



Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова
Кафедра физико-математических дисциплин и информатики

Международная
научно-практическая конференция

Информационные системы и технологии АПК и ПГС

сборник научных статей

6 октября 2023 года

ТОМ 2

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС
Экологические проблемы и безопасность
жизнедеятельности в АПК и ПГС
Транспортные системы и эксплуатация
машинно-тракторного парка АПК и ПГС
Стандартизация и управление качеством в АПК и ПГС
Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС
Технологии и оборудование пищевых
и перерабатывающих производств

Курск - 2023

УДК 631.3
ББК 40.72
С56 ФМ-03

Председатель организационного комитета -
Волкова Светлана Николаевна, профессор кафедры
физико-математических дисциплин и информатики КурскГАУ,
Зам. председателя организационного комитета –
Сивак Елена Евгеньевна, профессор кафедры ФМДИ КурскГАУ,
Зам. председателя организационного комитета –
Шлеенко Алексей Васильевич, заведующий кафедрой ПГС ЮЗГУ

Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей Международной научно-технической конференции (6 октября 2023 года); Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, в 2-х томах, Том 2. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. - 401 с.

ISBN 978-5-907776-42-5

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов в области агроинженерии, преподавателей, студентов и аспирантов вузов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907776-42-5

УДК 631.3
ББК 40.72

© Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023
© Авторы статей, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС..... 9

АГЕЕВА А.В. АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЯННОЙ ЦЕРКВИ В СЕЛЕ КАМЕНКА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	9
АЗАРОВ Д.Р., ШЕВЕЛЕВ В.Е. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ ПРИ НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	13
АЛИЕВ Н.М. БИОЦЕМЕНТ И БИОКИРПИЧ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫБОР В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	16
АМЕЛИН А.С. ПЕРЕМЕННЫЕ НАГРУЖЕНИЯ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	19
АНПИЛОГОВ В.А., МИНЕНКОВ Д.Р. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ТИПА ФУНДАМЕНТА	22
БРАГИНА И.С. АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ	25
БРОДНИЦКИЙ Д.А. УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ	28
БУРМИСТРОВА Э.Р., НАЗЕМИ Ф., ТОЛМАЧЕВА В.М. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	32
ДЕНИСОВ М.М. ЗАЩИТА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ВОЗГОРАНИЯ.....	35
ДЕНИСОВ М.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕОИНЖЕНЕРНЫХ САПР	38
ЕГАНЯН Л.Н., ЗЕЛЕНОВ Р.А., ГЛАДЫШКИНА Ю.И., ГЛАДЫШКИН А.О. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	41
ИВАНОВА А.С. МЕТОДЫ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ	44
КАКОВКИНА Е.М., БУЛЬБА Д.А. ЗАРОЖДЕНИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО РЫНКА МОСКОВСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ.....	48
КАКОВКИНА Е.М., БУЛЬБА Д.А. ИНДУСТРИЯ БРОКЕРСКИХ УСЛУГ В СФЕРЕ НЕДВИЖИМОСТИ В МОСКВЕ.....	51
КАКОВКИНА Е.М., БУЛЬБА Д.А. ТРЕБОВАНИЯ О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ РИЭЛТОРСКИХ АГЕНТСТВ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ОРГАНАМИ	54
КАНУННИКОВ Д.А., БОРИСЕНКОВ К.С. ВЛИЯНИЕ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ГОРОДА КУРСКА	57
КАРАМЯН Г.С. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСА "ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-СООРУЖЕНИЕ".....	62
КИРИЧЕНКО М.А. ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ ПРИ ПРОКЛАДЫВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ.....	64
КЛЫКОВ И.А. РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ.....	68
КЛЫКОВ И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	71
КОПКОВА А.С. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ.....	74
КРЫЛОВА Е.А., ЗЕНЧЕНКОВА Д.В. СООРУЖЕНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ. ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ.....	77
КУРГАНСКИЙ М.В. ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	81

ЛОГУНОВА Е.А., ДОДОНОВА М.А. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ	87
ЛОГУНОВА Е.А., ДОДОНОВА М.А. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ДОРОГ	91
ЛОГУНОВА Е.А., ДОДОНОВА М.А. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРЫ ДОРОЖНОЙ СЕТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	94
МАХОВ В.С. СТРОИТЕЛЬСТВО НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ.....	97
МБУКИ МАДЗУМУНА Ж.Ф., ШЛЕЕНКО А.В. РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ.....	98
МИГУНОВА Н.А., МУРАШОВА С.В. КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ САМОВОСТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА	104
МИГУНОВА Н.А., МУРАШОВА С.В. ОСНОВНЫЕ БАРЬЕРЫ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИИ	107
МИГУНОВА Н.А., МУРАШОВА С.В. АНАЛИЗ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ СО ₂ В БЕТОНЕ.....	110
МОРГУН А.Д., САГИРОВ А.Р. ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «СТЕНА В ГРУНТЕ»	113
ПАНЬКОВ Д.Н., БУГОРСКИЙ И.А., ЛУЖЕЦКИЙ В.В. ДАТЧИКИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЗДАНИЯХ	116
ПАРФЕНОВ А.В., ПОНОМАРЕВ С.В. КОРПОРАТИВНЫЕ РИСКИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ В ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	119
ПАРФЕНОВ А.В., ПОНОМАРЕВ С.В. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РИСКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	122
ПАРФЕНОВ А.В., ПОНОМАРЕВ С.В. ОТСЛЕЖИВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	125
ПАЧИНА Я.Ю., САКАЛУШ О. СВЯЗЬ МЕЖДУ ЕВРОПЕЙСКИМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И ИННОВАЦИЯМИ В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ.....	129
ПАЧИНА Я.Ю., САКАЛУШ О. АНАЛИЗ ВОЛНЫ РЕНОВАЦИИ В ЕС	132
ПАЧИНА Я.Ю., САКАЛУШ О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ	135
ПОПОВА В.К., ХУАЖЕВА Ф.К. ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗАЦИИ.....	139
ПОПОВА В.К., ХУАЖЕВА Ф.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ КАК ОДНОЙ ИЗ ОСНОВ АРХИТЕКТУРНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ	142
ПОПОВА В.К., ХУАЖЕВА Ф.К. ПРИНЦИП «ЗЕЛЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»	145
ПРАЛЬНИКОВ Е.М. ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	149
ПРАЛЬНИКОВ Е.М. МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ	155
ПРОКОФЬЕВ Р.А., СТЕПАНОВА В.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОННЕЛЕЙ.....	159

ПРОКОФЬЕВ Р.А., СТЕПАНОВА В.С. МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ НА ОБЪЕКТЕ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	163
ПРОКОФЬЕВ Р.А., СТЕПАНОВА В.С. ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	166
РОМАНОВ В.Н. ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ, УСИЛЕННЫХ АРМИРОВАНИЕМ	169
РОЩУПКИН К.С., ГНЕЗДИЛОВ Н.А. СПОСОБЫ БОРЬБЫ С КАРСТОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	173
САЛЬНИКОВ К.А. ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ ГРУНТОВ НА ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	176
САФРОНОВА А.А., КЛЮС В.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ТИПОВ ФУНДАМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	178
СЕРЕДИН Р.А. ПРИМЕНЕНИЕ BIM В ГЕОТЕХНИКЕ	182
СТЕПАНОВ Д.А. ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ И ГАЗА	185
ТИХОНОВА М.А., ГРОМАКОВА Н.А. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ (BIM)	188
ТИХОНОВА М.А., ГРОМАКОВА Н.А. РАЗМЕРНОСТЬ В BIM	191
ТИХОНОВА М.А., ГРОМАКОВА Н.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕРЕНИЙ BIM	194
ФИЛИМОНОВА А.Е. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ДОРОГ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ	197
ХОЛМАНСКИХ В.В. ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	201
ХОРКИНА Е.А. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ НА ПУЧИНООПАСНЫХ ГРУНТАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	203
ШЕРЕМЕТЬЕВ О.Н. СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	206
ШЕРКУНОВА Д.А. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ГРУНТЕ НА ЕГО СВОЙСТВА	210
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. ЕВРОПЕЙСКИЕ ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (НТР)	213
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. АНАЛИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ	216
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УЛУЧШЕНИЙ ЗДАНИЙ	220
Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС	223
VAFAEVA K.M., ZEGAIT R. WASTEWATER TREATMENT REVOLUTION: EFFICIENCY AND BENEFITS OF CARBON NANOTUBES	223
БАБАНИНА М.Н., ЛЫСЕНКО А.В. ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЦИНКА (II)	243

ГАХРАМАНОВА С.М., НУГУЕВА Ш.С., МАММАДОВ Э.А. ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	247
ДЖАДЖИЕВА М.Ф., ПЕХ К.А., ПЕХ А.А. ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ ПРИГОРДНОГО РАЙОНА РСО-АЛАНИЯ В 2023 ГГ. (НА ПРИМЕРЕ URTICA DIOICA L.)	251
КАРАМЯН Г.С. К БОЛЕЕ УСТОЙЧИВОМУ ГОРОДУ: СТРАТЕГИИ ГАРМОНИЧНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ С БИОСФЕРОЙ	254
КАХАРОВ А.С., АМЕРХАНОВА З.Ш. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ	256
МЕЛЕШКОВ С.И. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	258
ПУДОВИННИКОВА П.В., ПУДОВИННИКОВА М.В., ЛЕВКИН В.А. ПРЕДМЕТ НАУКИ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	261
ПУДОВИННИКОВА П.В., ПУДОВИННИКОВА М.В., ЛЕВКИН В.А. ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	263
ПУДОВИННИКОВА П.В., ПУДОВИННИКОВА М.В., ЛЕВКИН В.А. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ	266
ХОЛБОВ Б.М., ТУРЕМУРАТОВА А.А. ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА – АРАЛЬСКОЕ МОРЕ	268
ЮШКОВ А.В., УВАРОВА А.Г. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	272
ЯРЫГИНА И.В., КАЛМЫКОВ Г.Д. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В МАШИНОСТРОЕНИИ	275
ЯРЫГИНА И.В., КАЛМЫКОВ Г.Д. ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА - ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА	278
Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС	281
VAFAEVA K.M., ZEGAIT R. NANOTECHNOLOGY IN CONSTRUCTION: NEW COMPOSITE MATERIALS BASED ON CARBON NANOTUBES	281
АХРОМЕШИН А.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА	296
КОНЯЕВ Н.В., БЛИНКОВ Б.С. РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА МУФТ СЦЕПЛЕНИЯ	301
ОДИНЕЦ М.М., КОНЯЕВ Н.В., БЛИНКОВ Б.С. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	305
ПАШКОВА М.И., БЛИНКОВ Б.С., ЧЕМЕРОВ К.Г. СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ АВТОПИЛОТНЫХ ЕДИНИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	309
СЕВОСТЬЯНОВ А.Л., ТОЛМАЧЕВ И.М. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОДУКТОВОГО ЭКСПОРТА (РОССИЯ – КИТАЙ)	313
СЕВОСТЬЯНОВ А.Л., АГУРЕЕВ И.Е. СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ	

АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	317
СТЕПАНОВ М.Ю. ДОМКРАТЫ. ФУНКЦИИ И ВИДЫ	321
ХАЛИКОВ Р.М., НИЗАМУТДИНОВ М.Х., ШАМСУТДИНОВ Д.М. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА	324
Стандартизация и управление качеством в АПК и ПГС	330
САРИГО Н.В. О СИСТЕМЕ СБОРА И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ	330
Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС	333
ВОРОНКИНА А.Н., ПАШКОВА М.И., МОРОЗОВА В.В. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	333
МИХАЛЕВА В.А., РУДЕЛЕВ М.Д. КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ	335
МИХАЛЕВА В.А., РУДЕЛЕВ М.Д. ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ОДОБРЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ	338
МИХАЛЕВА В.А., РУДЕЛЕВ М.Д. ПРЕИМУЩЕСТВА УСТАНОВКИ ПЛАВАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ В ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	341
ОДИНЕЦ М.М., КОНЯЕВ Н.В. ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	344
ПУДОВИННИКОВА М.В., ПУДОВИННИКОВА П.В., ЛЕВКИН В.А. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ТОПЛИВНЫЕ, ЭЛЕМЕНТЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ	347
ПУДОВИННИКОВА М.В., ПУДОВИННИКОВА П.В., ЛЕВКИН В.А. ВАРИАНТЫ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ БАШНИ	349
ПУДОВИННИКОВА М.В., ПУДОВИННИКОВА П.В., ЛЕВКИН В.А. ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	351
РЕУТОВ Д.С., БЛИНКОВ Б.С., МИШИН В.Н. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА	354
СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., НИКУШКИН И.С., ЧВАНОВ З.И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ УСТАНОВОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ ТОКОВ ПЕРЕГРУЗКИ	357
Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств.	362
АЛДАШЕВА Д.Т. ПРОЕКТ DIARKAZ И КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ LLL	362
АЛЕКСЕЕВ Г.В., САВЕЛЬЕВ А.П., ХОЛЯВИН И.И., ИВЛЕВА Е.Н. ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА ДЛЯ СДОБНОЙ ВЫПЕЧКИ	366

БИКБУЛАТОВ П.С. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОЛЯТА ГОРОХОВОГО БЕЛКА ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ	369
ВОРОБЬЕВА Н.Ю., ФРОЛОВА Г.Г. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ БЛЮДА «УГОЛЬНАЯ РЫБА С ШАФРАНОВЫМ ОРЗО И АЙОЛИ ИЗ ЧЕРНИЛ С ГАЗИРОВАННЫМИ СФЕРАМИ СО ВКУСОМ МОХИТО»	372
ВОРОНИНА М.С., ГУЛЯЕВА А.Н., СУЧУГОВ Я.В., САБАНЦЕВ В.В. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОГО АНАЛОГА ПОЛИМЕРНОЙ ОДНОРАЗОВОЙ ПОСУДЫ	376
КОРОТКОВСКАЯ Е.В., МАХОНИНА А.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ	379
ЛУЖЕЦКИЙ В.В., ПАНЬКОВ Д.Н., БУГОРСКИЙ И.А. ИННОВАЦИИ В ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МЕХАТРОНИКИ	383
МАРАТКАНОВА Э.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ В СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА КУР	386
СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., НИКУШКИН И.С., ЧВАНОВ З.И. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ДЛЯ СВЕЖЕУБРАННОГО ЗЕРНА	389
СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., НИКУШКИН И.С., ЛАРИНА Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ ТОМАТОВ	393
ФРОЛОВА Г.Г., ВОРОБЬЕВА Н.Ю. ЛАБОРАТОРИЯ НА КУХНЕ	398

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС.**АГЕЕВА АНГЕЛИНА ВЛАДИМИРОВНА**, студентка

Научный руководитель –

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: ageeva-av@bk.ru)**АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЯННОЙ
ЦЕРКВИ В СЕЛЕ КАМЕНКА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В данной статье рассмотрены и проанализированы дефекты и повреждения деревянной конструкции церкви Покрова Пресвятой Богородицы. Храм является одним из древних представителей деревянного зодчества на территории Курской области.

Ключевые слова: храм, церковь, дефект, повреждение, деревянная конструкция, древесина, дерево.



Рис.1. Покровская церковь в селе Каменка (вид 1)

Впервые о церкви Покрова Пресвятой Богородицы упоминается в документах конца XVIII века, но за вековую службу здание стало полуразрушенным, и прихожане собрали деньги на новое. Церковь, которая стоит до сих пор, была возведена в 1893 году, а освещена в 1897 году. При постройке новой конструкции было принято решение поставить стены на кирпичном фундаменте. [1-4]

В конструкциях здания применили срубово-каркасную технику строительства. Храм был шестикупольным с железным резным крестом, покрытым золотом на каждом. К сожалению, до наших дней сохранились только 4 купола. Над входом в церковь возведена колокольня, которая была с 4 колоколами, впрочем два из них быстро вышли из строя.

Помещение храма освещалось двадцатью окнами и тремя люстрами на железных цепях. Стены снаружи были покрашены, а внутри – расписаны. [5,6,7]

В церкви находилось три деревянных иконостаса, покрытых позолотой, с 43 иконами.



Рис.2. Внутреннее пространство храма

В первые годы после революции в Покровской церкви продолжались совершаться богослужения, но в 1929 – 1930 годах храм закрыли и сделали из него зернохранилище. Рядом был образован колхоз «Заря коммунизма», также рядом был построен элеватор. Интересно то, что за все годы революции и до наших дней кресты с церкви по-прежнему не сняты. [8]



Рис. 3. Покровская церковь в селе Каменка (вид 2)

Так как здание не ремонтировалось, хотя на это начинали собирать пожертвования, в ней возникло множество дефектов и повреждений. Деревянные конструкции, как в прочем и конструкции из других материалов требуют периодических мероприятий по поддержанию работоспособности конструкций.

Одним из основных повреждений здания - грибковое повреждение – гнивание. Он возникает вследствие изменения объема пораженной древесины, она растрескивается, может распадаться на отдельные призматические кусочки, становится трухлявой, крошится, может растрескаться в порошок. Также в здании

повышенный уровень влажности, так как кровля здания сильно повреждена, а в некоторых местах и вовсе отсутствует, что также вызывает загнивание древесины. [9-12]



Рис.4. Грибковое поражение древесины в Покровского храма в селе Каменка

Еще один вид повреждения древесины, который мы увидели при обследовании храма – это повреждение дерева насекомыми, которые называются червоточинами. На поверхности лесоматериалов видны круглые или овальные отверстия, бороздки или канавки. В основном разрушения совершают не взрослые насекомые, а их личинки, использующие древесину и кору для своего питания. В подавляющем большинстве случаев насекомые, закончив цикл развития во влажной древесине, после высыхания древесины вторично ее не заселяют. В данной конструкции была неглубокая червоточина, но она также нарушает целостность древесины и снижает ее механические свойства. [13,14,15]



Рис.5. Повреждение древесины насекомыми конструкций Покровского храма в селе Каменка

Описанные повреждения возникли вследствие того, что здание Покровского храма долгое время использовалось не по назначению и надлежащий уход за конструкциями не проводился. В нем не соблюдены условия, при которых бы данная деревянная конструкция сохранялась бы в работоспособном состоянии

и, к сожалению, не подлежит реконструкции и восстановлению. В данной работе описаны только наиболее массовые виды повреждений конструкций.

Список литературы

1. Курские руины: кресты Покровской церкви над «Зарей коммунизма» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://riakursk.ru/kurskie-ruiny-kresty-pokrovskoy-tserkvi-nad-zaryay-kommunizma/>
2. Станко, Я.Н. Древесные породы и основные пороки древесины/ Я.Н.Станко, Г.А. Горбачева// Всемирный фонд дикой природы (WWF).-2010.-С.122-135.
3. Вакин, А.Т. Пороки древесины/ А.Т. Вакин, О.И. Полубяринов, В.А. Соловьев// М.: Лесная промышленность.- 1980.- С. 112.
4. Фридман, И. М. Практическое руководство по деревообработке/ И.М.Фридман// СПб.: Политехника.- 2000.- С. 19-43.
5. «Простите, а Вий тут живёт?» Деревянный храм в Каменке Курской области ждёт чудесного спасения! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YYqHFUCE8kvwQFY>
6. Гусев, Е. А. Влияние длительности нагружения на трещиностойкость древесины / Е. А. Гусев, А. В. Масалов // Проектирование и строительство: сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 марта 2019 года / Юго-Западный государственный университет, Московский государственный машиностроительный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 153-155. – EDN ZBSTBJ.
7. Ступишин, Л. Ю. Архитектурно-конструктивные принципы строительства деревянных зданий возрастом более ста лет / Л. Ю. Ступишин, А. В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 41-55. – DOI 10.21869/2223-1560-2021-25-3-41-55. – EDN OFGJZU.
8. Stability of statically indefinite physically nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
9. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWHIUA.
10. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
11. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.
12. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastirev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.
13. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.
14. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pahomova, P. V. Monastirev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied

Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

15. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

АЗАРОВ ДЕНИС РОМАНОВИЧ, студент

(e-mail: denismeliodas2001@gmail.com)

ШЕВЕЛЕВ ВЛАДИМИР ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: Vovkashevelev@mail.ru)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ ПРИ НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В этой статье мы рассмотрим различные факторы, влияющие на напряженно-деформированное состояние грунтового массива, а также методы учета взаимного влияния новых зданий на здания окружающей застройки.

Ключевые слова: геотехника, предельные деформации, геотехнические факторы

Процесс застройки крупных городов осуществляется постоянно, остро стал вопрос обеспечения безопасности существующих зданий при новом строительстве. Новое строительство в крупных городах с плотной застройкой, например, в Санкт-Петербурге, может привести к повреждению и разрушению соседних зданий [1]. Поэтому решение данной проблемы наиболее важно. В Санкт-Петербурге для большинства зданий несущим слоем являлись слабые озерно-ледниковые отложения.

Фундаменты возводились ленточными на естественном основании, выполненными из бутовой кладки. Еще в императорском Петербурге было ограничение, по которому высота зданий не должна была превышать карниз Зимнего дворца. Но, несмотря на это происходила деформация старой малоэтажной застройки в местах примыкания к ней зданий повышенной этажности.

Для того, чтобы контролировать новую застройку был принят критерий, которым следует руководствоваться при рассмотрении судебных тяжб о повреждении соседних зданий: «если при производстве постройки была соблюдена правильность технических приемов, строитель ее не отвечает за повреждения, могущие произойти в строении соседского здания». На основании работ профессора С.Н. Сотникова было принято ограничение дополнительных деформаций окружающих зданий в Территориальных строительных нормах Санкт-Петербурга ТСН 50–302–96, действующих до 2004 года [2,11].

Максимально допустимые значения деформаций определялись в зависимости от материалов, из которых были изготовлены стены, технического состояния

здания и конструктивной схемы. Но эти требования не учитывали отдельные технологические факторы. В данный момент, после многократного совершенствования строительных норм, мы имеем следующие ограничения предельных значений дополнительной осадки и ее неравномерности для многоэтажных и одноэтажных зданий исторической застройки — 5,0 мм и 0,0004 соответственно, согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [3].

Существуют три главные причины, из-за которых возникают дополнительные осадки существующих зданий [4]:

1) Строительно-технологические воздействия на грунты основания существующего здания — дополнительная строительно-технологическая осадка;

2) Изменения напряженного состояния существующего здания при нагружении грунта новым зданием — дополнительная осадка уплотнения;

3) Воздействия технологического оборудования, размещенного в новом здании, на основания существующих зданий — дополнительная эксплуатационная осадка.

Из-за слабых грунтов Санкт-Петербурга без использования распорных конструкций можно сделать котлован глубиной 1.5–2.0 м. Если же делать его глубже, то без использования таких конструкций как распорки, подкосы, пригрузки и т. д., сделать его не получится. [10]

Поэтому важно строго следить за количеством дополнительной осадки, которая падает на уже построенные здания в окружении. В некоторых случаях также используются различные методы компенсации, включая укрепление фундаментов, усиление оснований с помощью jet-grouting, инъекцию раствора под фундаменты и пересадку на буроинъекционные сваи. Из-за множества факторов, связанных с геотехникой, достаточно сложно обеспечить соответствие строительным нормам без значительных затрат. Из опыта строительства можно выделить много случаев, когда деформации превышают предельные значения, установленные нормативами [5].

И по опыту строительства существует множество случаев, когда величины деформаций превышают предельные значения, регламентированные строительными нормами. Был предложен принцип проектирования глубоких котлованов, который включает проведение расчетов для подземных сооружений в городской застройке с учетом двух групп предельных состояний - для самого сооружения и для соседней застройки. [9]

Один из способов оценки риска строительства новых зданий рядом с существующими, можно осуществить с помощью эвристического критерия, который определяет допустимый уровень дополнительных осадок городской застройки. [6] Этот критерий устанавливает максимально допустимое значение суммы дополнительных деформаций (осадок, относительной неравномерности осадок) для объекта реконструкции и/или соседних зданий (сооружений). Однако, несмотря на подтверждение геотехническим обоснованием эффективности предлагаемой технологии, следует учесть возможные проблемы, такие как ошибки при строительстве, задержки, использование некачественных материалов и неправильное выполнение работ. Поэтому в практике геотехнических расчетов

была разработана методика расчета соседней застройки с использованием первой группы предельных состояний. Необходимо, чтобы соседние здания были строительно надежными и устойчивыми к воздействию строительства подземных сооружений, которые могут сопровождаться задержками и изменениями в грунтовой структуре. [7]

В этом случае первая группа расчетов предельных состояний смежных зданий должна выполняться на основе совместных расчетов с фундаментами, в условиях, обеспечивающих прочность и устойчивость несущих конструкций. На основе этих расчетов могут быть установлены новые значения предельных дополнительных деформаций и неравномерных осадок различных конструкций, соответствующие силам, переводящим несущие конструкции и узлы в предельное состояние, а не в предразрушенное. Эти исследования могут быть продолжены в направлении увеличения критериев предельных деформаций малозэтажных зданий на прилегающую территорию. [8]

Таким образом, можно обеспечить необходимую безопасность строительства и сохранность существующих зданий за счет учета при расчете стыка фундаментов и зданий всех технических факторов, связанных с возведением новых зданий в непосредственной близости от существующей окружающей застройки.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNH.
2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномерзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJNX.
6. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] //

Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

7. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

8. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.

9. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWH.

10. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

11. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIUUA.

АЛИЕВ НУРЛАН МУСЕЙБ ОГЛЫ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: nurlanaliev51@gmail.com)

БИОЦЕМЕНТ И БИОКИРПИЧ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫБОР В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данной работе была рассмотрена технология использования микроорганизмов в строительных материалах. Проведён анализ перспективного роста строительных биоматериалов.

Ключевые слова: биоцемент, инновации, фундамент, биокирпич, технологии, особенности, биоматериал, строительство, экология, синтез.

Микроорганизмы получили звание исключительных строителей, наращивая свои навыки ещё со времен докембрия, когда были заложены основы биоминерализации. Как результат длинного ряда химических процессов в живых клетках, образуется карбонат кальция, который впоследствии формирует твердые нерастворимые накопления, такие как отложения кальцита, арагонита или ватерита. Эти сложные минеральные формации зачастую трудно отличить от того, что создал человек - горы известняка, мела, мрамора.

Биопреципитация карбоната кальция также может быть обнаружена в меньшем масштабе. Идея профессора Джинджер Досье заключалась в применении

метода "микробиологически индуцированной преципитации карбоната кальция" (МИСР) для изготовления строительных кирпичей. Все начинается с песка, как и для обычных кирпичей и цемента [1, 2]. Этот песок, смешанный с хлоридом кальция и мочевиной, заливают в формы. Компоненты абсолютно безопасны и даже используются как пищевые добавки (E509 и E927b). Нужно только добавить "волшебный ингредиент" - бактериальную культуру *S. pasteurii*, и через несколько дней кирпич сможет набрать нужную твердость [3].

Биоцемент — инновационная технология для производства цемента, предложенная исследователями в области биотехнологии. Основу для биоцемента представляют твердые карбонатные отложения, образованные микроорганизмами [3, 4].

Ключевым преимуществом биоцемента является относительная экологическая безопасность: для его производства не нужны высокие температуры, что существенно снижает выбросы вредных веществ в атмосферу. Биоцемент позволяет создавать прочные и долговечные строительные материалы, при этом нанося гораздо меньший ущерб окружающей среде [5, 6].

Биокирпич — это еще одна инновационная концепция в сфере строительства. В основе биокирпичей обычно лежит использование органических отходов, которые превращаются в устойчивый строительный материал [7, 8].

Привлекательность биокирпичей заключается в их низкой стоимости и устойчивости, поскольку они изготавливаются из возобновляемых ресурсов. Для производства биокирпичей не требуется большого количества энергии, что также делает их более экологичными по сравнению с традиционными материалами.



Рисунок 1. Активный синтез микроорганизмов в биоматериалах

Презентовав свой проект на глобальных площадках, Джинджер успешно привлекла стартовые инвестиции и в 2012 году основала стартап с названием bioMASON, чтобы совершенствовать эти технологии. В скором времени в Северной Каролине было запущено пилотное производство, способное производить от 500 до 1500 «биокирпичей» в неделю. Эти кирпичи уже проходят испытания в природных условиях [9, 10]. Параллельно с этим, в bioMASON разрабатываются методики изготовления весьма необычных кирпичей, которые могут

абсорбировать воздушные загрязнители, менять цвет в зависимости от влажности или даже светиться в темноте.

В заключение можно сделать вывод, что биоцемент и биокирпич представляют собой важные инновации в системе экологического строительства. Очевидная польза таких технологий побуждает ученых к дальнейшей научной работе и разработке для совершенствования этих технологий и их более широкого внедрения на строительный рынок.

Список литературы

1. Строкова А.В., Власов Д.И., Франк-Каменецкая О.И. Микробная карбонатная биоминерализация как инструмент природоподобных технологий в строительном материаловедении // Строительные материалы. 2018. № 8. С. 55—56.
2. Чепелева К.К., Никитина О.Т., Банникова А.С., Сикорская К.В. Технология биоминерализации: возможности и перспективы использования // Эпоха науки. 2015. № 7. С. 126.
3. Ерофеев В.В., Аль Дулайми С.Д.А., Смирнов В.М. Бактерии для получения самовосстанавливающихся бетонов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». 2012. № 2.
4. Шувалова Е.Л., Саруквадзе Г.Т., Фелотов А.С. Обзор интеллектуальных строительных материалов // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции. 26 мая 2017 г. Пенза. С. 44-45.
5. Сивков С.М., Логинова Т.А., Мымрина А.К. Биодобавки для сухих строительных смесей // Сухие строительные смеси. 2016. № 4. С. 22-23.
6. Логинова Т.В., Сивков С.П. Влияние биоминерализации на прочность гипсового вяжущего // Проблемы науки. 2017. № 2 (15). С. 4.
7. Агеев, Е. В. Исследование влияния напряжения и емкости разрядных конденсаторов на производительность процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава КНТ-16 в воде дистиллированной / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // XLV Гагаринские чтения : Сборник трудов Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий", Москва, 16–19 апреля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, 2019. – С. 146-148. – EDN WZBEK1.
8. Сабельников, Б. Н. Материальный баланс процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава марки кнт-16 в спирте этиловом / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеев // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : сборник статей XI Международной научно-технической конференции, Курск, 25 октября 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 294-298. – EDN DZRXGO.
9. Агеев, Е. В. Износостойкие безвольфрамовые твердосплавные порошковые материалы для восстановления изношенных деталей автомобилей / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 1(68). – С. 11-17. – DOI 10.33979/2073-7432-2020-68-1-11-17. – EDN XDTUKR.
10. Сабельников, Б. Н. Методологические основы порошковой металлургии / Б. Н. Сабельников // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых, Курск, 20 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 286-290. – EDN SZCLNP.

АМЕЛИН АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: kamikatzeee46@gmail.com)

ПЕРЕМЕННЫЕ НАГРУЖЕНИЯ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассматривается история развития мостостроения, влияние переменных нагрузжений на мостовые конструкции. Пробелы в современной нормативной документации, касающиеся расчета деревянных мостовых конструкций с учетом переменных нагрузжений.

Ключевые слова: деревянные мосты, переменные нагрузжения

Мостовые конструкции - комплекс строительных и вспомогательных элементов для сооружения любого моста. Мосты изобретены человеком очень давно для переправы через различные реки, озера, овраги или иные масштабные препятствия. Конструкция, возведенная над дорогой - путепровод, а мост через овраг или ущелье – виадук. [6]

За первые мосты в истории человечества можно считать упавшие деревья, перекинутые с одного берега на другой. Сильно позднее, в эпоху рабовладельческого общества, в качестве материала для мостов начали использовать камень, причем первоначально из камня состояли только опоры моста, но потом вся его конструкция стала каменной. В Средние века рост городов и развитие торговли вызвало необходимость в строительстве более прочных и широких мостов. Самые крупные мосты средних веков могли достигать в длине более 70 метров. В XVI и XVII веках появилась необходимость в ещё более крупных мостах, которые могли бы пропускать большие корабли. В XVIII веке высота пролёта мостов достигает более чем 100 м. С конца XVIII века для строительства мостов стали применять металл. Первый металлический (чугунный) мост был построен в Великобритании, в Коулбрукдейле на реке Северн в 1779 году. В XX веке мосты стали строить из железобетона. Применялся железобетон для балочных пролетных строений до 50 м, а арочных – до 250 м. [7,8]

Одним из первых деревянных мостов принято считать мост Pons Sublicius (Свайный мост) через реку Тибр, возведенный примерно в 625 году до н.э. в Риме. Согласно описаниям римских историков, для связи частей моста между собой использовались исключительно деревянные нагели.

В дальнейшем конструкции деревянных мостов становились все сложнее. Например, мост Риальто – самый первый и самый древний мост через Венецианский Гранд-канал. Данный мост имел механизм, позволявший разводить его для прохода судов, его длина равнялась 48 метрам. После череды обрушений мост был перестроен из камня.

В XIX веке в Мьянме, Мандалай, был построен самый большой в мире деревянный мост. Длина этого моста составляет 2 км, опоры моста изготовлены из дерева и вбиты прямо в дно озера.

В настоящее время строительство деревянных мостов возрождается по всему миру. Это связано с такими факторами, как возросшие требования к экологичности конструкций и материалов, а также развитие технологий, позволяющих применять деревянные конструкции при строительстве различных вариантов мостов.

Элементы конструкции, изготовленные из натуральной древесины, имеют ряд недостатков, например, неоднородность и нестабильную прочность, что нельзя сказать о клееных деревянных конструкциях, которые изготавливаются в заводских условиях и обладают достаточной прочностью для того, чтобы быть использованными в строительстве. Возможность изготовления клееных конструкций большого поперечного сечения активизировала применение деревянных элементов в строительстве.

Выделяют ряд преимуществ дерева перед другими материалами при строительстве мостов: экономичность, прочность, долговечность, а также простота технического обслуживания и ремонта небольших объемов.

Независимо от материалов все современные мосты должны соответствовать нормам безопасности, а следовательно – безошибочно спроектированы и рассчитаны под уникальные для каждого моста условия эксплуатации, нагрузки и внешние условия.

Ошибки в проектировании приводят к катастрофам, зачастую - с причинением ущерба той или иной степени здоровью и имуществу людей. Только в период с 2018 по 2019 год в России было разрушено 28 мостов (с учетом пешеходных – более 100). В большинстве их этих случаев причиной обрушения послужили изношенность и ошибки при проектировании.

Немаловажным фактором при проектировании мостов является учет переменных нагрузжений [1, 4]. Переменные нагрузжения (напряжения) – напряжения, изменяющиеся по повторяющемуся закону (циклу). Они вызываются действием нагрузок, переменных по величине, направлению, местоположению. В случаях мостовых конструкций такие напряжения возникают из-за ветра, автомобилей, поездов, пешеходов. Самым опасным явлением, которое вызывают переменные нагрузки, является резонанс. Например, из-за пренебрежения переменным нагрузжением при расчете и возникшим впоследствии резонансом произошло обрушение таких мостов, как: Такомский мост в штате Вашингтон, США (причина – недоучет ветровых нагрузок); мост Бас-Шен через реку Мен в Анже, Франция (причина – динамическая нагрузка, вызванная штормом и проходящими по мосту солдатами), Египетский мост в Санкт-Петербурге (причина – проходящие по мосту солдаты) [5,9,10,11,12]

Проектирование мостов в Российской Федерации регламентируется СП 35.13330 «Мосты и трупы»

Согласно действующим нормативным документам, учет переменного нагрузжения при расчете сечений элементов мостовых сооружений проводится для

стальных и железобетонных пролетных строений (см. СП 35.13330 Пункт 7.91-7.94, Пункт 8.57-8.58). Учет переменного нагружения для деревянных пролетных строений и деревянных несущих элементов комбинированных пролетных строений с использованием древесины нормами не оговаривается, хотя как и другие мостовые сооружения, деревянные мостовые конструкции во время эксплуатации подвержены переменной нагрузке, следовательно возникает необходимость разработки разделов в своде правил, регламентирующих методику расчета деревянных элементов на переменное нагружение, а так же разработку стандартов на испытания конструкционной древесины на переменные нагружения.

Следует также отметить, что в действующем СП35.13330 отсутствует раздел, регламентирующий расчёты и конструирование комбинированных дерево-железобетонных конструкций пролетных строений мостов, хотя мировой опыт их проектирования и строительства есть.

Стандарт на методику испытаний конструкционной древесины позволит накопить базу экспериментальных данных по механическим свойствам материала при переменном нагружении [2,3].

Список литературы

1. Stupishin, L. Crack resistance of glued laminated timber after operational effects / L. Stupishin, A. Masalov, V. Kabanov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 7, Penang, 11–13 марта 2017 года. – Penang, 2017. – P. 012039. – DOI 10.1088/1757-899X/201/1/012039. – EDN XNTMDK.
2. Гусев, Е. А. Влияние длительности нагружения на трещиностойкость древесины / Е. А. Гусев, А. В. Масалов // Проектирование и строительство : сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 марта 2019 года / Юго-Западный государственный университет, Московский государственный машиностроительный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 153-155. – EDN ZBSTBJ.
3. Масалов, А. В. Сопроотивление разрушению изгибаемых элементов из клееной древесины / А. В. Масалов, В. А. Кабанов, Н. А. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 229-232. – EDN RSFKNL.
4. <https://stroitel.livejournal.com/705470.html>.
5. Stability of statically indefinite physicaly nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
6. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.
7. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
8. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко //

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.

9. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.

10. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

11. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastyrev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

12. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

АНПИЛГОВ ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

(e-mail: anpilgovvlad777@gmail.com)

МИНЕНКОВ ДАНИИЛ РУСЛАНОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: daniilminenkov0@gmail.com)

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ТИПА ФУНДАМЕНТА

Выбор подходящего типа фундамента - это ключевой этап при строительстве зданий, который может существенно влиять на долгосрочную надежность и устойчивость конструкции. Решение о том, какой фундамент выбрать, зависит от множества факторов, включая характеристики местности, тип строения, геологические условия и бюджет. В данной статье рассматриваются основные факторы, влияющие на выбор типа фундамента.

Ключевые слова: строительство, фундамент, грунт.

Фундамент является одним из самых важных элементов строительства, поскольку он обеспечивает надежную базу поддержки всей конструкции здания. Выбор типа фундамента зависит от ряда факторов, которые необходимо учесть для обеспечения долговечности и безопасности строения.

Одним из наиболее важных факторов является тип почвы, на которой будет строиться здание. Различные типы почвы требуют различных типов фундаментов. Например, глинистые почвы могут претерпевать сезонные сжатия и расширения, поэтому для них рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения. Для песчаных почв характерно низкое сжатие, поэтому подходит фундаменты мелкого заложения. [10]

Вторым важным фактором является нагрузка, которую будет выдерживать фундамент. Это может включать в себя вес самого здания, а также дополни-

тельные нагрузки, такие как грузы отнесенных стен, различного оборудования, снега и ветра. Более тяжелые нагрузки требуют более прочных и глубоких фундаментов. [1,3]

Климатические условия также оказывают влияние на выбор типа фундамента. В зонах с высокими уровнями замораживания грунта необходимо использование глубокого фундамента, чтобы предотвратить его опрокидывание. В местах с высоким уровнем влажности некоторые типы фундаментов могут быть более подвержены разрушению. [8]

Финансовые возможности также могут влиять на выбор типа фундамента. Некоторые типы фундаментов более дорогие в установке и требуют больше материалов, поэтому эти факторы могут ограничивать выбор.

Географическое расположение: Географическое расположение строения также может иметь решающее значение при выборе типа фундамента. Например, в случае строительства на склоне или вблизи реки может потребоваться использование специальных фундаментов, чтобы предотвратить оползни или подтопление. [2]

Наличие подземных коммуникаций, таких как канализация, водопровод и газопровод, также может повлиять на выбор типа фундамента. Необходимо учесть расположение и глубину этих коммуникаций, чтобы избежать их повреждения при строительстве фундамента. [4,11]

Наличие технических ресурсов и оборудования для строительства определенного типа фундамента также является важным фактором. Некоторые типы фундаментов могут требовать специализированной техники и опыта, что может повлиять на его выбор. [7]

Если планируется будущее расширение или модернизация строения, то это также следует учесть при выборе фундамента. Некоторые типы фундаментов могут облегчить или затруднить будущие строительные работы.

