влагозащита или эстетика. Разработка и классификация таких материалов требуют глубокого понимания их структуры и свойств.

Основные категории могут включать следующие виды:

1. Защитные материалы – материалы, которые применяются для защиты от неблагоприятных климатических условий, механических воздействий, а также химических и биологических агентов. К ним относятся материалы для спецодежды, пожарозащитные ткани и мембранные материалы.
2. Теплоизоляционные материалы – материалы, которые используются для создания одежды и элементов для защиты от низких температур. В их состав входят слои волокон с низкой теплопроводностью (шерсть, синтетические волокна).
3. Влагозащитные материалы – материалы, чья структура включает влагостойкие и водоотталкивающие мембраны, которые защищают от проникновения воды, сохраняя при этом дышащие свойства ткани.
4. Медицинские материалы – эти многослойные ткани применяются в медицинских целях, в частности для изготовления перевязочных материалов, хирургических покрытий, а также средств индивидуальной защиты медицинского персонала.
5. Технические материалы – они применяются в строительстве, транспорте и аэрокосмической промышленности. Они обеспечивают высокую стойкость к воздействию экстремальных условий, включая агрессивные химические среды, ультрафиолетовое излучение и высокие температуры.

Сама разработка классификации многослойных текстильных материалов требует учета множества факторов, включая материалы слоев, технологию их соединения и конечные эксплуатационные свойства. Приведенная ниже классификация базируется на типах волокон, способе соединения слоев и области применения. Например,

1. По типу волокон:
 - Натуральные (хлопок, лен, шерсть);
 - Синтетические (полиэстер, нейлон, полипропилен);
 - Смешанные (комбинация натуральных и синтетических волокон).
2. По способу производства:
 - Клеевой;
 - Прошивной;
 - Ткачества;
 - Трикотажный.
3. По способу соединения слоев:
 - Ламинированные материалы - соединение слоев осуществляется путем нанесения клейких слоев или термоламинирования;
 - Композитные материалы - каждый слой выполняет свою функцию, и слои объединяются без дополнительных клеящих элементов;
 - Проклеенные и прошивные материалы - слои соединяются с помощью механического или термического скрепления.
4. По области применения:
 - Одежда и обувь (защитные, влагозащитные, термоизоляционные материалы);
 - Медицинские изделия;
 - Строительные материалы;
 - Промышленные фильтры и технические ткани.
5. Волокнистый состав сырья:
 - Однородный;
 - Смешанный;

- Разнородный;
- Инверсный.

Таким образом, предложенный подход к классификации позволяет более точно описывать и идентифицировать многослойные текстильные материалы, что важно при их разработке, производстве и использовании.

Производство специализированной одежды также ориентировано на использование МТМ, где верхний слой огне- или химически защищенной ткани соединен клеем с сорбирующим слоем. В некоторых случаях могут присутствовать промежуточные слои, такие как пленка или крепированная бумага. Для придания теплоотражающих свойств в защитной спецодежде в состав адгезива может добавляться алюминиевая пудра, либо металлизированный слой может быть нанесен на изнаночную сторону полимерной пленки. Производство водонепроницаемых материалов для бытового и технического использования включает нанесение полимерных композиций на текстильную основу.

В каждой отрасли многослойные материалы находят специфическое применение. Например, в строительстве и автомобильной промышленности они используются для создания тепло- и шумоизоляционных покрытий, тогда как в медицине они служат основой для создания барьерных покрытий, защищающих от бактерий и вирусов.

Итак, классификация многослойных текстильных материалов позволяет лучше понимать их свойства и особенности, что способствует более эффективному выбору материалов для различных применений. Инновации в технологии создания многослойных текстильных материалов открывают новые горизонты для их использования, улучшая качество продукции и удовлетворяя требования рынка.

1. Кузьмичев В.Е. Теоретическое обоснование и разработка процессов склеивания текстильных материалов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.19.01. Иваново, 1995. - 329 с.
2. Кричевский Г.Е. Все или почти все о текстиле. Том 2. Функционирование текстильного комплекса / Учебное пособие. – М.: 2013. – 192 с.
3. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. - М.: Академия, - 2004.

Куликова Е.М.

Динамические испытания костюмных материалов

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-512

Аннотация

Костюмные материалы играют важную роль в создании одежды, обеспечивая не только эстетический вид, но и комфорт при носке. В статье подробно описаны основные виды усилий, воздействующих на костюмные материалы, и их влияние на физико-механические свойства тканей и также рассматриваются методы исследования динамических свойств.

Ключевые слова: динамические изменения, костюмные материалы, механические усилия, растяжение, сжатие, изгиб, трение, прочность на разрыв, разрывное удлинение, устойчивость к сжатию, жесткость.

Abstract

Costume materials play an important role in the creation of clothing, providing not only an aesthetic appearance, but also comfort when wearing. The article describes in detail the main types of forces affecting costume materials and their effect on the physical and mechanical properties of fabrics and also discusses methods for studying dynamic properties.

Keywords: dynamic changes, costume materials, mechanical forces, stretching, compression, bending, friction, tensile strength, tensile elongation, compressive strength, stiffness.

Костюмные материалы подвергаются различным видам механических воздействий в процессе носки и эксплуатации, поэтому для дизайна и пошива одежды важно учитывать изменения, которые происходят в материалах под воздействием различных механических усилий, таких как растяжение, сжатие и деформация. Эти изменения могут существенно повлиять на долговечность, комфорт и внешний вид изделия.

Цель данной статьи — проанализировать динамические изменения свойств костюмных материалов под воздействием усилия и их влияние на эксплуатационные характеристики одежды.