Тип строения также играет важную роль в выборе фундамента. Одноэтажные дома могут обойтись легкими ленточными или столбчатыми фундаментами, в то время как многоэтажные здания или промышленные сооружения могут требовать более прочных и глубоких фундаментов, таких как свайные или ленточно-свайные фундаменты. [5]

С увеличением экологической осознанности важно учитывать и экологические аспекты выбора фундамента. Например, использование более легких фундаментов может снизить негативное воздействие на окружающую среду. [9]

Выбор подходящего типа фундамента — это сложное и ответственное решение, которое требует комплексного анализа и оценки всех вышеперечисленных факторов. С учетом геологических, климатических, бюджетных и экологических аспектов можно определить оптимальное решение, которое обеспечит надежность и долговечность строения. Поэтому важно доверить выбор фундамента профессионалам, проводящим необходимые исследования и анализ для обеспечения успешного строительства. [6]

В зависимости от конкретных обстоятельств каждого проекта, необходимо тщательно анализировать и учитывать вышеперечисленные факторы, чтобы

выбрать наиболее подходящий тип фундамента. Разработка правильного фундаментного решения является важным этапом в строительстве, который обеспечивает долгосрочную надежность и устойчивость любого строения.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILH.
2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.
4. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN HXHJTU.
6. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.
7. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.
8. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

9. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN JJHNR.

10. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

11. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.

БРАГИНА ИРИНА СЕРГЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

В данной статье рассматривается процесс аудита пожарной безопасности при проведении строительного контроля. Описываются законодательные нормы, регулирующие проведение независимой оценки рисков пожара (НОР) и аудита пожарной безопасности. Рассматриваются этапы проведения аудита, его цели и задачи, а также преимущества альтернативного надзора. В статье также приводится определение строительного контроля и описывается его роль в обеспечении пожарной безопасности объектов строительства.

Ключевые слова: аудит пожарной безопасности, строительный контроль, независимая оценка рисков пожара, пожарная безопасность, объекты строительства.

Строительство является одним из ключевых отраслей экономики, обеспечивающих развитие инфраструктуры, улучшение качества жизни людей и создание рабочих мест. Однако, этот процесс сопряжен с множеством рисков и сложностей, которые могут привести к значительным материальным потерям и даже человеческим жертвам. Именно поэтому строительный контроль играет важную роль на всех этапах строительства и является неотъемлемой частью качественного и безопасного выполнения работ.

Строительный контроль – это комплекс мер, направленных на наблюдение за процессом строительства, реконструкции или капитального ремонта объектов [1,10]. Его цель – убедиться, что работы соответствуют проектной документации, техническим регламентам, результатам исследований и требованиям, действующим на момент выдачи разрешения на строительство.

Строительный контроль включает в себя контроль со стороны застройщика или заказчика, лабораторный контроль, геодезический контроль, аудит пожар-

ной безопасности, производственный контроль, авторский надзор и контроль за инженерными изысканиями.

Все эти меры направлены на обеспечение качества и безопасности строительных работ, а также на соблюдение требований законодательства и нормативных документов.

Аудит пожарной безопасности в составе строительного контроля - независимая негосударственная, добровольная форма подтверждения соответствия объектов капитального строительства требованиям пожарной безопасности при осуществлении строительного контроля. Аудит пожарной безопасности является неотъемлемой частью строительного контроля, так как позволяет выявить возможные нарушения и недостатки, которые могут привести к возникновению пожара или чрезвычайной ситуации. [9]

Организация и проведение аудита пожарной безопасности должно соответствовать требованиям, установленным Федеральными законами [2 – 4]. Также необходимо учитывать документы Единой системы оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности и безопасности в энергетике.

Федеральный закон [4] был принят 22 июля 2008 года и с тех пор претерпел ряд изменений. Так, в январе 2016 года были внесены поправки, направленные на снижение государственной нагрузки на пожарные проверки. Однако, это не означает, что контроль над пожарной безопасностью должен быть ослаблен. Напротив, он должен быть усилен за счет внедрения новых форм контроля.

Данной законодательной нормой, помимо государственных проверок, предпринимателям разрешается проводить независимую оценку пожарных рисков (НОР), или аудит пожарной безопасности. Этот процесс регулируется “Правилами оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности” [5].

Аудит пожарной безопасности проводится в форме периодической проверки на разных этапах строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства [1]. Целью аудита является получение полной и объективной информации о соответствии объектов капитального строительства требованиям в области пожарной безопасности и проектной документации.

Аудит осуществляется инспекционными организациями, которые добровольно аккредитованы в Единой системе оценки соответствия. Эти организации осуществляют контроль за выполнением работ, оказывающих влияние на пожарную безопасность, а также проверяют их соответствие техническим регламентам и проектной документации. [8]

Как процесс пожарный аудит включает несколько этапов:

1. Сбор и анализ документов, содержащих информацию о пожароопасности объекта.
2. Физический осмотр объекта и измерение параметров для получения фактической информации о его пожарной безопасности.
3. Определение возможных причин возникновения и распространения пожара.

4. Оценка риска возгорания и воздействия пожара на людей и объект с использованием испытаний и расчетов.

5. Анализ соответствия полученных данных действующим требованиям пожарной безопасности.

6. Вывод о соответствии обязательным требованиям пожарной безопасности.

7. Разработка мер по устранению выявленных нарушений.

По результатам аудита оформляется заключение, которое составляется в двух экземплярах: один передается заказчику, а второй хранится в инспекционной организации [4,7].

Проведенный независимый пожарный аудит и получение положительного заключения подтверждают соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности [6,11].

Альтернативный надзор имеет несколько важных преимуществ:

1. Аудит объекта позволяет минимизировать количество замечаний.

2. Аудит помогает сократить финансовые затраты на противопожарные мероприятия.

3. На основе аудита разрабатывается комплекс мер, которые обеспечивают безопасность объекта и являются экономически приемлемыми.

4. Результатом аудита является заключение, которое регистрируется в надзорных органах и позволяет исключить проверки объекта на определенный срок.

5. В процессе пожарного аудита эксперты также разрабатывают декларацию пожарной безопасности. Она содержит информацию о мерах пожарной безопасности на объекте и помогает собственнику объекта понять, какие требования к нему предъявляются и какие из них уже выполняются [6].

Таким образом, аудит пожарной безопасности при проведении строительного контроля является важным этапом в обеспечении безопасности людей и предотвращении возможных чрезвычайных ситуаций. Его проведение позволяет выявить и устранить возможные нарушения и недостатки в области пожарной безопасности, а также разработать рекомендации по улучшению противопожарной защиты объекта.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Особенности ввода в оборот объектов капитального строительства / Л. В. Чайковская, Ю. С. Белозерова, В. А. Солодилова // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 5(1053). – С. 14-16.

2. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25.

3. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100.

4. N 123-ФЗ от 22 июля 2008 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

5. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59.

6. Дубяга, А. П. Ведомственный центр телефонного обслуживания росреестра - шаг в будущее / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Молодежь и XXI век - 2012 : материалы IV Международной молодежной научной конференции, Курск, 23–25 апреля 2012 года / Ответственный редактор: Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 89-93.

7. Шлеенко, А. В. Инновационные технологии и материалы в сфере строительства и ЖКХ / А. В. Шлеенко, В. В. Лыкова, М. Ф. Никулина // Молодежь и XXI век - 2016 : Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 25–26 февраля 2016 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2016. – С. 348-351. – EDN VOIHDZ.

8. Волкова, С. Н. Экономико-математическое обоснование перехода действия закона нормального распределения в распределение Пуассона / С. Н. Волкова, Ю. И. Майоров, А. В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 6-8. – EDN KZVHPL.

9. Шлеенко, А. В. Оценка допустимого воздействия на водные объекты / А. В. Шлеенко, С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. – № 3(54). – С. 57-61. – EDN SKYCTL.

10. Шлеенко, А. В. Развитие профессионального управления объектами коммерческой недвижимости в России / А. В. Шлеенко, И. Г. Шаповалов, Д. А. Басова // Молодежь и XXI век - 2016 : Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 25–26 февраля 2016 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2016. – С. 344-348. – EDN VOIHPD.

11. Шлеенко, А. В. Инновационные решения как фактор повышения экономической эффективности сахарной отрасли / А. В. Шлеенко, С. Н. Волкова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5, № 1(15). – С. 93-95. – EDN LARXYJ.

БРОДНИЦКИЙ ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: dbrodnitsky@yandex.ru)

УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ

В данной работе освещены некоторые способы уплотнения и укрепления грунтов.

Ключевые слова: грунт, лессы, структура, каток, слой.

Сооружения, стоящие на скальных грунтах, стоят веками. Но таких грунтов очень мало. Почти все пространство России покрывают мягкие грунты: глинистые и песчаные. Неустойчивые глинистые грунты (лессовые) занимают до 30 процентов территории. Они характеризуются макропористым строением. Макропоры - это видимые невооруженным глазом поры в виде вертикальных канальцев, пронизывающих толщу лесса. Пористость лессового грунта 45-55%. Частицы лесса связаны между собой отложениями солей. [2,3] Эти связи прочны только в твердом состоянии. Под воздействием воды структурные связи между частицами разрушаются. Макропоры заплывают, объем грунта умень-

шается. Это приводит к неравномерным провальным просадкам оснований зданий и сооружений. Просадки особенно значительны при большой толщине лесового слоя. Строители чтобы определить степень надежности сооружений все-сторонне исследуют геологические и гидрогеологические грунтовые условия и в зависимости от них применяют тот или иной способ улучшения строительных свойств грунта. [1]

Механическая ударная или рисующее воздействие разрушает природную структуру грунта. Частицы перемещаются, объем пор уменьшается, происходит уплотнение. [4]

Укатка. песчаные и глинистые уплотняются при многократных проходах катков или землеройно-транспортных машин по одному и тому же участку. Катки с гладкими вальцами уплотняют грунт после 6-8 проходов слоями до 15 см. Кулачковые катки могут уплотнять слой грунта до 50 см за 5-6 проходов. В настоящее время широкое распространение получили катки на пневмоколесном ходу. Большая площадь контакта шин с грунтом позволяет уплотнять его за 4-6 проходов на глубину до 40 см. При работе катков для образуется ровная и плотная поверхность. Первая проходка производится на малой скорости, а последующие на повышенных. Укаткой уплотняются в основном глинистые грунты. [5,8]

При уплотнении несвязанных песчаных грунтов наиболее эффективны виброкатки. Эта машина сочетает укатку грунта с его вибрацией. Вибратор направленного действия вызывает вертикальные колебания валов. Вибрация резко уменьшает трение между частицами грунта, равновесия между ними нарушается и под действием силы тяжести и давления катка частицы перемещаются и укладываются плотнее. Совместные действия вибрации и укатки позволяют за 2-4 прохода виброкатка уплотнить слой грунта до 60см. Просадку верхнего слоя грунта можно устранить устройством плотной грунтовой подушки. Затем привозным или ранее вынутым грунтом начинают отсыпку первого слоя. Для улучшения качества грунта влажность его предварительно доводят до оптимальной. После уплотнения первого слоя до необходимой плотности, производится отсыпка, увлажнение и уплотнение последующих слоев до достижения 1,5-2-х метровой толщины. Грунтовая подушка не обладает просадкой и давление от фундамента распределяется в ней на большую площадь. [6]

Уплотнение тяжелыми трамбовками

Для трамбовки не требуется широкого фронта работ и отсыпки грунта тонкими слоями, как при укатке. Трамбовка производится периодическим сбрасыванием груза с высоты от 2 до 4 метров. Трамбовка весом 2-4 тонны энергией своего падения разрушает естественное строение грунта и уплотняет его. [12] Тяжелыми грузами уплотняют грунт на ограниченной площади. Трамбовку ведут до тех пор, пока осадка при каждом падении трамбовки, называемой отказом, не станет равной 1-2 см. Нужно до 8-10 раз ударить по одному и тому же месту, чтобы создать сплошной уплотненный слой грунта толщиной 70-80 см. Дизель-трамбовочная машина уплотняет слой грунта толщиной до 80см за 3-4 прохода. Особенно эффективна для грунтов с сильно и неравномерно сжимае-

мых и с большой пористостью. Основной недостаток всех ударных механизмов зависимость от погоды. При переувлажнении или промерзании грунта поверхностные уплотнения производить нельзя. [7]

Станки канатно-ударного бурения.

Такие станки используются для глубинного уплотнения просадочных грунтов. Для этого бурильное долото заменяют специальным наконечником, а на устье скважины ставят направляющий кондуктор. При глубинном уплотнении грунтовыми сваями сначала пробивают скважину в результате чего грунт отесняется в окружающий его массив и уплотняется. Затем скважину заполняют грунтом. Грунт подается дозатором порциями весом около 300 кг. Грунтовые сваи пронизывают всю просадочную толщу и улучшают ее несущую способность. Скважину в легких лессовых грунтах диаметром до 50см на глубину 8 метров станок канатно-ударного бурения пробивает за 30-50 мин. Качество контролируется отбором образцов на участке, ограниченном 3 отрытыми грунтовыми сваями. В процессе изготовления грунтовых свай на поверхности остается буферный слой, который снимается перед началом основных работ. На оголовке грунтовых свай укладывается железобетонный ростверк. [9,11]

Химическое укрепление

При химическом закреплении в грунт нагнетают раствор солей смол или полимеров. Эти вещества наполняют поры и затвердевают, связывая частицы грунта в прочный и водонепроницаемый массив. Некоторые лессовые грунты содержат кальциевых солей и укрепляются раствором силиката натрия (жидкого стекла). Песчаные и пылеватые грунты требуют введение двух растворов: жидкого стекла и его отвердителя - хлористого кальция. Прежде всего производится разбивка площадки под здание. Отмечают точки расположения инъекторов через которые подают раствор. Перед началом работы инъекторы промывают. В цистернах, оборудованных подогревом, привозят раствор силиката натрия. Концентрация раствора проверяется ареометром. Затем раствор перекачивают в бак, который находится под давлением и обеспечивает бесперебойный поток раствора жидкого стекла в инъекторы. Компрессор поддерживает необходимое давление во всей системе. Ручная забивка инъекторов трудоемкая операция. Для механизации процесса используют различные машины. Автопогрузчик, оборудованный специальным приспособлением, может погружать инъектор и извлекать его из грунта. Рабочие занятые на силикатизации должны быть одеты в непромокаемые костюмы, рукавицы, очки и резиновую обувь. Давление при нагнетании раствора, устанавливается в зависимости от фильтрационной способности грунта в пределах 1-3 атмосфер. Контрольные приборы позволяют поддерживать правильный режим процесса силикатизации. [10,13]

Раствор жидкого стекла вязкостью 1.5-2 сантипуаз хорошо проникает в пористый лессовый грунт. Катионы кальция каллоидной части грунта мгновенно вступают в обменную реакцию с катионами натрия раствора жидкого стекла, при этом в местах соприкосновения частиц грунта, образуется нерастворимая пленка гидрата окиси кальция, скрепляющая эти частицы. Для контроля каче-

ства обработанного грунта вскрывается шур. Предел прочности на сжатие укрепленного грунта больше обычного в 10-15 раз.

В данной статье рассказаны некоторые способы уплотнения и укрепления мягких грунтов, необходимых для строительства. Эти способы проверены временем и используются в строительстве не один десяток лет.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILH.

2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения скважин и ушпирений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLSTS.

4. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.

6. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

7. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

8. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития :

сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

9. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

10. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

11. Пахомова, Е. Г. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, Е. О. Переверзев, Д. Ф. Конорев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2014. – № 1. – С. 72-74. – EDN SEWROJ.

12. Пахомова, Е. Г. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры / Е. Г. Пахомова, Д. С. Меркулов, А. В. Гордеев // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – 2008. – № 3-19. – С. 29-32. – EDN KCPVUV.

13. Пахомова, Е. Г. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока / Е. Г. Пахомова, Н. В. Бредихина // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 6(69). – С. 35-40. – EDN VMKEPL.

БУРМИСТРОВА ЭВЕЛИНА РУСЛАНОВНА, студент

НАЗЕМИ ФАРИД, студент

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н., доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: 325573@mail.ru)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В данной статье рассмотрена оценка качества выполнения строительных работ. Основные функции строительно-технического контроля.

Ключевые слова: входной контроль, операционный контроль, приемочный контроль, технический надзор, авторский надзор, госнадзор, строительный контроль, оценка качества.

Качество строительства является сложной, комплексной задачей, включающей соблюдение всех участников строительного процесса, требований строительных норм и правил, государственных стандартов и правил. Это неотъемлемый аспект обеспечения долговечности, надежности и экологической безопасности возведенных зданий и сооружений. Кроме того, качество строительства включает проверку и контроль соответствия материалов, применяемых в процессе строительства, заявленным характеристикам и стандартам. Оценка ква-

лификации рабочих, соблюдение сроков и бюджета строительства также являются важными аспектами обеспечения высокого качества проекта. Все эти факторы суммарно влияют на репутацию строительной компании и удовлетворенность заказчиков. Качественное выполнение этих принципов также обеспечивает экономическую эффективность в процессе эксплуатации объектов.

Значительной проблемой остается увеличивающееся число происшествий и разрушений конструкций на строящихся и реконструируемых объектах. Некоторые из этих объектов уже в первые годы эксплуатации нуждаются в крупных восстановительных работах, вызванных, прежде всего, потерей прочности, устойчивости или снижением надежности несущих конструкций.

Система контроля качества в строительной сфере представляет собой многоуровневую структуру, включающую в себя: проверку качества используемых строительных материалов, конструкций и оборудования на этапе поступления; контроль качества строительно-монтажных работ и соблюдение основных технологических норм в процессе выполнения; проверку завершённых этапов работ, отдельных видов работ и всего объекта в целом; технический надзор со стороны заказчика; наблюдение и оценку со стороны проектной организации; а также контроль со стороны государства в архитектурно-строительном аспекте. Однако государственный контроль не всегда способен полностью предотвратить брак, недоработки и дефекты в строительстве:

- ✓ проблема обеспечения высокого качества работ в сфере строительства имеет множество аспектов, и для ее решения необходимо: усиление влияния и ответственности проектировщиков за обеспечение высокого технического уровня и качества проектов;

- ✓ создание отдельной службы по управлению качеством и реорганизация службы технического контроля качества продукции на промышленных предприятиях;

- ✓ гарантирование выполнения строительно-монтажных работ в полном соответствии с нормативами СНиП и проектными требованиями;

- ✓ повышение уровня подготовки специалистов, занимающихся вопросами управления качеством строительной продукции.

Для непосредственной и точной оценки качества строительных работ необходимо руководствоваться рядом нормативных документов, а именно: градостроительный кодекс РФ, ГОСТ Р 56860-2016, «Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка качества работ, выполняемых членом саморегулируемой организации в области строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства», постановление Правительства РФ № 468[3] и статья 53 Градостроительного кодекса РФ [1] обязывают осуществлять контроль качества строительных работ при возведении любых объектов. Система оценки качества выполнения строительных работ основана на строительном контроле, который включает множество проверок. Главная цель – убедиться в том, что работы, выполняемые на объекте, соответствуют требованиям, установленным проектом, техническими стандартами, а также прави-

лами безопасности, включая аспекты экологии. При этом проверяется также соблюдение установленных сроков и затрат, определенных в смете.

Порядок проведения проверок и требования к оценочным мероприятиям прописаны в СНиП 12-01-2004 [4]. Этот документ определяет этапы, включенные в контроль выполнения строительно-монтажных работ, а также устанавливает организации и уполномоченные лица, ответственные за проведение различных видов проверок.

Один из важных аспектов контроля в строительной сфере - строительно-технический контроль. Он обеспечивает своевременное выполнение проекта и предотвращает издержки, связанные с задержками в сдаче здания. Кроме того, строительный контроль подтверждает безопасность строительных работ и будущей эксплуатации объекта, а также удостоверяет соблюдение законодательства, т. е. заказчик, привлечший службу строительного контроля, может быть уверен в отсутствии проблем с Ростехнадзором и другими контролирующими организациями.

Строительно-технический контроль имеет следующие функции:

1. Обеспечивает выполнение проекта в установленные сроки. Это позволяет избежать дополнительных расходов, связанных с задержками в вводе здания в эксплуатацию.

2. Гарантирует безопасность строительных работ и последующей эксплуатации объекта.

3. Удостоверяет соблюдение законодательства. Таким образом, заказчик, использующий услуги строительного контроля, может быть уверен в отсутствии будущих проблем с Ростехнадзором и другими контролирующими органами.

В соответствии с Градостроительным кодексом [4], контроль за выполнением строительных работ должен осуществлять исполнитель или заказчик. В роли исполнителя, как правило, выступает подрядчик, а в качестве заказчика - застройщик (собственник) или уполномоченная им организация. По профессиональной терминологии заказчик, представляющий юридическое лицо, называется техническим заказчиком.

Процесс технического надзора включает несколько этапов, соответствующих порядку реализации проекта. Обратиться в организацию, специализирующуюся на предоставлении услуг по строительному контролю, можно в любой момент, однако, чем раньше заказчик начнет проверку, тем меньше будут итоговые расходы. Нарушения, допущенные исполнителями на ранних этапах строительства и не выявленные вовремя, часто приводят к серьезному финансовому ущербу. С учетом этого рекомендуется начинать контроль качества строительно-монтажных работ ещё на этапе планирования и завершать проверочные мероприятия после сдачи объекта в эксплуатацию. Перечень строительного контроля включает:

1. Проверку проектной документации.

2. Оценку геодезической сети, установленной на местности.

3. Контроль за строительными материалами.

4. Контроль качества работ на всех этапах выполнения.

5. Оценку результатов работ, оценить которые становится невозможно после завершения последующих этапов.

Подведя итоги можно сделать следующие выводы, что строительный контроль не только гарантирует соблюдение законодательных норм, но и обеспечивает покой и финансовую безопасность заказчика. Регулярная проверка выполненных работ и их результатов эффективнее и выгоднее, чем исправление выявленных нарушений в последующем. Присутствие четкой структуры оценки качества строительных работ помогает избежать финансовых потерь и повысить эксплуатационные характеристики зданий и сооружений, обеспечивая максимальную безопасность для людей.

Список литературы

1. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56860-2016. Дата введения: сентябрь 2016 года.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
3. Постановление Правительства Российской Федерации № 468 от 21 июня 2010 года "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства".
4. СНиП 12-01-2004. Введен в действие с 1 января 2005 года.

ДЕНИСОВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, студент

(e-mail: 89103150330@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ЗАЩИТА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

В статье рассматриваются способы защиты деревянных конструкций от возгорания

Ключевые слова: возгорание, антипирены, пропитка

Возгорание - это начальный процесс горения материала, который происходит под воздействием источника зажигания, температура должна быть больше температуры самовозгорания.

Пожары еще с давних времен большая проблема для России, потому что большинство домов и конструкций строились из дерева, и могли уничтожить целые районы, а иногда даже города, по причине того, что деревянные конструкции сильно подвержены воспламенению. [1,3]

Древесина часто используется и сейчас, поэтому люди стали искать решение как обезопасить свои дома от возгораний и минимизировать количество пожаров.

В первую очередь необходимо соблюсти правила пожарной безопасности при постройке конструкций и правильно обезопасить места нагревания. [4]

Часто в деревянных домах, а особенно банях, ставят печки, между которыми нужна определенная прослойка из теплоотводных материалов, чтобы стена сильно не нагревалась при топке. Конечно сейчас в домах часто проводят пластиковые трубы и ставят котел, но для бани возгорание актуально как никогда. [2,10]

Материалы, которые помогут изолировать печь от стены:

- огнестойкий гипсокартон;
- минерит;
- защитный экран из нержавеющей стали;
- суперизол.

Все зависит от печки и нагрева, поэтому стоит заранее продумать какой тип изолирования ставить. [5]

Также, кроме изолирования, существует еще два метода борьбы с возгоранием:

- пропитка антипиренами;
- нанесение огнезащитных составов.

Антипирены - это вещества, которые замедляют воспламенение и горение, и не дают пламени распространиться. [6]

Антипирены состоят из:

- хлориды, фосфат аммония, бор, фосфорной кислоты;
- синергисты - усиливают замедление горения;
- стабилизаторы - ограничивающие расход замедлителя.

Есть два типа в зависимости от принципа действия:

- солевые - в их состав входят соли, которые повышают температуру горения;
- бессолевые - при нагревании они выделяют негорючие газы, которые не дают дереву загореться. [7]

Пропитку разделяют на:

- глубокую - при таком методе пропитки не придется наносить вещество повторно, но ее тяжело произвести бытовым путем, поэтому возрастает цена.
- не глубокую - самый распространенный метод пропитки, одно из достоинств низкая цена, также сохраняется вид древесины, но вещество придется наносить повторно, потому что оно может вымываться, особенно, если помещение часто подвергается влажным уборкам. [8,9]

Огнезащитные составы - это, как правило, разные лаки, эмали, пасты, штукатурки, краски. Обычно они состоят из органических соединений и могут быть токсичны для человека, поэтому стоит заранее подумать про меры безопасности при нанесении их на древесину.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. - С. 210-215. - EDN JWOCILH.
2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. - С. 334-336. - EDN RUUNVJ.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывобезопасного и комфортного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д.

С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLTTS.

4. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.

6. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

7. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

8. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPRTT.

9. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN LJJHNR.

10. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

ДЕНИСОВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, студент

(e-mail: 89103150330@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕОИНЖЕНЕРНЫХ САПР

В статье рассматриваются возможности геоинженерных САПР

Ключевые слова: САПР, программный комплекс, модули

Системы автоматизированного проектирования (САПР) существуют для использования в инженерных и геодезических областях в целях снижения сроков проектирования и повышения качества работы.

На сегодняшний день известно большое количество систем от разработчиков, предназначенных для различных целей. Одними из самых известных программ в области геодезии которыми пользуются специалисты принято считать такие программы как Autodesk Land Desktop и GeoniCs. В процессе использования крайне важно грамотно выбрать подходящую систему для выполнения определенной задачи, ведь это напрямую скажется на эффективности и качестве работы. [1,2]

Особое внимание при выборе программы следует обратить на такие критерии как цена САПР, ее распространенность, присутствие дополнений, возможности проектирования, наличие библиотечной поддержки, совместимость с другими САПР, возможность коллективной работы и удобство программы. Основываясь на этих критериях, можно наиболее правильно подобрать необходимую программу под индивидуального пользователя, которая поспособствует повышению качества выполнения его работы.

Рассмотрим возможности геоинженерных САПР на примере Autodesk Land Desktop и GeoniCs. Программой Autodesk Land Desktop пользуются специалисты в области геодезии, геологии, гидрологии, проектирования и картографии. Для таких специалистов необходимо работать над проектом и параллельно использовать полученные данные. Благодаря единой платформе программа имеет возможность обмена данными с другими продуктами от этой компании. Наличие большинства возможностей из других программ позволяет Autodesk Land Desktop решать специализированные задачи в области землеустройства. [5]

Рассмотрим специализированные задачи, с которыми способна справиться данная программа:

- Создание карт и КГ-точек;
- Автоматизация выполнения рабочей документации. Данная функция позволяет экономить время в процессе работы и повышает ее интенсивность;
- Возможность работать с участками автодорог и трассами. Функции редактирования программы позволяют решать множество различных проектных задач;

- Создание моделей рельефа. Благодаря функционалу программы, пользователь может проанализировать и визуализировать существующие файлы и объединить их с растровыми изображениями;

- Возможность расчета выполняемых объемов работ и построение горизонталей. Благодаря стандартным функциям, программа позволяет вычислить размеры участков; [3,4]

- Наличие многовидных блоков для создания условных обозначений. Благодаря многообразию представленных изображений, появляется возможность воспроизвести необходимые виды, которые можно использовать для пояснений;

- Возможность взаимодействия с геодезическими приборами. Благодаря дополнениям программы появилась возможность переносить данные с геодезических приборов непосредственно в базу программы. Данный продукт поддерживает большое количество марок и моделей различных геодезических приборов, что крайне упрощает взаимодействие с данными и положительно сказывается на качестве работы. [7]

Программный комплекс GeoniCS (НПЦ «Геоника») используется специалистами в области геологии, геодезии, землеустройства и отделов изысканий. Данный продукт состоит из отдельных модулей, благодаря этой особенности существует возможность его произвольной комплектации. [10]

Рассмотрим основные модули программы:

- Модуль «Топоплан» дает возможность создавать топографические планы, строить трехмерную модель рельефа и вести базу точек съемки проекта; [6]

- Модуль «Генплан» предназначен для проектирования объектов различного применения. Данный модуль включает в себя несколько разделов: организация рельефа, разбивочный план, благоустройство и озеленение;

- Модуль «Сети» используется для проектирования внешних инженерных сетей. Данный модуль позволяет автоматизировать работу по выполнению трассировки в плане инженерных коммуникаций. Отличительной особенностью данного модуля служит возможность представления линейной коммуникации в виде специального трехмерного объекта;

- Модуль «Трассы» предназначен для проектирования линейно-протяжных объектов и включает в себя 3 раздела: создание геометрических элементов, работа с планом, продольный профиль;

- Модуль «Желдор» используется для проектирования, реконструкции и строительства железнодорожных линий. Благодаря использованию эффективных алгоритмов в области геометрического моделирования, данный модуль позволяет решать целый ряд специфических задач;

- Модуль «Изыскания» необходим для обработки данных, полученных в процессе инженерно-геологических изысканий. Данный модуль способен выполнять расчет и уравнивание плановых геодезических сетей различных конфигураций, а также находить ошибки в измерениях и просчеты при вводе данных. [8,9]

Данные продукты, несомненно, получили высокую распространенность у специалистов, которые регулярно используют их для повышения качества рабочего процесса и улучшению его эффективности во множестве различных областей. Такие факторы как удобство использования, многообразие настроек, структура программного обеспечения, наличие регулярных обновлений, а также совместимость с современными устройствами, помогли обрести данным программам широкое распространение в области автоматизированного проектирования.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNK.

2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.

4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.

5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJNX.

6. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

7. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.

8. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWH.

9. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

10. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

ЕГАНЯН ЛЕВОН НАИРИЕВИЧ, студент

ЗЕЛЕНОВ РОДИОН АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

ГЛАДЫШКИНА ЮЛИЯ ИГОРЕВНА, к.соц.н., ст.преподаватель

ГЛАДЫШКИН АЛЕКСЕЙ ОЛЕГОВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: levon_eganyan@inbox.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В данной статье рассматривается возможность создания и применения системы искусственного интеллекта для отслеживания неровностей, трещин дорожного полотна.

Ключевые слова: автомобильная дорога, искусственный интеллект, данные, алгоритм.

В России в последнее время получило широкое распространение для анализа технического состояния объектов строительной индустрии применение различных систем искусственного интеллекта (Artificial Intelligence — AI) [1].

Процесс создания системы искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог включает в себя несколько этапов [2]. Ниже приведем основные из них.

Прежде чем построить систему искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог, необходимо определиться с конкретной задачей, которую следует решить. В данной ситуации проблема заключается в получении объективной и достоверной информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог. Это включает в себя выявление различных факторов, таких как трещины, выбоины, шероховатость поверхности, стертую разметку, повреждения бортового камня и другие признаки износа дорожного полотна [3,4].

Следующим шагом является сбор данных, которые будут использоваться для обучения системы искусственного интеллекта. Это может включать поиск информации из различных источников, таких как датчики, установленные на транспортных средствах, или осмотры автомагистралей, проводимые вручную и с помощью передвижных дорожных лабораторий. [6,7,8]

Затем следует анализ полученной информации с последующей предварительной обработкой, чтобы сделать ее пригодной для системы искусственного интеллекта. Эта стадия включает очистку информации, удаление выбросов и нормализацию данных.

Существуют различные алгоритмы искусственного интеллекта, которые могут быть использованы для выявления и оценки технического состояния автомобильных дорог, включая алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, деревья решений и случайные леса. Далее следует определиться с алгоритмом, соответствующим поставленной задаче по имеющимся данным. [9,10]

После выбора алгоритма необходимо обучить систему искусственного интеллекта, используя предварительно обработанные данные. Это включает в себя ввод данных в алгоритм искусственного интеллекта и настройку его параметров до получения точных результатов.

После обучения системы искусственного интеллекта, необходимо протестировать ее, чтобы убедиться, что она выдает точные результаты. Это включает в себя подачу в него новых данных и сравнение его результатов с реальным положением. [11,12]

После того, как система искусственного интеллекта была протестирована и доказала свою точность, происходит ее внедрение в реальные условия для оценки состояния автомобильных дорог.

При построении системы искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог необходимо уделить внимание следующим аспектам:

1. Выбор подходящих датчиков. При планировании использования датчиков для сбора данных о состоянии дорожного полотна, необходимо выбрать тот прибор, который подходит для решения поставленной задачи. Например, можно использовать лазерные сканеры для обнаружения трещин, инфракрасные датчики для обнаружения изменений температуры и т.д.

2. Учет факторов окружающей среды. На состояние автомобильных дорог могут влиять различные факторы окружающей среды, такие как погода и интенсивность движения. Выбранная система искусственного интеллекта должна учитывать эти факторы при оценке состояния автомобильных дорог.

3. Обязательное включение человеческого опыта. Хотя систему искусственного интеллекта можно обучить оценивать состояние автомобильных дорог, она никогда не сможет заменить живого человека. Конечная система искусственного интеллекта должна быть спроектирована так, чтобы дополнять человеческий опыт, а не заменять его полностью.

4. Обеспечение точности и безопасности. При развертывании системы искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог важно убедиться, что она выдает точные результаты и не создает угрозы безопасности для водителей или других участников дорожного движения. [13]

5. Обучение системы. Как только алгоритм AI выбран, нам нужно обучить систему, используя предварительно обработанные данные. Это включает в себя ввод данных в алгоритм искусственного интеллекта и настройку его парамет-

ров до получения точных результатов. Процесс обучения может занимать значительное количество времени и вычислительных ресурсов, в зависимости от сложности алгоритма AI и размера набора данных.

6. Тестирование системы. После того, как система искусственного интеллекта была обучена, ее необходимо протестировать, чтобы убедиться, что она выдает адекватные результаты. Это включает в себя подачу в систему новых данных и сравнение результатов с действительностью. Процесс тестирования помогает нам выявить любые ошибки или ограничения системы искусственного интеллекта, которые затем могут быть устранены в процессе эксплуатации.

Современные автомобили оснащены множеством датчиков самого различного типа [5]. Одно из перспективных направлений в области применения искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог – синхронизация и увязывание информации в режиме реального времени от датчиков автомобилей, данные с которых могут позволить оценить состояние дорожного покрытия и дороги в целом, с системой искусственного интеллекта, отвечающей за вышеизложенную проблему. В целом это позволит более оперативно реагировать на решении проблемы повышения качества состояния автомобильных дорог в стране.

Список литературы

1. В Москве начали использовать нейросети для контроля состояния дорог [Электронный ресурс]. - URL: <https://tass.ru/obschestvo/17101239?ysclid=lnndq0m2ax963203978> (Дата обращения: 06.10.2023).
2. Машинное обучение и его алгоритмы [Электронный ресурс]. - URL: <https://questu.ru/articles/351444/> (Дата обращения: 06.10.2023).
3. Порядок проведения оценки технического состояния автомобильных дорог: приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 07.08.2020 № 288 [Электронный ресурс]. - URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (Дата обращения: 06.10.2023).
4. ОДМ 218.4.039-2018 «Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог» [Текст], издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от «04» 07 2018 г. № 2481-р.
5. Galileosky – продвинутая телематика и решения для IoT [Электронный ресурс]. - URL: <https://galileosky.ru/products/tehnologii/> (Дата обращения: 06.10.2023).
6. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
7. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIHUA.
8. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
9. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.

10. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastirev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.

11. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

12. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastirev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

13. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ИВАНОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: Anssvi@yandex.ru)

МЕТОДЫ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

В данной статье мы рассмотрим основные методы зимнего бетонирования и их особенности, а также обсудим требования к материалам и технологиям, позволяющим успешно проводить бетонные работы в зимних условиях.

Ключевые слова: бетонирование, бетонная смесь, противоморозные добавки, метод термоса, утепленная опалубка, арматурные стержни, строительство.

Зимнее бетонирование – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение набора прочности бетоном при отрицательных температурах. Это достигается путем применения специальных добавок, использования греющих проводов и других методов, позволяющих предотвратить замерзание воды в растворе и обеспечить его качественное затвердевание. [7,8]

Основные методы зимнего бетонирования:

1. Предварительный прогрев бетонной смеси является одним из основных методов зимнего бетонирования. Этот метод предполагает использование различных технологий для нагрева бетонной смеси перед укладкой, чтобы предотвратить замерзание воды и обеспечить необходимые прочностные характеристики. Существует несколько способов предварительного прогрева бетонной смеси:

– Электродный прогрев: этот метод предполагает использование металлических электродов, которые погружаются в бетонную смесь и подключаются к источнику электрического тока. Под действием электрического тока электроды нагреваются, передавая тепло бетонной смеси. [9]

– Инфракрасный прогрев: данный метод основан на использовании инфракрасных излучателей, которые излучают тепловые лучи в инфракрасном диапазоне. Эти лучи проникают в бетонную смесь, нагревая ее изнутри.

– Прогрев в термоактивной опалубке: этот способ предполагает использование опалубки, которая имеет встроенные нагревательные элементы. При подключении опалубки к источнику питания нагревательные элементы начинают нагреваться, передавая тепло бетону.

– Электропрогрев в греющей опалубке: данный метод предполагает использование греющей опалубки, в которую укладывают арматурный каркас и затем заливают бетонную смесь. [10]

2. Применение противоморозных добавок является еще одним из основных методов зимнего бетонирования. Противоморозные добавки позволяют предотвратить замерзание воды в бетонной смеси и ускорить процесс твердения бетона [1,2].

Противоморозные добавки могут быть различных типов:

– Нитрит-нитрат кальция (НН): этот тип добавок обеспечивает быстрое твердение бетона и предотвращает его замерзание. Однако нитрит-нитрат кальция может быть вреден для здоровья, поэтому его использование требует соблюдения определенных мер безопасности.

– Формиат натрия (FN): формиат натрия является менее вредным для здоровья, чем нитрит-нитрат кальция, и обеспечивает более медленное твердение бетона. Однако формиат натрия может вызывать коррозию арматуры, поэтому его следует использовать с осторожностью. [11,12]

– Аммиачная вода: аммиачная вода также является противоморозной добавкой, которая ускоряет твердение бетона и предотвращает его замерзание. Однако аммиачная вода может быть опасна для здоровья, и ее использование требует строгого соблюдения правил безопасности.

3. Метод термоса является одним из наиболее распространенных методов зимнего бетонирования. Он основан на использовании утепленной опалубки и теплоизолирующих материалов, которые сохраняют тепло, выделяемое при гидратации цемента, и предотвращают замерзание воды [3,4].

Для реализации метода термоса используются следующие материалы и технологии:

Использование теплоизолирующих материалов: для утепления опалубки используются теплоизолирующие материалы, такие как пенопласт, минеральная вата или пенополистирол. Эти материалы обладают высокой теплоизоляцией и позволяют сохранять тепло внутри опалубки.

Применение утепленной опалубки: опалубка может быть изготовлена из дерева, металла или пластика. Для утепления опалубки используют различные материалы, такие как пенополистирол, пенопласт или минеральная вата.

При бетонировании с предварительным разогревом арматуры используются арматурные стержни из сталей, имеющих высокое электросопротивление. Эти стали обладают хорошей теплопроводностью и быстро нагреваются при пропускании через них электрического тока [5].

4. Бетонирование с предварительным разогревом арматуры является одним из методов зимнего бетонирования, который используется в случаях, когда необходимо обеспечить высокую прочность и долговечность конструкции. Этот метод заключается в разогреве арматурных стержней перед укладкой бетонной смеси, чтобы предотвратить их замерзание и улучшить сцепление арматуры с бетоном [4].

Разогрев арматуры может осуществляться различными способами:

1. Использование арматурных стержней из стали с высоким электросопротивлением. Такие стержни обладают хорошей теплопроводностью, что позволяет им быстро нагреваться при пропускании через них электрического тока.

2. Применение специальных устройств для разогрева арматуры. Эти устройства представляют собой электрические нагреватели, которые устанавливаются на арматурные стержни и нагревают их до необходимой температуры.

3. Использование газовых горелок для разогрева арматуры. Газовые горелки позволяют быстро и эффективно разогреть арматуру до нужной температуры, однако их использование требует строгого соблюдения мер безопасности [6,13,14].

В заключении, методы зимнего бетонирования играют важную роль в строительной индустрии, особенно в условиях холодного климата. Они позволяют проводить строительные работы в зимний период, обеспечивая прочность и долговечность бетонных конструкций. Однако, для эффективного применения этих методов необходимо учитывать множество факторов, таких как температура, влажность, наличие снега и льда, а также использовать соответствующие материалы и технологии. Только таким образом можно достичь высокого качества зимнего бетонирования и обеспечить надежность и безопасность строительных объектов.

Список литературы

1. Gennadyevich, Y. S. Reliability of RC frame-braced systems in dangerous geological conditions / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 2. – P. 245-250. – DOI 10.5937/jaes17-21685. – EDN ZWXXKY.

2. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.

3. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.

4. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXON.

5. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

6. Ageev, E. B. Исследование влияния напряжения и емкости разрядных конденсаторов на производительность процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава КНТ-16 в воде дистиллированной / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // XLV Гагаринские чтения : Сборник трудов Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий", Москва, 16–19 апреля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, 2019. – С. 146-148. – EDN WZBEKI.

7. Stability of statically indefinite physically nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

8. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWHUA.

9. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.

10. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.

11. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. T. 789. № 1. C. 012048.

12. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

13. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastyrev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

14. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

КАКОВКИНА ЕКАТЕРИНА МАКСИМОВНА, студент
БУЛЬБА ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

ЗАРОЖДЕНИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО РЫНКА МОСКОВСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

В настоящее время инвесторы-арендодатели практически не владеют целыми зданиями, хотя предпринимаются попытки привлечь частных инвесторов в принадлежащие городу жилые дома в престижных центральных районах Москвы. Эти здания нуждаются в капитальном ремонте и поэтому не могут быть приватизированы нынешними жильцами.

Ключевые слова: Московское жилье, организация строительства, экспертиза, недвижимость.

После политических изменений августа 1991 г. приватизация жилья, уже начатая в небольших масштабах, стала приоритетом ельцинского правительства и особенно руководства Москвы (Косарева и Стрюк, 1992). Два аспекта процесса приватизации сделали жилье доступным для продажи на частном рынке. Во-первых, право семей "приватизировать" (оформить право собственности) свои государственные арендные квартиры создало запас существующих квартир, фактически или потенциально выставленных на рынок для продажи или аренды новыми владельцами. Во-вторых, часть нового жилищного фонда, созданного традиционной государственной строительной индустрией для передачи в собственность города или предприятий, была продана по рыночным ценам, а не распределена между очередниками.

Обсуждение

Процесс приватизации государственного арендного жилья, действующий в Москве с начала 1992 года, эффективно управляется и охватывает большую часть государственного жилищного фонда. Этот процесс включает в себя простую регистрацию документов, передающих право собственности семье за номинальную фиксированную плату, и проходит достаточно быстро, чтобы в число потенциально продаваемого жилья вошли все объекты, которые могут быть приватизированы, а также уже приватизированные.[1]

Кроме того, небольшой фонд кооперативного жилья, составляющий менее 10% от общего количества московского жилья, может быть продан через сделку, включающую погашение непогашенного кредита. По состоянию на август 1993 года 1,3 млн. единиц жилья, или 43% всего жилищного фонда Москвы, уже было зарегистрировано в качестве частной собственности.

Вторым источником жилья, доступного для продажи по рыночным ценам, являются квартиры во вновь построенных домах, изначально планировавшиеся правительством Москвы как муниципальное жилье или предприятиями и другими ведомственными организациями как арендное жилье для своих сотрудников. В 1992 году правительство Москвы приняло решение продавать на рынке 1

из каждых 10 новых квартир, чтобы привлечь средства для достройки 50 тыс. квартир, находящихся в стадии строительства в городе. Кроме того, предприятия стали продавать только что построенные объекты, предпочитая сдавать их в аренду (и не желая давать первым жильцам огромные деньги за право приватизации).

В конце 1992 г. по приблизительным оценкам одного из риэлторов, объем продаж по городу составлял 2-3 тыс. в месяц, или 24-36 тыс. в год. В марте 1992 г. Департамент муниципального жилья Москвы начал регистрировать "вторичную передачу" имеющихся в частной собственности жилых помещений, и за период с марта по ноябрь 1992 г. было зарегистрировано около 20 тыс. таких передач. К осени 1993 года этот показатель увеличился до 400 единиц в рабочий день, что в годовом исчислении составляет почти 100 тыс. единиц. Многие из этих сделок регистрируются не как продажи, а как наследование или дарение. Однако многие дарения на самом деле являются продажами, замаскированными для того, чтобы избежать налога на передачу, взимаемого с продажи жилья. Таким образом, к концу 1993 года объем продаж квартир, вероятно, превысил 2% и приблизился к уровню зарегистрированных сделок по продаже квартир, находящихся в государственной собственности.

В 1992 году более половины продающих семей, как считается, были эмигрантами, а еще большая часть продавала квартиры, доставшиеся им в наследство от родственников и не нужные им самим. Иными словами, лишь небольшое число семей продавали квартиры с целью купить другую квартиру в Москве, поэтому пересечение с рынком обмена в то время было еще очень незначительным.

Первая волна покупателей в конце 1991 - начале 1992 года состояла в основном из компаний, приобретающих квартиры под офисные помещения (технически незаконно, но широко практикуется) или в качестве неоплачиваемой льготы для привлечения или удержания высококвалифицированных сотрудников. К концу 1992 года считалось, что рынок примерно поровну разделен между такими покупателями и покупателями индивидуального жилья.[2]

Все эти продажи осуществлялись за наличные, причем в большинстве случаев не за рубли, а за валюту. В принципе, семья, покупающая квартиру, могла взять кредит в Государственном сберегательном банке (Сбербанке), но процентные ставки по кредитам с фиксированной ставкой, предлагавшимся банком в начале октября 1993 года, были привязаны к учетной ставке Центрального банка, составлявшей 180 процентов. Однако к концу 1993 г. несколько банков начали подготовку к выдаче и обслуживанию ипотечных кредитов с отсроченной и регулируемой процентной ставкой. Только что была создана Ассоциация российских ипотечных банков, в которую вошли 17 учредителей.

Чрезвычайно высокий и нестабильный уровень инфляции в ближайшем будущем будет препятствовать ипотечному кредитованию в любых объемах. С другой стороны, принятый в 1993 году закон о кондоминиумах должен позволить ипотечным кредиторам оценивать риски, связанные с кредитованием отдельных квартир в многоквартирных домах, что устранил еще один барьер на

пути к финансированию продаж жилья в Москве. Объем рынка аренды в Москве оценить еще сложнее, чем объем рынка продаж, но он может быть больше. На сайте

Особенно трудно определить масштабы многолетней практики нелегальной субаренды государственного жилья. В 1992 году семьи, имеющие приватизированное жилье, начали сдавать его в аренду на официальном рынке, иногда используя газетные объявления и услуги брокеров по недвижимости, а также личные информационные сети.

Что касается нового строительства, то к концу 1993 г. был построен по крайней мере один многоквартирный дом для иностранных граждан.

Наконец, существует такой вид сложных операций с недвижимостью, как "коммунальное переселение". Накануне приватизации 11% жителей Москвы проживали в коммунальных квартирах - квартирах, занимаемых группами семей с общими кухнями и санузлами (Госкомстат РСФСР 1990 г.). Часто это большие квартиры в домах 1917 года постройки в центре города, которые могут быть проданы по очень высокой цене для переоборудования под офисы или элитное жилье для сотрудников иностранных компаний.

В процессе приватизации группа семей должна подать совместную заявку на получение права собственности на квартиру, поэтому процесс переселения предполагает поиск квартиры на рынке продажи или экс-перемена для каждой семьи. В конце 1992 года этот рынок был очень прибыльным, а в конце 1993 года правительство Москвы, по некоторым данным, рассматривает возможность взять эту функцию на себя.[3]

Заключение

Таким образом, рынок жилой недвижимости в Москве, хотя и стал быстро развиваться под влиянием приватизации, все еще остается относительно небольшим и сильно сегментированным. Существуют отдельные рынки для вновь построенных объектов, для существующих приватизированных объектов, для российских компаний, приобретающих жилье для сотрудников, и для иностранных компаний, покупающих или арендующих элитное жилье. Рыночные сделки с недвижимостью пока не дошли до многих жителей Москвы, которые продолжают использовать муниципальные обмены и нелегальную субаренду для обустройства жилья. Небольшой объем рынка частной недвижимости и его сегментированность отражаются и на зарождающейся брокерской индустрии.

Список литературы

1. Земельные отношения / Беккер В.Я., Вороненко А.В., Дамурчиев В.Н. и др.; Рук. авт. коллектива: Набатников В.Н.; Под общ. ред. Толкачева О.М. - М.: Изд. Дом "Гор. собственность", 1999. - 202 с.
2. Нагаев Р.Т., Ибрагимов Л.Г. Управление земельными ресурсами и развитие рынка земли в городах: Теория, анализ, практика. - Казань: Дом печати, 1998.
3. Методические указания о государственной кадастровой оценке. Приказ МЭР РФ от 12.05.2017 № 226.

КАКОВКИНА ЕКАТЕРИНА МАКСИМОВНА, студент
БУЛЬБА ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

ИНДУСТРИЯ БРОКЕРСКИХ УСЛУГ В СФЕРЕ НЕДВИЖИМОСТИ В МОСКВЕ

Брокеры по недвижимости существуют потому, что без них трудно покупать и продавать жилье. Жилье - сложный и высокодифференцированный товар, в котором нет двух абсолютно идентичных по всем параметрам объектов. Кроме того, сделки купли-продажи жилья происходят сравнительно редко: как правило, за всю жизнь семья совершает всего несколько таких сделок.

Ключевые слова: Брокерские услуги, организация строительства, экспертиза, недвижимость.

Чтобы преодолеть недостаток информационной базы для оценки одного предложения, покупатели должны иметь доступ ко многим объектам, выставленным на продажу, а продавцы - ко многим потенциальным покупателям. По этим причинам как покупателям, так и продавцам сложно определить, является ли предлагаемая цена наилучшей из всех возможных в данной сделке или даже достаточно хорошей.

Покупатели и продавцы могли бы искать друг друга самостоятельно, но затраты на такой поиск значительны. Поэтому в странах с рыночной экономикой возникла индустрия брокеров по недвижимости, задача которых - снизить затраты на сбор информации о характеристиках и ценах жилья, а также о потенциальных покупателях и продавцах. Хорошо функционирующая брокерская индустрия недвижимости помогает создать эффективный рынок жилья, на котором разница в ценах отражает реальные различия в стоимости, а сделки могут быть совершены в кратчайшие сроки. Она также способствует расширению рынка, стимулируя домохозяйства к корректировке жилищных условий - как за счет снижения информационных издержек, так и за счет уменьшения рисков для покупателей и продавцов, связанных с тем, что сделка с жильем приведет к потере богатства.

Из этого следует, что чем больше информации предоставляют брокеры по недвижимости, тем шире рынок, на который они выходят со своими клиентами, тем лучше. Это справедливо как с точки зрения клиентов, так и с точки зрения самих брокеров: Чем больше информации предоставляют брокеры, тем охотнее к ним прибегают покупатели и продавцы. В США этот принцип привел к появлению особого института - службы множественного листинга.

Обсуждение

Брокеры, участвующие в MLS, соглашаются обмениваться информацией о своих клиентах, а значит, и о выставленных на продажу через них объектах, в обмен на соглашение о том, что эта информация не будет использоваться для кражи объявлений друг друга. Это соглашение включает в себя заранее огово-

ренную систему распределения комиссионных между брокером, который передает информацию о продавце в MLS, и брокером, который выводит покупателя, и основано на другой особенности американского брокериджа недвижимости - договоре эксклюзивного листинга между продавцом и одним брокером, по которому брокер получает кредит за продажу жилья в течение срока действия договора независимо от того, кто фактически совершил продажу.

MLS в том виде, в котором она существует в США, не является единственно возможной системой обмена информацией между брокерами по недвижимости и не лишена недостатков. Например, Мицели сравнивает американскую систему с совершенно иной системой в Великобритании, где листинговые контракты обычно не являются эксклюзивными, домохозяйства обычно выставляют объекты на продажу у нескольких разных брокеров, а брокеры конкурируют за то, кто первым получит приемлемое предложение от покупателя. В США в обширной литературе обсуждаются преимущества и недостатки MLS и эксклюзивного контракта на листинг на основе экономических теорий об информации и об отношениях между "принципалами" и "агентами".

Один из теоретических недостатков американской системы заключается в том, что она может привести к менее оптимальным усилиям брокера в интересах клиента, поскольку создает асимметрию интересов между брокером и продавцом в завершении продажи по максимально возможной цене в кратчайшие сроки. Другим недостатком является то, что, создавая механизм сотрудничества между брокерами, он приводит к появлению комиссионных, отражающих ценовой сговор.

С другой стороны, утверждается, что стандартная форма комиссионных за продажу недвижимости в США - прямой процент от цены продажи - и тот факт, что листинговые контракты заключаются на достаточно короткий срок, создают сильные противоположные стимулы для брокера прилагать усилия в интересах клиента. Кроме того, утверждается, что сговор по поводу комиссионных не так серьезен, как может показаться, поскольку между брокерами существует конкуренция по качеству и видам предоставляемых ими услуг, так что комиссионные за одинаковые услуги фактически не являются фиксированными. С вопросом о наличии в организации риэлторской отрасли антиконкурентных элементов и недостаточной защиты клиентов связан вопрос о том, как следует регулировать эту отрасль. Регулирование может защитить интересы клиентов брокеров по недвижимости путем установления этических стандартов, создания ожиданий, что эти стандарты будут соблюдаться, и облегчения выявления этических нарушений, а также повышения качества услуг, предоставляемых брокерами, в целом, и, следовательно, повышения желания покупателей и продавцов пользоваться услугами брокеров.

С другой стороны, регулирование может само по себе способствовать созданию монополий, создавая или поддерживая преимущества для определенных групп брокеров по недвижимости. Например, государственное лицензирование брокеров на основе формальной подготовки и сдачи экзаменов, обязательное

для всех штатов США, может создавать барьеры для конкуренции, искусственно ограничивая размер отрасли.

На практике членство в обеих ассоциациях открыто для всех, кто сдал лицензионный экзамен в штате. Саморегулирование отрасли под неявной, а то и явной угрозой дальнейшего государственного регулирования позволило не допустить использования MLS для поддержки монопольного положения некоторых брокеров по недвижимости. Кроме того, исторически сложившаяся в США индустрия брокеров по недвижимости, состоящая из множества небольших фирм на каждом локальном рынке, возможно, привела к созданию торговой ассоциации, не способствующей концентрации отрасли.

Заключение

В последние два года в Москве начала формироваться индустрия брокеров по недвижимости, занимающихся не обменом, а продажей жилья. Несколько фирм, называющих себя брокерами по недвижимости, появились в конце 1990 - начале 1991 года, а весной 1992 года, в связи с активизацией политики приватизации жилищного фонда, десятки (возможно, даже сотни) людей стали рекламировать себя в качестве риэлторов.

Типы фирм, занимающихся посредничеством в сфере недвижимости в Московской области в конце 1992 г., были разнообразны и отражали зачаточные и сегментированные рынки, на которых они работали. Создание некоторых фирм или их превращение в брокерские компании было обусловлено особыми возможностями или доступом к информации, появившимися в процессе приватизации. В других случаях предприниматели, занимавшиеся другими видами коммерческой деятельности, решили, что брокерская деятельность в сфере недвижимости может стать хорошим вариантом бизнеса. Многие люди и организации, возможно, сотни, выступали в качестве агентов при продаже хотя бы одной единицы жилья, хотя их основной бизнес не был связан с недвижимостью, а само существование в качестве фирмы какого-либо рода могло быть эфемерным⁷.

Несколько частных фирм было создано правительством Москвы для продажи с аукциона вновь построенного муниципального и ведомственного жилья. Эти организации, по-видимому, не были заинтересованы в расширении своей деятельности за счет существующих приватизированных квартир, предназначенных для продажи отдельным семьям. Вместо этого они видят свое будущее в инвестировании и развитии жилищного строительства, опираясь на свои особые отношения с государственными органами, которые дают им доступ к возможностям для бизнеса.

С другой стороны, в конце 1992 г. некоторые фирмы умеренного размера сосредоточились на продаже или аренде существующих приватизированных квартир. Как правило, они начинали свою деятельность как другие виды частного бизнеса, но затем рассматривали брокерскую деятельность в сфере недвижимости как основное направление своей работы и, как отдельные фирмы, стандартизировали свои методы и процедуры. В Москве насчитывалось 15-20 таких фирм с объемом продаж от менее 10 до 40 продаж в месяц.

Список литературы

1. Земельные отношения / Беккер В.Я., Вороненко А.В., Дамурчиев В.Н. и др.; Рук. авт. коллектива: Набатников В.Н.; Под общ. ред. Толкачева О.М. - М.: Изд. Дом "Гор. собственность", 1999. - 202 с.
2. Нагаев Р.Т., Ибрагимов Л.Г. Управление земельными ресурсами и развитие рынка земель в городах: Теория, анализ, практика. - Казань: Дом печати, 1998.

КАКОВКИНА ЕКАТЕРИНА МАКСИМОВНА, студент

БУЛЬБА ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ТРЕБОВАНИЯ О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ РИЭЛТОРСКИХ АГЕНТСТВ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ОРГАНАМИ

В Российской Федерации и в Москве не существует требования о лицензировании риэлторских агентств государственными органами. В условиях отсутствия самоорганизации отрасли это означает, что не существует минимальных требований к образованию или подготовке, кроме тех, которые могут предъявлять к себе отдельные фирмы или организации.

Ключевые слова: Лицензирование, организация строительства, экспертиза, недвижимость.

Введение.

Одна из организаций, специализирующаяся на продаже частных квартир, - "Мосприватизация" - стала брокером по продаже недвижимости благодаря отношениям с правительством Москвы, обеспечивающим специальный доступ к информации. Мосприватизация была создана Департаментом муниципального жилья города в начале 1992 г. для организации приватизации муниципального и ведомственного жилья. Мосприватизация является основным подрядчиком Управления, занимаясь оформлением приватизационных документов, подаваемых семьями, а также регистрацией вторичной передачи жилья. Мосприватизация воспользовалась своими прямыми контактами с семьями, которые могут быть заинтересованы в продаже, чтобы получить большое количество объявлений. Фактические брокерские услуги оказывает сеть субподрядчиков. В середине 1992 г. "Мосприватизация" утверждала, что у нее было 4 тыс. объявлений, и вместе со своими субподрядчиками была, вероятно, самой крупной фирмой, занимавшейся продажей приватизированных квартир в Москве.

Обсуждение

Помимо новой отрасли риэлтерских брокеров по продаже и аренде квартир, существует множество брокеров по обмену государственного арендного жилья. Вокруг муниципального учреждения, отвечающего за такие обмены, - Мосжилсервиса - вырос неформальный, по сути, нелегальный риэлторский бизнес брокеров, оказывающих помощь в организации таких обменов за вознаграждение. Местом расположения этого рынка стала улица перед зданием муниципального учреждения - Банный переулок. Несколько лет назад Мосжилинспекция сама

занялась организацией обменов, дополнив свои первоначальные функции по публикации информации о свободных квартирах и регистрации совершенных обменов. В Мосжилинспекции работает около 200 брокеров, которые, помимо базовой зарплаты от муниципального агентства, имеют право брать комиссионные за помощь семьям в поиске жилья и согласовании условий обмена. Таким образом, в конце 1992 г. брокерская индустрия в России включала в себя широкий спектр институтов и людей: официальные государственные структуры, квазигосударственные структуры, частные коммерческие фирмы, а также совершенно нелегальные структуры традиционной теневой экономики. Было бы преждевременным делать вывод о том, что та или иная группа представляет собой ядро будущей частной конкурентной брокерской индустрии. Например, фирмы, внешне отличающиеся наибольшей новизной и частной коммерческой ориентацией, на деле могут оказаться наиболее зависимыми от традиционных структур планирования, строительства и распределения жилья.[1]

Очевидно, что традиционная роль брокеров в снижении информационных издержек важна в Москве. В условиях переходной экономики, когда рынок жилья сегментирован и малодоступна информация о наличии свободных квартир и рыночных ценах, она может быть еще более важной, чем в условиях полноценной рыночной экономики. Организация отрасли и стандарты

Возможно, учитывая раннюю стадию развития рынка жилья и эклектичный характер брокерской индустрии, неудивительно, что до сих пор не произошло формальной организации отрасли, не выработаны общепрофессиональные практики и стандарты взаимодействия покупателей и продавцов.

Преобладающим методом продажи квартир в новых муниципальных или ведомственных зданиях являются аукционы, объявляемые в прессе, на которых покупатели выставляют на продажу квартиры, строительство которых планируется завершить в ближайшие несколько месяцев. Этот метод иногда был весьма успешным, но, возможно, он зависит от привлекательности нового жилья в качестве инвестиции для компаний, располагающих дополнительными денежными средствами и не имеющих других вариантов хеджирования инфляции⁸.

При продаже квартир по договоренности, которая является преобладающим методом, московские риэлторские фирмы как привлекают потенциальных продавцов, так и сводят покупателей и продавцов с помощью рекламы в газетах и других средствах массовой информации и неформальных контактов. Концепция договора эксклюзивного листинга хорошо знакома московским риэлторам, и договорное законодательство, обеспечивающее исполнение таких договоров, существует. Однако большинство брокеров считают, что судебные издержки, связанные с принудительным исполнением эксклюзивного договора, непомерно высоки, и что даже если они убеждают продавцов подписать такой договор, они часто проигрывают продажи конкурентам. В отсутствие общепрофессионального соглашения о соблюдении эксклюзивных листинговых контрактов и требованиях их от клиентов фирмы не склонны широко делиться информацией о своих листингах. Вместо этого они используют индивидуальные обсуждения отдельных листингов и двусторонние договоренности о разделении гонорара, когда

решают, что им необходимо участие другой фирмы для подбора покупателя и продавца.[3-2]

Таким образом, организация риэлторской отрасли в Москве в настоящее время не похожа на американскую, а скорее напоминает британскую. В дополнение к ограниченной информации о личности потенциальных покупателей и объектах, выставленных на продажу, существует недостаток надежных и систематизированных данных о последних ценах продаж, которые брокеры могли бы использовать для консультирования покупателей и продавцов относительно обоснованности запрашиваемых цен или предложений. Система регистрации переходов прав собственности в Москве включает в себя отчетность о ценах продаж, но из-за занижения фактических цен и сокрытия продаж в виде подарков эта информация, по сути, бесполезна (Каганова и Березин 1993; Lowry and Kaganova 1992). Для отслеживания рыночных тенденций фирмы опираются на свой собственный недавний опыт - как в отношении состоявшихся продаж, так и в отношении цен, предлагаемых потенциальными покупателями, а также на сплетни с конкурентами.

Единственные требования к самоорганизации предъявляются не к брокерам по продаже и аренде, а к биржевым брокерам компании Moscow Housing Service, которые в последние годы являются выпускниками высших технических учебных заведений по специальности "юриспруденция".[4]

Выводы

Отсутствие государственного регулирования или созданного в отрасли этического кодекса означает, что обязанности и ответственность брокеров не проработаны. К числу услуг, которые оказывают московские брокеры по недвижимости, относятся обеспечение продавца приватизационными документами и помощь покупателю в регистрации сделки у нотариуса. Однако неясно, какую ответственность несет брокер в случае, если право собственности продавца на объект окажется недействительным.[3]

Стандартные формы договоров листинга и договоров купли-продажи разработаны отдельными фирмами. Наблюдалось подражание практике первых фирм, вышедших на рынок, а также попытки адаптировать зарубежные модели к российскому законодательству. В 1992 году комиссионные составляли от 1 до 13% от цены продажи, причем в большинстве случаев - от 6 до 10%. Некоторые фирмы ввели прямой процент от цены продажи, в то время как другие вариировали размер комиссионного вознаграждения в зависимости от таких факторов, как объем продажи и предполагаемая сложность или трудность сделки. В середине 1992 г. была предпринята попытка организовать отрасль путем создания отраслевой ассоциации. В июле пять частных фирм в Москве организовали первое собрание Всероссийской гильдии риэлторов⁹, в котором приняли участие представители разных городов. Среди целей, которые ставили перед собой учредители, - создание некой базы данных MLS или оценочной базы, а также разработка этического кодекса для отрасли. Однако, хотя по состоянию на конец 1993 года эта организация продолжает существовать, ее функции пока сводятся к лоббированию в правительстве РФ законов и постановлений, способст-

вующих совершению сделок с недвижимостью, а не к организации брокерской индустрии. Более того, многие фирмы в Москве и других городах не желают вступать в гильдию или рассматривать ее как организацию, устанавливающую стандарты (Каганова и Березин, 1993). Они воспринимают организацию как создание фирм, которые выступают в основном продавцами только что построенного муниципального и ведомственного жилья, и считают, что главная цель этих фирм - получить особый доступ к дополнительной недвижимости, принадлежащей государственным учреждениям и государственным предприятиям.

Список литературы

1. Земельные отношения / Беккер В.Я., Вороненко А.В., Дамурчиев В.Н. и др.; Рук. авт. коллектива: Набатников В.Н.; Под общ. ред. Толкачев О.М. - М.: Изд. Дом "Гор. собственность", 1999. - 202 с.
2. Нагаев Р.Т., Ибрагимов Л.Г. Управление земельными ресурсами и развитие рынка земли в городах: Теория, анализ, практика. - Казань: Дом печати, 1998.
3. Рудов А.И. Экономический механизм городского землепользования. - Ростов н/Д., 1999. - 98 с.
4. Толкачев О. Московская программа приватизации: вчера, сегодня // Городская собственность. - М., 1997. - № 2. - С. 2-7.

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

БОРИСЕНКОВ КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: korisenkov@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВЛИЯНИЕ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ГОРОДА КУРСКА

В данной статье рассматриваются проблемы торговых центров Курской области и особенности их исторического и архитектурного облика.

Ключевые слова: торговые центры, строительство, архитектурный облик.

В конце десятого века появилось первое упоминание о городе Курске, хотя было выяснено, что к этому времени Курск представлял из себя крупную, развитую крепость. Город издавна славится своей торговлей, кроме того, он находился на пересечении крупных речных путей. [1]

За свою историю город несколько раз был на грани полного исчезновения, но в конце 16 века Курск получил статус важного пограничного пункта. Это повлияло на дальнейшее активное расширение города, также увеличилось и торгово-экономическое значение. Курск подразделялся на 3 слободы: Пушкарную, Стрелецкую и Казацкую. Главный рынок города располагался на месте Первомайского парка и Красной площади. [2]

В 18 веке Курск был важным торгово-распределительным узлом в системе товарных потоков Север - Центр - Юг. Со всей центральной части страны сюда привозились товары для их дальнейшей доставки по торговым путям в города и крепости, расположенные южнее Курска. Тут же приобретались и сельхоз това-

ры для других центральных областей. Все это показывает, что город на тот момент был достаточно развитым торговым центром. [3]

Издавна Курск славился своими купцами, постоянно проводившими ярмарки и базары. К середине 19 века численность купечества в городе достигало 5% от общего населения города. [20] Каждую неделю в городе велась торговля. По понедельникам и пятницам на базарах можно было купить продукты питания, полотно, русское сукно и тому подобное. Но помимо базаров в городе каждый год проводились две крупные ярмарки: 23 апреля проводилась «Георгиевская ярмарка», на которой можно было купить пряники и детские игрушки, а каждую 10-ю пятницу по Пасхе проводилась «Курская Коренская ярмарка» на которой торговали от хлеба и мяса до лимонов и апельсинов, она считалось третьей по значимости во всей стране. Так же стоит отметить, что торговали не только местными товарами, но и привезенными из-за рубежа.

Несмотря на обильную торговлю, многие купцы хорошо разбирались в науке, искусстве, литературе, а также занимались благотворительностью, например, вдова купца Гладкова в 1900 году на собственные средства построила на окраине города больницу на 25 коек, которая сохранилась до наших дней и сейчас носит название больницы имени Н. Семашко. [4,5]

В наше время предприниматели сохраняют традиции курского купечества. В городе насчитывается более 10 торговых центров, несколько рынков, а также огромное количество разнообразных торговых точек. Но возникает вопрос, полезно ли для города такое обильное количество магазинов. [6]

С одной стороны, это создает конкуренцию для предпринимателей, что должно помогать воздействовать на снижение цен, а также качество предоставляемых товаров и услуг. К тому же, при строительстве и обслуживании торговых центров, рынков и магазинов создается достаточно большое количество рабочих мест, что в наше время немаловажно. [7]

С другой стороны, такое количество магазинов портит культурный и исторический облик Курска, потому что достаточно часто, торговые центры занимают место для культурного отдыха и прогулок, при этом не неся в себе большой пользы для населения города. [19] К тому же, наличие крупных брендовых магазинов не дает возможности для развития малого бизнеса. Помимо этого, из-за огромного скопления людей в торговых центрах возникают проблемы с транспортом. Наконец, торговые центры, из-за своего огромного количества уже стали «визитной карточкой» Курска и город получил название «город торговых центров». [8,9]

Курск один из старейших городов России, его архитектура огромна и многообразна, но исторических строений осталось очень мало. Большую часть городской застройки занимают, панельные многоэтажные дома, возведенные еще в советскую эпоху. Торговые центры, возведенные согласно технологии приемлемой в плане расходов, а также прочности конструкции, абсолютно никак не улучшают архитектурный образ города. [10]

Торговые центры Курска однолики, они представляют собой идентичные здания, которые почти одинаково строятся. Эти здания отличаются лишь фаса-

дом, хотя никакой изысканности в них нет. По большей части они имеют стеклянный или полимерный фасад. Лишь торгово-развлекательный центр «Central park» представляет собой сложную металлическую конструкцию с фасадом из полимерных материалов. Но и это не спасает его архитектурный облик. Рекламные вывески, экраны все это только ухудшает вид здания, хотя оно и выделяется на фоне других. Точно такая же ситуация и с торгово-развлекательным центром «МегаГринн». Здание имеет необычную форму, но заурядное оформление фасада очень сильно портит весь архитектурный облик торгово-развлекательного центра. [11-13]



Рис.1 ТЦ «Central park»



Рис. 2 ТЦ «МегаГринн»

На фоне прочих торговых центров «Манеж» имеет интересный внешний вид и уникальную историю. Здание торгового центра «Манеж» раньше называлось Духовной Семинарией, при которой действовала Феодосиевская домовая церковь с чудесным хором семинаристов. После там была редакция и обувная фабрика, а сейчас там располагается всеми известный торговый центр «Манеж». Это здание имеет очень интересный архитектурный облик, оно вписывается в исторический облик города, в отличие от новых торгово-развлекательных центров. [14]



Рис.3 ТЦ «Манеж»

Много не значит хорошо, это давнее наблюдение подтверждается на примере обилия в Курске торговых центров. Большое количество является гарантом спада качества, ведь торговые центры, которые строятся по одним и тем же технологиям, создают конкуренцию друг другу и в конце концов наносят вред облику города. [15]

Проблема сохранения культурного наследия города сейчас одна из самых острых. Для её решения требуется заняться облагораживанием города, его озеленением, созданием парков и скверов. Стоит всерьез заняться и реставрацией исторического облика города. Сейчас соотношение торговой площади на душу населения в Курске является одним из самых больших в стране, превышая показатели Москвы и Санкт-Петербурга. Власти города должны всерьез задуматься над решением этой проблемы. [16,17]

В нашем мире зачастую экономия средств, жадность и безразличие являются главными врагами искусства. Вслед за сокращением расходов на создание зданий нереально полноценно достигнуть архитектурной красоты, а архитектура – это искусство. Чаще всего это происходит из-за того, что строительством занимаются частные компании, а не государственные учреждения. [18] Только в том случае, когда улучшение архитектурного облика города будет контролироваться государственными образованиями, экономия и выгода перестанут быть главной задачей.

Список литературы

1. Пахомова, Е. Г. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, Е. О. Переверзев, Д. Ф. Конорев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2014. – № 1. – С. 72-74. – EDN SEWROJ.
2. Пахомова, Е. Г. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры / Е. Г. Пахомова, Д. С. Меркулов, А. В. Гордеев // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – 2008. – № 3-19. – С. 29-32. – EDN KCPVUV.
3. Gennadyevich, Y. S. Reliability of RC frame-braced systems in dangerous geological conditions / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 2. – P. 245-250. – DOI 10.5937/jaes17-21685. – EDN ZWXXKY.
4. Пахомова, Е. Г. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока / Е. Г. Пахомова, Н. В. Бредихина // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 6(69). – С. 35-40. – EDN VMKEPL.
5. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.
6. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.
7. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.
8. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.
9. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков //

Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

10. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

11. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNH.

12. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

13. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.

14. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.

15. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномерзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJNX.

16. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

17. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

18. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.

19. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWH.

20. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

КАРАМЯН ГАЯНЭ САМВЕЛОВНА, студент
Донской государственной технической университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия
(k.gayana@bk.ru)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСА "ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ- СООРУЖЕНИЕ"

В современном мире развитие городской инфраструктуры и строительства представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий постоянного контроля и анализа состояния земляного основания, фундамента и сооружений. Один из ключевых аспектов в этом процессе – система геотехнического мониторинга на основе функций "грунтовое основание-фундамент-сооружение".

Ключевые слова: геотехнический мониторинг, преимущества передаточных функций, фундамент, сооружение.

Системы геотехнического мониторинга являются неотъемлемой частью процесса строительства и эксплуатации сооружений. Однако, с ростом сложности и размеров строительных объектов возникает необходимость в более точных и надежных методах мониторинга.

Одним из таких методов является автоматизированная система геотехнического мониторинга на основе функций "грунтовое основание-фундамент-сооружение". Эта система позволяет непрерывно контролировать деформацию и перемещение грунта, фундамента и сооружения в режиме реального времени.

Автоматизированная система геотехнического мониторинга является важным инструментом для контроля и оценки состояния грунтового основания, фундамента и сооружений. Она позволяет оперативно получать данные о деформациях, напряжениях и других параметрах, что позволяет своевременно выявлять возможные проблемы и принимать меры по их устранению. В данной статье будет рассмотрена автоматизированная система геотехнического мониторинга на основе передаточных функций комплекса "грунтовое основание-фундамент-сооружение".

Целью данного исследования является разработка автоматизированной системы геотехнического мониторинга на основе передаточных функций комплекса "грунтовое основание-фундамент-сооружение" для непрерывного контроля состояния и предотвращения возможных повреждений.

Для разработки автоматизированной системы геотехнического мониторинга были использованы данные о геометрии и физических свойствах грунтового основания, фундамента и сооружения. В основе системы лежит принцип передаточных функций, которые описывают связь между воздействием на комплекс и его откликом. Для сбора данных используются датчики, расположенные на различных уровнях комплекса.

В результате исследования была разработана автоматизированная система геотехнического мониторинга на основе передаточных функций комплекса "грунтовой основание-фундамент-сооружение". Система позволяет непрерывно контролировать состояние комплекса, а также предупреждать о возможных повреждениях. Данные с датчиков обрабатываются и анализируются с помощью специального программного обеспечения.

Разработанная автоматизированная система геотехнического мониторинга на основе передаточных функций комплекса "грунтовой основание-фундамент-сооружение" является эффективным инструментом для контроля и оценки состояния грунтового основания, фундамента и сооружений. Она позволяет оперативно получать данные о деформациях, напряжениях и других параметрах, что позволяет своевременно выявлять возможные проблемы и принимать меры по их устранению. Однако необходимо учитывать, что система требует регулярного обслуживания и калибровки для обеспечения точности и надежности измерений.

Система геотехнического мониторинга на основе функций "грунтовой основание-фундамент-сооружение" является неотъемлемой частью процесса. Система позволяет обеспечить непрерывность мониторинга и быстрое реагирование на проблемы. Также система контролирует основные параметры и показатели, влияющие на стабильность и безопасность сооружения.

Важной частью системы геотехнического мониторинга является использование наземных и подземных инструментов. Например, можно разместить приборы над поверхностью земли для измерения деформаций и сжатия грунта. Также можно использовать специальные датчики для измерения давления на фундаменте или сооружении.

После окончания строительства система геотехнического мониторинга продолжает работать на этапе эксплуатации сооружения. Она может быть использована для контроля течек воды или подземных движений, а также для обнаружения возможных опасностей, таких как образование трещин или усиление осадок.

На основе разработанной автоматизированной системы геотехнического мониторинга рекомендуется проводить дальнейшие исследования для проверки ее точности и применимости к различным условиям и типам сооружений. Также рекомендуется использовать систему при проектировании и строительстве новых сооружений, а также при мониторинге состояния существующих объектов. Это позволит повысить надежность и безопасность геотехнических конструкций.

Список литературы

1. Гольдштейн М. Н., Царьков А. А., Черкасов И. И. (1981) Механика грунтов, основания и фундаменты, 29(3), 104-230.
2. Шутенко Л. Н., Рудь А. Г., Кичаева О. В., Самородов А. В., Гаврилюк О. В. (2015) Механика грунтов, основания и фундаменты, 13(5), 233-414.
3. Бугров А. К. (2007) Механика грунтов, 36(5), 270100.
4. Терцаги К., Пек Р. (1958) Механика грунтов в инженерной практике, 133, 270100.
- Тер-Мартirosян З. Г. (2005) Механика грунтов, 30(1), 270105.

КИРИЧЕНКО МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: kirichenko_maxim@bk.ru)

ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ ПРИ ПРОКЛАДЫВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

В данной статье рассматривается горизонтально-направленное бурение в процессе прокладки трубопроводов с его главными достоинствами и недостатками.

Ключевые слова: горизонтально-направленное бурение, ГНБ, бестраншейные технологии.

Бестраншейный способ прокладки инженерных сетей является новым, относительно метода траншейного способа, направлением в строительстве. Ключевым в этом направлении является метода горизонтально-направленного бурения (ГНБ). Данный метод заключается в том, что инженерные сети прокладываются без необходимости рытья траншей, а протаскиваются под землей [1, 2].

Метод ГНБ в основном применяется для прокладки новых инженерных сетей, так же его часто называют *прокол*. Данным способом можно протаскивать полиэтиленовые трубы диаметром до 1200 мм на расстояние в несколько километров, что характеризуется техническими параметрами буровой установки [3,8,9].

Подготовительные работы для работ методом ГНБ включают в себя проведение геодезических изысканий для изучения грунтов, а также иных уже существующих инженерных коммуникаций. Далее, после утверждения исполнительной документации приступают к подготовке места для оборудования. Бурильную установку устраивают на выровненную площадку. Роятся рабочий (в начале трассы бурения) и приёмный (в конце трассы бурения) котлованы для подачи и приёма сначала буровой головки и расширителя, а затем трубы. Также роятся приямки на входе и выходе по маршруту бурения для бентонитового раствора, необходимого непосредственно в процессе бурения [4,5].

Прокладка инженерных сетей методом ГНБ осуществляется в несколько этапов:

1) *Бурение пилотной скважины.* Прокладку пилотной скважины производят при помощи гибких штанг длиной от 718 мм до 9000 мм с прикрепленным к первой из них буровой головкой. Друг за другом по планируемому маршруту

прокладки инженерной сети подаются штанги, передающие крутящий момент для бурения буровой головке, которая, в свою очередь, пускает специальную бентонитовую смесь для укрепления и уплотнения стены в пробуренном канале, что гарантирует прочность с устойчивостью скважины, а также выводит излишки пробуренного грунта на поверхность. В полости буровой головки установлен навигационный блок, который передает своё точное местоположение, азимут и угол работы буровой установки на пульт управления установкой. Специалист, работающий и следящий за работой буровой установки может менять направление бурения, обходя все известные препятствия. [10,11]



Рис. 1. Бурение пилотной скважины

2) *Расширение скважины.* По окончании бурения пилотной скважины вместо буровой головки устанавливается специальный расширитель, имеющий диаметр от 150 до 1630 мм. Расширение скважины необходимо для увеличения размеров скважины до необходимого под трубу размера. Из точки выхода расширитель протаскивают к буровой установке. Расширение может происходить в несколько этапов для снижения нагрузки на буровую установку, это зависит от диаметра трубы, которую необходимо будет протаскивать в скважину. При расширении необходимо принимать во внимание тот факт, что диаметр скважины должен быть на 30% больше, чем диаметр протаскиваемой в последствии трубы. [12]



Рис. 2. Расширение отверстия скважины

3) *Протягивание трубопровода.* По завершении увеличения диаметра скважины к расширителю через серьгу и вертлюг крепится заранее подготовленный

трубопровод, который протягивается по скважине к бурильной установке. Если есть необходимость протягивания трубопровода в футляре, оно, как и расширение, может происходить в несколько этапов, например, это необходимо при протягивании под автомобильными и ж/д дорогами, сначала протаскивают трубу-футляр, в который впоследствии протягивается основной трубопровод. [13,14]



Рис. 3. Протягивание трубопровода

Метод ГНБ (бестраншейный метод) обладает множеством преимуществ по сравнению с открытым способом прокладывания инженерных сетей, основными из которых являются:

- сохранение существующих элементов благоустройства территории, на которой производятся работы;
- прокладывание инженерных сетей под существующими транспортными путями (автомобильные дороги, ж/д пути) без необходимости их демонтажа;
- возможность прокладывания трубопроводов под водными преградами;
- экономическая выгода около 20% относительно траншейного способа прокладки инженерных сетей;
- сокращение числа рабочих, необходимых для производства земляных работ;
- возможность прокладывания трубопроводов под существующими инженерными коммуникациями без необходимости шурфления, что снижает риски их повреждения;
- скорость производства работ методом ГНБ существенно сокращает продолжительность работ по причине отсутствия необходимости в земляных работах;
- возможность прокладывания трубопроводов в любое время года и при любых погодных условиях [6,7].