В соответствии с условиями использования костюма, разрабатываются технические требования к материалам, а знание состава и свойств материалов позволяет прогнозировать их реакцию на воздействие окружающей среды. К основным физико-механическим свойствам костюмных материалов относятся:

Прочность на разрыв — способность материала сопротивляться усилиям на растяжение.

Эластичность — способность восстанавливать исходную форму после деформации.

Пластичность — изменение формы материала при приложении усилия без восстановления после снятия нагрузки.

Жёсткость — сопротивление изгибу и деформациям.

Эти свойства зависят от структуры материала, его состава и технологии производства. Натуральные волокна (шерсть, хлопок) обладают одними характеристиками, тогда как синтетические (полиэстер, нейлон) — совершенно иными.

Динамическое воздействие включает циклические нагрузки, такие как растяжение, сжатие или изгиб, которые прикладываются к материалу на протяжении времени. Такие воздействия могут существенно изменять свойства костюмных тканей.

Растяжение:

- Прочность на разрыв – это способность материала выдерживать растягивающие усилия до момента разрыва.
- Разрывное удлинение – это измерение удлинения материала до момента разрыва. Высокое разрывное удлинение свидетельствует о хорошей эластичности материала.

Сжатие:

Устойчивость к сжатию – это способность материала сохранять форму и структуру при воздействии сжимающих усилий.

Изгиб:

- Жесткость – способность материала сопротивляться изгибу. Жесткость влияет на драпируемость и посадку костюма³.
- Сминаемость – способность материала восстанавливать свою форму после деформации. Низкая сминаемость важна для сохранения аккуратного внешнего вида костюма.

Трение:

- Износостойкость – способность материала сопротивляться истиранию при трении. Высокая износостойкость увеличивает срок службы костюма¹.
- Осыпание нитей – способность материала сохранять целостность структуры при трении. Низкое осыпание нитей важно для сохранения внешнего вида и прочности ткани

Итак, под воздействием растяжения материалы могут менять свою длину и ширину, что особенно важно при проектировании костюмов с облегающими элементами. Повторяющиеся циклические нагрузки могут привести к усталости материала и его повреждению, что сказывается на долговечности изделия. Сжатие тканей важно для плотных костюмов или материалов, которые подвергаются давлению в процессе носки. Изменения структуры волокон под воздействием сжатия могут приводить к потере формы и эстетического вида.

Долговечность костюмных материалов также зависит от того, как они реагируют на динамические нагрузки в течение длительного времени. Воздействие многократных механических усилий может вызывать:

Потерю эластичности и растяжимости.

Изменение текстуры материала, что влияет на комфорт при ношении.

Повышенное трение, что может вызвать износ и потерю целостности поверхности.

Для понимания изменений свойств костюмных материалов под воздействием усилия проводятся лабораторные испытания. Такие методы включают измерение прочности на разрыв, испытания на изгиб и сжатие, анализ усталостной прочности при циклических нагрузках. Полученные данные позволяют предсказывать поведение тканей в реальных условиях эксплуатации. Например, установка на схеме 1, которая обеспечивает точность измерения амплитуды акустического сигнала в пределах 3% и фазы волны в 4-5 градусов.

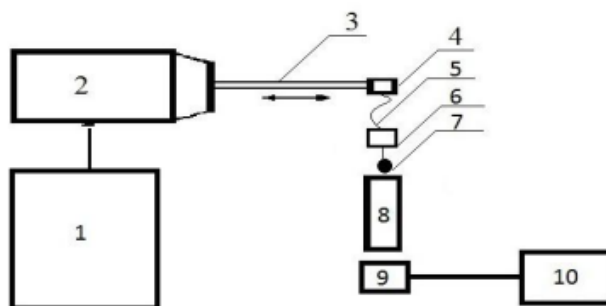


Схема 1. Установка для оценки модуля упругости швейных текстильных материалов основание, 2) зажимы для образца, 3) датчик усилия, 4) электронный блок управления, 5) механизм натяжения 6) датчик деформации 7) устройство для обработки и анализа данных, полученных в ходе испытания. 8) платформа для крепления датчиков 9) механизм, обеспечивающий движение и натяжение образца. 10) интерфейс пользователя.

Перед проведением исследования осуществляется подготовка образцов, включая снятие геометрических показателей и расчет плотности. Выбор образцов осуществляется в соответствии с ГОСТ 20566-75. Текстильный образец закрепляется в зажимах, которые фиксируют его в установке. Образец должен быть правильно подготовлен и иметь стандартные размеры для точности измерений. Механизм натяжения начинает постепенно прикладывать усилие к образцу. Это усилие может быть контролируемым и регулируемым с помощью электронного блока управления. При этом датчик усилия фиксирует величину приложенного усилия и передает данные на электронный блок управления, а датчик деформации измеряет изменение длины или формы образца под воздействием усилия. Данные о деформации также передаются на электронный блок управления. Под воздействием нагрузки материал испытывает изменения межмолекулярных связей, что наблюдается на диаграммах, фиксирующих изменения динамического модуля упругости.

Компьютер обрабатывает полученные данные об усилении и деформации. На основе этих данных рассчитывается модуль упругости материала, который характеризует его способность сопротивляться деформации. Результаты испытания отображаются на интерфейсе пользователя. Это могут быть графики зависимости усилия от деформации, числовые значения

модуля упругости и другие параметры, при этом все данные испытания могут быть сохранены для дальнейшего анализа и сравнения с другими материалами.

Итак, динамические изменения свойств костюмных материалов под воздействием усилия являются ключевым фактором при проектировании и производстве одежды. Понимание поведения материалов в условиях циклических нагрузок позволяет улучшить качество готовой продукции, повысить её долговечность и комфорт для потребителей. Тщательный подбор материалов с учётом их физико-механических свойств и устойчивости к динамическим нагрузкам способствует созданию изделий, отвечающих требованиям современного потребителя.