Несмотря на множество преимуществ метода ГНБ относительно траншейного метода имеются и существенные недостатки:

- дороговизна установки ГНБ;
- возможность поломки буровой установки;
- работы методом ГНБ должны вестись непрерывно, что может занимать несколько смен работы без остановки.

Анализируя все преимущества и недостатки горизонтально-направленного бурения можно прийти к выводу, что положительные стороны бестраншейного метода прокладки инженерных сетей обладают большей технической и экономической перспективной относительно траншейного метода. В связи с этим в ближайшие годы можно ожидать большой рост производства работ рассмотренным методом и его инновации.

Список литературы

1. Протокол бурения скважины методом горизонтального направленного бурения - фото // Строительные технологии URL: <https://stroiteh-msk.ru/obzory/protokol-bureniya-skvazhiny-metodom-gorizontalnogo-napravlenno-bureniya.html> (дата обращения: 30.09.2023);
2. Горизонтально-направленное бурение (ГНБ) // Burenieinfo URL: <https://burenieinfo.ru/gorizontarno-napravlennoe-burenie-gnb/> (дата обращения: 30.09.23);
3. Переходы трубопроводов методом ГНБ // Neftegaz URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/672029-perekhody-truboprovodov-metodom-gnb/> (дата обращения: 30.09.23).
4. Агеев, Е. В. Исследование влияния напряжения и емкости разрядных конденсаторов на производительность процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава КНТ-16 в воде дистиллированной / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // XLV Гагаринские чтения : Сборник трудов Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий", Москва, 16–19 апреля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, 2019. – С. 146-148. – EDN WZBEKI.
5. Сабельников, Б. Н. Материальный баланс процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава марки кнт-16 в спирте этиловом / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеев // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : сборник статей XI Международной научно-технической конференции, Курск, 25 октября 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 294-298. – EDN DZR XGO.
6. Сабельников, Б. Н. Системы удаленного диагностирования автотранспортных средств / Б. Н. Сабельников, В. И. Козликин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2017) : Сборник статей IX Международной научно-технической конференции, Курск, 26–27 октября 2017 года / Ответственный редактор Е.В. Агеев. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 179-183. – EDN ZSCSIX.
7. Stability of statically indefinite physicaly nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
8. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.
9. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
10. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.
11. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev

P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.

12. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

13. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastyrev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

14. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

КЛЫКОВ ИЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: ilya2002345@gmail.com)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В данной статье рассмотрим для чего нужна реконструкция общественно-го здания и типы общественных зданий, которые часто подлежат реконструкции.

Ключевые слова: реконструкция, реконструкция общественных зданий, моральный и физический износ.

Реконструкция зданий - это изменение параметров существующего здания или его частей (например, увеличение высоты, количества этажей, площади) либо замена, восстановление его несущих строительных конструкций. [1]

Реконструкция общественных зданий - это процесс перестройки имеющегося объекта, который включает мероприятия: по модернизации фасадов; объединению или разделению нескольких помещений; изменению функционального назначения объекта. [2,3]

Перед тем как начать работу каждое здание тщательно обследуется на предмет состояния фундамента и несущих конструкций. Только после этого составляется проект реконструкции. Если степень износа здания превышает 40-45 % - его реконструировать нецелесообразно. [4]

Основные типы общественных зданий, которые наиболее часто подлежат реконструкции:

это торговые комплексы, а также торгово-развлекательные центры;
здания общественного питания;
финансовые учреждения (банки и прочие организации);
центры культуры и отдыха;
спортивные комплексы и клубы;
школы, гимназии, колледжи, институты и прочие здания для образования;

сооружения и здания для здравоохранения (клиники, больницы, санаторно-курортные комплексы). [5-7]

В наше время накопился огромный опыт в реконструкции любых зданий. Общественные здания возводятся с немалым запасом прочности, но подвергаются моральному и физическому износу.

Перед тем как заняться реконструкцией устаревшего общественного здания нужно определить новую функцию. Именно от этого и будет создаваться новый проект. Нужно учитывать габариты основных и вспомогательных помещений, от этого зависит вместимость и пропускная способность здания. Огромное внимание уделяется внешнему облику здания – ведь общественные здания нередко формируют силуэт города. Своего рода «лицом города» выступают музеи, театры, библиотеки, высшие учебные заведения. [8]

Реконструкция является сложным и трудоёмким процессом, поэтому доверить данный процесс можно только профессионалам. Работы по реконструкции общественных зданий включают себя:

- техническое обследование состояния объекта;
- разработка проектной документации;
- изменение конфигурации помещений, предполагающее полную или частичную замену элементов конструкций (фундамента, перегородок, колонн или перекрытий);
- пристройка различных объектов;
- надстройка этажей (в том числе строительство мансардных уровней);
- возведение новых перекрытий внутри объекта с целью увеличения полезной площади. [9,10]

Несоответствие функций учреждений зданиям, в которых они располагаются, возрастает постоянно. В наши дни — это заметно, особенно резко, когда значительно повышен уровень необходимой технической оснащённости для всех форм деятельности. По этой же самой причине современным требованиям не удовлетворяют даже те устаревшие здания, которые функционируют по своему первоначальному назначению учебные заведения, больницы, детские сады, детские дома и т. д. [11] Потерпели изменения не только требования к их планировке и уровню инженерного обеспечения гораздо иначе оцениваются в наше время минимальные и максимальные размеры этих учреждений, принципы размещения и т. п.

Исходя из этого нужно сделать вывод, что общественные здания, которые не удовлетворяют нормам и правилам подвергаются реконструкции.

Список литературы

1. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFV1.

2. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

3. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

4. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

5. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.

6. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

7. Gennadyevich, Y. S. Reliability of RC frame-braced systems in dangerous geological conditions / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 2. – P. 245-250. – DOI 10.5937/jaes17-21685. – EDN ZWXXKY.

8. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.

9. Pakhomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pakhomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.

10. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

11. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

КЛЫКОВ ИЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: ilya2002345@gmail.com)

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассмотрим где применяется древесина, достоинства, недостатки и преимущества древесины.

Ключевые слова: древесина, хвойная порода, лиственная порода, прочность, применение.

Древесина относится к одному из самых распространенных строительных материалов. Древесные материалы применялись в строительстве с глубокой древности. Еще в XVII-XIX вв. русскими зодчими были созданы замечательные сооружения из древесины – мосты, стеновые укрепления, великолепные по архитектурной выразительности и долговечности дворцы и соборы. [1] Древесину подразделяют на хвойные и лиственные породы. Самые основные хвойные это кедр, лиственница, сосна, ель. Лиственные породы подразделяют на мягкие и твердые. К распространенным мягким относят осина, липа, ольха; а к твердым березу, дуб и ясень.

Достоинства древесины:

1. высокий уровень звукоизоляции;
2. превосходные теплоизоляционные свойства;
3. стойкость к возведению агрессивных сред;
4. легкость в обработке;
5. вибростойкость.

Недостатки, ограничивающие применение деревянных конструкций: опасность загнивания и возгорания, усушка, разбухание, коробление и растрескивание, не однородность строения и наличие пороков в древесине. [2,3]

Древесина кедра мягкая, хорошо обрабатывается в разных направлениях, прочность средняя, более стойка к гниению, чем древесина ели. Кедр считается лучшим строительным материалом, весьма ценным и дорогостоящим. Его основное применение в строительстве малоэтажных домов.

Древесина лиственницы мало сучковата, обладает высокой плотностью и прочностью, стойкостью к гниению. Применяется при строительстве гидротехнических и спортивных сооружений в домостроении, отделке помещений т. д. [4]

Древесина ольхи мягкая, однородная по строению. Применяется в производстве фанеры и древесно-стружечных плит, также в интерьерной отделке помещений.

Широкое применение клееной древесины обусловлено ее несомненными преимуществами. [5]

Высокое качество поверхности, которое объясняется тем, что перед склейкой из древесины вырезаются сучки и дефекты, заготовки подбираются по цвету,

текстуре. Поэтому изделия из клееной древесины имеют безупречный внешний вид.

Стабильность геометрических размеров. В отличие от цельной клееная древесина сохраняет форму и размеры с течением времени. Она не дает усадки, не скручивается и не изгибается. Это обусловлено отсутствием в клееной древесине внутренних напряжений, а также тем, что она изготавливается из предварительно высушенного сырья. [6,7]

Прочность. Конструкции из клееной древесины имеют на 50-70% большую прочность по сравнению с цельной древесиной.

Высокие теплотехнические характеристики деревянного дома. Профилированные клееные брусья плотно соединяются при сборке, поэтому нет необходимости вкладывать утеплитель в пазы между ними. Кроме того, профиль брусьев рассчитывается так, что дождевая вода не попадает между ними. Это предохраняет конструкцию от возникновения очагов гниения. Этот фактор значительно сокращает затраты на приобретение и эксплуатацию дорогостоящего индивидуального отопительного оборудования, транспортировку топлива. [8]

Поверхность клееного бруса, выполненного с соблюдением всех требований, ровная и гладкая. Собранный из такого бруса стена выглядит монолитной. Наружная отделка не нужна. [9]

Сроки строительства дома из клееного бруса, конечно, несравнимо меньше сроков строительства домов из цельного бруса. Так как все детали изготовлены с высокой точностью в заводских условиях при постоянной температуре и влажности, сборка конструкции дома производится легко и быстро, монтаж на готовом фундаменте не превышает 5-6 недель. [10]

В заключение, хотя дерево традиционно использовалось в качестве каркасного материала в строительстве, последние достижения в области технологий позволили использовать его необычными способами, например, в высотных зданиях, мостах и малоэтажных коммерческих и общественных зданиях. Использование древесины в этих целях может привести к более быстрому строительству, снижению воздействия на окружающую среду и даже повышению энергоэффективности.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILH.
2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конферен-

ции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLTTS.

4. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.

6. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

7. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

8. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

9. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

10. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

КОПКОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: koprkovaanya@yandex.ru)

ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ

В повседневной жизни можно часто увидеть деформированные тем или иным способом здания. В этой статье рассмотрены основные виды деформации и методы борьбы с ними.

Ключевые слова: здания, деформация, строительство, повреждения, методы борьбы.

Деформация здания – это изменение формы здания или сооружения под действием внешних сил. Любая конструкция подвержена деформации и здания не исключения. [10] Деформации здания способствуют такие природные явления как:

- Способность горных пород к просадке
- Замерзание водонасыщенных грунтов
- Осадка при оттаивании грунтов
- Колебания влажности окружающей среды
- Температурные колебания
- Действие постоянных ветров
- Изменение надежности грунта при появлении подземных вод

На деформацию здания могут повлиять и факторы, вызванные человеком:

- Изменение надежности грунта при появлении подземных вод
- Ошибки в проектировании
- Ошибки строителей
- Увеличение сейсмичности при добыче полезных ископаемых
- Строительство новых зданий в непосредственной близости от уже существующего

Все эти факторы вызывают деформацию зданий. В основном деформацию зданий вызывает его осадка, что приводит к возникновению кренов, прогибов, выгибов, перекосов, кручений, разрывов зданий.

Рассмотрим более подробно дефекты зданий. [1,2]

1.Крены

Крены — это наклон в сторону от отвесной линии. Насколько здание наклонилось и будет ли склоняться дальше. Наблюдения за кренами зданий проводится в течении всего строительства здания, а также их эксплуатации.

Крены возникают в жёстких конструкциях из-за несимметричной загрузки основания. Крены наиболее опасны для высоких зданий, поскольку в результате смещения центра тяжести возникает дополнительный момент, что способствует в дальнейшем увеличению крена. А это может привести к разрушению всей конструкции.

2. Прогиб и выгиб

Прогиб, или выгиб, зданий и сооружений возникает при изгибе сплошной фундаментной плиты. При прогибе изогнутая поверхность обращена выпуклостью вниз, а наиболее опасной зоной деформации является нижняя часть здания. При выгибе наоборот, изогнутая поверхность обращена выпуклостью вверх и наиболее опасной зоной является верхняя часть данного здания или сооружения. [3,6]

3. Перекос

Перекас - происходит, когда происходит резкая неравномерность осадки фундамента на участке небольшой протяженностью при сохранении вертикальности несущей конструкции.

4. Кручение

Кручение — это сложная деформация здания, при котором осуществляется поворот параллельных сечений здания в разные стороны и на разные углы. Так же кручение возникает при крене здания в разные стороны, при этом дополнительные усилиями обладают вертикальные и горизонтальные плоскости здания. [5-9]

5. Разрыв здания

Разрывы здания чаще всего можно наблюдать в виде трещин в отдельных конструкциях. Эти трещины возникают из-за неравномерной осадки здания и дополнительных напряжений тех или иных частей здания. В некоторых случаях трещины достигают в высоту всей стены здания, что приводит к разрушению самого сооружения. В этом случае причиной может являться как просадка отдельных участков здания, так и недостаточная прочность связей, которая при температурных перепадах разрывается. В случае если трещины вызваны осадкой здания, они в состоянии сами раскрываться и закрываться под воздействием температур и давления. [4,7]

Пожалуй, основным и самым опасным дефектом является неравномерное проседание здание. Именно вследствие этого возникают: кручение, прогиб, выгиб, крены, перекас здания и его разрыв. Исправить просадку здания значительно трудно, бывают даже случаи, когда осуществить исправлении ошибки невозможно. Однако если проседание достаточно мало, то устранить его можно следующими возможными путями:

- Подсыпание грунта по всему периметру здания
- Вымывание грунта из-под подошвы фундамента
- Замораживание грунта
- Метод виброползучести (применим для песчаных грунтов)
- Высушивание набухающего грунта
- Частичная выемка грунта
- Замачивание основание фундамента

Наблюдения за просадкой зданий и сооружений выполняются при помощи таких способов как: гидронивелирование, геометрические и тригонометрическое нивелирование, изучение топографических материалов, установка различных марок, определении цикличности деформации.

Список литературы

1. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
2. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLTTS.
4. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
5. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Еседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.
6. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.
7. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.
8. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXON.
9. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.
10. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

КРЫЛОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ЗЕНЧЕНКОВА ДИАНА ВЕНИАМИНОВНА, к.т.н., доцент

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора
 Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия
 (e-mail: dvz2012@mail.ru)

СООРУЖЕНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ. ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

В данной статье рассматривается история создания первых гидроэлектростанций, особенности проектирования комплекса зданий и сооружений для ГЭС, делаются выводы о необходимости дальнейшего совершенствования и развития конструктивных решений сооружений ГЭС.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, ГЭС, ГАЭС, сооружения ГЭС, плотина

Гидроэлектростанции (ГЭС) являются технически сложными инженерными сооружениями. Проектирование, строительство и эксплуатация таких объектов требует технически грамотного подхода специалистов разных отраслей. «Сердцем» ГЭС являются гидравлические турбины и генераторы, но для их функционирования необходим комплекс сооружений, которые возводятся в непростых гидрогеологических условиях, испытывают динамические нагрузки и способны выдерживать колоссальное давление воды.

Основными производителями гидроэлектроэнергии сегодня являются Китай, Бразилия, США, Канада и Россия. Посредством ГЭС вырабатывается 1/6 часть мировой электроэнергии, что подтверждает важность и перспективность развития данной отрасли, и соответственно развития конструктивных решений зданий и сооружений ГЭС.

История создания ГЭС. Сейчас уже сложно определить, когда именно человеку удалось подчинить себе воду. Родоначальником гидравлических сооружений является водяная мельница, которая впервые была упомянута в Римской империи во II веке до н. э. Её главным элементом являлось водяное колесо.

В 1878 году английским изобретателем У.Д. Армстронгом была разработана и запущена первая в мире гидроэлектростанция в Нортумберленде, Англия. Это было устройство, предназначенное для питания одной единственной дуговой лампы в его картинной галерее.

Первая же, по-настоящему промышленная ГЭС в мире заработала в США на реке Ниагаре в 1882 году (рис. 1). Её владелец, Якоб Шеллькопф, присоединил к водяному колесу электрогенератор, который питал 16 осветительных ламп, мощностью 50 тыс. л.с. ГЭС была предназначена для электроснабжения г. Буффало и проработала до 1904 года. Семь лет спустя в США насчитывалось уже более 200 ГЭС [1].

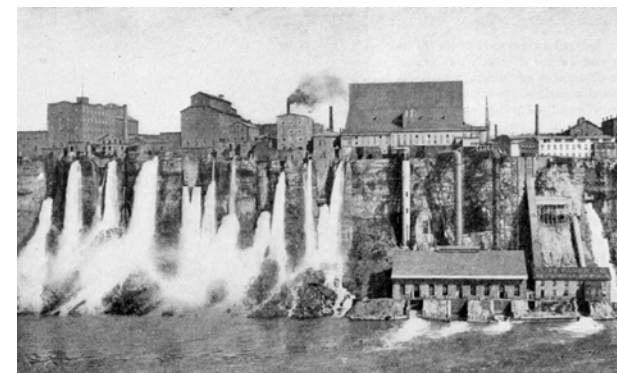


Рисунок 1. ГЭС Шеллькопфа [1]

В России развитие гидроэлектростанций наступило немного позже. Зурьяновский рудник являлся вторым после Урала центром горнорудной и металлургической промышленности в России. Руда добывалась в шахтах, и для привода в действие водоотливных насосов была построена сложная система, которая имела большие потери энергии (до 90 %) и требовала постоянного ремонта. Эти проблемы были решены в 1892 году после строительства Березовской ГЭС, первой в России, автором которой был инженер Н.Н. Кокшаров. Благодаря полученной энергии стало возможным поставить электронасосы для откачки воды из шахт, осветить производственные помещения и обеспечить работу телефонной станции.

Для устранения острого дефицита электроэнергии в стране в 1920 году был разработан план ГОЭЛРО (Государственная комиссия по электрификации России). Он был рассчитан на 10-15 лет и в результате началось активное проектирование, разработка и строительство ГЭС. Выработка электроэнергии в 1932 году по сравнению с 1913 годом увеличилась в 7 раз. Суммарно за время существования СССР было построено 64 ГЭС [2].

Сегодня все более широкое применение находят гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), которые способны не только производить, но и накапливать электроэнергию. ГАЭС являются эффективным типом "маневренных" электростанций производства электроэнергии, которые повышают надежность и экономичность энергосистемы за счет выравнивания суточной неоднородности графика нагрузок и участия в регулировании частоты и перетоков мощности в энергосистеме. В настоящее время ГАЭС являются наиболее маневренными и экономически эффективными энергосистемами.

Проектирование ГЭС. Для работы ГЭС необходимо обеспечить напор воды, который создается за счет перепада уровней. Основными способами создания такого перепада на сравнительно коротком отрезке водотока реки являются плотинный и деривационный способы или их сочетание. В связи с этим при создании ГЭС возводится целый комплекс гидротехнических сооружений различного назначения (энергетические объекты, подпорные, сооружения для

сброса холостых расходов в нижний бьеф, судопропускные и рыбохозяйственного назначения, водозаборные).

При проектировании такого сложного комплекса объектов, требуется учитывать множество факторов. Необходимо подобрать такое территориальное расположение, при котором водяной поток реки будет достаточно сильным и не замерзающим, а сама местность, её рельеф и грунты, подходящая для выдерживания нагрузки от такого тяжелого сооружения. В связи с тем, что гидроэлектростанции являются достаточно затратным строительством, требующим большого количества строительных материалов, возможность их доставки также является важным критерием для выбора месторасположения ГЭС.

При работе станции большие массы воды вызывают особые статические и динамические нагрузки на строительные конструкции, их необходимо учитывать при проектировании, в том числе для обеспечения долговечности.

Для функционирования ГЭС необходимо предусматривать расположение различного оборудования, как гидромеханического, так и контрольно-измерительного. Сотрудничество инженеров-строителей с технологами, гидромеханиками и энергетиками при проектировании является неотъемлемой частью создания такого сооружения. Специалистами комплексно решаются вопросы выбора типа зданий станции ГЭС, компоновки сооружений и их типа, различных вариантов водоводов и устанавливаемых агрегатов [3].

Важным моментом в проектировании является создание эстетической композиции ансамбля всех зданий, входящих в комплекс ГЭС. Из-за сложности конструкции, больших капиталовложений, эстетическая составляющая отходит на второй план, поэтому зачастую среди ГЭС России можно отметить однообразность объёмно-планировочных решений, а всё внимание уделяется функциональности. Так же стоит отметить, что ГЭС часто являются закрытой территорией, а значит, при отсутствии туристов требования к эстетическим характеристикам резко снижаются. Несмотря на вышеуказанную проблему, в настоящее время проектировщики стараются внести разнообразие в фасады, устраивая разноуровневые окна различных размеров (Егорлыкская ГЭС-2), а также подбирая интересные формы самой плотины (Саяно-Шушенская ГЭС) и внося цветные пятна по областям членения сооружения (Усть-Среднеканская ГЭС) [4].

ГЭС в настоящее время. ГЭС «Три ущелья» (КНР) является самой большой в мире и строилась с 1992 по 2012 год на реке Янцзы. Высота плотины составляет 185 м, длина – 2300 м, вес – 65,5 млн тонн, а годовое производство электроэнергии составляет 90-100 млрд кВт·ч.

«Итайпú» – плотина, а также вторая в мире по мощности гидроэлектростанция. Расположена ГЭС «Итайпу» на реке Парана, на границе Бразилии и Парагвая. Построена в 1983 году, общая длина составляет 7235 м, ширина – 400 м, а высота – 196 м. В 2016 году ГЭС стала первой электростанцией в мире, которая произвела за год более 100 млрд кВт·ч электроэнергии. К сожалению, в результате строительства был полностью уничтожен национальный парк Гуайра, но значение ГЭС «Итайпу»

очень велико для региона: электричество, вырабатываемое станцией, в среднем обеспечивает 16,4% потребления Бразилии и 71,3% Парагвая.

Саяно-Шушенская ГЭС – крупнейшая по установленной мощности электростанция России и седьмая в мире (рис. 2). Она расположена на реке Енисей, на границе между Красноярским краем и Хакасией. Строительство велось с 1963 года и было завершено в 2000 году. Её проект представляет собой уникальную арочно-гравитационную плотину высотой 242 м и длиной по гребню 1074 м, а среднегодовая выработка составляет 22,8 млрд кВт·ч электроэнергии. Устойчивость и прочность плотины обеспечивается действием собственного веса на 60 % и частично упором верхней арочной части в берега на 40 %. Конструкция плотины состоит из колонн, 67 рядов вдоль и 4 рядов поперек плотины с температурно-усадочными швами. Сооружение является уникальным в конструктивном и архитектурно-художественном отношении [5].



Рисунок 2. Саяно-Шушенская ГЭС [6]

Закключение. Сейчас, в век, когда люди борются за сохранение природы и поддержание экологии, ГЭС является одним из тех источников энергии, который возобновляемый и не выбрасывает в окружающую среду вредные вещества. В связи с этим, многие страны развивают этот вид получения энергии, а, следовательно, вносятся новые идеи для решения поставленных задач, в том числе применяются инновационные конструктивные решения в сооружениях ГЭС.

Список литературы

1. История развития гидроэнергетики. – текст и изображение : электронные // peretok.ru : Интернет-портал. – URL: <https://peretok.ru/articles/freezone/17434/> (Дата обращения: 16.09.2023).
2. Первая в России ГЭС. – текст: электронный // dzen.ru : Интернет-портал. – URL: <https://dzen.ru/a/XEbRO7XUzgCuc9Br> (Дата обращения: 17.09.2023).

3. Проектирование и строительство ГЭС. – текст : электронный // lms-construction.ru : Интернет-портал. – URL: <https://lms-construction.ru/uslugi/ges> (Дата обращения: 22.09.2023).

4. Хромых Э.Э., Этенко В.П. Актуальные проблемы конструкции гидроэлектростанций России сегодня // Творчество и современность. 2018. №1 (5). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-arhitektury-gidroelektrostantsiy-rossii-segodnya> (Дата обращения: 25.09.2023).

5. Крупнейшие ГЭС России и мира. – текст : электронный // weekend.rambler.ru : Интернет-портал. – URL: <https://weekend.rambler.ru/read/50871914-krupneyshie-ges-rossii-i-mira/> (Дата обращения: 04.10.2023).

6. Укоротившая Енисей. Саяно-Шушенская ГЭС и авария 2009 года. – изображение : электронное // geoglob.ru : Интернет-портал. – URL: <https://geoglob.ru/geo/sayano-shushenskaya/> (Дата обращения: 04.10.2023).

КУРГАНСКИЙ МАКСИМ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
(e-mail: balle2001@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Данная статья представляет собой разбор оборудования, применяемого для строительного контроля.

Ключевые слова: оборудование, строительное производство, здания и сооружения, строительный контроль.

Строительный контроль – это важная деятельность при возведении различных объектов, таких как здания, мосты, дороги и другие сооружения. Он направлен на проверку соответствия работ выполненным требованиям, нормам и стандартам [1]. Для осуществления строительного контроля необходимо использование специализированного оборудования, которое позволяет проводить точные измерения, осуществлять проверку качества материалов, а также контролировать процесс строительства. Общая классификация оборудования, применяемого для строительного контроля, включает несколько основных категорий.

Измерительное оборудование

Измерительное оборудование – это специальные устройства, предназначенные для измерения физических величин. Оно используется в различных областях науки, техники и промышленности для получения точной информации о параметрах объектов или процессов.

В зависимости от цели измерений и требуемой точности, существует широкий спектр измерительного оборудования [2]. Некоторые распространенные типы измерительных устройств включают:

1. Измерительные приборы: это могут быть аналоговые или цифровые приборы, предназначенные для измерения таких величин, как температура, давле-

ние, влажность, скорость, сила и т. д. Примеры включают термометры, манометры, гигрометры, скоростемеры и датчики усилия.

2. Осциллографы: это электронные приборы, которые используются для визуализации и измерения изменяющихся сигналов во времени. Они позволяют анализировать форму сигналов, амплитуду, частоту и фазу. Осциллографы широко используются в электронике, телекоммуникациях, радиосвязи и других областях.

3. Спектральные анализаторы: это приборы, используемые для измерения амплитудного и частотного спектра сигналов. Они могут быть использованы для анализа и диагностики сигналов в различных областях, включая звук, свет, радио и телевидение.

4. Измерительные системы: это комплексные системы, состоящие из множества измерительных приборов, датчиков, соединительных кабелей, устройств сбора и обработки данных и т. д. Они позволяют производить сложные измерения, контролировать и анализировать процессы. Примеры включают системы автоматического управления производством, системы мониторинга окружающей среды и системы контроля качества.

5. Лабораторное оборудование: это специальное оборудование, используемое в лабораториях для проведения точных и повторяемых измерений. Оно может включать в себя высокоточные весы, спектрофотометры, калориметры, pH-метры, газоанализаторы и прочие приборы, необходимые в конкретной области научных исследований или анализа. [10]

Измерительное оборудование имеет большое значение в научных исследованиях, качественном контроле, проектировании и многих других областях. Оно помогает получить точные и надежные данные, необходимые для принятия правильных решений и развития технологий.

Оборудование для контроля качества материалов

Оборудование для контроля качества материалов – это набор инструментов и приборов, используемых для оценки и проверки характеристик различных материалов. Оно играет важную роль в различных отраслях, таких как производство, строительство, металлургия, пищевая промышленность и т.д. Вот некоторые из наиболее распространенных видов оборудования для контроля качества материалов:

1. Сканеры и анализаторы: Представляют собой портативные устройства, которые сканируют материалы и анализируют их химический состав или физические свойства. Примерами такого оборудования могут быть рентгеновские флуоресцентные анализаторы (XRF) для определения состава металлических сплавов или инфракрасные спектрометры для анализа химических соединений в пищевых продуктах.

2. Испытательные машины: Предназначены для механического испытания материалов для оценки их прочности, устойчивости к износу, термическим изменениям и другим факторам. К ним относятся универсальные испытательные машины, железнодорожные испытательные установки, динамометры и натяжители.

3. Ультразвуковые приборы: Используются для определения толщины материалов, обнаружения дефектов и анализа структуры материала. Ультразвуковые приборы используют звуковые волны высокой частоты, которые отражаются от внутренних структур материала и дают представление о его качестве.

4. Оптические приборы: Включают в себя микроскопы, эндоскопы и видео-детектирование для визуального контроля и анализа материалов. Оптические приборы позволяют наблюдать мелкие дефекты, определить структуру материала и проверить его соответствие заданным спецификациям. [11,12]

5. Термоанализаторы: Используются для анализа тепловых свойств материалов, включая их теплопроводность, температурные изменения и стабильность при различных условиях. Термоанализаторы могут использоваться для определения точки плавления материала, его коэффициента теплового расширения и других связанных характеристик.

Оборудование для контроля качества материалов имеет важное значение для обеспечения соответствия материалов требуемым стандартам и спецификациям, а также для обнаружения и предотвращения дефектов, что помогает в улучшении качества продукции и повышении безопасности его использования.

Визуальное оборудование

Визуальное оборудование - это технологические инструменты и устройства, используемые для визуализации информации и создания визуальных эффектов. Такое оборудование широко применяется в различных отраслях, включая развлечения, образование, медицину, науку и промышленность [3].

Некоторые из основных видов визуального оборудования:

1. Проекторы: эти устройства используются для проецирования изображений и видео на большие экраны или стены. В зависимости от типа проектора, он может быть портативным или стационарным, иметь разную яркость и разрешение изображения.

2. Дисплеи и мониторы: это устройства, которые выводят графическую информацию на экран. Они могут быть CRT (катодно-лучевые трубки), LCD (жидкокристаллические дисплеи), OLED (органические светодиоды) или LED (светодиодные) дисплеи. Дисплеи и мониторы могут быть как малогабаритными и портативными, так и большими и стационарными.

3. Видео-стены: это большие экраны, состоящие из нескольких мониторов или панелей, образующих единое изображение. Видео-стены используются для создания впечатляющих визуальных эффектов и привлечения внимания.

4. Видеокамеры: позволяют записывать видео и захватывать движущиеся изображения. Они могут быть обычными консьюмерскими камерами, а также профессиональными камерами для телевизионной или кинематографической съемки. [6-9]

5. Графические планшеты: это устройства, позволяющие пользователю создавать и редактировать графические изображения с помощью пера или стилуса.

6. Интерактивные доски: это поверхности, которые реагируют на прикосновение пользователя и позволяют взаимодействовать с компьютером или проек-

тором. Они широко используются в учебных классах, конференц-залах и презентационных помещениях.

7. Виртуально-реальные гарнитуры (VR): позволяют пользователям полностью погрузиться в виртуальное пространство с помощью специального оборудования и программного обеспечения.

8. Научно-исследовательское оборудование: включает в себя микроскопы, телескопы, спектрофотометры и другие инструменты, используемые для изучения и анализа физических и химических свойств объектов.

Визуальное оборудование играет важную роль в создании наглядности и эффективной коммуникации информации. Оно помогает улучшить процессы обучения, развлечения, исследования и производства, обеспечивая яркие и понятные визуальные представления данных.

Геодезическое оборудование

Геодезическое оборудование - это комплекс инструментов и приборов, которые используются геодезистами для измерения, анализа и нанесения геодезических данных. Оно является основным инструментом работы в геодезии и позволяет получать точные и надежные результаты измерений на местности.

В состав геодезического оборудования входят различные инструменты, такие как:

1. Теодолиты: это оптические приборы, используемые для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Они представляют собой комбинацию зрительной трубы и круглого уровня, которые позволяют определить углы с высокой точностью.

2. Нивелиры: это инструменты для измерения разности высот между различными точками на местности. Они работают на основе оптического принципа, где измеряется разность высот посредством наблюдения специальной шкалы на измерительной рейке.

3. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС): такие как GPS (Глобальная система позиционирования), ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) и Galileo. Они используют спутники для определения точной географической позиции и времени в любой точке земного шара.

4. Электронные тахеометры: это комбинированный инструмент, который объединяет в себе функции теодолита и нивелира. Он позволяет измерять углы и разности высот одновременно, а также выполнять рельефные измерения.

5. Измерительные ленты и измерительные рейки: это простые, но важные инструменты для измерения расстояний и высот на местности. Измерительная лента используется для прямолинейных измерений, а измерительная рейка - для определения разности высот.

6. Компьютеры и программное обеспечение: для обработки и анализа собранных геодезических данных, используются специализированные компьютерные программы.

Вместе с развитием технологий геодезическое оборудование также постепенно совершенствуется. В настоящее время широко применяются такие инновационные технологии, как автоматическое целеуказание, дальномеры на осно-

ве лазерного излучения, инерциальные навигационные системы, дроны и другие. Все это позволяет увеличить точность, скорость и удобство работы геодезистов.

Регистрационное и контрольное оборудование

Регистрационное и контрольное оборудование - это технические средства, используемые для регистрации и контроля различных процессов, явлений или событий.

Регистрационное оборудование предназначено для записи и фиксации информации о различных параметрах, характеристиках или событиях [4]. Оно может включать в себя различные датчики, датчики движения, датчики температуры, датчики давления и т.д. С помощью регистрационного оборудования можно собирать данные для дальнейшего анализа и использования.

Контрольное оборудование используется для осуществления контрольных функций и проверки соответствия определенным параметрам или стандартам. Это могут быть различные датчики, датчики уровня, термодатчики, контроллеры и другие устройства. Они позволяют автоматически или вручную контролировать и регулировать работу системы или процесса.

Регистрационное и контрольное оборудование широко применяется в различных отраслях, таких как промышленность, энергетика, транспорт, медицина и другие. Это позволяет повысить эффективность работы системы [5], обеспечить безопасность и контроль качества, а также сократить риски и избежать возможных проблем.

Примеры регистрационного и контрольного оборудования включают в себя:

1. Датчики температуры - предназначены для измерения теплового состояния объекта или среды.
2. Датчики давления - используются для измерения давления в жидкостях и газах.
3. Датчики уровня - позволяют контролировать уровень заполнения резервуаров или емкостей.
4. Контроллеры температуры и давления - используются для автоматического регулирования параметров в системах отопления, кондиционирования или водоснабжения.
5. Регистраторы данных - предназначены для записи и хранения информации о параметрах и характеристиках системы или процесса.
6. Устройства автоматического управления - позволяют контролировать и регулировать работу различных систем и процессов.

Все эти устройства и оборудование помогают обеспечить необходимый уровень безопасности, контроля и эффективности работы системы или процесса. Они позволяют мониторить и анализировать различные параметры и принимать соответствующие меры в случае необходимости. [13]

Обращение к специализированному оборудованию при строительном контроле позволяет повысить эффективность работы, обеспечить точность и надежность результатов, а также снизить риски возникновения дефектов и непредвиденных ситуаций на объекте строительства. Регулярное применение ука-

занного оборудования способствует улучшению качества строительства и повышению безопасности.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.
2. Дубяга, А. П. Ведомственный центр телефонного обслуживания росреестра - шаг в будущее / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Молодежь и XXI век - 2012 : материалы IV Международной молодежной научной конференции, Курск, 23–25 апреля 2012 года / Ответственный редактор: Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 89-93. – EDN TMFHHJ.
3. Чайковская, Л. В. Прогнозирование уровня загрязняющих атмосферу веществ в курской области / Л. В. Чайковская // Наука молодых - будущее России : Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах, Курск, 13–14 декабря 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 271-278. – EDN HISWWK.
4. Чайковская, Л. В. Численная реализуемость функции города "милосердие" на территории микрорайона г. Курска / Л. В. Чайковская, Н. В. Бакаева // Проектирование и строительство : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 04–05 июня 2018 года / Ответственный редактор Н.В. Бакаева. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – С. 146-149. – EDN XWRVXF.
5. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
6. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakova // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
7. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWHIUA.
8. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
9. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.
10. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastirev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. T. 789. № 1. C. 012048.
11. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

12. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pahomova, P. V. Monastirev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

13. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ЛОГУНОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

ДОДОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

В связи с отсутствием каменных дорожно-строительных материалов в большинстве лесных регионов России разработана новая конструкция двухслойного дорожного покрытия из железобетонных плит и технология его строительства. Сравнение предложенной технологии строительства лесных дорог с существующими отечественными технологиями и финской технологией показало ее эффективность как с точки зрения экономии средств, так и с точки зрения сокращения количества необходимых машин и оборудования.

Ключевые слова: Лесное строительство, компетенции, экспертиза, недвижимость, инженерные сооружения.

В статье рассматриваются основные проблемы строительства лесовозных дорог в России. Отсутствие достаточного количества круглогодично функционирующих дорог приводит к ежегодной изоляции почти 15 млн. жителей лесных поселков осенью и весной, отсутствию ритмичности в лесозаготовительном процессе, увеличению стоимости лесопроизводства. Сравняются два организационных метода строительства лесных дорог - поточно-конвейерный и непоточно-конвейерный. При прогрессивном поточно-конвейерном методе организуется комплексный поток, объединяющий специализированные потоки, оснащенные дорожными машинами и механизмами для выполнения отдельных работ. При небольших объемах работ рекомендуется применять непоточно-конвейерный метод, циклический или поточно-конвейерный.

Рассмотрен опыт строительства дороги в лесу, при котором не предусматриваются головные сооружения и работы ведутся только земснарядом. Это позволяет снизить затраты на строительные работы.

Предложенная технология прошла производственную апробацию на действующих лесозаготовительных предприятиях. В стратегии развития лесного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года большое внимание уделено строительству лесных дорог. Так, за указанный период планируется построить 10 000 км лесных дорог, выделив на это из федерального бюджета около одного миллиарда евро. Магистральные дороги планируется строить за счет

бюджетных средств, а подъездные пути к ним - силами и средствами крупных арендаторов лесов. Рассматривается и обсуждается в печати вопрос о создании специальной государственной корпорации по строительству лесных дорог.

Проблема строительства лесных дорог сложна и многогранна [7-14]. Лесные дороги используются не только для вывозки древесины, зачастую они обеспечивают развитие региона в целом, важны для решения социальных и других проблем. Например, из-за отсутствия всепогодных дорог около 15 млн. россиян, проживающих в лесных поселках, весной и осенью остаются буквально отрезанными от цивилизации. Поэтому в строительстве, содержании и ремонте магистральных лесных дорог должны принимать участие и местные муниципалитеты. Известно, что чем лучше развита лесовозная сеть, тем больше плата за аренду лесного фонда, передаваемая арендаторам государством. Соответственно, из бюджета можно выделять больше средств на лесное хозяйство, в том числе и на транспортную инфраструктуру. Таким образом, система лесных дорог - это богатство, приносящее постоянный доход и требующее развития и поддержания.

Научные исследования и мировая практика показывают, что лесные ресурсы становятся доступными, а лесопользование успешным, если дорожная сеть в крупном лесу составляет не менее 10 м/га лесной площади [1]. Следует отметить, что в большинстве лесных регионов Российской Федерации средняя плотность дорожной сети составляет 0,12 м/га и далека от указанных выше показателей [6]. Такое современное состояние ограничивает доступность лесосырьевых ресурсов и возможность проведения работ по их воспроизводству, контролю и охране. Опыт борьбы с лесными пожарами в 2010 г. убедительно свидетельствует о том, что из-за непроходимости России был нанесен огромный многомиллиардный ущерб крупным лесным массивам, эколого-биологическим системам и населению.

Обсуждение

При строительстве лесных дорог используются два метода организации работ: поточно-конвейерный и непоточно-конвейерный [1, 2]. Лесная дорога - это инженерное сооружение, предназначенное для движения транспортных средств, перевозящих грузы и пассажиров. Ее основными элементами являются земляное полотно, дорожная одежда с колесей и обочинами, инженерные сооружения (мосты, водопропускные трубы, водоотводные каналы и т.д.), обустройство дороги (дорожные знаки, разметка и т.д.). При использовании поточно-конвейерного метода, который считается основным, наиболее прогрессивным и теоретически развитым, организуется комплексный конвейер, объединяющий специализированные потоки (отряды, бригады) оснащенные дорожными машинами и механизмами для выполнения различных видов работ. Только при небольших объемах работ, когда невозможно организовать сложный конвейер, рекомендуется применять непоточные методы конвейера: циклический или секционный.

Для строительства дороги необходимо выполнить взаимосвязанный комплекс подготовительных, основных и заключительных работ. Эти работы вы-

полняются на территории сервитута. Ширина сервитута регламентируется Земельным кодексом РФ, 2.05.02-85 СНиП (Строительные нормы и правила), и составляет не менее 30 м для магистральных дорог. Иногда ширина просеки может составлять более 40 м [1]. Установлено, что занимающие большую территорию (4-6 га/км) лесные дороги снижают годовой прирост древесины на 16-20 м³ на каждый километр и ухудшают экологическую обстановку в целом [2]. Поэтому необходимо принимать меры по снижению ущерба от изъятия земель, уменьшая ширину сервитутной зоны.