1. Браславский В.А. Капиллярные процессы в текстильных материалах / В.А. Браславский - М.: Легпромбытиздат, 1987. - 112 с.
2. Зурабян К. М., Краснов Б. Я., Пустыльник Я. И. Материаловедение в производстве изделий промышленности: учебник для вузов. - М., 2003. - 384 с.
3. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. - М.: Академия, - 2004.
4. Кирсанова Е. А., Шустов Ю. С., Куличенко А. В., Жихарев А. П. Материаловедение: учебник для вузов. - ИНФРА-М, 2013. - 395с.

РАЗДЕЛ XXXV. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Мамиева Б.Ю.

Дипфейки как реальность современного мира

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,
(Южная Осетия, Цхинвал)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-513

Аннотация

В статье рассматривается влияние дипфейков на формирование и восприятие современной реальности, а также выявляется роль журналистики как полифункционального явления, отвечающего за трансляцию актуальной событийности. Особое внимание уделяется характеристике принципов распространения и средства регулирования дипфейков в современном информационном пространстве.

Ключевые слова: фейк, дипфейк, искусственный интеллект, современность, современная журналистика, современная реальность, фейковые новости.

Abstract

The article examines the influence of deepfakes on the formation and perception of modern reality, and also identifies the role of journalism as a multifunctional phenomenon responsible for broadcasting current events. Particular attention is paid to the characteristics of the principles of distribution and means of regulating deepfakes in the modern information space.

Keywords: fake, deepfake, artificial intelligence, modernity, modern journalism, modern reality, fake news.

Современное общество функционирует и эволюционирует под воздействием огромного информационного пространства, регулярно продуцирующего новые знания. Качество, актуальность и релевантность знаний обеспечивает адекватное восприятие социумом современной реальности. Именно поэтому не будет преувеличением сказать, что журналистика, отвечающая за сбор, обработку и распространение информационного материала, выступает главным источником формирования общественной мысли, а также ключевым ресурсом выражения реальной современности. Как справедливо отмечают Т.Н. Владимирова, В.В. Панферова и М.В. Шкондин, журналистика «является универсальным фактором, обеспечивающим вертикальную и горизонтальную коммуникацию в обществе, содействующую его развитию на основе знания» [3, с. 25].

Понимание и адекватное восприятие современной реальности как текущей социальной практики, сопровождаемой «оптимизируемым социальным целеполаганием на основе принципа единства сознания и деятельности» [6, с. 176], сегодня существенно затруднено в связи с широким распространением технологий создания поддельной информации с высокой степенью правдоподобности. Иллюзорная достоверность такой информации обеспечивается за счет использования цифровых средств и возможностей искусственного интеллекта. Речь идет о так называемых дипфейках (от англ. от англ. «deep learning» глубинное обучение» + «fake» подделка) [7, с. 2].

Само понятие «дипфейк» происходит от давно укоренившегося в различных отраслях знания термина «фейк», которым обозначаются любые ложные информационные продукты. Фейки могут быть представлены, например, в виде кликбейтов в социальных сетях или на веб-сайтах; рекламы с мошенническими утверждениями; фейковых твитов; фейковых новостей; различного вида контента, вводящего пользователей в заблуждение.

Все эти виды фейков могут быть созданы и без технологий искусственного интеллекта, в отличие от дипфейков. Согласно определению, предложенному В.А. Барабанщикову, дипфейк

представляет собой «продукт искусственного интеллекта (AI), с помощью которого можно создавать высококачественные реалистичные видеоролики с поддельным или замененным лицом, без явных следов манипуляций» [1, с. 4]. В целом, дипфейками можно считать любые искусственно созданные звуковые и / или визуальные медиа-файлы, обладающие высокой степенью правдоподобности.

На сегодняшний день технология создания дипфейков не отличается высокой сложностью, о чем свидетельствует наличие огромного числа любительских дипфейков, возникших при помощи базовых программных обеспечений. Активное распространение дипфейков во многом отражает специфику современной реальности, которая ежедневно сталкивается с продуцированием такого количества информации, которое не успевает подвергаться тщательной проверке. Процесс коллективного осмысления ложного информационного материала приводит к формированию так называемой призрачной реальности. И.А. Васильева и Н.В. Халина отмечают, что призрачность – это коммуникационное явление, которое «реализуется в различных каналах и различными способами» и которое отражает иллюзорность реальности, репрезентируемой в виртуальном мире [2, с. 113].

Негативное влияние дипфейков связано не только с созданием искаженной реальности современного мира, но и деструктивным воздействием на систему кибербезопасности, на защиту общественной и частной жизни. Если фейковые новости могут быть опровергнуты словесным заявлением, то проверка дипфейков – более кропотливый и сложный процесс, так как наличие визуального или аудиального материала в сознании социума часто связывается с высокой степенью доказательности транслируемой новости.

Как продукт и ключевая характеристика современной реальности, дипфейк может приводить к разрушению имиджа, травле и различным угрозам, так как технология дипфейков «заставляет человека говорить то, чего он не произносил, и делать то, чего он никогда не совершал» [4, с. 83]. Более того, дипфейки часто применяются с целью фальсифицирования фотографий и видеороликов интимного содержания, а также с целью получения незаконной прибыли, что приравнивает создание многих дипфейков к преступлению. Так, в 2023 году известная актриса Скарлет Йоханссон заявила в суд за несанкционированное использование ее фотографий и видео-роликов в рекламных компаниях [8].