После вырубki полосы и вывозки древесины продолжается подготовка полосы движения: корчуются или срезаются пни, удаляется растительный слой, убирается подлесок и кустарник, а также измельченная древесина и камни, многократно повторяется планировка земляных работ. Пни и растительный слой перемещают к границам просеки. В результате выполнения подготовительных работ просека представляет собой закрытую со всех сторон площадку, на которой может собираться и стоять вода. В соответствии с рекомендациями Норм [3] за 10-15 дней до начала возведения земляного полотна с обеих его сторон устраиваются земляные траншеи или котлованы для водоотвода. Таким образом, для выполнения подготовительных работ помимо уборочной техники потребуются комплекс машин, состоящий из штурмовика, бульдозера и траншеекопателя. Известно, что в среднем в пределах 1 км от лесовозной дороги возводятся 1-2 водопропускные трубы. Для их строительства рекомендуются железобетонные круглые кольца и сборные блоки [3], устанавливаемые на бетонный фундамент или гравийно-щебеночную подушку. Строительство водопропускных труб по существующей технологии состоит из комплекса операций: подготовительных работ, связанных с доставкой материалов и оборудования, подготовкой площадки, на которой в дальнейшем будет устраиваться фундамент, установкой блоков труб, гидроизоляцией и другими работами. Такая технология является материалоемкой, трудоемкой и затратной. Искусственные сооружения могут составлять от 10 до 25% стоимости дорожного строительства [2]. Следует отметить, что широкое распространение получили полипропиленовые трубы. Такие трубы производятся и в России, они обладают повышенной механической прочностью, надежностью в условиях температурных колебаний, имеют сравнительно небольшую массу и выпускаются диаметром до 1137 мм. Эти трубы широко применяются на объектах освоения, например, в мелиорации.

Согласно действующему Лесному кодексу, устройство дорог в крупных лесах является обязанностью арендаторов. Однако рыночные отношения, конкуренция на товарном рынке, стремление к увеличению прибыли заставляют их минимизировать затраты на строительство, содержание и ремонт лесных дорог, тем самым снижая транспортную составляющую в себестоимости продукции.[4-5]

Заключение Снижение затрат может быть достигнуто на основе внедрения зарубежного опыта. Для российских арендаторов может быть интересен и полезен опыт Финляндии, где реализовано наибольшее приближение к модели ра-

ционального лесопользования. Строительство лесных дорог в Финляндии ведется по полосе, ширина которой составляет всего 12-14 м. После вырубki деревьев в полосе и вывозки древесины дополнительные подготовительные работы в ней не производятся, и именно на этом этапе достигается значительное снижение стоимости строительства дороги. После вывозки древесины начинается возведение земляного полотна. Наиболее существенное отличие финских технологий от российских заключается в том, что работы ведутся не комплексом транспортных средств, а всего одной машиной - экскаватором. Он производит выемку грунта и перемещает его из боковых канав в земляное полотно дороги. Глубина канав составляет около 1,0 м, а высота земляного полотна - 0,5-0,6 м, чтобы вода уходила вниз, а дорога - вверх. Поскольку экскаватор оснащен ковшом с непрерывной режущей кромкой, он производит также грубую планировку верха земляного полотна, канав, откосов земляного полотна, а также предварительное уплотнение грунта собственным весом около 15-20 т в зависимости от типа экскаватора. Этот же экскаватор, являясь универсальной машиной и имея погрузочно-разгрузочное оборудование (например, комплект гусениц.

Список литературы

1. Бурмистрова О.Н. Оптимальные методы организации и планирования ритмичного строительства лесовозных автомобильных дорог / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Естественные и технические науки. 2019. № 3 (129). С.249-252.
2. Ковалева Н.В. Обоснование технологических решений строительства лесных дорог по критерию прочности дорожного полотна // Учёные записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки». 2015. № 6 (151). С. 111-113.
3. Степанов А.В. Работоспособность лесовозных автомобильных дорог в течение года [Электронный ресурс] / А.В. Степанов [и др.] // Повышение эффективности лесного комплекса: [материалы шестой всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием]. Петрозаводск, 2020. С. 136-137.
4. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.
5. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

ЛОГУНОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ДОДОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ДОРОГ

В лесных регионах Российской Федерации, не богатых природными каменными материалами, для покрытия дорог целесообразно использовать железобетонные плиты. Плиты изготавливаются с использованием местного песка и применяются в двухслойных покрытиях. Приведенные в статье показатели свидетельствуют о низком качестве окружающей среды российских дорожно-строительных предприятий.

Ключевые слова: Железобетонные плиты, экспертиза, недвижность, инженерные сооружения.

В большинстве лесных регионов России природные каменные дорожно-строительные материалы (гравий, щебень) отсутствуют или крайне дефицитны. На наш взгляд, для таких регионов целесообразно использовать в качестве дорожного покрытия модульные железобетонные плиты. Они могут производиться с высоким качеством на заводах сборного железобетона круглый год и доставляться к месту укладки заранее (например, зимой). Более чем полувековая практика применения модульных конструкций показала, что такие покрытия, по сравнению с другими, позволяют быстро увеличить как объемы строительства лесных дорог, так и объемы лесопользования.

В дальнейшем, в течение нескольких лет, происходит естественная стабилизация и уплотнение грунта, и движение транспорта в летний период здесь запрещено. На осушенное дорожное полотно укладывается гравий, который берется из местных карьеров без оптимизации его структуры. В зависимости от подземных гидрологических условий участка могут применяться фильтрующие, изолирующие и другие слои.

Однако используемые в настоящее время плиты и конструкции из них демонстрируют серьезные недостатки, ограничивающие их применение. Основными из них являются следующие:

- применение дорогостоящего (импортного) крупнозернистого заполнителя - щебня или гравия, что значительно увеличивает стоимость плит;
- несовершенство стыков плит в направляющих колес приводит к разрушению как плит, так и дороги, что приводит к разрушению плит, потере эксплуатационных качеств дорожного покрытия, дополнительным затратам на ремонт и содержание. В таком двухслойном покрытии, усиленном сварными швами, нагрузка от колес транспорта передается верхней плитой как минимум на две плиты нижнего слоя. В результате значительно снижается контактное давление в зоне взаимодействия плит с песчаным основанием, происходит их выравнивание по длине плиты. Это исключает возникновение опасных пластических

деформаций в песчаном основании, поддерживающем плиты, и в подстилающем грунте земляного полотна, значительно повышая эксплуатационную надежность как покрытия, так и дороги в целом.

Обсуждение

При неблагоприятных условиях местности (сырость, подтопление влажных мест и т.п.) дополнительное усиление конструкции дороги может быть выполнено за счет применения синтетического нетканого материала - теплонита, уложенного на земляное полотно. Наиболее распространенный теплонит имеет толщину 0,006 м и выпускается в виде полотна шириной до 2,2 м в рулонах длиной до 40 м. Он имеет внутренний пленочный слой, выполняющий функции изолирующего и соединительного межламинарного слоя. Пленочный слой также распределяет нагрузку по поверхности нижнего слоя, предотвращает продавливание и повышает механическую прочность материала. Одним из недостатков распространенных неволоконных материалов из синтетических волокон является их водонепроницаемость, что ухудшает их эксплуатационные свойства. Теплонит имеет водонепроницаемый пленочный слой, препятствующий проникновению влаги. Кроме того, он состоит из полипропиленовых волокон, которые негидроскопичны, экологичны и легки. Теплостойкость теплонита высокая, около 1300С. Он удобен в эксплуатации и монтаже, легко вырезается, крепится к поверхности, может растягиваться по ширине. Этот материал, предназначенный для гидро- и теплоизоляции, способен защитить дорожную конструкцию от морозного пучения грунта, что важно для эксплуатации дорог в условиях Российской Федерации. Теплонит рекомендовал себя как экологически безопасный материал, он характеризуется высокой химической устойчивостью, не подвержен гниению, значительно легче и прочнее геотекстильных материалов из других химических волокон и их смесей. Теплонит предотвращает перемешивание песчаного подстилающего слоя с грунтом земляного полотна, защищает его от избыточного увлажнения при обильных атмосферных осадках и весеннем таянии снежного покрова.[2]

Сравнительный анализ технологических отличий выполняемых работ, применяемых технических средств в существующих и разрабатываемых технологиях строительства лесных дорог представлен в обобщенном виде

Анализируя данные, можно сделать определенные выводы. Рассматриваемая технология строительства лесных дорог позволяет арендаторам минимизировать капитальные вложения на приобретение, лизинг или аренду дорожно-строительных машин, а также текущие затраты на их содержание; позволяет существенно снизить потребность в специалистах и рабочих, уменьшить фонд заработной платы и другие выплаты.

Необходимо отметить, что предлагаемая экономически эффективная технология строительства лесных дорог должна пройти широкую апробацию в производственных условиях с целью внесения необходимых уточнений и дополнений.

Нами изготовлены и испытаны опытные партии дорожных плит из мелкозернистого песчаного бетона, которые успешно прошли заводскую (ОАО "КПД",

г. Йошкар-Ола) и промышленную проверку на действующей лесовозной магистрали Майского лесопромышленного комплекса в Кировской области Российской Федерации.[4]

Заключение

В дальнейшей работе мы полагаем исследовать факторы, которые могут оказать существенное положительное влияние на развитие деловой среды и создание условий для эффективного функционирования дорожно-строительных предприятий:- разработка и апробация методов комплексной оценки среды дорожно-строительных предприятий с целью управления средой и повышения эффективности деятельности российских дорожно-строительных предприятий,

- совершенствование механизмов государственного заказа с усилением контроля, субсидирование государством части проектных заданий дорожного строительства,

- расширение механизмов привлечения внебюджетных источников, развитие альтернативных форм реализации дорожно-строительных проектов,

- управление дорожно-строительными предприятиями на инновационной основе - векторное регулирование развития.

Список литературы

1. Ковалева Н.В. Обоснование технологических решений строительства лесных дорог по критерию прочности дорожного полотна // Учёные записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки». 2015. № 6 (151). С. 111-113.

2. Степанов А.В. Работоспособность лесовозных автомобильных дорог в течение года [Электронный ресурс] / А.В. Степанов [и др.] // Повышение эффективности лесного комплекса: [материалы шестой всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием]. Петрозаводск, 2020. С. 136-137.

3. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.

4. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

ЛОГУНОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

ДОДОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРЫ ДОРОЖНОЙ СЕТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совершенно очевидно, что для повышения конкурентоспособности российской экономики необходимо форсированное улучшение качества национальной дорожной сети. Эта стратегическая задача требует более значительных инвестиций, чем предусмотрено в федеральном бюджете.

Ключевые слова: Качество дорог, экспертиза, недвижимост, инженерные сооружения.

Анализируется динамика развития и структура дорожной сети. Сделан вывод о том, что большинство дорог не соответствует стандартам. В работе проанализированы региональные диспропорции в уровне автомобилизации и развитии дорог. Установлено, что дисбаланс в развитии дорог является более глубоким, чем экономический дисбаланс. Авторы рассматривают причины низких темпов расширения дорожной сети в России, изучают динамику поступлений транспортного налога и расходов на дорожное строительство. Сделан вывод о наличии ряда объективных причин, требующих гораздо более высоких расходов на дорожное строительство в этой стране по сравнению с развитыми экономика-ми. Исследованы виды налогов и сборов с транспортных средств. Выявлено, что только некоторые из них устанавливают связь между суммой платежа и интенсивностью использования дорог налогоплательщиком. Сделан вывод о нежелании автовладельцев в России увеличивать свой финансовый вклад в финансирование дорог. Рассматриваются источники государственного финансирования дорожных фондов. Исследована связь между ставками транспортного налога в различных регионах России, плотностью дорожной сети и уровнем владения автомобилями в них. Установлено, что в некоторых регионах существует линейная зависимость между ставками налога и низким уровнем владения автомобилями. [1]

Обсуждение

Исследование показывает, что фискальная и регулирующая роль транспортного налога должна быть повышена в регионах со средним, высоким и очень высоким уровнем владения личным автомобилем. Особенно остро она стоит в России, крупнейшей стране мира. В среднем в России транспортные расходы составляют 15-20% от конечной стоимости продукции по сравнению с 7-8% в развитых странах.

Низкое качество дорог приводит к росту аварийности, смертности и травматизма на дорогах. В результате ДТП погибает 23,5 человека на 100 тыс. населения, в то время как в европейских странах этот показатель в 2,5 раза ниже и составляет около 9-10 человек на 100 тыс. населения. Заболеваемость дорожно-

транспортными происшествиями растет в среднем на 10% в год. Дорожно-транспортные происшествия негативно влияют на экономическое развитие страны; по оценкам экспертов, ежегодные потери от ДТП составляют 8% ВВП.

Финансирование инвестиций должно быть не единовременным, а рассчитано на длительный период. В условиях экономического кризиса и низких цен на природный газ и нефть, от которых во многом зависят доходы России, государство испытывает дефицит средств на дорожное строительство. Это делает задачу поиска более эффективного механизма аккумуляирования и распределения средств на дорожное строительство еще более своевременной и актуальной. Не менее важно найти новые фискальные источники поступления средств в дорожные фонды, которые в долгосрочной перспективе переложили бы финансовую нагрузку по развитию дорог на автовладельцев.[2]

Количество автомобилей в России растет взрывными темпами: за последние 14 лет отечественный автопарк увеличился более чем в 2 раза. В то же время расширение дорожной сети пока отстает. Следует отметить, что хотя общая протяженность дорожной сети дорожной сети увеличилась в 1,7 раза, то протяженность дорог с твердым покрытием - только в 1,4 раза. Наиболее тревожным является тот факт, что строительство новых дорог с твердым покрытием сокращается, причем с 2000 года почти в три раза.

1. Большинство дорог являются местными и принадлежат местным органам власти. Это городские улицы, а также дороги, соединяющие районы муниципального образования. На местные дороги приходится 43,2% всех дорог с твердым покрытием. Местные органы власти отвечают за их содержание и расширение. 2. Региональные дороги принадлежат региональным органам власти. Они соединяют муниципальные образования, входящие в состав регионов России. Такие дороги составляют 42,1% от всей дорожной сети страны. Региональные власти отвечают за расширение дорожной сети.

3. Частные дороги - это дороги, принадлежащие какой-либо организации. Они обеспечивают подъезд к различным объектам (добывающим, производственным, логистическим) и соединяют их с дорогами общего пользования. Частные дороги составляют 10% от всех дорог с твердым покрытием в России. Их обслуживанием занимаются соответствующие компании или организации.

4. Федеральные автомобильные дороги находятся в федеральной собственности. Они образуют связи между регионами России и соединяют их со столицей страны и другими государствами. На долю таких дорог приходится всего 4,7% от общего количества дорог с твердым покрытием в России. Содержание и расширение таких дорог является обязанностью федерального правительства.

Заключение

Федеральные автодороги составляют основу национальной дорожной сети, обеспечивая международные и межрегиональные связи. Качество федеральных автодорог всегда было выше, чем у других типов дорог (региональных, местных), но все еще остается очень низким. Двадцать пять процентов федеральных автодорог перегружены, 4 процента достигли предела пропускной способности, 56 процентов федеральных автодорог имеют проблемы с прочностью покры-

тия, 37 процентов не соответствуют нормам пропускной способности. Только 8% федеральных автодорог имеют четыре и более полос движения. Восемь процентов федеральных дорог до сих пор имеют гравийное покрытие. В результате 60% федеральных автодорог не соответствуют нормативным требованиям. В северных районах, Сибири и на Дальнем Востоке до сих пор не построена опорная сеть дорог, связывающая все регионы России.[3]

Что касается местных и региональных дорог, то здесь ситуация еще более плачевная. Около 46 тыс. населенных пунктов с общим населением около 2,7 млн. человек не имеют связи с дорожной сетью страны. В таблице представлены данные по 10 регионам России, демонстрирующим наиболее экстремальные различия в развитии дорожной сети. Следует отметить, что эти регионы существенно различаются по уровню социально-экономического развития. Так, например, ВРП (валовой региональный продукт) на душу населения в самом богатом регионе в 26 раз больше, чем в самом бедном. Еще большее различие наблюдается в состоянии дорожной сети. Разница в уровнях владения транспортными средствами всегда меньше четырехкратной (это самый изменчивый показатель), в то время как плотность дорожной сети в одном регионе может быть в 175 раз выше, чем в другом. Разница в темпах расширения дорожной сети еще больше. Если говорить более конкретно, то показатели строительства и завершения строительства новых дорог в разных регионах могут отличаться в 248 раз.

Список литературы

1. Степанов А.В. Работоспособность лесовозных автомобильных дорог в течение года [Электронный ресурс] / А.В. Степанов [и др.] // Повышение эффективности лесного комплекса: [материалы шестой всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием]. Петрозаводск, 2020. С. 136-137.
2. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.
3. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

МАХОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: mahov.vitya2016@yandex.ru)

СТРОИТЕЛЬСТВО НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

В данной статье рассматриваются особенности строительства на сложном рельефе, приведем примеры успешных проектов и обсудим основные принципы работы с таким типом местности.

Ключевые слова: строительство на сложном рельефе, геологические условия, климатические условия, гидрогеологические условия, гидрогеология.

В современном мире все больше внимания уделяется развитию инфраструктуры и строительству новых объектов. Однако не всегда строительство ведется на ровной и удобной площадке. Нередко приходится сталкиваться со сложным рельефом, который требует особого подхода к проектированию и строительству.

Строительство на сложном рельефе требует особого подхода и учета множества факторов, таких как геологические условия, гидрогеология, климатические условия и другие. В данной статье мы рассмотрим особенности проектирования и строительства на сложном рельефе, а также приведем примеры успешных проектов.

Одним из главных аспектов строительства на сложном рельефе является учет геологических условий. Необходимо провести тщательное исследование грунта, определить его свойства и устойчивость к нагрузкам. На основе полученных данных разрабатывается проект, который должен обеспечить надежность и безопасность сооружения [1,2].

Гидрогеологические условия также играют важную роль в проектировании и строительстве на сложном рельефе. Необходимо учитывать наличие подземных вод, их уровень и состав, а также возможность возникновения опасных геологических процессов, таких как карстовые явления или оползни [3].

Климатические условия также оказывают влияние на строительство. В районах с суровым климатом требуется учитывать сильные ветры, низкие температуры и другие факторы, которые могут повлиять на устойчивость и долговечность сооружений.

Примером успешного строительства на сложном рельефе может служить проект моста Золотые Ворота в Сан-Франциско, США. Мост был построен в 1937 году и стал одним из символов города. Он имеет длину 1970 метров и расположен на высоте 67 метров над водой. [4]

В заключении, строительство на сложном рельефе требует особого подхода и учета многих факторов, таких как геологические условия, гидрогеология, климатические особенности и др. Успешные проекты в этой области, такие как мост, Золотые Ворота в Сан-Франциско, демонстрируют возможности современной инженерной мысли и технологий. Проблемы капитального строитель-

ства, такие как высокая стоимость, длительность сроков, низкое качество и недостаток квалифицированных кадров, требуют решения на государственном и международном уровне. Основы проектирования балок и балочных клеток, конструктивизм в промышленной архитектуре, а также отделочные материалы и изделия составляют важную часть современного строительства.

Список литературы

1. Сабельников, Б. Н. Методологические основы порошковой металлургии / Б. Н. Сабельников // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых, Курск, 20 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 286-290. – EDN SZCLNP.
2. Агеев, Е. В. Исследование влияния напряжения и емкости разрядных конденсаторов на производительность процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава КНТ-16 в воде дистиллированной / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // XLV Гагаринские чтения : Сборник трудов Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий", Москва, 16–19 апреля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, 2019. – С. 146-148. – EDN WZBEK1.
3. Сабельников, Б. Н. Материальный баланс процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава марки кнт-16 в спирте этиловом / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеев // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : сборник статей XI Международной научно-технической конференции, Курск, 25 октября 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 294-298. – EDN DZRXGO.
4. Stability of statically indefinite physically nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

МБУКИ МАДЗУМУНА ЖЕДИ ФАРЕЛЬ, студент
(e-mail: zhedifarel@iCloud.com)

ШЛЕЕНКО АЛЕКСЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ,

к.э.н., доцент, кафедра промышленного и гражданского строительства
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

В данной статье рассматривается развитие строительства в России в разные эпохи. Описываются основные тенденции в современной строительной индустрии.

Ключевые слова: строительство в России, история строительства, тенденции в современном строительстве, индустриализация.

Строительная индустрия в России переживала флуктуации в своем развитии. Археологические находки в виде остатков белокаменных сооружений позволяют предположить, что до прихода татар в Россию каменное строительство достигло значительного уровня развития. Это произошло несмотря на то, что в России, где леса были доминирующими, каменные сооружения были редко-

стью, и с тех пор сооружения из дерева, которые имели более ограниченный срок службы, не сохранились.

После избавления от татаро-монгольского владычества в XV-XVII веках, в Москве, Ярославле, Владимире и других городах Золотого кольца возникла активность в строительстве церковных и крепостных сооружений, но теперь это строительство в основном зависело от использования кирпича.

Под руководством Петра I стало явно заметным содействие развитию строительной сферы в России. Под его руководством были приглашены выдающиеся зодчие из Западной Европы, а также молодые, высококвалифицированные местные специалисты, которые до того времени не получали должного признания. Реформы, проводимые Петром I, потребовали строительства новых портов, крепостных сооружений, военных городков и даже новой столицы, что существенно способствовало развитию научных и технических знаний, живописи и архитектуры.

В данную эпоху также возникли выдающиеся родные архитекторы, такие как Захаров, Казаков и Баженов. При их руководстве были сооружены великолепные дворцы, усадьбы, парки, пруды и мосты, а также были внедрены передовые технологии для того времени. Например, сегодня сложно представить, что специально созданные леса позволили установить 100-тонные колонны Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге всего за один час. [1]

Екатерина II продолжила политику Петра I, способствуя развитию строительной индустрии. В Европе высоко оценили российский "казенный" кирпич размером 631,5 вершка (примерно 2713,56 см), а также другие строительные материалы, такие как щелевка и др.

Однако при менее активных лидерах началась эпоха замедления в промышленном секторе, включая строительство. К началу революционных событий в XX веке, ежегодные капитальные инвестиции в России составляли всего 500 миллионов рублей. На стройплощадках отсутствовали строительные машины. Уровень механизации земельных работ, например, составлял всего 3% из-за использования иностранных машин. Многие строительные материалы, такие как краски, стекло, металл, рубероид и керамика, поставлялись из-за границы.

В строительстве соблюдался сезонный режим, и материалы доставлялись с помощью тачек и конных грабарок, а рабочие, известные как «козоносы», поднимали их на верхние уровни. Даже в тех, что можно было бы назвать «Урочными положениями» того времени, что были аналогами современных строительных норм и правил (СНиП), рекомендовалось передавать кирпич от руки к руке между этажами, формируя цепочку.

Следует отметить положительные стороны этого подхода, такие как высокое качество кирпичной кладки и скорость строительства железных дорог, достигавшая 1,5-2 тысяч километров в год. [3]

Уровень активности в строительной сфере продолжал снижаться до 1930-х годов, когда начались изменения в области технологии и организации строительных операций. В это период внедрялся метод подрядной работы, применя-

лись ручные арматурные станки и бетономешалки, а также базовые краны для перемещения материалов и другие инновационные решения.

С 1930 по 1940 год российская строительная индустрия пережила существенный рост. Годовой объем капитальных инвестиций достиг 3 миллиардов рублей. В этот период были введены в эксплуатацию крупные проекты, такие как Магнитогорский, Кузнецкий и Макеевский металлургические комбинаты с прилегающими городами-спутниками, ДнепроГЭС, Волго-Донский канал, автомобильные заводы ГАЗ и ЗИС, Уралмаш, Россельмаш и другие. В это время также активно внедрялись современные поточные методы работы, и были основаны научные институты, включая Центральный институт труда (ЦИТ) и другие исследовательские организации. [10]

Великая Отечественная война привела к замедлению развития строительной индустрии в России. Конфликт привел к разрушению 1710 городов, 70 000 деревень, 30 000 промышленных предприятий, 6 миллионов зданий и 65 000 километров железных дорог. Восстановление разрушенной инфраструктуры заняло много лет, и большая часть ресурсов была направлена на укрепление оборонного потенциала из-за угрозы внешних атак. Тем не менее, уже к началу 1960-х годов, помимо восстановления разрушенных объектов, было построено примерно 15 000 новых промышленных предприятий, таких как АЗЛК, КамАЗ, Норильский производственный комплекс, Красноярская, Братская и Усть-Илимская ГЭС, а также высотные здания в Москве. [2]

Фокусировка на широком применении готовых железобетонных конструкций и деталей, несмотря на дискуссии, связанные с этой стратегией, существенно улучшила ситуацию в жилищном секторе. Однако в период с 1970 по 1980 годы, который называют "временем затишья", развитие всей промышленности, включая строительную сферу, замедлилось.

В современных регионах с устойчивой финансовой базой, строительная сфера переживает своеобразное обновление. Внедряются инновационные строительные машины и материалы, применяются передовые технологии и методы труда, что приводит к заметному улучшению как показателей производительности, так и качества выполненных работ. [4]

На сегодняшний день перед нами стоит ряд важных задач в сфере строительства. Эти задачи включают в себя восстановление национальной машиностроительной промышленности и производства строительных материалов, широкое внедрение передовых технологий, улучшение уровня профессионализма в строительной индустрии и подготовку нового поколения квалифицированных строителей, способных решать эти задачи. Достижение этих целей может быть обеспечено через улучшение организации и технологии строительства, внедрение новых методов управления и решение финансовых вопросов, связанных с строительными проектами.

Строительная деятельность охватывает создание новых объектов, реконструкцию, ремонт и восстановление уже существующих зданий и сооружений, а также разработку инженерной инфраструктуры и оформление окружающей территории вокруг объектов. [9]

Строительство подразделяется на разные категории, которые отражают сферы экономики, в которых оно осуществляется: это может быть промышленное, жилищное, культурно-бытовое, транспортное, энергетическое, коммунальное, сельское, гидротехническое или мелиоративное строительство

В строительной сфере имеется много аспектов для учета. Объекты строительства различаются по разным параметрам, включая производственные и эксплуатационные характеристики, архитектурные особенности, объемно-планировочные и конструктивные решения, объемы работ по сборке и монтажу, их сложность и стоимость, сроки выполнения, методы доставки строительных материалов и конструкций на место стройки, а также расположение по географии и протяженность. [6]

Для всех видов строительства характерны следующие уникальные особенности, которые присущи исключительно этой отрасли экономики:

1. Значительное количество участников в инвестиционном процессе, занимающихся выполнением строительных работ, производством и поставкой строительных материалов, изделий и конструкций, а также оборудования.
2. Множество экономических связей с другими секторами экономики.
3. Фиксированное местоположение строительной продукции, в то время как активные ресурсы производственных фондов строительных компаний (машины, оборудование, транспортные средства, инструменты и прочее) подвергаются постоянной мобилизации с периодической сменой рабочих мест.
4. Относительно долгий производственный цикл, который может варьироваться от нескольких месяцев до нескольких лет.
5. Зависимость от местных условий, включая геологические особенности и степень освоения территории.
6. Выполнение производственных процессов в различных климатических условиях, чаще всего на открытом воздухе.

Основными направлениями развития в современной строительной индустрии можно выделить следующее:

1. Применение передовых материалов и конструкций, с акцентом на увеличение эффективности строительства.
2. Использование высокопроизводительной техники, автоматизированных инструментов, современных транспортных средств и комплексной механизации стройпроцесса для повышения производительности.
3. Индустриализация сферы строительства, что предполагает более массовое и стандартизированное производство элементов и конструкций.
4. Повышение качества строительно-монтажных работ, включая улучшение навыков и процессов строительных бригад, с целью обеспечения более высокого стандарта выполнения задач. [5]

В современном строительстве активно внедряются инновационные материалы, такие как высокопрочные стали, и применяются бетоны с высокой прочностью, от 45 до 60 МПа на сжатие. Эти новшества позволяют снизить вес конструкций на 25-40% и уменьшить расход арматурной стали и строительных профилей на 15%. Также расширяется область использования предварительно на-

пряженных железобетонных и стальных конструкций, а применяются современные технологии для производства изделий из легких и полимерных материалов с повышенной готовностью на заводе.

Также наблюдается тенденция к возвращению к традиционным методам строительства жилых домов и индивидуальных зданий, включая использование керамических изделий и дерева. Кроме того, монолитный бетон активно применяется в строительстве зданий и сооружений.

Один из основных способов повышения эффективности труда заключается в дальнейшем развитии механизации строительных и монтажных работ. Под понятием комплексной механизации понимается выполнение всех этапов работ, включая сложные и ресурсоемкие операции, с использованием машин или машинных комплексов. Машины, входящие в эти комплексы, гармонизированы с точки зрения технологии, функционального назначения, технического уровня и производительности, обеспечивая стабильный темп выполнения задач. Уровень комплексной механизации определяется сравнением объема работ, выполненных с использованием механизации, и общего объема работ данного типа. Например, в некоторых областях строительства уже достигнут следующий уровень комплексной механизации: для земельных работ - 98,2%, бетонных работ - 92,6%, монтажных работ - 96,6% и так далее. Важно отметить, что ручной труд все еще остается значимым, прежде всего, в задачах отделки и вспомогательных процессах на стройплощадке. [7]

Индустриализация в строительной сфере существенно изменила характер работы строителей. Сейчас стройка стала круглогодичной, вместо сезонной, и трансформировала стройплощадку в место монтажа. Основное направление развития в современных строительных технологиях включает в себя применение инновационных методов, постоянное повышение эффективности и качества строительства, а также внедрение индустриальных подходов, таких как увеличение стандартизации строений и сооружений при обоснованной экономической целесообразности. [8,11]

Это включает в себя преобразование строительных элементов в крупные сборочные блоки, а в некоторых случаях - в комплексные структуры с массой до 1000 тонн, которые включают в себя различные строительные компоненты, оборудование и системы. В связи с этим, методы сборки и монтажа с использованием конвейеров и сборочных блоков становятся все более популярными.

Качество строительных изделий оказывает значительное воздействие на долгосрочную надежность строительных объектов и их общую стоимость. Результативность профессионалов в строительной индустрии играет ключевую роль в продвижении, успешном выполнении сложных социальных задач и способствует позитивному развитию экономики страны и ее перспективам. Строительная сфера представляет собой разностороннюю профессию, которая требует глубоких знаний в области инженерных и технических наук, включая те, которые представлены в данной работе.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILH.
2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJNX.
6. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горюхов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.
7. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.
8. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.
9. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

10. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.
11. Stability of statically indefinite physically nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

МИГУНОВА НАТАЛИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
МУРАШОВА СНЕЖАНА ВИКТОРОВНА, студент
 НИУ Московский государственный строительный университет

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ САМОВОСТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА

Повышенная долговечность конструкций с использованием самовосстанавливающегося бетона диктует сокращение технического обслуживания или увеличение срока службы при рассмотрении всего жизненного цикла конструкции. Таким образом, самовосстанавливающийся бетон может быть одной из дополнительных стратегий снижения потенциала глобального потепления.

Ключевые слова: Бетонирование, моделирование, строительство, оптимизация, коммерциализация.

Введение.

В последние годы возрос интерес к более устойчивому строительству. Фактические данные показывают, что более крупные социальные тенденции и экономический климат оказывают влияние на передачу новых технологий в строительном секторе от университетов к промышленности. Переход к устойчивому развитию и обеспечение по поводу изменения климата представляют собой насущные проблемы для инноваций в этом секторе. Чтобы снизить выбросы CO₂ при производстве цемента, были разработаны стратегии снижения нагрузки на окружающую среду, такие как использование интеллектуальных материалов. Целью является использование более прочных материалов. Были проведены значительные исследования по разработке технологий самовосстановления бетона как умного материала. Преимущества самовосстанавливающегося бетона многочисленны и могут быть значительными для всех заинтересованных сторон, включая исследователей, компании и конечных пользователей.[1]

Обсуждение Несмотря на прогресс, достигнутый прошлыми исследованиями, коммерциализация самовосстанавливающегося бетона все еще находится в зачаточном состоянии. Чтобы удовлетворить эту потребность, наше исследование рассматривает коммерциализацию самовосстанавливающегося бетона как процесс, осложненный различными барьерами. Проводя полуструктурированные интервью с заинтересованными сторонами, это исследование вносит свой

вклад: развитие самовосстанавливающейся конкретной цепочки создания стоимости, выявляя барьеры коммерциализации, а также анализ этих барьеров, с которыми инновации сталкиваются в своей цепочке создания стоимости. Строительная отрасль часто считается зрелой, традиционной отраслью, консервативной и привязанной к знакомым технологиям. В то же время строительная отрасль сталкивается с проблемой усиления глобальной конкуренции, что побуждает фирмы этой отрасли заниматься инновациями, которая может улучшить экономику и окружающую среду за счет увеличения долговечности бетона и, следовательно, увеличения срока службы конструкции.

В последние годы возрос интерес к более устойчивому строительству. Это связано с тем, что на строительную отрасль приходится 32% добычи природных ресурсов и 39% выбросов углекислого газа (CO₂), связанных с энергетикой и технологическими процессами. В подсекторе цементной промышленности больше внимания уделяется сокращению выбросов CO₂ при производстве цемента. В результате были разработаны планы по снижению нагрузки на окружающую среду. Например, цель устойчивого развития достигается за счет использования более долговечных материалов в бетонном секторе, таких как «умные материалы», и, как следствие, сокращения выбросов CO₂. Среди этих материалов самовосстанавливающийся бетон получил признание как технологический прогресс, который потенциально может повлиять на направление строительного сектора в будущем, поскольку он позволяет ремонтировать бетон без вмешательства человека. Преимущества самовосстанавливающегося бетона многочисленны и могут быть значительными для всех заинтересованных сторон, включая исследователей, компании и конечных пользователей. По сути, самовосстанавливающийся бетон – это

Исследования, проводимые в настоящее время в строительной отрасли, по-прежнему в основном сосредоточены на технологическом развитии, а не на аспектах коммерциализации. Кроме того, коммерциализация по своей природе является сложным и разнообразным явлением, требующим глубоких исследований и понимания бизнес-среды для достижения желаемых результатов.[2]

Несмотря на прогресс, достигнутый в прошлых исследованиях по разработке самовосстанавливающегося бетона, приносящего экологические и экономические выгоды, заинтересованные стороны и виды деятельности, участвующие в его цепочке создания стоимости, остаются довольно расплывчатыми, а коммерциализация все еще находится в зачаточном состоянии. Чтобы удовлетворить эту потребность, наше исследование направлено на выявление барьеров, влияющих на коммерциализацию самовосстанавливающегося бетона. Пролитывая свет на препятствия, возникающие при коммерциализации самовосстанавливающегося бетона, можно разработать план действий по преодолению этих препятствий и получить более широкое распространение в строительном секторе, а также способствовать более устойчивому строительству. Технологии, способствующие самовосстановлению, черпают вдохновение из биологических систем, способных самостоятельно восстанавливать поврежденные части. Когда трещины начинают образовываться, технология освобождает их содержи-

мое для ремонта, частично или полностью восстанавливая свойства матрицы-хозяина. Трещины угрожают прочности, жесткости, долговечности и сроку службы бетонных конструкций. С одной стороны, самовосстанавливающийся бетон позволяет использовать меньше материалов в процессе строительства, снижает затраты на содержание и ремонт, продлевает срок службы конструкции и снижает воздействие производства бетона на окружающую среду. С другой стороны, поскольку в бетон добавлены целебные вещества, первоначальная стоимость строительства требует более высоких инвестиций. Однако использование самовосстанавливающегося бетона может снизить затраты. Ремонт является дорогостоящим, поскольку он требует наличия квалифицированного персонала и специальных продуктов, а также косвенных затрат, таких как временная потеря функциональности. Кроме того, как указано в документе, отремонтированный бетон может иметь ограниченный срок службы только в том случае, если он был плохо спроектирован, выполнен или если он не был проверен перед ремонтом, что может привести к неэффективному ремонту и повторному появлению повреждений через относительно короткий период времени. времени. Это может еще больше увеличить стоимость ремонтных услуг в течение жизненного цикла, которую можно было бы снизить или даже избежать с помощью самовосстанавливающегося бетона.[3]

Заключение

Используя литературу по цепочкам создания стоимости в качестве основы, в ходе интервью были выявлены и подтверждены основные этапы самовосстанавливающейся конкретной цепочки создания стоимости. Предлагается процессно-ориентированная модель для выявления пробелов в выводе на рынок самовосстанавливающегося бетона для каждого этапа цепочки создания стоимости. В частности, был проведен анализ интервью с университетскими исследователями (профессорами), консультантами, инженерами, руководителями, предпринимателями и сотрудниками по передаче технологий, работающими над самовосстановлением в строительной отрасли в Европе.

Список литературы

1. «Самовосстанавливающийся бетон поможет решить проблему с трещинами». [Электронный ресурс]. Режим доступа: progrinding.ru/2012/12/06/samovosstanavlivaushhijsya-beton-pomozhet-reshit-problemu-s-treshhinami/ (дата обращения: 03.10.2023).
2. «Самовосстанавливающийся эластичный бетон: виды, преимущества и недостатки» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://diy.ru/samovosstanavlivaushhijsyabeton.htmlhttps://diy.ru/samovosstanavlivaushhijsya-beton.html/>
3. ЭКОЛОГИЯ МЕГАПОЛИСОВ. Джангиров М., Гранде Е. Каким воздухом мы дышим. Мегполис и экология, 2008. [Электронный ресурс]. Режим доступа к журн.: <http://www.krasota.uz/prochee/interesno/2503, свободный/> (дата обращения: 03.10.2023).

МИГУНОВА НАТАЛИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
МУРАШОВА СНЕЖАНА ВИКТОРОВНА, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

ОСНОВНЫЕ БАРЬЕРЫ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИИ

В частности, инновации в строительном секторе часто требуют крупных первоначальных инвестиций, при этом для достижения эффекта требуется более длительный период времени, и поэтому стоимость часто считается основным препятствием для внедрения новых технологий. Строительство является чувствительной к затратам отраслью, что усложняет сбыт продукции производственным компаниям.

Ключевые слова: Инновация, моделирование, строительство, оптимизация, коммерциализация.

Введение.

Мы предлагаем два барьера, которые являются более общими для строительной отрасли и актуальны для всех этапов цепочки, стоимость создания самовосстанавливающегося бетона.

Во-первых, отсутствие стандартов и сертификатов считается главным препятствием на всех этапах цепочки создания стоимости самовосстанавливающегося бетона. В частности, инновационные технологии должны соответствовать нормам и стандартам, поскольку клиентам необходимы гарантии на строительные проекты. В соответствии с литературой, в которой применяются стандарты для успешных технологий, а также для поддержки крупных технологических и социальных разработок, стандарты соответствия являются важной стратегией для завоевания уверенности на рынке и убеждения клиентов. В связи с этим 16 проверка, что отсутствие стандартизированных методов испытания самовосстанавливающегося бетона (как на уровне разработки, так и на уровне сертификации) обеспечивает развитие сотрудничества и обеспечивает перспективу развития, поскольку затрудняет сравнение результатов различных самовосстанавливающихся агентов в сложных условиях игры. Сертификация дает разрешение на размещение продукции на рынке. Как уже упоминалось, владельцы активов начинают требовать технических доказательств того, что их конструкции могут соответствовать требованиям сроков службы, и становятся менее готовыми решениями по строительству «черного ящика». В проведенном исследовании Группы Всемирного банка рассматривают стандартизацию как процесс, который влияет на создание цепочки стоимости производства в целом.[1]

Во-вторых, заинтересованные стороны, например, не желают брать на себя риски, связанные с неопределенностью продвижения новых технологий, поэтому это представляет собой барьер на всех этапах. Таким образом, неприятный риск приводит к инновациям в строительной отрасли. Ограниченная прибыль, при которой строительный сектор часто работает, еще больше требует использования проверенных методов и технологий, что еще больше создает

этот барьер. В результате, часто бывает трудно внедрить инновации в практику обучения. Более того, уровень, в котором компании способны овладевать и внедрять новые технологии, во многом зависит от их способностей к развитию, способности адаптироваться, интегрировать и реконфигурировать свои организационные компетенции и ресурсы, чтобы соответствовать меняющейся бизнес-среде. Кроме того, строительная компания сталкивается с проблемой внедрения новых технологий в свою проектную структуру, что является основой для строительной отрасли.