Если негативное влияние дипфейков на формирование и транслирование образа современной реальности вполне очевидно, то позитивные аспекты данного явления изучаются значительно реже. Облик реальной современности – сам по себе субъективный конструкт, который зависит от целого комплекса факторов как внешне-информационного, так и внутриличностного характера. Как справедливо отмечает М.Б. Добробаба, «сам по себе синтез изображений, видео или аудио при применении дипфейк-технологий может не иметь социально опасных целей» [5, с. 114]. Например, в средствах массовой информации дипфейк-технологии могут применяться для визуального омоложения интервьюеров, что в свою очередь, способствует поддержанию положительного имиджа человека.

Здесь также следует отметить, что большинство дипфейков транслируются вовсе не средствами массовой информации, а частными пользователями сети Интернет. На современную журналистику накладывается высокая степень ответственности, связанная с проверкой и тщательным анализом любых аудиальных и визуальных материалов на предмет их достоверности. Ключевыми средствами распознавания дипфейка являются выявление цифровой целостности с помощью специальных компьютерных программ и определение физической целостности, то есть естественности изображения или видео (тени, пропорции, задний фон, степень размытия, отражения, резкость, замыливание и т.п.).

Иными словами, современная реальность порождает необходимость повышенного критического осмысления со стороны специалистов, работающих с информационным материалом. Сегодня журналист должен обладать навыками детектива и исследователя, чтобы обеспечивать качество и правдивость транслируемой информации, формирующей восприятие современной реальности.

Таким образом, возникновение и широкое распространение дипфейков – ложных изображений или видеороликов, созданных с применением технологии искусственного интеллекта, – свидетельствуют о том, что реальность современного мира во многом иллюзорна и мифологизирована, так как она выстраивается на основе информационного поля, в котором повсеместно распространяются как правдивые, так и ложные информационные продукты. Появление научных исследований, изучающих призрачную реальность, продуцируемую Интернет-пространством и средствами массовой информации, доказывает, что личностное восприятие действительности сегодня формируется во многом под воздействием гиперсвободы информации и коммуникации. В такой реальности журналистика является ключевым инструментом обеспечения единства восприятия, сознания и деятельности людей как участников процесса совершенствования цивилизации, в которой индивидуумы способны мыслить критически и продуцировать правдивые знания.

1. Барабанщиков В.А., Маринова М.М. Deepfake в исследованиях восприятия лица // Экспериментальная психология. – 2021. – Т. 14. № 1. – С. 4-19.
2. Васильева И.А., Халина Н.В. Дипфейк как технология призрачных коммуникаций // PR и реклама в изменяющемся мире: региональный аспект. – 2021. – С. 111-117.
3. Владимирова Т.Н., Панферова В.В., Шкондин М.В. Журналистика в жизненном мире современности: аспекты целостности // Социально-гуманитарные знания. – 2019. – № 2. – С. 24-36.
4. Власенко А.В., Киселёв П.С., Склярова Е.А. Искусственный интеллект и проблемы кибербезопасности. Технологии Deepfake // Молодой ученый. – 2021. – № 21 (363). – С. 81-86.
5. Добробаба М.Б. Дипфейки как угроза правам человека // Lex Russica. – 2022. – Т. 75. – № 11. – С. 112-119.
6. Медиасистема России: учебник для студентов вузов / под ред. Е.Л. Вартаковой. – М.: Аспект Пресс, 2021. – 424 с.
7. Caldera E. Reject the Evidence of Your Eyes and Ears” : Deepfakes and the Law of Virtual Replicants Law of Virtual Replicant // Law School Student Scholarship. – 2020. – URL: <https://core.ac.uk/reader/363910050> (дата обращения: 14.09.2024).
8. Scarlett Johansson Deepfake: Lisa AI App // Resemble.AI. – URL: <https://www.resemble.ai/scarlett-johansson-deepfake/> (дата обращения: 14.09.2024).

Николаев Е.Н.

Концепции и сравнение популярных веб-серверов

*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-514

Аннотация

В статье рассматриваются ключевые концепции веб-серверов, включая их аппаратные и программные компоненты. Описываются принципы работы статических и динамических веб-серверов, роль протокола HTTP в обработке запросов и предоставлении контента. Также представлено сравнение популярных продуктов сетевого рынка.

Ключевые слова: веб-сервер, HTTP, статический контент, динамический контент, AJAX, WebSocket.

Abstract

The article discusses the key concepts of web servers, including their hardware and software components. The principles of operation of static and dynamic web servers, the role of the HTTP protocol in processing requests and providing content are described. A comparison of popular network market products is also presented.

Keywords: web server, HTTP, static content, dynamic content, AJAX, WebSocket.

Термин "веб-сервер" может обозначать как аппаратную составляющую, так и программное обеспечение, либо их комбинацию. С точки зрения аппаратного обеспечения, веб-сервер представляет собой компьютер, ответственный за хранение файлов веб-сайта (включая HTML-документы, CSS-стили, JavaScript-файлы, изображения и прочее) и доставку их конечному пользователю (например, веб-браузеру). Этот компьютер подключен к интернету и доступен через доменное имя. На рисунке 1 показано концептуальное файловое устройство веб-сервера, его иерархию.



Рисунок 1. Концептуальное устройство веб-сервера.

С точки зрения программного обеспечения, веб-сервер состоит из нескольких компонентов, управляющих доступом веб-пользователей к файлам, размещенным на сервере, среди которых ключевым является HTTP-сервер. HTTP-сервер — это часть программного обеспечения, которая интерпретирует URL-адреса и протокол HTTP, используемый вашим браузером для просмотра веб-страниц [1]. На базовом уровне, когда браузер запрашивает файл, размещенный на веб-сервере, он делает это через HTTP-протокол. Запрос достигает целевого веб-сервера (аппаратное обеспечение), где HTTP-сервер (программное обеспечение) принимает запрос, находит требуемый документ (или сообщает об ошибке 404, если документ не найден) и отправляет его обратно через тот же HTTP-протокол. Общая схема взаимодействия веб-сервера и браузера изображена на рисунке 2.