Обсуждение

На первом этапе цепочки создания стоимости самовосстанавливающегося бетона, НИОКР, деятельность зависит от проведения фундаментальных исследований и технологических разработок для защиты интеллектуальной собственности и распространения результатов посредством проведения лабораторных испытаний и создания демонстрационных проектов. Участниками на этом этапе являются занимающиеся исследованиями (университеты и исследовательские институты), а также компании, сотрудничающие с исследовательскими организациями, что известно как сотрудничество университетов и промышленности. На этом этапе были выявлены два препятствия: отсутствие демонстрационных проектов и отсутствие финансирования НИОКР. В частности, для строительной отрасли крайне важно инвестировать в демонстрационные проекты как часть технологической передачи данных для проверки предположений на начальном этапе масштабирования. конструкции, такие как резервуары для воды, или элементы конструкции, такие как балки, плиты и колонны. Отсутствие демонстрационных проектов усугубляет второй барьер – недостаточное финансирование НИОКР. Благодаря таким инвестициям можно было бы реализовать демонстрационные проекты.

Технология изготовления этапов

Главным фактором является отсутствие достаточного количества данных, особенно для обеспечения преимуществ самовосстановления. Количественные данные включают параметры лабораторных результатов, необходимые для первоначальной оценки характеристик самовосстанавливающегося бетона.

На втором этапе цепочки создания стоимости, технологического производства, вероятными игроками являются как таковые, так и новые производственные компании. Здесь мы выявили три препятствия.

Вторым барьером является неопределенность относительно расширения производства, поскольку консультанты все еще не уверены в том, что компании-производители способны обеспечить объем самовосстановления, принятый для строительства бетонных конструкций. В зависимости от размера компании и затрат на адаптацию ее мощностей для производства самовосстанавливающихся материалов на строительных объектах, компании-производители бетона могут не захотеть инвестировать в масштабирование производства до коммерческого масштаба, поскольку рынок самовосстанавливающегося бетона все еще находится на стадии развития. очень ранний и неопределенный. Еще одним препятствием является отсутствие долгосрочных данных. Учитывая, что бетон-

ные конструкции имеют длительный срок службы (обычно не менее 50 лет) и что для развития большинства механизмов разрушения (таких как коррозия из-за карбонизации и/или попадания хлоридов) требуется время, потребуется время для сбора долгосрочных данных, чтобы продемонстрировать, что растрескивание является проблемой для бетонных конструкций, вызывающей разрушение, и что самовосстановление может предотвратить разрушение. Недостатком является то, что для сбора данных о самовосстанавливающемся бетоне необходимы долгосрочные испытания для оценки характеристик материала в реальных условиях. Фактически, влияние других инноваций, таких как суперпластификаторы, можно увидеть очень быстро, а именно между производством бетона и заливкой, что облегчает его внедрение.

Последний, четвёртый этап – использование в строительстве, в ходе которого либо возводится новое сооружение, либо ремонтируется существующее. Субъектами, участвующими в строительстве и ремонте сооружений, являются подрядчики и владельцы активов в качестве конечных пользователей.[2]

Помимо отсутствия долгосрочных данных, самовосстанавливающийся бетон имеет более высокую первоначальную стоимость, чем традиционный бетон. Стоимость является существенным препятствием для коммерческого внедрения самовосстанавливающегося бетона, поскольку клиенты отдадут приоритет закупочной цене объема бетона над стоимостью жизненного цикла.

Выводы Здесь одним из двух выявленных барьеров при использовании на этапе строительства является отсутствие требований/спецификаций в проектах со стороны архитекторов и инженеров. Подрядчики и владельцы активов полагаются на опыт консультантов архитекторов и инженеров. По сути, подрядчики будут включать конкретные инновации только в том случае, если этого требуют архитекторы и инженеры или их клиенты, которые являются владельцами активов. Подрядчики несут юридическую ответственность за техническое обслуживание в течение определенного периода времени после строительства, но не настолько долго, чтобы получить преимущества самовосстановления.

Список литературы

1. «Самовосстанавливающийся бетон поможет решить проблему с трещинами». [Электронный ресурс]. Режим доступа: progrinding.ru/2012/12/06/samovosstanavlivayushhijsya-beton-pomozhet-reshit-problemu-s-treshhinami/ (дата обращения: 03.10.2023).
2. «Самовосстанавливающийся эластичный бетон: виды, преимущества и недостатки» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://diyb.ru/samovosstanavlivayushhijsyabeton.html><https://diyb.ru/samovosstanavliva-yushhijsya-beton.html/>.

МИГУНОВА НАТАЛИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
МУРАШОВА СНЕЖАНА ВИКТОРОВНА, студент
 НИУ Московский государственный строительный университет

АНАЛИЗ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ CO₂ В БЕТОНЕ

Наше исследование может помочь заинтересованным сторонам понять, какие барьеры существуют, и, таким образом, способствовать разработке жизнеспособных бизнес-моделей и технологий. Решение ключевых проблем может помочь переходу к более экологически устойчивой строительной отрасли.

Ключевые слова: Экологическая устойчивость, моделирование, строительство, оптимизация, коммерциализация.

Введение.

Распределения включает в себя проектирование конструкции и производство бетона (с использованием технологии самовосстановления) для использования в строительстве. Участниками этих процессов являются консультанты архитекторов и инженеров, бетонные заводы и компании по производству сборного железобетона. На этапе распределения возникают три препятствия.

Обсуждение

Неспособность реализовать демонстрационные проекты в реальном масштабе является барьером, который самым непосредственным образом влияет на других и, следовательно, наиболее важным, который имеет отношение ко всем другим этапам цепочки создания стоимости. Поскольку этот барьер выявляется на первом этапе цепочки создания стоимости (НИОКР), он является основной причиной барьеров, выявленных на более поздних этапах цепочки создания стоимости. Отсутствие демонстрационных проектов влияет на отсутствие стандартов и сертификации, а также на барьеры, возникающие на втором и третьем этапах (производство и распространение технологий соответственно): отсутствие долгосрочных и количественных данных.[1]

Это связано с тем, что путем мониторинга структур демонстрационных проектов проводятся испытания для получения данных, выходящих за рамки лабораторных масштабов. Кроме того, отсутствие демонстрационных проектов и, следовательно, успешных проектов может отговорить инженеров и архитекторов от использования самовосстанавливающегося бетона в своих проектах, что является барьером, указанным на последнем этапе использования в строительстве. Таким образом, отсутствие демонстрационных проектов является узким местом в коммерциализации самовосстанавливающегося бетона. Однако барьером, на который больше всего влияют другие, является трудность убедить средних и конечных пользователей, выявленную на этапе производства технологии. Отсутствие требований и спецификаций также влияет на этот барьер, поскольку затрудняет убеждение клиентов. Очевидно, что если потенциальные клиенты не знают о технологии и если между подрядчиками и конечными

пользователями существуют разные интересы, трудности возрастают еще больше.

Поскольку строительная отрасль зависит от затрат, а первоначальная стоимость самовосстанавливающегося бетона, как ожидается, будет выше, чем у обычного бетона, это отрицательно влияет на готовность заинтересованных сторон идти на риск. Неприятие риска заинтересованных сторон также влияет на масштабируемость технологии, поскольку при недостаточном спросе мелкие и средние производители могут не захотеть рисковать и использовать свои производственные мощности, которые могут поставить под угрозу все, для производства только самовосстанавливающихся агентов. Следует отметить, что неприятие риска и тот факт, что отрасль чувствительна к затратам, являются барьерами, присущими строительному сектору в целом, а не специфичными для самовосстанавливающегося бетона. Наше исследование может помочь заинтересованным сторонам понять, какие барьеры существуют, и, таким образом, может способствовать разработке жизнеспособных бизнес-моделей технологий самовосстановления. Решение ключевых проблем может помочь переходу к более экологически устойчивой строительной отрасли. В конце концов, новые технологии, такие как самовосстановление, открывают возможности для улучшения свойств и производительности материала. Это может привести к получению экономической выгоды и получению экологических выгод. В результате общепризнано, что для того, чтобы строительная отрасль могла внести свой вклад в решение задач по изменению климата, необходимы более эффективные и долговечные вяжущие материалы. Заинтересованные стороны идут на риск. Неприятие риска заинтересованных сторон также влияет на масштабируемость технологии, поскольку при недостаточном спросе мелкие и средние производители могут не захотеть рисковать и использовать свои производственные мощности, которые могут поставить под угрозу все, для производства только самовосстанавливающихся агентов. Следует отметить, что неприятие риска и тот факт, что отрасль чувствительна к затратам, являются барьерами, присущими строительному сектору в целом, а не специфичными для самовосстанавливающегося бетона. Утверждается, что бетоны, изготовленные с использованием этих методов, могут улавливать значительное количество CO₂, о чем свидетельствуют расчеты процента массы поглощенного CO₂ в массе вяжущего вещества (коэффициент секвестрации CO₂ (CSF)). CSF, указанный в литературе, был получен путем оценки количества CO₂, уловленного в карбонизированной части (несколько мм от поверхности) образца, без учета того, что сердцевина бетонного образца может быть не карбонизированной. Поэтому предлагается новый подход к расчету CSF, рассматривая усредненный объем CO₂, уловленный покровом, по общему объему образца. Это показывает, что скорректированный CSF для методов карбонизации (<2%) был в 10 раз меньше, чем заявленный CSF (15-20%). Подход влажной карбонизации (аналогичный предложенному авторами в предварительном исследовании) показывает CSF ≈30%, что ближе к теоретическому CSF ПК (т.е. 50%). Однако быстрое схватывание цементующих систем является одним из основных недостатков бетона,

полученного методом мокрой карбонизации. Таким образом, авторы рекомендуют, чтобы исследования были сосредоточены на изменении подхода к влажной карбонизации, чтобы преодолеть быстрое схватывание цементных систем и повысить секвестрацию CO₂ в цементирующих системах. 2030 г. и приведет к значительному использованию портландцемента (ПЦ). На каждый 1 кг производства ПК выделяется ≈0,8 кг CO₂, что составляет около 1,5 Гт выбросов CO₂ в год при производстве ПК. Одним из способов снижения углеродного следа бетона является секвестрация CO₂ с использованием следующих подходов: предварительная карбонизация; мокрая карбонизация; или отверждение бетона CO₂ в камерах карбонизации различных типов. Эффективность этих методов измеряется путем расчета коэффициента секвестрации CO₂ (CSF). Сообщается, что CSF при карбонизации составляет от 10 до 15%. Однако было обнаружено, что метод, используемый для расчета CSF, не учитывает негазированные части образцов и, следовательно, не отражает реальную эффективность методов связывания CO₂. Поэтому в данной статье предлагается модификация расчета CSF. Используя модифицированный метод, было установлено, что КСФ карбонизационного метода отверждения составляет менее 2%, а мокрая карбонизация является наиболее эффективным методом (≈30%). Кроме того, предлагается путь вперед по увеличению улавливания CO₂ в бетоне, который не поставит под угрозу свойства свежего или затвердевшего бетона и внесет значительный вклад в программу чистого нулевого выброса углерода по сравнению с существующими подходами.[2]

Заключение

В конце концов, новые технологии, такие как самовосстановление, открывают возможности для улучшения свойств и производительности материала. Это может привести к получению экономической выгоды и получению экологических выгод. В результате общепризнано, что для того, чтобы строительная отрасль могла внести свой вклад в решение задач по изменению климата, необходимы более эффективные и долговечные вяжущие материалы.

Список литературы

1. Корецкий В.Е. Теория и практика инженерно-экологической защиты водной системы мегаполиса в зимний период. [Электронный ресурс], 2009. Режим доступа к журн.: http://dibase.ru/article/16032009_koretskiyve/2, свободный/ (дата обращения: 05.10.2023).
2. «Самовосстанавливающийся эластичный бетон: виды, преимущества и недостатки» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://diyb.ru/samovosstanavlivaushhijsyabeton.html><https://diyb.ru/samovosstanavlivaushhijsyabeton.html>

МОРГУН АРТЕМ ДМИТРИЕВИЧ, студент
artemsmirnov9211@gmail.com

САГИРОВ АРТУР РАВИЛЬЕВИЧ, студент
89155140737@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

В этой статье рассматривается устройство и цели применения технологии «стена в грунте»

Ключевые слова: грунт, стена в грунте, траншея, глиняный раствор.

Метод «стены в грунте» основан на возведении водонепроницаемых конструкций из железобетона или бетона. Конструкция возводится из сборного или монолитного железобетона и включает в себе подземное сооружение. Грунт в траншее наращивается под защитой бентонитового раствора, что предотвращает обрушение вертикальных стенок траншеи. Затем устанавливаются арматурные каркасы или сборные железобетонные конструкции, которые закрепляются монолитным бетоном. Глиняный раствор используется для возведения конструкций по методу "стена в грунте". Раствор должен иметь определенную плотность, так как основными требованиями к нему являются обеспечение устойчивости стенок траншеи и гидростатического противодействия, превышающего давление грунта и грунтовых вод на стенки траншеи. Вязкость глинистого раствора, показывающая текучесть суспензии, также играет важную роль, однако требования к ней противоречивы, так как она должна иметь низкую вязкость для снижения рабочего сопротивления землеройной техники и обеспечения требуемой толщины глинистого слоя, и высокую вязкость для обеспечения прочности. [1,9] Поэтому используются глинистые растворы с вязкостью 20-25".

Важен также показатель осадки (способность глинистого раствора оказывать давление на грунт, обеспечивая свободное проникновение воды и образование глинистой корки на стенках траншеи). Осадка не должна превышать 30 миллилитров, а толщина глиняной корки не должна превышать 3-4 мм. Если показатель устойчивости превышает 0,02 г/см³, то суспензия называется неустойчивой или расслоенной. Тиксотропные свойства, т.е. склонность к разжижению при механическом воздействии, наиболее выражены при водородном показателе от 8 до 10. [5,10-11] Большое значение имеет содержание песка в суспензии, который необходимо удалять, если он превышает 4% от объема глиняного раствора.

При приготовлении глиняных растворов с высокими тиксотропными свойствами используются бентонитовые высокодисперсные или местные глины, отвечающие следующим требованиям: плотность - 2,7 г/см³, число пластичности ≥ 20 , степень набухания $\geq 15\%$, нижний предел пластичности $\geq 25\%$, диаметр

частиц песка - от 1,0 до 0,05 мм. [4] Местные глины можно смешивать с импортными высококачественными глинистыми добавками. Использование раствора из недорогой глины позволяет сэкономить не только стоимость строительства подземного сооружения, но и затраты на транспортировку и добычу высокодисперсной глины на основе бентонита. [7,12]

Рытье траншей при строительстве подземных сооружений методом «стена в грунте» осуществляется под защитой глинистого раствора вдоль траншеи или поочередно на разных ее участках. Способ выемки траншеи зависит от инженерно-геологических условий строительства, а также от размеров и назначения будущего сооружения. Если уровень грунтовых вод находится высоко или глубина заложения сооружения превышает 15 м, то траншею следует рыть в два ряда в один или два уровня. Длина траншеи обычно составляет от 2,0 до 6,0 м, в зависимости от устойчивости стенок траншеи при рытье и размеров рабочего органа траншеекопателя. Затем необходимо проверить глубину траншеи. Грейфер опускается и перемещается по всей площади траншеи для удаления рыхлых слоев грунта и отложений глинистого раствора. Рытье траншей для строительства подземных сооружений методом «стена в грунте» производится под защитой глинистого раствора вдоль траншеи или поочередно на разных участках траншей. [13]

Способ выемки траншеи зависит от инженерно-геологических условий строительства, а также от размеров и назначения будущего сооружения. Если уровень грунтовых вод находится высоко или глубина заложения сооружения превышает 15 м, то траншею следует рыть в два ряда в один или два уровня. Длина траншеи обычно составляет от 2,0 до 6,0 м, в зависимости от устойчивости стенок траншеи при выемке грунта и размеров рабочего органа траншеекопателя. Затем следует проверить глубину траншеи. [3] Грейфер опускается и перемещается по всей площади траншеи для очистки ее от рыхлых слоев грунта и отложений глинистого раствора. Стыковочные элементы на конце грейфера устанавливаются таким образом, чтобы разделить элементы, при этом рекомендуется использовать ребристые металлические трубы, изготовленные из уголков 75*75 мм. Эти уголки должны быть врезаны в паз не менее чем на 30 мм. [6] Разделительный элемент состоит из передней ножевой секции, рядной секции и дополнительной секции в зависимости от глубины траншеи. После бетонирования необходимо удалить грейферные заглушки до их сцепления с бетоном. Затем к захвату крепится арматурная обойма. Составными частями арматурной обоймы являются закладные детали из стальных листов, монтажные петли, фиксаторы монтажного слоя и трубы для прохода грунтового анкера. Арматурная обойма сваривается электродуговой сваркой и крепится к захвату. Арматурная обойма крепится к верхней части «воротника» шахты так, чтобы ее стержень не доходил до дна траншеи на 25 см. После установки арматурного каркаса производится заливка бетона. Это осуществляется путем вертикального перемещения трубы с вытеснением бетонной смесью бентонитового раствора в котлован или при его откачке. Бетонирование под глинистый раствор - процесс непрерывный, поэтому необходимо изолировать бетонную смесь от раствора во

избежание его смешивания. [8] Бетонирование методом вертикального перемещения трубы осуществляется с использованием бетонных труб с внутренним диаметром 250-350 мм. К верхней горловине трубы при помощи троса крепится заглушка, прикрепленная к верхней части приемного бункера. Бетонная смесь закачивается в приемный бункер объемом, на 20% превышающим объем бетоноукладочной трубы. Затем труба приподнимается на 3-5 см, и трос, закрепленный на заглушке, обрезается. Под давлением бетонной смеси пробка выталкивает глинистую жидкость в бетонопроводе, препятствуя перемешиванию бетона. Труба, заполненная бетонной смесью, поднимается на 20-30 см, пробка освобождается, бетонная смесь поступает до устья воронки и заливается в бункер.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCJH.
2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLSTS.
4. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.
6. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.
7. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov

[et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

8. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

9. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.

10. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.

11. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

12. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

13. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

ПАНЬКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент

БУГОРСКИЙ ИЛЬЯ АНДРЕЕВИЧ, студент

ЛУЖЕЦКИЙ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

dmitry.pankov.official@gmail.ru

ДАТЧИКИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЗДАНИЯХ

Рассмотрено применение датчиков для автоматизации зданий, приведены их разновидности, способы применения, требования к ним.

Ключевые слова: автоматизация, здания, датчики, «умный дом», система управления.

Обычно при упоминании автоматизации вспоминают о промышленности, сложных сборочных линиях или конвейерах, но в действительности при нынешней стоимости и уровне развития технологий произвести автоматизацию возможно и в любой другой сфере деятельности человека, например, в жилых и общественных зданиях. На данный момент, при всем разнообразии представ-

ленных на рынке продуктов, росте числа их функций, возможно построить любую систему управления параметрами внутри здания начиная от «умного» освещения [1] заканчивая крайне продвинутыми системами безопасности и сигнализации.

К автоматизированным или же «интеллектуальным» зданиям относят те, которые оснащены датчиками, собирающими информацию о его текущем состоянии, состоянии всех установок и условиях окружающей среды внутри и снаружи. Благодаря их наличию можно измерять текущие параметры, распознавать людей и объекты, обнаруживать потенциальные угрозы и записывать события [2].

Помимо того, название «интеллектуальный» требует того, чтобы работа исполнительных систем зависела от текущих предпочтений пользователей. Такое здание обеспечивает высокий комфорт, безопасность и оптимальную функциональность, а затраты на его обслуживание и использование намного ниже, чем в случае стандартных объектов.

На базе датчиков строятся все дальнейшие ступени автоматизации, например, приводы с электрическим управлением. Кроме того, необходима система (рис.1), которая будет управлять исполнительными механизмами на основе показаний датчиков и корректировать все настройки в соответствии с текущими условиями окружающей среды. Наиболее ярким примером такой системы является «Умный дом с Алисой» [3] от отечественной компании «Яндекс», которая предоставляет крайне широкий спектр возможностей для автоматизации жилых помещений.

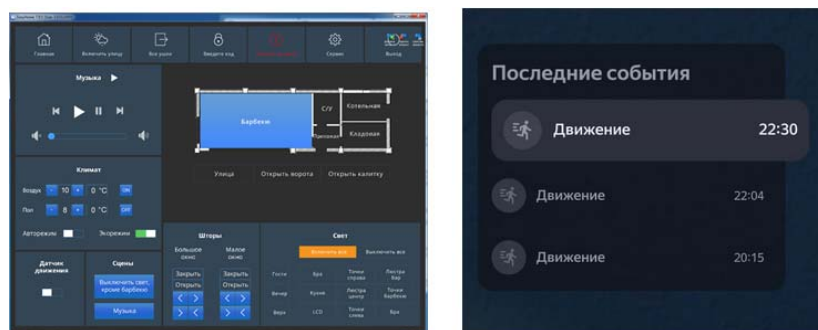


Рисунок 1- Системы управления датчиками и приборами «умного» дома

Перейдем к рассмотрению различных типов датчиков и их назначению.

Первый из них, используемый в основном в системах отопления и вентиляции - это датчики температуры и влажности. Их основное применение - измерение текущей температуры и влажности в отдельных помещениях, зонах и на конкретных объектах. Также часто используются датчики давления, которые используются, в частности, для контроля правильной работы котлов, насосов и компрессоров.

Системы автоматизации здания также могут управлять освещением. В этом случае используются специальные датчики света, обнаруживающие открытие, а также движения, присутствия, объема, вибрации, акустики. Стоит отметить, что последние применяются в том числе и в активной системе охраны помещения и способны при срабатывании передавать сигнал на видеокамеру или другой объект. Среди них есть множество вариантов исполнения: для скрытого и накладного монтажа, настенные и потолочные версии с разным углом обнаружения движения, разным радиусом обнаружения и максимальной высотой, на которой они могут быть установлены, чтобы иметь возможность обнаруживать движение в заданном месте.

Датчики для автоматизации зданий также включают в себя компоненты, работающие в системах, которые защищают помещения от нежелательных событий. Это, например, датчики угарного газа, датчики дыма и наводнения, что поможет обеспечить раннее предупреждение о данных событиях.

Другой пример - датчики, сигнализирующие о повышенном напряжении. Они защищают пользователей оборудования от потенциальных отказов, связанных с повреждением электрических установок, и позволяют очень быстро обнаружить возможную неисправность.

При грамотном построении интеллектуального здания и применении всего спектра доступных датчиков для дальнейшего регулирования различных параметров помещения возможно снизить расходы на эксплуатацию на десятки процентов.

Стоит упомянуть, что к датчикам, установленным в системах управления зданиями, предъявляется ряд требований [4]:

1. Высокие эксплуатационные характеристики датчиков, такие как точность, линейность, высокая надежность и длительность жизненного цикла, низкое потребление энергии, отсутствие требований по обслуживанию.
2. Стандартизация интерфейсов датчиков. В связи с большим числом производителей датчиков, возникла необходимость в возможности их совместной работы и синхронизации.
3. Интеллектуальность датчика, т.е. цифровой интерфейс и электронная база.
4. Малый размер для возможности интеграции в самых различных местах.

Для возможности реализации всех этих требований в датчиках активно применяются наноматериалы, микроэлектроника, оптоволокно, электрооптические и электромеханические преобразователи, новые источники питания, мобильные сети и программное обеспечение, применение стандартов беспроводных технологий Bluetooth, Wi-Fi и ZigBee.

Подводя итог сказанному, датчики в автоматизированных зданиях играют ключевую роль в обеспечении безопасности, энергоэффективности и комфорта. С их помощью можно значительно улучшить качество жизни и снизить затраты на эксплуатацию зданий.

Список литературы

1. Паньков, Д. Н. Преимущества управления «умным» светом по протоколу DALI // Технологии и техника: пути инновационного развития : сборник научных статей Международной научно-технической конференции. – Воронеж, - 2023. – С. 386-389

2. Тартыгина, А. Е. Особенности автоматизированной системы управления зданиями / // Молодежь и научно-технический прогресс : Сборник докладов XII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Губкин: ООО «Ассистент плюс», 2019. – С. 404-406.

3. Умный дом с Алисой — комфортный и безопасный // Яндекс URL: <https://yandex.ru/alice/support/smart-home/index.html>

4. Васильев В. А., Чернов П. С. Интеллектуальные датчики, их сети и информационные системы // INTERMATIC : материалы Международной научно-технической конференции (ч. 4), 3–7 декабря 2012 г. – М. : МИРЭА, 2012. – С. 119–122.

ПАРФЕНОВ АНДРЕЙ ВЛАДЛЕНОВИЧ, студент
ПОНОМАРЕВ СТАНИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

КОРПОРАТИВНЫЕ РИСКИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ В ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В данной статье рассматриваются корпоративные риски и управление ими в инженерно-строительной отрасли (ИС). Инженерно-строительная отрасль отстает от многих других отраслей по внедрению эффективных систем и процессов управления корпоративными рисками, а многие из тех, что уже созданы, не учитывают особенностей, которые делают эту отрасль уникальной.

Ключевые слова: Риски, строительство, организация и управление, экспертиза, оценка недвижимости.

Введение

На сегодняшний день подход отрасли во многом носит поверхностный характер (особенно это касается многих компаний, акции которых торгуются на бирже), и создается впечатление, что они действуют по шаблону, чтобы удовлетворить потребности публичных рынков.

Уникальность проблемы инженерно-строительной отрасли вытекает из проектного характера отрасли и компаний, работающих в ней. Это является основополагающим фактором для управления рисками предприятия, с которым сталкивается отрасль. Этот проектный характер контрастирует с постоянным операционным характером многих компаний, впервые внедривших управление рисками предприятия и имеющих стандартный набор проектов и услуг. Инжиниринг и строительство сталкиваются с постоянно меняющимся набором корпоративных рисков по мере изменения характеристик и обстоятельств в портфеле проектов. Управление рисками предприятия включает в себя процессы, системы, стратегии и тактики управления всеми рисками и возможностями, с которыми сталкивается предприятие в рамках всей организации и ее портфеля. ERM нацелено на обеспечение достижения предприятием стратегических биз-

нес-результатов, которые оно определило для себя в рамках выбранного риска-аппетита.[1]

Такое портфельное видение важно для того, чтобы отличить ОУР от управления рисками в рамках ключевых функциональных и организационных элементов. По сути, он включает все стратегии управления рисками нижних уровней в более широкую, всеохватывающую стратегию на высшем уровне предприятия. Руководство, часто включая совет директоров, использует процесс ОУР для "выявления, анализа, реагирования и мониторинга рисков и возможностей во внутренней и внешней среде предприятия".[2]

Обсуждение

Стратегии управления рисками на высшем уровне разрабатываются в рамках риска-аппетита, установленного для организации, и часто рассматривают несколько потенциальных сценариев в рамках разработки стратегий управления и снижения рисков предприятия. Основной задачей ОУР является поддержка организации в достижении установленных ею стратегических результатов деятельности. Управление рисками предприятия все чаще становится объектом внимания инвесторов и финансовых регуляторов, причем сфера интереса к рискам расширяется. Это внимание финансовых и регулирующих органов не ограничивается корпорациями, акции которых обращаются на бирже: от крупных частных компаний все чаще требуется соблюдение сопоставимых стандартов и требований к раскрытию информации.[3]

О важности ОУР для отрасли E&C свидетельствуют недавние убытки, понесенные крупными подрядчиками, и их последующий отказ от "рисковой работы". Многие из них понесли убытки по проектам, которые поставили под угрозу все их предприятие.

Современное состояние ОУР в отрасли E&C

ОУР в отрасли E&C отстает от других отраслей в силу ряда факторов, включая малую долю работ, выполняемых публично торгуемыми компаниями, индивидуальный характер коммерческих соглашений и цепочки поставок, а также уникальные факторы риска, отсутствующие в других отраслях.

С каждым днем все большее число компаний отрасли уделяет внимание ОУР на уровне совета директоров, однако традиционные аудиторские фирмы, которые часто являются инициаторами более широкого раскрытия информации о рисках в финансовой отчетности, неадекватно понимают отрасль и ее риски. Есть позитивные признаки того, что происходит переход от рассмотрения ОУР как изолированной функции к более интегрированному инструменту управления.

Далее в данной статье мы обратим внимание на один из недостатков отраслевых оценок корпоративных рисков в части агрегирования, моделирования и снижения рисков на уровне проектов.[4]

Классификация рисков предприятия

Одним из первых шагов в классификации рисков предприятия является создание общего языка рисков. Он должен отражать отраслевые нормы, а также те аспекты бизнеса, которые являются уникальными для данного предприятия или

подотрасли, в которой оно работает. Существует множество перечней рисков предприятия, но для целей данной статьи мы определим их следующим образом:

- Риски культуры, контроля и целостности
- Риски стратегии
- Риски, связанные с человеческими ресурсами
- Операционные риски
- Риски цепочки поставок
- Риски, связанные с экологией, социальной сферой и управлением (ESG)
- Информационная безопасность

Все инженерно-строительные компании стремятся к формированию хорошо выраженной и признанной корпоративной культуры, основанной на определенном видении и зафиксированной в формулировке миссии. Эта культура определяет, что представляет собой корпорация, к чему она стремится и как ведет свою деятельность. Культура говорит об общих ценностях организации и создает основу, которая способствует управлению всеми рисками, с которыми сталкивается компания, и развитию организационного доверия⁴. Устойчивость и прочность культуры компании очень важны, и мониторинг культуры включает в себя измерение понимания, согласованности, восприятия и настроения сотрудников в отношении культуры. Понимание изменений в культуре или ее восприятии важно для управления рисками предприятия в целом, и слишком часто они теряются как второстепенные элементы рисков, связанных с человеческими ресурсами.[5]

Выводы

Эффективность управления измеряет степень контроля, который организация проявляет в достижении стратегических бизнес-результатов и выполнении показателей текущего периода. В то время как многие показатели отражают результаты операционной деятельности, риски контроля связаны с соблюдением установленных процессов и процедур, особенно тех, которые относятся к системе управления рисками. Несоблюдение этих требований - это упущенные возможности. Все ли необходимые согласования получены своевременно? Учитывается ли общий портфель рисков при поиске и использовании новых возможностей или происходит чрезмерная концентрация рисков (клиент, рынок, география, тип контракта). Все ли процессы управления рисками соблюдаются и надлежащим образом документируются? Риски добросовестности во многом связаны с культурой, но также и с тем, можно ли доверять организации. Ведет ли предприятие свою деятельность законным и социально ответственным образом? Социальная ответственность рассматривается в связи с рисками ESG далее в данной работе. Правовые риски включают широкий спектр традиционных корпоративных юридических требований и норм и здесь не повторяются. Однако инженерно-строительная отрасль страдает от серьезной проблемы коррупции, и система управления рисками предприятия должна быть нацелена на предотвращение материализации этих рисков и на уровне предприятия отслеживать потенциальные "тревожные сигналы".

Список литературы

1. Кошелев В.А., Сосунова Л.А. Анализ рисков в жилищном строительстве: методы и инструменты // Российское предпринимательство. 2014. № 3(249).
2. Грачева М.В. Риск-анализ инвестиционного проекта. — М.: ЮНИТИ ДАНА, 2001.
3. Шульженко С.Н. Формирование комплексных строительных программ в вероятностных условиях градостроительства. - М.: Тульский полиграфист, 2009.
4. Волков А.А. Информационные системы и технологии в строительстве. / учебное пособие. - М.: Московский государственный строительный университет, 2015.
5. Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030. Проект: Письмо Минстроя России от 23 дек. 2015 г. № 41979-ХМ/08.

ПАРФЕНОВ АНДРЕЙ ВЛАДЛЕНОВИЧ, студент
ПОНОМАРЕВ СТАНИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РИСКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Риски, которые влияют на стратегию бизнеса и стратегические цели организации или порождаются ими, заставляют пересмотреть обоснованность глобальных целей бизнеса в свете стратегических результатов, которые руководство планирует достичь в бизнесе.

Ключевые слова: Риски, строительство, организация и управление, экспертиза, оценка недвижимости.

Введение

Например, растет ли рынок теми темпами, которые мы прогнозировали? Увеличивается ли наша доля рынка, или стратегии конкурентов оказались более эффективными, или наши стратегии менее дифференцированы, чем мы предполагали? Сохраняет ли актуальность выбранный нами подход к росту (слияния и поглощения, органический рост) и заключению контрактов, и какие последствия для общего риска предприятия имеет то или иное изменение? Важно, задокументировали ли мы свои обоснованные решения по рискам?

Стратегические риски также учитывают успех предприятия в реализации выбранной стратегии в том темпе, который мы для себя наметили. Удастся ли нам достичь намеченных рубежей, приводят ли предпринимаемые нами действия к тем результатам, на которые мы рассчитывали?

Наконец, при оценке потенциальных рисков для нашей стратегии необходимо учитывать, как наши оценки основных отраслевых рисков соотносятся с более широкими представлениями о них. Динамичный характер этих более широких рисков можно проследить на примере изменений, происходивших в течение нескольких лет в списке основных рисков Всемирного экономического форума. Необходимо рассмотреть вопрос о наличии "черных слонов", которые могут внезапно проявить себя при возникновении этих глобальных рисков. Люди - это главный актив компании. Они также являются одним из самых больших рисков, с которыми сталкивается предприятие. Наем нужных людей в

нужное время и в нужном месте является ключом к управлению многими рисками, с которыми сталкивается инженерно-строительное предприятие. Эта простая задача усугубляется желанием и вероятным сохранением гибридных моделей работы в мире, который наступил после эпохи COVID.[1]

Обсуждение

Риски корпоративного уровня, связанные с человеческими ресурсами, включают в себя набор, развитие, вовлечение и удержание персонала, причем ухудшение показателей в любой из этих областей может иметь широкие последствия для всего портфеля проектов компании. Нехватка квалифицированных кадров может в короткие сроки значительно повысить риски по проектам.

Культурные и этические риски наиболее ярко проявляются в комплексе рисков, связанных с человеческими ресурсами, но не ограничиваются только этим видом рисков.

операционные риски

Операционные риски в инженерно-строительной отрасли можно определить очень широко. В рамках данной статьи мы определим их следующим образом:

- Риски развития бизнеса - Недостаточный объем квалифицированных возможностей и уровень успеха ниже запланированного представляют собой риски для реализации стратегии предприятия. Недостатки здесь могут свидетельствовать о недостаточной дифференциации или изменении конкурентной среды.

- Полнота объема работ и управление изменениями - С точки зрения рисков предприятия, систематические недостатки в контрактном объеме работ (пропущенные/неполные пункты объема работ) или управление изменениями объема работ по инициативе владельца (несвоевременные уведомления; отказ в изменениях) являются важными рисками, которыми необходимо управлять.

- Оценка стоимости, выкуп субподрядчиков и контроль затрат на уровне проекта - системные недостатки в оценках стоимости в результате внутренних (неверные оценки; неадекватные расчеты количества; устаревшие данные о затратах) или внешних (неверная оценка тенденций рыночных цен, включая эскалацию стоимости материалов и энергии) факторов; достижение целей экономии затрат при выкупе субподрядчиков; слабый контроль затрат на уровне проекта, способствующий размыванию маржи, представляют собой значительные риски на уровне предприятия. Выполнение графика работ - нарушение графика работ по портфелю является риском корпоративного уровня, который может проявиться в увеличении затрат на оплату труда (сверхурочные); несвоевременном завершении проекта (влияет на удовлетворенность клиентов, репутацию и возможности повторного выполнения работ); возможном несвоевременном начале последующих работ.

- Качество выполнения работ - Rework - свидетельствует о более широких рисках, связанных с управлением, обучением и укомплектованием штата. Необходимо оценить адекватность программ QA/QC для требуемого профиля работ и условий. Проводится ли достаточное количество аудитов качества? Проходят ли готовые изделия необходимые проверки качества перед выпуском?

Проводится ли запланированное количество тренингов и аудитов QA? Проблемы с качеством могут быстро распространиться по портфелю проектов компании и проявиться еще до того, как станут очевидны последствия для стоимости и сроков выполнения работ.[2]

- Системы и процессы управления рисками - Создание надежного процесса и системы управления рисками является хорошим первым шагом. Однако он должен быть дополнен тщательной реализацией. Операционный риск в этой области может быть оценен путем наблюдения за размещением функции управления рисками в компании (независимая часть корпоративного руководства или встроенная в бизнес-направления, ориентированные на рост); мониторинга штатного расписания и подготовки кадров в области рисков; масштабов и уровня проводимого обучения; своевременности проведения необходимых анализов рисков и охвата проектов; оценки эффективности мер по снижению рисков и вклада в создание более широкой системы управления рисками предприятия. Последний пункт, касающийся оценки эффективности мероприятий по управлению рисками, следует подчеркнуть как простую методику, позволяющую лучше обосновать будущий анализ рисков.[3]

- Инструменты выполнения проектов - Имеем ли мы необходимый уровень и потенциал инструментов для выполнения работ в нашем портфеле проектов? Имеются ли у нас стратегии по устранению недостатков и определены ли необходимые для этого действия и инвестиции? Осуществляем ли мы капитальные вложения быстрее, чем амортизируются активы? Создают ли технологические инновации дополнительные риски или новые возможности?

- Договорные, правовые и регуляторные риски - предпринимательские риски могут возникать вследствие системных недостатков в стратегии ведения переговоров по заключению договоров; несоблюдения различных юридических требований, включая получение необходимых лицензий, разрешений и согласований; неадекватного учета различных требований ESG, включенных в договор; изменений в регулировании или его несоблюдения. Эти риски, как правило, проявляются по мере возникновения.

Подверженность и материализация рисков, связанных с условиями, которые встречаются во многих проектах компании, заслуживают особого внимания и служат основанием для принятия мер, необходимых для поддержания аппетита компании (избежать, передать, смягчить, принять).

Управление претензиями и неустойки, которые в совокупности становятся значительными, считаются выше порогового уровня.

- Управление проектами и надзор за проектами - руководители проектов являются линейными менеджерами в инженерных и строительных организациях. Выручка реализуется только в контексте проекта. Уровень риска предприятия повышается при недостаточном количестве подготовленных специалистов. Неадекватный управленческий надзор за проектами приводит к неадекватному вызову менеджерам проектов и может стать основным фактором снижения маржи. Частота, охват и адекватность анализа проектов имеют большое значение.

ние для управления рисками, связанными с проектами, на уровне предприятия.[4]

- Агрегирование проектных рисков на уровне предприятия - это уникальный пул рисков предприятия в инженерно-строительной отрасли, который будет рассмотрен далее в данной статье. Пул рисков включает как отдельные риски, связанные с выполнением проекта, так и комбинированные риски по всем проектам.

- Накладные расходы - Накладные расходы - это частично инвестиции в будущее и частично налоги на настоящее. Риск предприятия связан с уровнем каждого вида расходов.

- Непрерывность бизнеса - Имеются ли у нас необходимые виды и уровни ресурсов для реагирования на широкий спектр кризисов и восстановления в установленные сроки. Периодические оценки позволяют определить общий уровень риска предприятия и повысить нашу способность реагировать на возможные события типа «черный лебедь».

Список литературы

1. Грачева М.В. Риск-анализ инвестиционного проекта. — М.: ЮНИТИ ДАНА, 2001.
2. Шульженко С.Н. Формирование комплексных строительных программ в вероятностных условиях градостроительства. - М.: Тульский полиграфист, 2009.
3. Волков А.А. Информационные системы и технологии в строительстве. / учебное пособие. - М.: Московский государственный строительный университет, 2015.
4. Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030. Проект: Письмо Минстроя России от 23 дек. 2015 г. № 41979-ХМ/08

ПАРФЕНОВ АНДРЕЙ ВЛАДЛЕНОВИЧ, студент

ПОНОМАРЕВ СТАНИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

ОТСЛЕЖИВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье мы дали определение управлению рисками предприятия (ERM) и описали его важность, подчеркнув, что инженерно-строительной отрасли еще предстоит пройти этот путь. Была приведена предварительная классификация рисков предприятия и описаны риски высшего уровня. Было отмечено, что уникальной особенностью корпоративного риска в отрасли является агрегирование проектных рисков, и кратко описаны категории рисков верхнего уровня.

Ключевые слова: Риски, строительство, организация и управление, экспертиза, оценка недвижимости.

Введение

Поэтому эффективное управление рисками предприятия должно не только отражать текущий уровень риска предприятия, но и, что более важно, выявлять изменения в основных факторах риска. Выбор параметров оценки риска стано-

вится обязательным при разработке эффективной системы управления рисками предприятия. Тенденции развития риска (рост, падение) должны идти параллельно с его уровнем. Признание общих факторов риска, таких как общая инфляция или серьезные нарушения цепочки поставок (пандемия, санкции), повлияет на многие составляющие рисков, которые мы отслеживаем на уровне предприятия.

Корпоративные риски, которые мы отслеживаем, можно разделить на стратегические, операционные, рыночные и клиентские. Кроме того, на уровне предприятия важно отслеживать состояние и эффективность самой системы управления рисками.[1]

Отслеживание стратегических рисков на уровне предприятия направлено на подтверждение наличия и реализации принятой стратегии (соблюдения этапов реализации) в соответствии с утвержденным риск-аппетитом организации. Далее отслеживается ее эффективность в достижении целевых уровней и своевременное выполнение ключевых стратегических мероприятий. На уровне предприятия мы также стремимся оценить способность стратегии предвидеть и реагировать на возникающие изменения в исходных стратегических предположениях, рыночных условиях и поведении, а также более широких отраслевых тенденциях.

Операционные риски на уровне предприятия, как правило, сосредоточены на эффективности систем управления (достижение целевых показателей; соответствие требованиям и полнота отчетности), уровне ресурсов для поддержки стратегии (человеческих, материальных, технологических и финансовых), организационном развитии (обучение, повышение квалификации, внедрение технологий) и материализации и изменении портфельных рисков (агрегирование рисков на уровне проектов). Организационная согласованность и "доверие" (измеряемые, например, с помощью Net Promoter Score) являются ключевыми метриками на уровне предприятия.

Операционные риски, полученные в результате агрегирования рисков на уровне проектов, позволят выделить наибольшие категории смягченных и несмягченных рисков, категории, растущие значительными темпами, и профиль применяемых стратегий управления рисками (избегание, удержание, снижение, передача). При необходимости эти риски могут быть подвергнуты дальнейшему анализу, чтобы выделить наиболее значительные источники корпоративного риска по проектам. С помощью соответствующих методов Монте-Карло может быть рассчитана совокупная величина риска предприятия, связанного с портфелем проектов (а не просто сумма всех проектных рисков), с учетом корреляции Рыночные риски на уровне предприятия отслеживают изменения общего объема рынка, валютных курсов (F/X), абсолютные показатели программ управления взаимоотношениями с клиентами и развития бизнеса (с акцентом на показатели стратегических возможностей), эффективность стратегических дифференциаторов и изменения в конкурентной среде (действия конкурентов и изменение доли рынка; изменение структуры контрактов (паушальный и возмещающий)).

Клиентские риски на уровне предприятия, как правило, сосредоточены на ведущих клиентах по совокупному уровню риска, при этом отмечается прибыль, полученная от принятия на себя этого риска. Именно на уровне предприятия, скорее всего, будет принято решение об "увольнении" клиента. На уровне предприятия также обычно отслеживается концентрация риска по клиентам, отраслям и географии и выделяются общие категории риска.

Важным при разработке эффективной системы управления рисками на уровне предприятия является признание того факта, что существует значительная взаимосвязь между рисками. В результате взаимосвязи 31 события с низкой вероятностью и низким уровнем воздействия могут привести к реализации событий с низкой вероятностью и высоким уровнем воздействия. Ранее в качестве примера взаимосвязи рисков мы приводили более широкие последствия повышения общей инфляции.

Оценка операционного риска на уровне предприятия также выиграет от совокупной оценки выполнения графика портфеля. То есть в среднем (взвешенном по стоимости, которую осталось ввести в действие) портфель проектов идет в соответствии с графиком (или с опережением), немного отстает от него (на несколько дней) или значительно отстает (на много недель). Совокупные показатели графика отражают доступность ресурсов, производительность, проблемы, связанные с клиентами, и т.д. Однако важно отметить, что время является "агрегатором рисков". Сообщение о совокупных показателях выполнения графика допускает дальнейшую детализацию (тип проекта, география/парк рабочей силы), чтобы сделать картину рисков предприятия более четкой.

Важно отметить, что для обеспечения уверенности в том, что происходит на уровне предприятия, необходимо оценить состояние и эффективность самой системы управления рисками. Как уже отмечалось, важно отслеживать укомплектованность штата и подготовку кадров в области рисков; объем и уровень проводимого обучения; своевременность проведения необходимых анализов рисков и охвата проектов; оценку эффективности мер по снижению рисков.[2]

Определение и отслеживание стратегий управления рисками

Организации внедряют как стратегии управления рисками на уровне предприятия, так и портфель стратегий управления рисками, доступных на уровне проекта. Эффективность системы управления рисками предприятия зависит от качества всей системы управления рисками, а также от полноты, точности и своевременности предоставляемой ею информации. Своевременность информации об УР также важна. Хотя квартальные снимки могут удовлетворить совет директоров и регулирующие органы, руководству требуется гораздо более динамичная картина, особенно в крупных, часто глобальных компаниях. Современные системы управления бизнесом могут обеспечить значительную часть костяка системы, однако подлинная эффективность будет по-прежнему зависеть от своевременного управления и контроля над организацией. Особенно это касается своевременного обновления оценок рисков по отдельным проектам по мере перехода от этапа к этапу или существенных изменений. Регулярные (ежемесячные или более частые) обзоры проектов позволят не только

своевременно принимать меры, но и следить за их состоянием с точки зрения эффективности.

В конечном счете, эффективное ОУР способствует достижению стратегических бизнес-целей организации путем поддержки эффективной реализации выбранных стратегий. Эффективное ОУР должно обеспечивать организации возможность реагировать на негативные неожиданности, а также использовать позитивные возможности.

Приборные панели УР

Инженерно-строительная отрасль хорошо зарекомендовала себя в создании отчетов и информационных панелей по рискам на уровне проектов. На уровне предприятия системы управления рисками развиваются, а увеличение объема отчетности, зачастую обусловленное внешними факторами, способствует совершенствованию этой деятельности. Приборные панели корпоративного уровня для инженерно-строительных компаний по-прежнему не могут достичь требуемой зрелости. В значительной степени это объясняется обилием консультантов и примеров, которые существуют для других отраслей, но не всегда легко применимы в инженерно-строительной отрасли. Предпринимаемые в отрасли усилия могут оказаться многообещающими. И последнее предостережение относительно перспективы риска

Риск и вознаграждение - две стороны одной медали. Хотя многие рассматривают возможность как "отрицательный риск", возможно, лучше рассматривать их через более широкую призму. Анализ возможностей³⁵ часто является неотъемлемой частью стратегического планирования, но многое можно получить, если проводить структурированный анализ возможностей на уровне проекта. Агрегирование этих потенциальных возможностей в системе управления возможностями предприятия и на приборной панели может принести свои плоды.[3]

Последнее предостережение касается систем управления рисками. Сильная культура управления рисками должна быть защищена от превращения ее в просто процесс обеспечения соответствия. Контрольные списки - это хорошо, но только в том случае, если они действительно учитывают все пункты контрольного списка.

Заключение

В статье признается динамическая природа риска и важность понимания этой динамики на уровне предприятия. Аналогичным образом, выявление и отслеживание стратегий управления рисками и их эффективности было признано неотъемлемой частью оценки эффективности ОУР. Была отмечена работа, которую еще предстоит проделать для разработки актуальных для отрасли информационных панелей УР, и информация о которой может быть получена из данного документа.

В заключение статьи признается, что риск и вознаграждение - это две стороны одной медали, и высказывается предположение, что вместо того, чтобы рассматривать возможности как "негативный риск", целесообразно создать систе-

му управления возможностями предприятия (Enterprise Opportunity Management, EOM).

Список литературы

1. Шульженко С.Н. Формирование комплексных строительных программ в вероятностных условиях градостроительства. - М.: Тульский полиграфист, 2009.
2. Волков А.А. Информационные системы и технологии в строительстве. / учебное пособие. - М.: Московский государственный строительный университет, 2015.
3. Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030. Проект: Письмо Минстроя России от 23 дек. 2015 г. № 41979-ХМ/08.

ПАЧИНА ЯНА ЮРЬЕВНА, студент

САКАЛУШ ОЛЕСЯ, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

СВЯЗЬ МЕЖДУ ЕВРОПЕЙСКИМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И ИННОВАЦИЯМИ В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ

В ходе последних политических дискуссий подходы к решению актуальных проблем общества - изменение климата, социальное неравенство, потребление ресурсов, цифровизация - все чаще связываются с социальными и экономическими факторами. Европейское общество связывает "Зеленый курс" с пространственными качествами архитектуры и построенной среды, пропагандируя устойчивое развитие среди многочисленных участников, движений и политиков, вовлеченных в эту сферу.

Ключевые слова: Европейский стандарт, зеленые технологии, планирование территории, архитектура, градостроительные нормы.

Можно утверждать, что, работая над реконфигурацией, трансформацией и даже изобретением новой среды, архитектура вносит значительный вклад в культурные изменения, в новые перспективы в культуре и творчестве, а также в инклюзивность нашего меняющегося общества. Поэтому с точки зрения архитектуры переход к устойчивости и жизнестойкости должен начинаться с вопроса о том, как мы хотим жить в будущем, т.е. как города и здания могут обеспечить пространство для жизни, работы, культуры, сообщества и мобильности, а также как мы должны формировать и организовывать изменения. Вклад архитектуры, городского дизайна и планирования в решение этих социальных задач рассматривается в европейской и национальной политике не только в контексте "зеленого курса", но и в рамках современных мер по реконструкции зданий, энергоэффективности и циркулярной экономике, а также закреплён в Цели устойчивого развития ООН SDG-11 "Устойчивые города и сообщества". Однако, что примечательно, она не является неотъемлемой частью европейской и национальной исследовательской политики. Тем не менее мы считаем, что в ближайшие годы архитектура и исследования в области архитектуры будут играть существенную роль в смягчении последствий изменения климата, в экологиче-

ской трансформации строительного сектора и в более устойчивом развитии городов.

Обсуждение На этом фоне архитектурные факультеты технических университетов Германии имеют возможность не только доказывать ценность архитектуры для общества и обучать талантливых молодых архитекторов устойчивому проектированию, но и позиционировать архитектуру как область, обладающую значительным потенциалом для исследований и инноваций. Этот характер архитектуры как исследовательской дисциплины, способной решать серьезные общественные задачи, на европейском уровне отражен Европейской ассоциацией архитектуры (European Association for

Архитектурное образование (ЕААЕ) в своей Хартии архитектурных исследований [2]. Важность исследовательских навыков для получения профессиональной квалификации и необходимость возрождения дисциплины с точки зрения исследований и инноваций. Таким образом, специфические отношения между исследованиями и практикой в архитектуре и ее многосторонних инновационных системах обсуждаются учеными на основе предложения новых теоретических парадигм, таких как идея Бухерта о "рефлексивном проектировании". Многочисленные научные публикации и конференции последних лет призывают к переориентации понимания и методов архитектурных исследований в сторону усиления их роли в процессах проектирования. Параллельно с этим встраивание творческих компонентов и парадигм в исследовательские и инновационные процессы. Однако эти дискуссии еще не получили эффективного распространения в широкой академической среде, в профессиональных организациях, среди политиков, финансирующих организаций и в обществе в целом, чтобы способствовать пониманию архитектурных исследований и действий, необходимых для их проведения.

Проблемы категоризации исследований в области архитектуры

В контексте крупной программы финансирования "Стратегия совершенства" архитектурные факультеты технических университетов Германии были вынуждены обсудить вопрос о классификации своих исследований, поскольку финансирование ориентировано на фундаментальные исследования. До настоящего времени финансирование фундаментальных исследований в области архитектуры в Германии было сосредоточено исключительно на инженерных, исторических или социальных науках и, таким образом, не включало проектно-ориентированные исследования. Узкие определения исследований в сочетании с устоявшейся культурой определения фундаментальных исследований как связанных с открытием новых теоретических знаний, далеких от какого-либо прикладного применения, фактически исключили архитектуру из сферы финансирования высокого уровня в целом и из "Стратегии превосходства" в частности. Учитывая специфическую тесную связь между теорией и практикой в архитектурном проектировании создает явное препятствие для развития как новых знаний, так и инноваций. Это тем более проблематично, что идея четкого разделения фундаментальных и прикладных исследований все чаще ставится под сомнение в ходе общих дискуссий о финансировании научных исследований,

причем не только в области архитектуры. В своем эссе "Циклы изобретений и открытий" [1] демонстрируют, как поиск знаний и творческое решение проблем должны сочетаться в так называемой передовой "интегрированной" исследовательской практике - явный признак того, что в США также идет борьба с раздельным финансированием исследований. В настоящее время в Германии начинается дискуссия о существующих форматах финансирования трансформационных исследований и открытой науки, инициированная Немецким советом по науке и гуманитарным наукам, который считает, что "необходима дальнейшая гибкость и открытость существующих форматов финансирования, чтобы способствовать динамичной ориентации исследований и широкому пониманию прикладной направленности" [2]. Даже если бы финансировались и выполнялись комплексные исследовательские проекты, сочетающие фундаментальные и прикладные исследования, архитектурным факультетам Германии все равно пришлось бы столкнуться со строгой статистической классификацией на фундаментальные исследования, прикладные исследования и экспериментальные разработки, установленной и впоследствии включенной в статистические базы на федеральном, земельном и университетском уровнях.

Заключение

Вопрос становится все более актуальным, поскольку распределение финансирования университетов в целом все больше основывается на результатах научных исследований, особенно фундаментальных. В этом контексте "Руководство" можно рассматривать как яркий пример рамок - в данном случае даже не академических, а экономических - которые оказывают глубокое влияние на академический контекст архитектурных исследований. На всех 402 страницах архитектура не упоминается ни разу, кроме того, оно исключает дизайн из числа видов исследовательской деятельности (поскольку он не может иметь дело с неопределенностью), а также исключает художественные исследования (поскольку они направлены только на поиск новых форм выражения, но не нового знания). Недавняя инициатива ЕААЕ совместно с другими организациями, занимающимися искусством, обещала изменить эти - явно ошибочные - классификации исследований [4-6]. Это означает, что архитектурные факультеты должны более четко прояснить, определить и довести до сведения общественности характеристики своей исследовательской работы и объяснить, насколько она соответствует общим критериям, т.е. что она направлена на получение новых знаний (новизна); основана на оригинальных, неочевидных концепциях и гипотезах (творчество); не уверена в конечном результате (неопределенность); спланирована и заложена в бюджет (систематичность); ведет к результатам, которые потенциально могут быть воспроизведены, с точки зрения архитектуры - к совместному использованию и распространению гораздо более амбициозными способами, чем раньше.

Список литературы

1. Лучшее не бывает: стандарты строительства WELL. URL: aecom.com/cornerstone-issue-04-ru/building-well-ru/

2. Мацейко Е. В. Новый экологический стандарт Well: готовы ли к нему российские девелоперы.т. URL: rcmm.ru/tehnika-i-tehnologii/51911-novyj-jekologicheskij-standart-well-gotovy-li-k-nemu-rossijskie-developy

3. Сертификация по стандарту WELL. URL: ecostandardgroup.ru/services/cert/well/

4. WELL - Стандарт благоприятной внутренней среды. URL: cwrussia.ru/services/certification/well/

5. Динамический. Упругий. Утвержденный. URL: wellcertified.com/certification/v2/

6. Карабут Т.Н. FitWel & WELL: в чем схожи и различны два стандарта «здорового» строительства. URL: radidomapro.ru/tyedktzj/green/green/fitwel--well--v-tchyom-schozhi-i-razlitchny-dva-s-67573.php

ПАЧИНА ЯНА ЮРЬЕВНА, студент

САКАЛУШ ОЛЕСЯ, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ ВОЛНЫ РЕНОВАЦИИ В ЕС

Волна реновации в ЕС направлена на решение проблемы энергетической бедности и наихудших эксплуатационных характеристик зданий, а также на декарбонизацию тепло- и холодоснабжения. Хотя строительный фонд в Европе неоднороден, общей чертой является то, что во всех странах ЕС большую часть площади занимают жилые здания, доля которых варьируется от не менее 60% до более чем 85%.

Ключевые слова: Европейская реновация, зеленые технологии, планирование территории, архитектура.

Для достижения углеродной нейтральности в ЕС важно провести реконструкцию существующих жилых зданий для повышения их энергоэффективности. В данном исследовании рассматривается влияние нескольких новых технологий реконструкции на энергопотребление, выбросы CO₂ и микроклимат в жилых зданиях в южной части Европы с помощью моделирования на уровне здания. В качестве демонстрационных зданий для внедрения новых технологий были выбраны три типичных жилых дома в Южной Европе. Технологии были классифицированы на пассивные, вентиляционные и генерирующие, а затем проведено независимое моделирование при прерывистом и непрерывном графиках отопления. Кроме того, для демонстрации максимального потенциала снижения энергопотребления и выбросов CO₂ в демонстрационных зданиях были смоделированы две конечные комбинации технологий реконструкции. Все новые технологии реконструкции показали очевидный эффект на энергопотребление и выбросы CO₂. Однако на эти эффекты существенно влиял график отопления. При переходе от прерывистого графика отопления к непрерывному относительный потенциал энергосбережения и снижения выбросов CO₂ у мероприятий по улучшению теплоизоляции (например, теплоизоляции с использованием биоаэрогеля) увеличился, а у мероприятий по генерации (например, теплового насоса с солнечной батареей) - уменьшился. Реконструкция с ис-

пользованием конечных комбинаций позволила снизить потребление первичной энергии до 66%, 74% и 65% в постоянно отапливаемых греческом, португальском и испанском демонстрационных зданиях, соответствующее снижение выбросов CO₂ составило 65%, 75% и 74% соответственно. Глобальное потепление в результате выбросов парниковых газов (ПГ) стало главной темой общественных дискуссий в последние несколько десятилетий. Около 75% глобальных выбросов парниковых газов приходится на энергопотребление [1]. Среди многочисленных энергопотребляющих подсекторов наибольший вклад в глобальное энергопотребление и выбросы ПГ вносит строительный сектор, на долю которого приходится около 40% потребления первичной энергии и 33% выбросов ПГ [2]. Таким образом, здания обладают значительным потенциалом для достижения энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов.

Обсуждение

В последнем предложении EPBD указано, что новые здания должны быть с нулевым уровнем выбросов к 2030 г., и поставлена цель достичь нулевого уровня выбросов к 2050 г..

Однако только 12% жилого фонда ЕС было реконструировано для достижения целей, связанных с изменением климата, в то время как 9% нежилого фонда было реконструировано на сегодняшний день. Темпы обновления существующих зданий в Европе составляют всего 1,2-1,4% в год, что не может обеспечить переход строительного сектора ЕС на климатически нейтральный уровень к 2050 году. В связи с этим комиссия ЕС опубликовала стратегию "Волна реновации", направленную на активизацию реновации в 2020 году. Она направлена на удвоение ежегодных темпов энергетической реконструкции в течение следующих 10 лет и обеспечение того, чтобы реконструкция приводила к повышению энерго- и ресурсоэффективности, а к 2030 г. может быть отремонтировано 35 млн. зданий.

В Греции, Португалии и Испании жилые здания занимают 84%, 81% и 83% общей площади соответственно. Около 38% жилого фонда ЕС было построено до 1970-х годов, когда были созданы первые национальные теплотехнические нормы, что означает, что значительная часть жилых зданий в ЕС строилась без учета теплоизоляционных характеристик. В южноевропейских странах доля жилых зданий, построенных до 1970-х годов, в Греции, Португалии и Испании находится на уровне или ниже уровня ЕС и составляет 31%, 38% и 31% соответственно [3].

Что касается уровня энергопотребления жилого фонда, то в среднем по ЕС он составляет 184 кВт·ч/м²а. Если говорить о различных южных странах Евросоюза, то в Греции, Португалии и Испании среднее энергопотребление жилых зданий составляет 121 кВт·ч/м²а, 70 кВт·ч/м²а и 103 кВт·ч/м²а соответственно, что значительно превышает уровень энергоэффективности жилых зданий с почти нулевым энергопотреблением (NZEB) в соответствующих странах. Чтобы соответствовать уровню энергоэффективности NZEB, существующие жилые здания в Греции, Португалии и Испании должны потреблять менее 75 кВт·ч/м²а, 55 кВт·ч/м²а и 50 кВт·ч/м²а невозобновляемой первичной энергии. Что

касается управления спросом, то потребности в отоплении и охлаждении могут быть снижены за счет реконструкции конструкций здания (например, установки теплоизоляционных панелей) и окон (например, многокамерных стеклопакетов), а также за счет использования современных технологий, таких как системы затенения *win-dow* и т.д. По сравнению с обычным зданием потенциал энергосбережения хорошо утепленного здания варьируется от 50% до 90% в зависимости от типа здания, климатических условий, года постройки и уровня теплоизоляции до реконструкции. Исследование европейского жилого фонда показало, что улучшение оболочек существующих и новых жилых зданий обеспечивает огромный потенциал энергосбережения, который может составить около 90 млн. т.н.э. к 2030 г. для всех стран ЕС.

Заключение

Что касается эффективности модернизации ограждающих конструкций в условиях южно-европейского климата, то на примере реконструкции трех албанских традиционных домов в разных городах, когда их наружные стены, окна и потолки были хорошо изолированы с помощью типовых мер, соответствующая годовая общая потребность в энергии была снижена на 36-46% в зависимости от уровня наружной температуры в месте расположения зданий. Согласно исследованию, основанному на моделировании реконструкции многоквартирного дома в Португалии, если бы здание было утеплено в соответствии с требованиями капитального ремонта (Portaria 297/2019), то годовой спрос на первичную энергию и выбросы CO₂ сократились бы на 33% и 26% соответственно. Другое исследование, посвященное анализу потенциала энергосбережения в испанском жилом фонде с помощью моделирования, показало, что утепление пола, наружных стен, крыши и окон в соответствии со стандартами действующих строительных норм и правил может способствовать снижению конечного энергопотребления португальского жилого фонда примерно на 40% [3-5].

Кроме того, стимулирование использования энергоэффективного оборудования и технологий с низким энергопотреблением также может способствовать снижению энергопотребления зданий со стороны спроса. К таким технологиям относятся вентиляция с рекуперацией тепла, энергоэффективное освещение и приборы, интеллектуальное управление техническими системами, теплоаккумулирующие устройства и т.д. В северных и центральных европейских странах широко внедряется вентиляция с рекуперацией тепла, что является одним из требований стандарта *Passivhaus*. Исследование показало, что рекуперация тепла вентиляцией может снизить потребление первичной энергии минимум на 20% в Германии и Швеции. Из-за климатических различий влияние рекуперации тепла вентиляцией на энергопотребление зданий в странах Южной Европы значительно ниже. В исследовании, проведенном в Испании, было отмечено, что установка систем вентиляции с рекуперацией тепла в жилом фонде может привести к снижению конечного энергопотребления на 3%. Кроме того, в исследовании также оценивался потенциал энергосбережения в жилом фонде, связанный с повышением эффективности освещения или электроприборов, что привело бы к снижению конечного спроса на энергию на 3% или 2%, что ниже

максимального потенциала снижения энергии (7%), предлагаемого отдельными технологиями модернизации (например, теплоизоляция пола), в то время как соответствующие выбросы CO₂ могут быть снижены на 10% или 7%. Другое исследование, проведенное на примере многоквартирных домов, построенных в 1961-1980 гг. в Португалии, показало, что замена старого газового котла на более эффективный газоконденсатный котел может привести к сокращению годового спроса на первичную энергию и выбросов CO₂ на 42%.

Технологии модернизации для управления снабжением включают в себя модернизацию электрических систем и использование возобновляемых источников энергии в качестве альтернативных источников энергии для обеспечения зданий электрической и тепловой энергией. К числу возобновляемых источников энергии (ВИЭ), широко применяемых в жилищном секторе, относятся биоэнергия, солнечная энергия, энергия ветра и низкоэнтальпийная геотермальная энергия. Для использования возобновляемых источников энергии при модернизации жилых зданий можно использовать соответствующие технологии, такие как котлы на биомассе, солнечные тепловые коллекторы, фотоэлектрические панели, ветряные турбины и тепловые насосы с грунтовыми источниками.

Список литературы

1. Мачейко Е. В. Новый экологический стандарт Well: готовы ли к нему российские девелоперы. URL: rcmm.ru/tehnika-i-tehnologii/51911-novyy-jekologicheskij-standart-well-gotovy-li-k-nemu-rossijskie-developery
2. Сертификация по стандарту WELL. URL: ecostandardgroup.ru/services/cert/well/
3. WELL - Стандарт благоприятной внутренней среды. URL: cwrussia.ru/services/certification/well/
4. Динамический. Упругий. Утвержденный. URL: wellcertified.com/certification/v2/
5. Карабут Т.Н. FitWel & WELL: в чем схожи и различны два стандарта «здорового» строительства. URL: radidomapro.ru/tyedktzj/green/green/fitwel--well--v-tchyom-schozhi-i-razlitchny-dva-s-67573.php

ПАЧИНА ЯНА ЮРЬЕВНА, студент

САКАЛУШ ОЛЕСЯ, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Пакеты модернизации оказывали различное влияние на энергопотребление здания. Пассивный пакет был направлен на снижение теплопотерь через крышу здания путем установки теплоизоляции и замены окон, что позволило снизить потребность в отоплении помещений, на долю которого приходится большая часть общего энергопотребления.

Ключевые слова: Модернизация зданий, европейская реновация, зеленые технологии, планирование территории, архитектура.

Использование возобновляемых источников энергии в жилых зданиях имеет значительный потенциал энергосбережения и сокращения выбросов углерода

для стран Южной Европы. Мата и др. [1] проанализировали потенциал энергосбережения при использовании возобновляемых источников энергии в жилом фонде Испании с помощью моделирования зданий. Исследование показало, что установка солнечных коллекторов для горячего водоснабжения или замена существующих топливных котлов на котлы, работающие на биомассе, с КПД 90% может снизить годовую конечную потребность жилого фонда в энергии на 7% или 5%, что равно или близко к максимальному потенциалу энергосбережения (7% снижения), достигнутому за счет утепления пола, наружных стен или крыши в том же исследовании. Соответствующие выбросы CO₂ сократились на 7% после установки солнечных коллекторов и даже на 40% при использовании более эффективных котлов на биомассе.

Кроме того, исследование типичного автономного семейного дома в Греции также продемонстрировало значительный потенциал энергосбережения систем ВИЭ в климатических условиях Южной Европы [2]. В греческом доме традиционная система состояла из водяных радиаторов, работающих от котла, сплит-системы охлаждения и электрического нагревателя горячей воды (ГВС). Они были заменены на тепловой насос с грунтовым источником тепла для отопления/охлаждения и солнечную тепловую систему с электрическим резервным нагревом для ГВС. Система ВИЭ позволила снизить энергопотребление на 54% по сравнению с традиционными системами.

Обсуждение

Что касается пассивных мер по снижению спроса на отопление и охлаждение, то теплоизоляция из биоаэрогеля является более экологичной, чем другие теплоизоляционные материалы, представленные на рынке, и при этом обладает относительно хорошими теплоизоляционными характеристиками [3]. Вакуумное фотоэлектрическое окно обладает теплоизоляционными свойствами, аналогичными многокамерным стеклопакетам, а встроенный фотоэлектрический модуль может также вырабатывать электроэнергию для внутреннего использования здания [4]. Изоляционные мембранные панели могут не только повысить уровень теплоизоляции ограждающих конструкций здания, но и снизить теплопотери за счет фильтрации, если они установлены над конструкцией здания [4].

Что касается низкоэнергетических технологий, то в качестве системы механической вентиляции энергосберегающим вариантом является установка с рекуперацией тепла (RAHU), поскольку она использует избыточное тепло вытяжного воздуха для подогрева приточного.

Что касается мер по выработке энергии, то фотоэлектрические/термические (ФЭ/Т) системы - это технология выработки электроэнергии, преобразующая солнечное излучение в полезную тепловую и электрическую энергию. Кроме того, еще одним вариантом является солнечный тепловой насос (SAHP), который включает в себя тепловой насос и солнечные коллекторы, выступающие в качестве испарителя в единой интегрированной системе.

Несмотря на то, что в этих исследованиях проверялись характеристики этих новых технологий модернизации по отдельности, насколько известно авторам,

нет исследований, в которых они сочетались бы в различных комплексах для оценки их эффективности на уровне здания.

Помимо реконструкции зданий с помощью ограждающих конструкций или технических систем, существенное влияние на энергопотребление здания оказывает изменение поведения жильцов, например, графика отопления, что также можно рассматривать как методы энергореконструкции. В отличие от распространенного в северных странах Европы непрерывного отопления, в странах Южной Европы чаще используется прерывистое отопление. В Португалии из-за теплых климатических условий, низких доходов и дороговизны энергоносителей, а также некоторых культурных особенностей и укоренившихся привычек распространено либо прерывистое отопление, либо его отсутствие. В Греции также для снижения эксплуатационных расходов большинство владельцев жилых домов используют системы отопления помещений всего 3-4 часа в сутки. Соответственно, нижняя граница допустимых температур в помещениях в отопительный сезон в южных странах Европы ниже, чем в скандинавских странах. По данным, нижний предел допустимых температур в помещениях составляет 18 °C в Португалии, что ниже, чем 20 °C в Финляндии, согласно.

Моделирование, проведенное Ласкари и др. [3-4], показало, что отопительные графики эффективно влияют на энергопотребление в жилых помещениях и температуру воздуха в них. В ряде исследований было доказано, что мероприятия по энергореконструкции и их комплексы обладают значительным потенциалом энергосбережения для жилого фонда Южной Европы. Однако, насколько известно авторам, ни в одной научной работе графики отопления не рассматриваются в качестве эффективного фактора, влияющего на энергоэффективность зданий, достигаемую за счет реконструкции. Таким образом, влияние прерывистых или непрерывных графиков отопления на потенциал энергосбережения различных технологий энергореконструкции до сих пор остается не до конца понятным или слишком упрощенным.

Целью данного исследования является анализ и представление влияния технологий энергореконструкции и их комбинаций на энергопотребление зданий, выбросы CO₂ и микроклимат в помещениях с помощью динамического анализа. Жилые здания в северных странах Европы, как правило, отапливаются непрерывно, в то время как в южных странах чаще используются прерывистые графики отопления. Согласно результатам моделирования, такое различие в графиках отопления оказывает существенное влияние на снижение энергопотребления здания, достигаемое за счет энергореконструкции. В одном и том же здании технологии из пассивного или вентиляционного пакетов имели больший потенциал энергосбережения при постоянном отоплении, чем при периодическом. При постоянном отоплении жилых зданий энергоэффективность, достигнутая за счет применения пассивных и вентиляционных пакетов, полностью отражалась на изменении энергопотребления, поскольку температура в помещениях поддерживалась на одинаковом уровне до и после реконструкции. Однако часть энергоэффективности, достигнутой с помощью пассивных или вентиля-

ционных систем, объясняется повышением температуры при переходе от непрерывного графика отопления к прерывистому.

Заключение

Среди демонстрационных зданий, проанализированных в данном исследовании, только греческое здание было оборудовано кондиционерами для охлаждения. Потребность в охлаждении в этом демонстрационном здании была крайне низкой. Доля времени, в течение которого температура воздуха в помещениях превышала 25 °C, составила 20,7%, 7,1% и 11,9% в греческом, португальском и испанском демонстрационных зданиях, что, по отзывам жильцов, находится в пределах допустимого диапазона. Анализ, проведенный в данном исследовании, основывался на средних погодных данных. В нем не учитывались исключительно жаркие погодные условия, такие как тепловые волны. В экстремально жарких ситуациях требуется охлаждение. Глобальное потепление и тепловые волны становятся все сильнее, продолжительнее и чаще. Таким образом, анализ теплового комфорта и потребности в охлаждении помещений должен проводиться во время тепловых волн для решения проблем здоровья и комфорта в будущем.

Что касается вентиляционного пакета, то потребность в отоплении помещений была снижена еще больше, так как теплопотери через ограждающие конструкции снизились в результате теплоизоляции и повышения герметичности, а низкое качество воздуха в помещениях, вызванное нарушением герметичности, было также устранено за счет установки PAB. Что касается генераторных установок, то установка PV/T-системы или SAHP привела к значительному снижению энергопотребления и выбросов CO₂. Для максимального снижения энергопотребления и выбросов CO₂ в демонстрационных зданиях рекомендуется провести их реконструкцию с использованием конечных комбинаций модернизационных технологий, так как это гарантировало снижение первичной энергии и выбросов CO₂ более чем на 60% при непрерывном отоплении.

Список литературы

1. Сертификация по стандарту WELL. URL: ecostandardgroup.ru/services/cert/well/
2. WELL - Стандарт благоприятной внутренней среды. URL: cwrussia.ru/services/certification/well/
3. Динамический. Упругий. Утвержденный. URL: wellcertified.com/certification/v2/
4. Карабут Т.Н. FitWel & WELL: в чем схожи и различны два стандарта «здорового» строительства. URL: radidomapro.ru/tyedktzj/green/green/fitwel--well--v-tchyom-schozhi-i-rzlitchny-dva-s-67573.php

ПОПОВА ВЕРНИКА КОНСТАНТИНОВНА, студент
ХУАЖЕВА ФАРИДА КАПЛАНОВНА, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗАЦИИ

Для городских территорий характерны чрезмерно высокая интенсивность землепользования, истощение земель, ухудшение качества окружающей среды и снижение устойчивости развития городов. В статье представлены результаты анализа системы планирования городского землепользования в интересах устойчивого развития городских территорий. Объектом исследования являются земли, входящие в состав Москвы, которые планируется застроить в ближайшие десятилетия.

Ключевые слова: Градостроительство, организация строительства, планирование территории, архитектура.

Сельскохозяйственные и лесные земли вблизи населенных пунктов являются основным резервом для расширения городских территорий. Так, из 148,5 тыс. га земель, присоединенных к территории города Москвы в 2012 году, 72,2 тыс. га, или 48%, занимали сельскохозяйственные и лесные угодья. Предлагают алгоритм градостроительного развития таких территорий, учитывающий качество земли. Проектные расчеты для застраиваемых территорий выполнены на примере поселения Щаповское в Новой Москве. Кроме того, в работе рассмотрены аспекты землеустройства при освоении сельскохозяйственных земель в черте городов. Предложенная классификация была применена для решения задач планирования развития городского землепользования, определения очередности строительства на сельскохозяйственных землях в системе управления устойчивым развитием городов. Вопросами оптимизации городского землепользования в условиях урбанизации территорий занимается большое количество исследователей в таких странах, как Китай, Россия, США, Япония, Южная Корея и др.

Обсуждение В последние годы землепользование в Москве осуществляется в соответствии со стратегией смешанного развития, сочетающей интенсивное и экстенсивное освоение территорий. Интенсивное развитие подразумевает увеличение концентрации застроенных территорий в старых границах Москвы. Экстенсивное развитие подразумевает расширение границ города и поглощение новых, как правило, сельскохозяйственных и лесных земель прилегающих территорий. Эти продуктивные земли, как наиболее преобладающие по площади и обычно расположенные вблизи населенных пунктов, являются основным резервом для расширения городских территорий. Такая тенденция наблюдается во многих странах [1].

В условиях урбанизации важным вопросом является совершенствование подходов к формированию эффективной модели и методов управления разви-

тием городского землепользования. Учеными разных стран изучены различные аспекты управления и регулирования городского землепользования. Однако остаются неизученными решения по совершенствованию принципов и методов управления землепользованием в крупном городе на основе оценки по критерию "пригодности для градостроительного освоения" присоединенных к городу сельскохозяйственных земель, а также установления порядка их выделения для комплексного освоения городских территорий.

Для качественного преобразования СИ, обеспечения возможности реализации ее роли как эффективного инструмента повышения качества среды обитания разработаны актуальные подходы к совершенствованию функционально-пространственной организации СИ на примере Москвы [2-3]:

1) Совершенствование планировочной структуры территории города - с учетом коренных изменений в транспортной сети, являющейся антропогенным планировочным разделителем, а также выделение самодостаточных планировочных районов (площадь - 2000-3000 га, население - 500 тыс. человек); в границах планировочного района жители обеспечены необходимыми услугами и местами приложения труда. Это снижает объем ежедневной миграции и благоприятно сказывается на распределении бюджета времени;

3) обновление модели функционально-пространственной организации СИ - структурирование объектов обслуживания с учетом задач обеспечения жизнедеятельности населения и столичных функций Москвы; дифференциация услуг в зависимости от частоты спроса и оптимальной удаленности от потребителя;

4) интенсификация использования городских территорий и ресурсов развития: 1) развитие нового типа общественных комплексов с преобладанием социальных функций (спорт, культура, дополнительное образование /искусство, музыка/, социальная защита), что позволит более эффективно использовать территорию города; 2) активная интеграция социальных функций в нижние этажи жилых зданий (1-3 этажа); 2) уточнение структуры общественных центров планировочных районов и их интеграция в систему общегородского центра - система общегородских центров формируется на агломерационном, межрайонном, окружном уровнях; наиболее крупные центры агломерационного уровня развиваются в узлах внешней сети на базе крупнейших транспортно-пересадочных узлов (далее ТПУ) с максимальным потоком дневного населения; межрайонные центры размещаются на внешней сети, исходя из ТПУ городского значения; районные центры размещаются в узлах внутренней сети, обеспеченных станциями метрополитена;

Заключение

Предлагается решить эту проблему путем:

- проведения анализа особенностей пространственно-функциональной структуры крупного города и системы управления его землепользованием;
- исследования особенностей различных направлений и вариантов долгосрочного развития крупного города и определения принципов, дополняющих основные градостроительные принципы и являющихся рекомендательной ос-

новой для планирования эффективного использования земельных ресурсов города в условиях развития;

- разработка методики оценки сельскохозяйственных земель в пределах крупного города, позволяющей классифицировать их по критерию "пригодность для градостроительного освоения", и шкалы показателей для определения очередности отвода этих земель под градостроительное освоение с сохранением наиболее плодородных земель в естественном состоянии для сельскохозяйственного производства; □ обоснование последовательности разработки технико-экономического обоснования первоочередного проекта комплексного освоения территории, информирования общественности, негосударственных и религиозных организаций и обеспечения их участия в принятии решений (согласно пункту 4 статьи 1 Земельного кодекса Российской Федерации);

- предложение по совершенствованию информационного обеспечения системы управления землепользованием как инструмента управления развитием крупных городов;

- проведение расчетов эффективности управления использованием сельскохозяйственных земель на территориях, присоединенных к крупному городу и предназначенных для первоочередного градостроительного освоения;

- оценка экономической эффективности государственно-частного партнерства в проекте комплексного развития присоединенных территорий.

Земли, присоединенные к населенным пунктам, должны использоваться на принципах планомерного и последовательного (поэтапного) развития. Строительство на этих землях целесообразно осуществлять в соответствии с их качеством, ранжированным по классам (с 1-го по 9-й)

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 2001, 29 октября. - № 44. - Ст. 4147; 2004, 11 октября. - № 41. - Ст. 3993; 2007, 30 июля. - № 31. - Ст. 4009; 2008, 29 декабря. - № 52 (Ч. 1). - Ст. 6236.

2. Постановление Правительства Москвы от 15 мая 2012 г. № 199-ПП «Об утверждении административных регламентов предоставления государственных услуг Департаментом городского имущества города Москвы» // Вестник Мэра и Правительства Москвы. - № 29. - 2012, 24 мая.

3. Постановление Правительства Москвы от 20 сентября 2011 г. № 430-ПП «Об утверждении Государственной программы города Москвы «Имущественно-земельная политика города Москвы на 2012-2016 гг.» // Вестник Мэра и Правительства Москвы. - № 55. - 2011, 4 октября; № 55. - 2013, 1 октября.

ПОПОВА ВЕРОНИКА КОНСТАНТИНОВНА, студент

ХУАЖЕВА ФАРИДА КАПЛАНОВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ КАК ОДНОЙ ИЗ ОСНОВ АРХИТЕКТУРНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Анализ статей показывает, что использование лазерного сканирования территории как одной из основ архитектурного картографирования формирует базу данных о текущем состоянии среды для системы управления ТСО, обосновывает предпроектные решения и позволяет выполнять комплексное архитектурно-ландшафтное обустройство и моделирование образовательного кластера на основе его трехмерного представления.

Ключевые слова: Градостроительство, лазерное сканирование территории, планирование территории, архитектура.