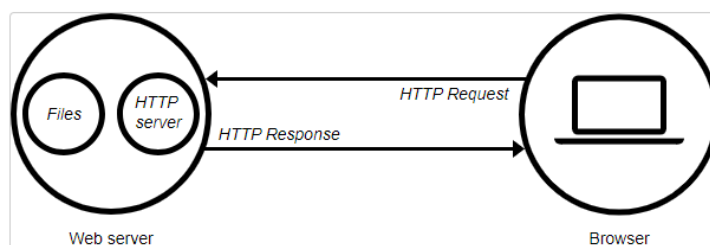


Рисунок 2. Общая схема взаимодействия веб-сервера и браузера.

Для размещения веб-сайта может быть использован статический или динамический веб-сервер. Статический веб-сервер, также называемый стеком, включает в себя оборудование с установленным HTTP-сервером (программное обеспечение). Этот термин подразумевает, что сервер отправляет файлы в браузер в их неизменном виде. Динамический веб-сервер основан на статическом, но дополнен дополнительными программными компонентами, такими как сервер приложений и база данных. Данное название связано с тем, что сервер приложений

обрабатывает файлы перед их отправкой в браузер через протокол HTTP. Например, при генерации страницы, отображаемой в браузере, сервер может заполнять HTML-шаблон данными из базы данных. Веб-сайты, такие как MDN или Википедия, содержат тысячи страниц, которые на самом деле являются комбинацией HTML-шаблонов и баз данных [2]. Такая архитектура значительно облегчает обслуживание веб-приложений и управление контентом.

Веб-сервер обеспечивает поддержку протокола HTTP, который определяет правила передачи гипертекста между двумя компьютерами. HTTP является текстовым протоколом без сохранения состояния. Все команды в HTTP представлены в виде простого человекочитаемого текста, и ни клиент, ни сервер не сохраняют информацию о предыдущих соединениях. Это означает, что для сохранения состояния требуется сервер приложения.

Протокол HTTP задает четкие правила взаимодействия между клиентами и серверами. Клиенты могут отправлять HTTP-запросы только на серверы, а серверы, в свою очередь, могут лишь отвечать на запросы клиентов. При запросе файла через HTTP клиенту необходимо сформировать URL-адрес файла. Веб-сервер обязан отреагировать на каждый HTTP-запрос, как минимум, сообщением об ошибке.

После получения запроса, веб-сервер сначала проверяет наличие ресурса по указанному URL. Если ресурс найден, сервер возвращает содержимое файла в браузер. В противном случае, сервер приложений может сгенерировать нужный ресурс. Если ни один из этих вариантов невозможен, сервер отправляет в браузер сообщение об ошибке.

Веб-серверы могут передавать как статический, так и динамический контент. Статический контент передается без изменений, тогда как динамический контент обрабатывается сервером и генерируется в реальном времени на основе данных из базы данных. Хотя динамический подход обеспечивает большую гибкость, его реализация и поддержка более сложны, что усложняет процесс создания веб-сайтов.

Динамические веб-сайты способны формировать и предоставлять контент, опираясь на конкретный URL-запрос и соответствующие данные, а не возвращают один и тот же статичный код для всех запросов. Например, на веб-сайте с каталогом товаров информация о товарах хранится в базе данных, а не в виде отдельных HTML-файлов.

Также веб-серверы могут взаимодействовать с клиентами с использованием AJAX, что представляет собой асинхронные запросы, осуществляемые с помощью JavaScript. AJAX преследует те же цели, что и HTTP, но делает это асинхронно. В отличие от предыдущих методов, где для каждого запроса требовалось указывать свой URL и перезагружать страницу, AJAX позволяет отправлять необходимые URL серверу и получать данные без перезагрузки страницы. Демонстрация работы AJAX-запросов изображена на рисунке 3.

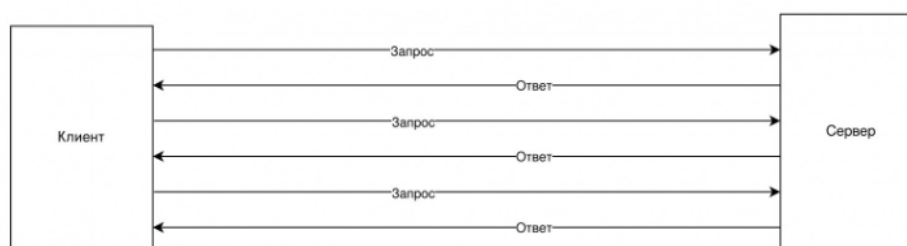


Рисунок 3. Демонстрация работы AJAX-запросов.

WebSocket - протокол для общения между клиентом и сервером, предоставляющий двухсторонне общение сверх протокола TCP. WS подключается один раз, а затем сервер может отдавать нам ответы тогда, когда посчитает нужным. На рисунке 4 изображена демонстрация работы WebSocket соединения.



Рисунок 4. Демонстрация работы WebSocket соединения.

В начале процесса клиент отправляет стандартный TCP-запрос на сервер, информируя о намерении подключиться и ожидая ответа от сервера. Этот процесс, известный как "рукопожатие" (Handshake), широко используется в различных сценариях, например, когда телефон подключается к маршрутизатору, он отправляет запрос с ключами, и, получив ответ "ОК", подключение успешно завершено [3].