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена объединением образовательных учреждений в кластеры, проводимым в Москве, на примере Государственного бюджетного образовательного учреждения города Москвы "Первый Московский образовательный комплекс" в рамках его уставных полномочий и вверенной территории. Статья направлена на раскрытие проблемы формирования среды жизнедеятельности МОК, как территориально-социальной организации (ТОСО), состоящей из семи образовательных учреждений, на основе разработанной модели пространственно-временного развития кластера и трехмерного представления топографического плана территории с трехмерными моделями существующих объектов, проект) в новое качество для последующего территориально-экономического развития данного учебного кластера. Ведущим подходом к исследованию данной проблемы является использование современных инновационных систем наземной лазерной съемки, позволяющих с помощью инновационных программно-технических технологий выявлять огромные объемы информации об окружающей среде, обрабатывать эту информацию и получать на основе архитектурного картографирования различные виды документов в области топографии, землеустройства, территориального планирования, строительства и архитектуры для территориально-социальных организаций (ТОС) различного уровня. Модель пространственно-временного развития на основе трехмерного топографического плана территории кластера позволила успешно формировать среду жизнедеятельности и определять территориально-экономическое развитие ТСО, дифференцированно подходить к учету социальных, финансовых, правовых и других аспектов градостроительной деятельности. Материалы статьи могут быть полезны для градостроителей, архитекторов, строителей, инвесторов и административных органов. Такой подход обеспечит интеграцию различных методов, в том числе математико-статистических, функциональных, каркасно-тканевых, эколого-ориентированных, экономико-статистических, социокультурных, и придаст но-

вый импульс исследованиям. Актуальность методологического подхода заключается в реализации синергии методов исследования на основе архитектурной картографии как важнейшей составляющей Цифровой экономики России.[1]

Обсуждение Важность подхода чрезвычайно велика как для территориально-экономического и архитектурно-экологического подходов, так и для общества - ТСО, которое производит этот интегрированный продукт. На практике в настоящее время используются некоторые отдельные фрагменты окружающей среды в виде целевых кадастров и реестров, поэтому предлагаемый подход придаст новое качество системе управления экологическим состоянием общества. Новый подход позволит анализировать и управлять развитием территорий как для конкретного земельного участка с расположенным в его границах имуществом, так и для совокупности земельных участков, образующих территориальные (район, микрорайон) и административно-территориальные единицы (населенный пункт, муниципальный район, субъект федерации, государство). Для дальнейшего доказательства гипотезы целесообразно привести несколько понятий и их определений. В свете универсальных законов мира и законов информатики материальное и информационно-энергетическое поле окружающей среды, взаимодействуя с материальным и информационно-энергетическим полем общества и социальной среды через материальное и информационно-энергетическое поле среды их взаимодействия, образуют материальное и информационно-энергетическое поле Habitat или среду обитания. Общество и социальная среда рассматриваются авторами как совокупность различных территориальных и социальных организаций, а также сообщество людей группового типа, совокупность социальных условий жизнедеятельности человека, влияющих на его сознание и поведение. Территориально-общественные организации (ТОСО) - в "...вертикально интегрированной системе планирования и контроля..." - это определенные территориальные объединения различного уровня, организованные по административно-территориальному принципу, со своими руководящими органами, объединяющие определенную группу людей, действующих на определенной территории, взаимодействие между которыми принимает форму целевой установки Жилищный вопрос всегда был центральной темой социально-экономической политики всей страны, каждого региона, каждого города, поселка городского типа. Для Москвы жилищный вопрос является центральным, поскольку население этого мегаполиса составляет более 12 млн. человек и здесь наблюдается наибольшая инвестиционная активность участников инвестиционно-строительного рынка жилья. В период массового индустриального домостроения (с 1950-х по 1970-е годы) было построено более 25 млн. м² жилья в виде пятиэтажных жилых домов. В процессе длительной эксплуатации эти здания достигли максимального физического и морального износа и потеряли свои потребительские качества. Таким образом, реалистичная программа реновации предполагает снос аварийных и ветхих домов, ликвидацию устаревшего жилого фонда, создание переселенческого фонда.

Программа реновации принята на период до 2032 года. Она позволит устранить дисбаланс развития городской среды, накопившийся за последнее десяти-

летие, а также предотвратить массовое появление непригодного жилья в Москве в ближайшие 10-15 лет.

В соответствии с постановлением финансирование Программы реновации осуществляется с привлечением средств бюджета города Москвы, а также иных источников (в соответствии с законодательством Российской Федерации). Важное значение имеет государственно-частное партнерство. Анализ первого этапа реновации показал, что около 70% инвестиционных жилищных контрактов дают 1,78 млн. м² жилья в год. Период реализации государственной программы - 2012-2016 гг. За счет всех источников финансирования было введено в эксплуатацию всего 12,7 млн. м² жилья, в том числе 3,8 млн. м² - за счет бюджета города Москвы.

Так, в 2017 году было построено 3,14 млн м² жилья за счет смешанных источников и 0,6 млн м² за счет средств городского бюджета, а в 2018 году - 3,16 млн м² за счет смешанных источников и 0,6 млн м² за счет средств городского бюджета. В соответствии с постановлением правительства Москвы "О внесении изменений в постановление Правительства Москвы от 27.09.2011 № 454" в 2017 и 2018 годах планируется капитальный ремонт и модернизация 4,7 млн м² жилья. При ежегодной оценке экономической эффективности государственной программы учитывались интегральные факторы. Одной из основных целей, поставленных Президентом РФ Владимиром Путиным на заседании Государственного совета "О развитии строительной отрасли и совершенствовании градостроительной деятельности", состоявшемся 17 мая 2016 года, и ключевой задачей государственной программы Российской Федерации "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации", утвержденной постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 года № 323 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации", является повышение доступности жилья и качества жилищных условий для населения.

Согласно действующей государственной программе города Москвы "Жилище" (постановление Правительства РФ от 27 сентября 2011 г. № 454-ПП "Об утверждении государственной программы города Москвы "Жилище"), обеспеченность жильем оценивается в 19,7 м² на человека. Этот показатель является самым низким по сравнению с крупными мегаполисами России и крупными городами мира. В перспективе предполагается достичь обеспеченности жильем 24,2 м² на человека.

Программа реновации жилищного фонда в Москве (далее - Программа реновации) подготовлена и реализуется в соответствии с Законом Российской Федерации от 15 апреля 1993 года N 4802-1 "О статусе столицы Российской Федерации" (далее - Закон РФ "О статусе столицы Российской Федерации"), Законом города Москвы от 17 мая 2017 года № 14 "О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве", принятый в целях реали-

зации вышеуказанного Закона Российской Федерации и Закона города Москвы.[2]

Заключение Важной целью Государственной программы "Жилище" на период 2012-2018 гг. является повышение комфортности и безопасности условий проживания в Москве, улучшение качества жилищного фонда, развитие системы управления жилищным фондом в Москве. Для достижения этой цели нам потребуется выполнить задачу по строительству нового жилья и реновации существующей жилой застройки, капитальному ремонту и модернизации, а также иные государственные обязательства по обеспечению граждан жильем, установленные законодательством Российской Федерации и законодательством города Москвы.

Список литературы

1. Постановление Правительства Москвы от 15 мая 2012 г. № 199-ПП «Об утверждении административных регламентов предоставления государственных услуг Департаментом городского имущества города Москвы» // Вестник Мэра и Правительства Москвы. - № 29. - 2012, 24 мая.

2. Постановление Правительства Москвы от 20 сентября 2011 г. № 430-ПП «Об утверждении Государственной программы города Москвы «Имущественно-земельная политика города Москвы на 2012-2016 гг.» // Вестник Мэра и Правительства Москвы. - № 55. - 2011, 4 октября; № 55. - 2013, 1 октября.

ПОПОВА ВЕРОНИКА КОНСТАНТИНОВНА, студент
ХУАЖЕВА ФАРИДА КАПЛАНОВНА, студент НИУ
 «Московский государственный строительный университет»

ПРИНЦИП «ЗЕЛЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

В данной статье мы отвечаем на вопрос: как в настоящее время реализуется принцип "Зеленых цифровых технологий", отраженный в концепции развития Москвы "Умный город" в рамках программы реновации жилищного фонда в Москве. Мы также предлагаем рассмотреть возможность утилизации строительных отходов после сноса ветхого жилья в рамках данной программы на основе принципов совместного использования и циркулярной экономики с целью повышения экологичности программы и снижения экологических рисков для населения Москвы.

Ключевые слова: Реконструкция, лазерное сканирование территории, планирование территории, архитектура.

С 2017 года в Москве реализуется программа реновации жилья, которая представляет собой уникальную программу, направленную на расселение и снос ветхого малоэтажного жилого фонда и новое строительство на освобожденной территории. В связи с программой реновации возникает принципиальный вопрос утилизации строительных отходов. Многие существующие технологии массового сноса зданий предполагают запыление прилегающих территорий, имеют низкую эффективность при транспортировке образующихся при

этом строительных отходов и приводят к экологическим проблемам, связанным с их захоронением, поэтому рациональное использование строительных отходов становится одним из основных моментов охраны окружающей среды. В данном исследовании мы рассматриваем вопрос: как в настоящее время реализуется принцип "Зеленые цифровые технологии", отраженный в московской концепции развития "Умный город" и являющийся частью программы реновации жилищного фонда в Москве. Выявлены три пути реализации этого принципа: сокращение "умных домов" в рамках программы реновации по стандарту smart 1.0; использование в программе BIM-технологий; применение технологии "умного сноса". Для повышения экологичности программы и снижения экологических рисков для населения Москвы предлагается рассмотреть процесс утилизации строительных отходов после сноса старых домов в рамках программы реновации в соответствии с принципами совместного использования и циркулярной экономики. Программа реновации ставит важный вопрос утилизации строительных отходов, который обсуждается как в российских, так и в зарубежных публикациях [1]. Многие применяемые в настоящее время технологии массового сноса зданий предполагают запыление прилегающих территорий, имеют низкую эффективность при транспортировке образующихся строительных отходов и приводят к экологическим проблемам, возникающим при их захоронении, поэтому рациональное использование строительных отходов становится одним из основных приоритетов в области охраны окружающей среды [2].

Обсуждение

Экономика совместного пользования подразумевает "экономику совместного потребления" или "совместную экономику". Это понятие широко используется при обсуждении перспектив цифровой экономики, однако его смысл далеко не однозначен. Россияне медленно, но верно перенимают понятие "экономика совместного потребления", в то время как в европейских странах совместное потребление в сфере строительства (и не только) развилось до концепции циркулярной экономики. Примечательно, что первые публикации, посвященные критике сложившейся линейной экономики, ориентированной на неограниченное использование ресурсов, которые впоследствии превращаются в отходы, получили распространение еще в 1970-х годах. В связи с быстрым ростом потребления, дефицитом ресурсов и нестабильностью товарных рынков все большее распространение получает переход от экономики "от колыбели до могилы" к экономике "от колыбели до колыбели" замкнутого цикла [3] - круговой экономике, направленной на максимально долгое сохранение ценности продуктов и ресурсов и минимизацию отходов.

Классическая концепция производственного симбиоза подразумевает "физический обмен материалами, энергией, водой и побочными продуктами" между различными производственными структурами (например, когда отходы одного производства используются в качестве сырья другими). В настоящее время такое сотрудничество обычно обосновывается экономическими выгодами от совместного использования ресурсов: оно обеспечивает увеличение доходов

(снижение издержек); гарантирует стабильность сырьевого потока в долгосрочной перспективе; способствует выполнению нормативных требований органов власти в части эффективного использования природных ресурсов (энергии). Переход от классической линейной экономики к экономике замкнутого цикла имеет большое значение для Москвы в условиях масштабной программы реновации жилищного фонда. Снос зданий имеет четкую стратегическую направленность, поскольку демонтаж зданий является лишь первым звеном в цепочке строительных работ на конкретном объекте. В 2019 году в Москве насчитывалось около 8 млн т отходов строительства и сноса IV-V классов опасности, что сопоставимо с общим объемом твердых коммунальных отходов (8,1 млн т в год), реформа которых была введена в январе 2019 года. С учетом Программы реновации объем строительных отходов в Москве в 2020 году увеличится на 500 тыс. т в год, до 8,5 млн т. В настоящее время 70% от общего объема строительных отходов образуется при строительстве объектов за счет средств бюджета Москвы и программы реновации, а оставшиеся 30% - от коммерческих проектов. Ведущим методологическим подходом к исследованию данной проблемы является использование современных инновационных систем наземной лазерной съемки, позволяющих с помощью инновационных программно-технических технологий выявлять огромные объемы информации об окружающей среде, обрабатывать эту информацию и получать на основе архитектурного картографирования различные виды документов в области топографии, землеустройства, территориального планирования, строительства и архитектуры. Процесс организации эксперимента базируется на общей методологии архитектурно-градостроительного проектирования и представлен на основе архитектурно-дизайнерского проекта комплексного архитектурно-ландшафтного обустройства и дизайн-моделирования образовательного кластера Государственного бюджетного образовательного учреждения города Москвы "Первый Московский образовательный комплекс", включающего процесс формирования среды обитания МОК по следующей схеме исследования:

- сбор исходных данных об объекте исследования и формирование представления о текущем состоянии среды обитания объекта;
- пожелания респондентов опроса к будущей среде обитания, включая подходы к воспитанию и планированию объектов;
- развитие идеи будущей среды обитания;
- формирование образа объекта;
- создание архитектурно-дизайнерского проекта комплексного архитектурно-ландшафтного обустройства и дизайн-моделирования образовательного кластера;
- влияние вмешательств и манипуляций на результаты исследования по созданию среды обитания МОК как общественной защиты перед советом и активом МОК.

Наблюдение за объектами исследования проводилось в естественных условиях.

Выбор метода наземного лазерного сканирования был обоснован его преимуществами для данного исследования: универсальность для получения различных актуальных конечных продуктов, необходимых для данного проекта (топографические планы М 1: 500, фасады и модели зданий и сооружений, рельеф местности);

- точность от 4 мм и достоверность данных о параметрах пространственно-территориальных объектов территории;
- скорость и обработка одних и тех же полей данных для получения топопланов территорий образовательных учреждений, зданий и сооружений, расположенных на участках;
- высокая детализация;
- автоматизация процесса обработки данных и полностью цифровой формат данных.

Объектом исследования является МОК, который представляет собой, с одной стороны, социальную среду, а с другой - окружающую среду или земельно-имущественный комплекс. При этом социум представлен организационными структурами, а земельно-имущественный комплекс включает в себя территории четырех детских садов, двух средних школ и колледжа. Основной целью взаимодействия социальной среды является производство среды общества через среду их информационного взаимодействия (документированную информацию, представленную в различных формах).

Заключение В ходе исследования анализировались следующие методы: лазерное сканирование территории, автоматизированная обработка данных лазерного сканирования, письменное анкетирование, интервьюирование, полевые наблюдения и осмотр местности. Для обеспечения воспроизводимости результатов исследования в части формирования современного состояния среды обитания ТОС 1 МОК как компонентов архитектурного картографирования использовались инновационные методы наземного лазерного сканирования территории для обновления исходных топографических планов, построения пространственно-пространственных архитектурных объектов и ландшафтов. Точность измерений, полученных в результате лазерного сканирования, находилась в пределах до 1 см, что соответствовало требованиям, предъявляемым к изготовлению и обновлению топографических планов и геодезическим измерениям зданий и сооружений.

Список литературы

1. Развитие зеленой архитектуры [Электронный ресурс] - URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018012686>
2. Экологические аспекты проектирования здания [Электронный ресурс] - URL: https://studref.com/703913/stroitelstvo/ekologicheskie_aspekty_proektirovaniya_zdaniya (дата обращения 08.10.2023)
3. Черешнев, И.В. Экологическая архитектура малоэтажного городского жилища: учеб. пособие / И. В. Черешнев. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.

ПРАЛЬНИКОВ ЕГОР МИХАЙЛОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: pralnikov0910@yandex.ru)

ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В этой статье рассматриваются общие концепции систем автоматизированного проектирования, а также основная информация о каждой из них.

Ключевые слова: САПР, строительство, Система автоматизированного проектирования, Проектирование.

Система CAD (автоматизированного проектирования) - это сложный набор инструментов, предназначенных для автоматизации проектов.

Согласно стандартам, принятым в 1980-х годах, САПР - это не просто определенная программа, установленная на компьютере, это информационный комплекс, состоящий из аппаратного обеспечения (ЭВМ), программного обеспечения, описаний методов и приемов работы с системой, правил хранения данных и многого другого.

Однако с приходом зарубежных систем на отечественный рынок широкое распространение получили аббревиатуры CAD (Computer Aided Design), что можно перевести как проектирование с использованием компьютера, и CAD system, что можно перевести как система для проектирования с использованием компьютера. [1]

В настоящее время многие термины среди специалистов по САПР утратили свое первоначальное значение, и термин САПР теперь означает программу для автоматизированного проектирования. Другими словами, то, что раньше называлось программным обеспечением САПР или САПР-системой, теперь обычно называют системой автоматизированного проектирования. Вы также можете встретить названия CAD system, САПР-система, САПР-системный блок и многие другие, но все они означают одно - определенную программу для автоматизированного черчения.

На нынешнем рынке существует огромное количество САПР-систем, решающих различные задачи. В этой статье анализируются основные системы автоматизированного проектирования в машиностроении.

Базовые и легкие САПР

Легкие САПР-системы предназначены для 2D-проектирования и черчения, а также для создания отдельных трехмерных моделей без возможности работы со сборочными единицами. [3]

AutoCAD

AutoCAD - это базовая САПР-система, разработанная и предоставляемая компанией Autodesk. AutoCAD - самая распространенная САПР-система в мире, позволяющая проектировать в двухмерной и трехмерной среде. Используя AutoCAD, вы можете создавать 3D-модели, чертежи и многое другое. AutoCAD

- это платформа САПР, то есть эта система не имеет четкой направленности на конкретную область проектирования, с ее помощью можно выполнять строительные проекты, инженерные проекты, работать с изысканиями, электрикой и т.д.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD обладает следующими отличительными особенностями:

- * стандарт в мире САПР;
- * обширные возможности кастомизации;
- * инструменты для создания приложений на встроенных языках (AutoLISP и т.д.) и использования API;
- * обилие приложений от сторонних разработчиков.

Кроме того, Autodesk разрабатывает вертикальные версии программы: AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical и другие, предназначенные для специалистов соответствующей ориентации. [2]

КОМПАС-График

К счастью, на отечественном рынке можно найти не только зарубежных разработчиков. Одной из самых популярных российских программ для создания чертежей и автоматической генерации конструкторской и инженерно-технической документации можно считать разработку КОМПАС-График компании "Топ Системы". Стоит отметить, что этот продукт прекрасно сочетается практически со всеми CAD-системами, поэтому он может послужить отличным дополнением к вашему 3D-САПР.

Среди особенностей решения КОМПАС-График можно выделить следующие:

- * поддержка ESCD, SPD и других общепринятых российских и международных стандартов;
- * широкий спектр выданных документов, которые могут потребоваться для производства и дальнейшего использования продукции;
- * наборы инструментов для машиностроения и строительства, которые помогают автоматизировать значительную часть задач, типичных для этих отраслей;
- * поддержка файлов во всех распространенных форматах для облегчения обмена данными с другими системами.

И, конечно же, нельзя забывать о стабильности работы, которая гарантированно останется с вами, ведь это полностью российская разработка.

BricsCAD.[4]

В настоящее время на рынке появилось несколько систем, которые позиционируются как альтернатива AutoCAD. Среди них можно отдельно отметить BricsCAD, который сочетает в себе инструменты для создания чертежей, возможности вариационного моделирования и открытый API для работы со сторонними приложениями. [7]

Особенности BricsCAD:

- * Активное развитие;
- * прямая поддержка формата DWG;
- * полная совместимость с AutoCAD;

* поддержка технологии BIM.

nanoCAD

nanoCAD - еще одна российская разработка, которая понравится тем, кто привык работать в AutoCAD. Его интерфейс будет знаком всем пользователям зарубежных САПР.

Особенности платформы nanoCAD включают в себя:

- * поддержка внешних приложений для AutoCAD;
- * большой набор модулей для решения различных проектных задач;
- * Регистрация компакт-диска в соответствии с требованиями ESCD и SPD;
- * поддержка популярных форматов САПР.

САПР среднего уровня

Средние САПР-системы - это программы для 3D-моделирования изделий, выполнения расчетов, автоматизации проектирования электрических, гидравлических и других вспомогательных систем. Данные в этих системах могут храниться как в обычной файловой системе, так и в единой среде электронного документооборота и управления данными (PDM и PLM-системы). Часто в системах среднего класса присутствуют программы для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM-системы) и другие программы для технического проектирования.

САПР-системы среднего уровня являются самыми популярными системами на рынке. Они оптимальны по цене и функциональности, способны решать подавляющее количество проектных задач и удовлетворять потребности большинства заказчиков. [5]

T-FLEX CAD

Это одна из самых мощных отечественных САПР среднего уровня, построенная на базе лицензионного трехмерного ядра Parasolid. Благодаря этой особенности T-FLEX CAD является наиболее удачным выбором при переходе на российское программное обеспечение для тех, кто работал с системами NX, SolidWorks и SolidEdge на одинаковом ядре. T-FLEX CAD включает в себя профессиональные инструменты для создания параметрических моделей и чертежей, оптимизации, анализа продукта и создания пакета компакт-дисков.

Отличительные особенности системы:

- * самые мощные инструменты параметризации эскизов, деталей и сборок, многие из которых уникальны даже для зарубежных CAD-систем, поскольку не требуют знаний программирования;
- * продвинутые инструменты 3D-моделирования, которые поддерживают стабильную работу даже при сложных сборках из сотен тысяч компонентов;
- * интеллектуальные инструменты для расчета и оптимизации проекта;
- * огромный набор бесплатных библиотек со стандартными элементами, которые ускоряют процесс проектирования;
- * простой механизм создания приложений для автоматизации специфичных для компании задач без использования программирования;
- * возможность совместной работы многих специалистов над одним проектом, своевременное внесение и регистрация изменений в документы;

* интеграция с программами PLM-комплекса T-FLEX.

Сегодня T-FLEX CAD в основном используется крупными компаниями аэрокосмической промышленности, что красноречиво говорит о его производительности и превосходной функциональности.

КОМПАС-3D.[8]

КОМПАС-3D - еще одна российская система параметрического моделирования деталей и сборок, используемая в машиностроении, приборостроении и строительстве. САПР принадлежит компании АСКОН и является, пожалуй, самой популярной отечественной разработкой в проектировочной отрасли.

К преимуществам системы КОМПАС-3D можно отнести:

- * простой и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет вам максимально быстро ознакомиться с продуктом;
- * использование трехмерного ядра и запатентованной технологии параметризации;
- * полная поддержка ГОСТ, ЕСКД, СПДС и других российских и международных стандартов при проектировании и оформлении документации, а также возможность автоматической проверки проекта на соответствие им;
- * расширения со специальными инструментами и стандартными компонентными блоками для машиностроения, строительства и приборостроения, что значительно ускоряет проектирование;
- * широкий спектр приложений для различных частей проекта, позволяющий подбирать индивидуальную конфигурацию решения для каждой компании;
- * простая интеграция со всеми PLM-системами, доступными на рынке.

Autodesk Inventor. [6]

Данный комплекс используется для трехмерного проектирования промышленных продуктов и разработки новых изделий.

Среди особенностей изобретателя стоит отметить:

- * Поддержка прямого импорта геометрии из других систем САПР при сохранении надлежащей ассоциативной связи;
- * Поддержка национальных стандартов в области проектирования, моделирования и документации;
- * Библиотека, содержащая часто используемые элементы;
- * Многие мастера по стандартному оборудованию и строительному дизайну;
- * Параметризация деталей и узлов;

SolidWorks

Трехмерный набор программного обеспечения для автоматизации проектных работ на промышленных предприятиях.

Особенностью этой системы являются:

- * Продуманный пользовательский интерфейс, который стал образцом для подражания;
- * Множество дополнений для решения узкоспециализированных задач;
- * Сосредоточение на производственном дизайне и техническом обучении;
- * Библиотека стандартных элементов;
- * Обнаружение и параметризация импортированной геометрии;

* Интеграция с SolidWorks PDM.

SolidEdge

Система 3d-моделирования инженерных изделий, разработанная компанией SIEMENS PLM Software.

Среди преимуществ системы можно выделить следующие:

- * сочетание параметрических методов модульного моделирования, основанных на компонентах конструктивных элементов.
- * Расчетные среды, включая разработку генеративных технологий;
- * Поддержка ЕСКД при создании документов;
- * расширенные возможности проектирования для изготовления литых деталей;
- * встроенный параметр для создания автоматических графиков и карточек;
- * строгая интеграция с Microsoft SharePoint и PLM-системы Teamcenter для совместной работы и управления данными.

Тяжелые САПР

Тяжелые САПР предназначены для работы со сложными продуктами (большие объемы работ в авиации, строении кораблей и т.д.). Они делают то же самое, что и средние системы, но имеют совершенно другую архитектуру и алгоритмы выполнения задач. [10]

NX

NX cad - это флагманская система SIEMENS PLM program, которая используется для разработки сложных продуктов, содержащих сложные элементы и плотное расположение нескольких компонентов.

Главные особенности NX:

- * поддерживает различные операционные системы, включая UNIX, Linux, Mac OS X и Windows;
- * одновременная работа большого количества пользователей в рамках одного проекта
- * полнофункциональное решение для моделирования;
- * инструменты для продвинутого промышленного дизайна (свободные формы, параметрическая поверхность, динамический рендеринг) ;
- * инструменты для моделирования поведения механизированных систем;
- * высокая степень интеграции с PLM-системой TEAMCENTER.

PTC Creo [11]

PTC Creo рассчитан на 2D и 3D проектирование с использованием параметров сложных системных изделий.. PTC Creo широко используется во многих различных проектировочных областях.

Выгодные отличия PTC Creo от конкурирующих систем:

- * эффективно работает с большими сборками;
- * прямое моделирование на основе истории
- * работа со сложными поверхностями;
- * возможность настройки системных функций в соответствии с потребностями пользователя;

* различные представления, разработанные в рамках одной централизованной модели в системе;

* тесная интеграция с PLM-системой PTC WINDCHILL. [9]

Вывод

Сегодня на рынке представлены различные современные САПР-системы, которые отличаются друг от друга как своей функциональностью, так и ценой. Выбрать правильную систему автоматизированного проектирования среди множества CAD-систем непросто. Создавая свой проект, необходимо сосредоточиться на потребностях компании, проблемах, с которыми сталкиваются пользователи, стоимости покупки и обслуживания системы и многих других факторах.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQHK.
2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJNX.
6. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.
7. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

8. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.

9. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWN.

10. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

11. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWUUA.

ПРАЛЬНИКОВ ЕГОР МИХАЙЛОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: pralnikov0910@yandex.ru)

МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ

В этой статье приводится краткий обзор материалов, используемых при строительстве малоэтажных деревянных домов.

Ключевые слова: деревянные дома, древесина, строительство, древесные панели.

При выборе материала для строительства дома руководствуются параметрами, которые определяют его устойчивость, долговечность, экономичность, экологичность и архитектурную составляющую. Древесина - это натуральный материал, полученный из ствола дерева, срубленного и очищенного от коры и ветвей. Свойства древесины определяются породой древесины, ее структурой и тем, к какой части ствола она относится. Деревянные конструкции используются во всем мире в промышленном и гражданском строительстве. [1]

Малоэтажные деревянные дома широко используются в развитых странах, таких как США, Канада, Финляндия и др. Дерево имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартными материалами, такими как камень и сталь. [2]

Преимущества древесины:

- экологичность, здоровый климат в здании, лучшее качество жизни в доме.
- древесина - это возобновляемый природный ресурс;
- высокая удельная прочность - отношение прочности при растяжении вдоль волокон к плотности: $100/500 = 0,2$;
- Устойчивость к воздействию соли и других химически агрессивных сред;

- низкий коэффициент теплопроводности волокон (деревянная стена толщиной 200 мм соответствует теплопроводности кирпичной стены толщиной 640 мм); [3]

- небольшой коэффициент линейного расширения вдоль волокон, в 3-10 раз ниже, чем у металлов (в деревянных постройках нет необходимости устраивать температурные стыки);

- Экономичность (для строительства деревянного дома необходима техника с меньшей грузоподъемностью, чем при использовании камня и бетона);

- строительство деревянных домов в Европе, США, Канаде и Австралии является частью движения за внедрение «зеленых» технологий, поскольку оно снижает «углеродный след» в атмосфере и приводит к значительному снижению парникового эффекта; [4]

- энергосбережение: конструкции из высокотехнологичных материалов на основе дерева потребляют 65 кВт на кв. м в год, за это время панельные - 170-190 кВт;

- одинаковый уровень влажности в помещении в теплое время года и в отопительный сезон;

- высокая звукоизоляция по сравнению со звукоизоляцией бетона. [5]

Но есть и ряд негативных факторов, из-за которых бетонные дома до сих пор лидируют в количестве застройки. К недостаткам относятся:

- Изменение физико-механических свойств под воздействием внешних факторов;

- восприимчивость к гниению и паразитарным заражениям;

- анизотропия материала;

- усадка, набухание и растрескивание под влиянием атмосферных воздействий;

- наличие дефектов, существенно влияющих на качество изделий и конструкций;

- ограниченность ассортимента;

- недостаточное развитие технологий и опытных специалистов, инженеров-строителей в этой области, недоверие людей к современным технологиям и долговечности подобных сооружений. [6]

Для повышения прочностных характеристик используется не пиломатериалы, а высокотехнологичные строительные материалы, для изготовления которых используются клей, антипирены, различные изоляционные материалы, сушильное оборудование и прессы. Наиболее распространенными конструкциями панелей на основе дерева являются: СИП-панели, панели LVL, панели CLT. [7]

СИП - панели

СИП-панель (от английского Structural Insulated Panel (SIP) — структурная изоляционная панель) - популярный строительный материал, сделанный по принципу трехслойного сэндвича. СИП представляет собой панель с сердечником из утеплителя, который с обеих сторон закрыт ориентированно-стружечными плитами (ОСП). Сами пластины состоят из щепок, расположенных перпендикулярно друг другу. Они практически полностью состоят из дере-

ва, только несколько процентов в составе составляют связующие вещества. В качестве утеплителя обычно выступает экструзионный или обычный пенополистирол. Технология SIP используется при строительстве каркасных домов. Такие здания собираются из конструкционных и теплоизоляционных панелей, изготовленных в заводских условиях. Несущим элементом здания является трехслойная теплоизоляционная сэндвич-панель, усиленная деревянным каркасом из сухой строганой древесины или досок хвойных пород. [9,11]

LVL панели

Древесина LVL из ламинированного шпона (от английского Laminated Wood – «древесина из ламинированного шпона») представляет собой конструкционный материал, изготовленный по технологии склеивания нескольких слоев очищенного шпона из хвойных пород (сосна, ель, лиственница) толщиной около 3 мм. Древесные волокна в соседних слоях всегда располагаются параллельно длине заготовки, что отличает LVL от фанеры. Поместив эти шпоны в сплошную доску, называемую заготовкой, вы получите цельную плиту с общим направлением волокон древесины. LVL панели выпускаются в виде балок и плит в широком диапазоне размеров. Их легко обрабатывать как в процессе производства, так и на строительной площадке. [8]

Пластины CLT

Плиты CLT (от английского Cross Laminated Timber - сшитая древесина) изготавливаются из хвойных и лиственных пород древесины. Высушенную в камерах с влажностью 12% древесину укладывают слоями под углом 90 градусов друг к другу и под давлением склеивают в единую доску. Технология перекрестного склеивания устраняет недостатки, присущие древесине, и позволяет по-новому использовать этот материал.

Панели из фанеры

Фанерные панели из клееного бруса (английский клееный брус из клееного бруса) изготавливаются из мягкой и твердой древесины. Древесина, высушенная в камерах при влажности 12%, укладывается слоями под углом 90 градусов друг к другу и склеивается под давлением в единое целое. Технология склеивания крест-накрест избавляет древесину от присущих ей недостатков и позволяет по-новому использовать этот материал. [10]

Здания из деревянных панелей соответствуют стандартам «зеленого» энергоэффективного строительства и могут быть построены в районах со сложными техническими и геологическими условиями, включая сейсмическую активность, наличие горнодобывающих предприятий и характеристики проседания. Для строительства малоэтажных зданий деревянные панели являются эффективным материалом. Бескаркасные технологии позволяют решить некоторые из проблем, возникающих при строительстве: значительное снижение теплопотерь, упрощение сборки конструкции, снижение энергопотребления здания, повышение прочностных характеристик и т. д. Таким образом, развитие деревянного строительства в мире открывает большие перспективы как для строителей, так и для потребителей. Изменяя свойства строительных материалов и технологий, можно построить конструкцию с оптимальными характеристиками для за-

казчика. Многоэтажное деревянное строительство является перспективным направлением для развития в России, поскольку правильное использование ресурсов может значительно повысить рейтинг страны на рынке строительных услуг.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNH.
2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJX.
6. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.
7. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.
8. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.
9. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWH.

10. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

11. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.

ПРОКОФЬЕВ РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент
СТЕПАНОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОННЕЛЕЙ

В данном исследовании мы рассмотрели проблемы, связанные с отслеживанием местоположения рабочих при строительстве тоннелей, и предложили инновационные решения для повышения безопасности и эффективности работы.

Ключевые слова: Строительство тоннелей, компетенции, экспертиза, недвижимость, подземные работы.

В связи с присущими строительству тоннелей рисками, включая возможное обрушение, различные виды работ, сложные условия видимости и связи, управление безопасностью в тоннельных проектах требует значительных затрат средств и времени. В данном исследовании мы предлагаем и демонстрируем новую систему интеллектуального строительства, использующую технологию мониторинга местоположения работника для повышения безопасности при строительстве тоннелей. Система включает в себя носимый маяк, интегрированный в защитные каски, сканеры, стратегически расположенные через равные промежутки времени внутри тоннеля, датчики окружающей среды для мониторинга температуры, давления и качества воздуха, а также мобильные устройства для сбора и анализа данных о рабочих и окружающей среде. В ходе натурной демонстрации, проведенной на корейской стройплощадке, мы подтвердили эффективность предложенной системы, которая продемонстрировала мониторинг рабочих в режиме реального времени и надежные коммуникационные возможности, что позволило повысить безопасность и экономическую эффективность строительства тоннелей. Внедрение предложенной системы позволило значительно снизить ежемесячные затраты на строительство на 37%, а годовые - на 77% по сравнению с традиционными методами. Процесс строительства тоннелей - сложное мероприятие, требующее тщательного планирования и применения сложных технологий с учетом таких факторов, как безопасность, экономическая целесообразность, региональные особенности и удобство строительства [1,2]. В отличие от обычных строительных площадок, строитель-

ство тоннелей включает в себя широкий спектр работ, в том числе земляные, взрывные, опалубочные, арматурные, бетонные, вспомогательные строительные, временные дорожные, вертикальные, шахтные, армирование тоннеля, гидроизоляцию тоннеля, дренажные, цементационные работы, работы на временных установках, природопользование, работы на временных защитных сооружениях, временные электротехнические работы, подъем и работа на опасных станках [2]. В результате риски, связанные со строительством тоннелей, значительно возрастают. В последние годы в Южной Корее произошло несколько аварий на объектах строительства тоннелей, что подчеркивает опасность, присущую таким проектам. В качестве примера можно привести обрушение высокоскоростной железнодорожной магистрали Чансон-Хонам и обвал породы при строительстве тоннеля Индже, как показано на рисунке. Эти инциденты служат напоминанием о критически важном характере управления безопасностью при строительстве тоннелей, поскольку последствия аварий могут быть очень тяжелыми и приводить к длительному восстановительному периоду и значительным финансовым затратам. В связи с этим обеспечение эффективного управления безопасностью при строительстве тоннелей остается одной из важнейших задач в области гражданского строительства. Однако выбор технологических процессов строительства тоннелей традиционно основывается исключительно на критериях и рекомендациях по проектированию, при этом мало внимания уделяется факторам, связанным с устойчивостью, которая является одним из важнейших критериев выбора технологических процессов строительства тоннелей. Одной из наиболее существенных проблем является неадекватная оценка состояния рабочих. Использование мобильных телефонов, зависящих от сотовой связи, в глубине тоннеля не представляется возможным. Кроме того, использование раций ограничено их малым радиусом действия и сложностью передачи четких сигналов из-за помех, что затрудняет оперативную передачу информации о состоянии строительства тоннеля. Кроме того, в аварийных ситуациях невозможно определить точное местоположение работников, что затрудняет работу менеджеров по безопасности по идентификации информации о рабочих и передаче сигналов спасения. Несмотря на исключительную важность оценки присутствия рабочих в процессе строительства тоннеля в качестве эталона управления безопасностью, существующий метод, как показано на рисунке, основан на ручном обновлении доски объявлений, что неудобно и неэффективно как для рабочих, так и для менеджеров по безопасности. Кроме того, в настоящее время не существует средств, позволяющих рабочим самостоятельно подавать сигналы бедствия, и, помимо визуального подтверждения на месте, отсутствуют методы оповещения/сообщения в масштабах всего тоннеля в случае возникновения аномалий. Для улучшения состояния связи в зоне строительства тоннеля и повышения безопасности были проведены различные исследования. Юм и др. проанализировали эмпирические данные по проектам строительства тоннелей в Южной Корее и оценили риск потерь, вызванных стихийными бедствиями, для проектов строительства тоннелей. Однако, насколько известно авторам, в настоящее время наряду с разработкой методологии не проводилось

практических демонстраций специально для строительства тоннелей. В данном исследовании представлен инновационный интеллектуальный метод строительства. Предлагаемая система включает в себя несколько компонентов, в том числе защитную каску, интегрированную с носимым маячком, сканеры позиционирования на основе Bluetooth, стратегически расположенные через равные промежутки времени в тоннеле, датчики окружающей среды для мониторинга температуры, давления и загрязнения воздуха, а также мобильное устройство для сбора данных о работниках и окружающей их обстановке. Эффективность предложенной системы была продемонстрирована на реальном объекте строительства тоннеля в Корее, а ее эксплуатационная надежность подтверждена в соответствии со стандартами BWS-16. Кроме того, была проведена количественная оценка повышения безопасности и экономических преимуществ от внедрения системы.[3]

Обсуждение

Мы использовали устройства мониторинга, установленные через определенные промежутки времени в рабочей среде тоннеля, носимое оборудование для работников тоннеля, а также данные, полученные из этих источников, как показано на рис. 3. Кроме того, мы провели комплексный анализ процесса работы в тоннеле и выявили потенциальные факторы риска на основе оценки обстановки в тоннеле в режиме реального времени. Интегрируя анализ прогнозирования рисков в управление безопасностью строительства тоннелей, мы стремились создать безопасные условия труда, максимально повысив эффективность работы в тоннелях. Данное исследование проводилось в рамках проекта "Разработка экологически безопасной системы поддержки строительства подземных сооружений с использованием технологии 3D-позиционирования и интеграции беспроводной связи", реализуемого компанией HALLA Construction Co. Перед нами, как участником проекта, была поставлена задача разработать носимый модуль для позиционирования рабочих и системы поддержки строительной площадки. Исследование включало в себя различные аспекты, в том числе разработку сканера для беспроводной передачи и приема сигналов, а также сканера окружающей среды, способного измерять условия в тоннеле. Расстояние между ретрансляционными станциями определяется на основе фактических измерений дальности передачи сигнала в тоннеле. Каждая ретрансляционная станция оснащена Bluetooth-сканером (Gsil-S0011) для связи с носимыми устройствами (Gsil-B0011), которые носят работники, и передачи полученной информации с носимых устройств на сервер, как показано на рис. 6-8. Релейные станции способны принимать беспроводные сигналы (например, WIFI, LTE-MTC или LORA), присутствующие в тоннеле, усиливать и передавать их на другие релейные станции. Кроме того, они могут быть легко установлены в необходимых местах во время строительства тоннеля и повторно использованы на различных объектах после завершения проекта, что обеспечивает экономическую эффективность.[4-5]

Заключение

Информация об идентификации работников передается в режиме реального времени с ретрансляционных станций, установленных в тоннеле, на сервер, что позволяет отслеживать текущее положение работников в режиме реального времени. Кроме того, на веб-интерфейсе в режиме реального времени отображается важная информация о квалификации, возрасте, гражданстве, состоянии оборудования и т.д. Это позволяет передавать информацию, выходящую за рамки аналоговой радиосвязи и доставки документов, и дает более полное представление о состоянии объекта. Позиционирование работников осуществляется через веб-интерфейс, доступный на любой операционной системе с совместимым браузером. Мониторинг может осуществляться из зон отдыха работников, комнат управления безопасностью и даже внутри тоннеля с помощью мобильного приложения для оценки выравнивания на объекте. При наличии доступа в Интернет и совместимого браузера мониторинг возможен из головного офиса подрядчика, офиса заказчика и других мест, что позволяет уполномоченному персоналу отслеживать ход работ в режиме реального времени.

Список литературы

1. Григорьев М.С. Клетки шахтных подъемно-транспортных машин. Принцип работы, устройство, конструктивные особенности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12. С. 516-519.
2. Ковалёва Т.Е. Общий анализ конструкций и особенностей гидравлических экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12.
3. Туттов С.С. Анализ и пути увеличения производительности роторных экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12. С. 234-236.
4. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.
5. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

ПРОКОФЬЕВ РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент
СТЕПАНОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
НИУ «Московский государственный строительный университет»

МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ НА ОБЪЕКТЕ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В данной работе, благодаря применению разработанной технологии, регистрация персонала, занятого в строительстве тоннелей, осуществляется на сервере. При этом можно выявить неавторизованных работников и принять меры по контролю доступа.

Ключевые слова: Организация и управление, компетенции, экспертиза, не-движимость, подземные работы.

Система позволяет проверить, прошли ли рабочие обучение по технике безопасности на конкретном объекте, что позволяет эффективно управлять регистрацией рабочих. Что касается контроля местонахождения работников, то при традиционном подходе большинство работников входят в тоннель, не регистрируя свой вход на доске состояния, что затрудняет точное