После этого происходит обмен данными: предположим, один из множества клиентов отправил HTTP-запрос на сервер, и необходимо предоставить ответ не только этому клиенту, но и всей сети. В таком случае сервер отправляет стандартный ответ отправителю запроса, а всем остальным клиентам отправляет пакеты по WebSocket-соединению с полезными данными.

Cross-Origin Resource Sharing (CORS) — это механизм, который использует дополнительные HTTP-заголовки для предоставления агенту пользователя разрешения на доступ к выбранным ресурсам с сервера на источнике, отличном от текущего домена сайта. Запрос с другого источника (cross-origin HTTP request) происходит, когда источник текущего документа отличается от запрашиваемого ресурса доменом, протоколом или портом.

В целях безопасности браузеры ограничивают cross-origin запросы, инициируемые скриптами, следуя политике одного источника (same-origin policy). Это означает, что веб-приложения, использующие такие API, могут запрашивать HTTP-ресурсы только с того домена, с которого были загружены, пока не будут использованы CORS-заголовки [4]. На рисунке 5 изображен пример работы CORS.

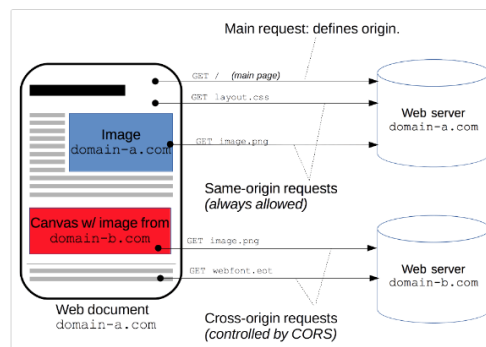


Рисунок 5. Пример работы CORS.

Механизм CORS поддерживает кросс-доменные запросы и передачу данных между браузером и веб-серверами по защищённому соединению. Современные браузеры используют CORS в API-контейнерах, таких как XMLHttpRequest или Fetch, чтобы снизить риски, присущие запросам с других источников.

На рынке веб-серверов три лидера – Apache, Nginx и IIS, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и ограничения, влияющие на выбор для конкретных задач.

Apache HTTP Server, один из старейших веб-серверов, известен своей модульной архитектурой и широкой совместимостью с различными языками программирования, и базами данных. Он предлагает гибкость в настройке и расширении функционала за счет множества доступных модулей. Однако в условиях высокой нагрузки его производительность уступает конкурентам. Apache требует больше ресурсов для обработки большого количества

одновременных подключений, что делает его менее эффективным для крупных проектов с высокими запросами к производительности.

Nginx, напротив, изначально был разработан для работы с высоконагруженными системами, благодаря асинхронной архитектуре, позволяющей обрабатывать большое количество подключений с минимальными затратами ресурсов. Он особенно эффективен для обслуживания статического контента и широко используется как обратный прокси-сервер или балансировщик нагрузки. Однако его функционал для работы с динамическим контентом несколько ограничен по сравнению с Apache, и настройка может быть сложной для менее опытных пользователей.

IIS (Internet Information Services) от Microsoft представляет собой оптимальное решение для проектов, тесно связанных с технологиями Windows. IIS интегрируется с продуктами Microsoft, такими как ASP.NET и SQL Server, обеспечивая высокую производительность и мощные средства защиты. Тем не менее, IIS доступен только для операционных систем Windows, что ограничивает его использование в кроссплатформенных проектах. Кроме того, для использования IIS в производственных средах могут потребоваться платные лицензии.

Таким образом, выбор веб-сервера зависит от конкретных целей и особенностей проекта. Apache удобен для гибких решений с модульной архитектурой, Nginx – идеален для высоконагруженных систем, а IIS – для интеграции с экосистемой Microsoft.

1. И. В. Давыдович, В. С. Зурахов, И. А. Ушаков., Методология проведения стресс тестирования на целевой веб-сервер // Информационные технологии и телекоммуникации. 2021. Том 9. № 1. С. 79–86. DOI 10.31854/2307-1303-2021-9-1-79-86. [Электронный ресурс]. URL: https://www.sut.ru/doci/nauka/IAEA/ITTT/2021_1/79-86.pdf (дата обращения: 16.09.2024.)
2. Калинин М. О., Штеренберг С. И. Анализ информационной безопасности предприятия на основе мониторинга информационных ресурсов с использованием машинного обучения // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2018. – № 3 (15). – С. 47-54.
3. Информационная безопасность web-приложений – современные решения. [Электронный ресурс]. URL: <https://gardatech.ru/articles/smi/informatsionnaya-bezopasnost-web-prilozheniy-sovremennyye-resheniya/>. (дата обращения: 17.05.2024.)
4. Лаврова Д. С. и др. Предупреждение Dos-атак путем прогнозирования значений корреляционных параметров сетевого трафика // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. – 2018. – № 3. – С. 70-77.

Николаев Е.Н.

Основная концепция модели OSI

*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2024-515

Аннотация

В статье рассматривается модель OSI, разделяющая процессы передачи данных в сети на семь уровней. Описываются функции каждого уровня, начиная с физического и заканчивая прикладным, а также их роль в обеспечении эффективной сетевой коммуникации. Приводятся преимущества и недостатки модели, такие как стандартизация протоколов, модульность и сложности в применении.

Ключевые слова: модель OSI, сетевые протоколы, передача данных, сетевые технологии, стандарты связи, сетевая архитектура.

Abstract

The article considers the OSI model, which divides the data transmission processes in the network into seven levels. The functions of each level are described, starting from the physical and ending with the applied, as well as their role in ensuring effective network communication. The

advantages and disadvantages of the model, such as standardization of protocols, modularity and difficulties in application, are presented.

Keywords: OSI model, network protocols, data transmission, network technologies, communication standards, network architecture.

Специалисты по сетевым технологиям используют OSI для моделирования или концептуализации того, как данные отправляются или принимаются по сети. Понимание этого является основополагающей частью большинства сертификаций ИТ-сетей, включая программы сертификации Cisco Certified Network Associate (CCNA) и CompTIA Network+. OSI модель предназначена для разделения стандартов, процессов и протоколов передачи данных на семь уровней, каждый из которых отвечает за выполнение конкретных задач, касающихся отправки и получения данных. Основная концепция OSI заключается в том, что процесс связи между двумя конечными точками в сети можно разделить на семь отдельных групп связанных функций или уровней, что отражено на рисунке 1.

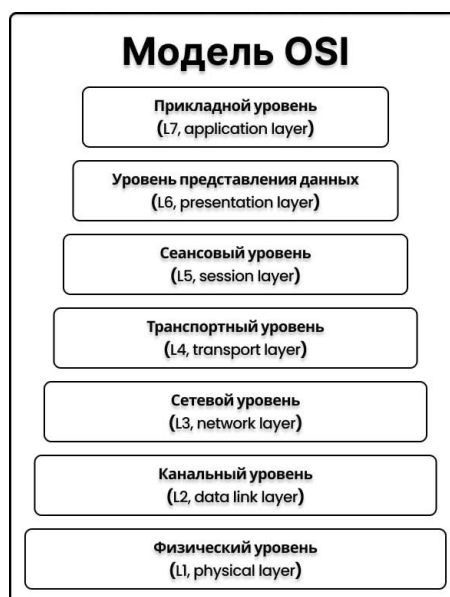


Рисунок 1. Семь уровней модели OSI.

В этой архитектуре каждый уровень обслуживает уровень выше него и, в свою очередь, обслуживается слоем ниже него. Таким образом, в данном сообщении между пользователями будет поток данных вниз через уровни исходного компьютера, через сеть, а затем вверх через уровни принимающего компьютера. Только уровень приложения наверху стека не предоставляет услуги уровню более высокого уровня [1].

Уровень 1. Физический уровень (L1, physical layer) - передает данные с помощью электрических, механических или процедурных интерфейсов. Этот уровень отвечает за отправку компьютерных битов с одного устройства на другое по сети. Он определяет, как устанавливаются физические соединения с сетью и как биты преобразуются в предсказуемые сигналы. На физическом уровне наиболее широко известным протоколом является Ethernet. Этот протокол определяет методы кодирования и передачи сигналов по кабелям. Также существуют такие технологии, как Bluetooth, Wi-Fi и ИК-порт, каждая из которых предусматривает собственные правила для передачи данных.

Уровень 2. Канальный уровень (L2, data link layer) - Уровень канала передачи данных или уровень протокола в программе обрабатывает перемещение данных в физический канал сети и из него. Этот уровень решает проблемы, возникающие в результате ошибок передачи битов. Это гарантирует, что скорость потока данных не перегружает отправляющие и принимающие устройства. Данные, получаемые с физического уровня, разделяются на фреймы, или кадры. Как устроены фреймы можно подробно изучить на рисунке 2. Каждый из этих фреймов включает в себя служебные данные, такие как адрес отправителя и адрес получателя, а также сами данные.

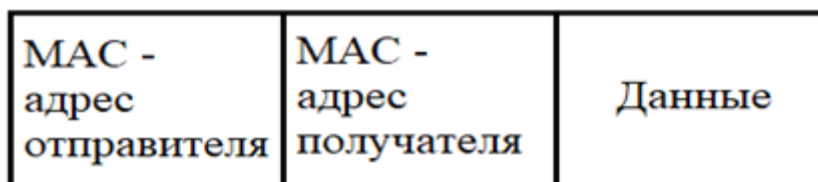


Рисунок 2. Структура Фрейма.

Уровень канала передачи данных можно дополнительно разделить на два подуровня. Более высокий уровень, который называется управлением логическим каналом (LLC), отвечает за мультиплексирование, управление потоком, подтверждение и уведомление верхних уровней в случае возникновения ошибок передачи/приема (TX/RX). Подуровень управления доступом к среде передачи данных отвечает за отслеживание кадров данных с использованием MAC-адресов отправляющего и принимающего оборудования. Он также отвечает за организацию каждого кадра, маркировку начальных и конечных битов и организацию времени относительно того, когда каждый кадр может быть отправлен по среде физического уровня.

Уровень 3. Сетевой уровень (L3, network layer) - Основная функция данного уровня — перемещение данных в другие сети и через них. Протоколы сетевого уровня достигают этого путем упаковки данных с правильной информацией о сетевом адресе, выбора соответствующих сетевых маршрутов и пересылки упакованных данных вверх по стеку на транспортный уровень. С точки зрения TCP/IP, именно здесь IP-адреса применяются для целей маршрутизации [2].



Рисунок 3. Маршрутизатор сети.

Маршрутизатор, который изображен на рисунке 3, обеспечивают взаимодействие различных сетей, используя MAC-адреса для создания маршрута между устройствами. На сетевом уровне информация представлена в форме пакетов. Их внутренняя структура отражена на рисунке 4. Эти пакеты аналогичны фреймам канального уровня, однако они используют другие типы адресов — IP-адреса отправителя и получателя.

Сетевой пакет

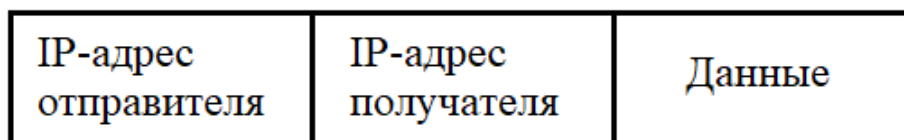


Рисунок 4. Структура сетевого пакета.

Для определения IP-адресов устройств (отправителя и получателя) применяется протокол ARP (protocol address resolution), который позволяет преобразовывать MAC-адреса в IP-адреса и обратно.

Уровень 4. Транспортный уровень (L4, transport layer) - отвечает за передачу данных по сети и обеспечивает механизмы проверки ошибок и управления потоками данных. Он определяет, какой объем данных следует отправить, куда они будут отправлены и с какой скоростью. На данном уровне существует два основных протокола – TCP и UDP. Именно они отвечают за то, как именно будут передаваться данные. TCP (Transmission Control Protocol) — это протокол, обеспечивающий точную и надежную доставку данных. Он строго контролирует передачу каждого бита информации, однако его скорость работы ниже, чем у UDP [3]. В протоколе TCP информация разбивается на сегменты, каждый из которых представляет собой часть данных пакета. Сегментация позволяет адаптироваться к пропускной способности сети и повышает надежность передачи. Большие пакеты данных могут потеряться или быть ошибочно отправлены не тому адресату, тогда как меньшие сегменты минимизируют эти риски и позволяют контролировать количество передаваемых данных. Если доставка какого-либо сегмента не удаётся, TCP может запросить его повторную отправку, тем самым гарантируя достоверность передачи. В UDP данные организуются в датаграммы, что аналогично пакетам, однако каждая датаграмма является самостоятельной и содержит всю необходимую информацию для достижения конечного получателя. Благодаря этому датаграммы не зависят друг от друга, могут передаваться различными маршрутами и поступать в любом порядке.

Уровень 5. Сетевой уровень (L5, session layer) - устанавливает, координирует и завершает диалог между приложениями. Его основные функции – это аутентификация и повторное подключение после прерывания. Этот уровень определяет, как долго система будет ждать ответа другого приложения. На этом уровне данные представлены в привычном виде, например, MP3 или JPEG-файлов. Простым языком задача этого уровня представить данные в понятном для человека виде и сделать так, чтобы пользователь мог ею воспользоваться.

Уровень 6. Уровень представления данных (L6, presentation layer) - преобразует или форматирует данные для уровня приложения на основе семантики или синтаксиса, принимаемого приложением. Этот уровень также выполняет шифрование и дешифрование, наглядно как устроен этот процесс можно изучить на рисунке 5, необходимые для уровня приложения [4]. К примеру, полученные данные могут быть преобразованы в файлы формата GIF или MP4.



Рисунок 5. Процесс отправки данных между устройствами

Уровень 7. Прикладной уровень (L7, application layer) - позволяет пользователю (человеку или программному обеспечению) взаимодействовать с приложением или сетью всякий раз, когда пользователь решает читать сообщения, передавать файлы или выполнять другие задачи, связанные с сетью. Веб-браузеры и другие приложения, подключенные к интернету, используют протоколы приложений уровня 7. Прикладной уровень можно сравнить с видом графического интерфейса для всей модели OSI — он позволяет пользователю взаимодействовать с другими уровнями модели, часто даже не осознавая этого. Этот интерфейс также известен как сетевой. Наиболее известные примеры сетевых интерфейсов включают HTTP, HTTPS, FTP и SMTP.

В модели OSI можно выделить основные плюсы и минусы. Данная информация отображена в таблице 1, представленной ниже.

Таблица 1

Плюсы и минусы модели OSI.

<i>Преимущества модели OSI</i>	<i>Недостатки модели OSI</i>
<i>Стандартизация сетевых протоколов, обеспечивающая взаимодействие и совместимость различных устройств.</i>	<i>Сложность и избыточность множества уровней для понимания и применения в некоторых сценариях.</i>
<i>Модульность, позволяющая специалистам сосредоточиться на отдельных аспектах сетевого взаимодействия.</i>	<i>Непрактичность некоторых аспектов модели в реальных сетевых технологиях.</i>
<i>Облегчение процесса отладки за счет четкой структуризации сетевых процессов.</i>	<i>Избыточность уровней, где некоторые могут быть объединены или оказаться менее значимыми.</i>
<i>Гибкость в разработке продуктов, ориентированных на конкретные уровни модели.</i>	<i>Трудности в полной реализации всех уровней модели, что может быть ресурсоемким и дорогим.</i>
<i>Улучшенное понимание и систематизация, способствующая обучению и освоению сетевых протоколов.</i>	<i>Отставание от быстрого развития технологий, что делает некоторые аспекты устаревшими.</i>

Модель OSI является одной из теоретических основ для понимания и разработки сетевых решений и проведения сетевого анализа, но её практическое применение может быть ограничено в зависимости от конкретных требований и условий.

1. Мисбахова А.Р., Модель OSI: система, уровни, протоколы//XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный дню энергетика и 55-летию КГЭУ. Материалы докладов. Казань, 2023. С. 90-92. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=64246772>. (дата обращения: 15.09.2024.)
2. Штеренберг С. И. Методика построения защищенных систем искусственного интеллекта для проведения электроретинографии в офтальмологии //Офтальмохирургия. – 2022. – №. 4s. – С. 51-57.
3. Катасонов А.И., Кузин Д.И. Исследование разновидностей нейронных сетей и их возможностей для обеспечения безопасности инфокоммуникационных систем//Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. - Санкт-Петербург, 2024. С. 404-409.
4. Skine. Интуитивное глубокое обучение, часть 1a: Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]. URL: <https://skine.ru/articles/377412/>. (дата обращения: 29.04.2024.)
5. Душин С. Е. и др. Синтез структурно-сложных нелинейных систем управления. – 2004.



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№114, Октябрь 2024**

Часть 11

Подписано в печать 25.10.2024. Тираж 400 экз.
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.8,52
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович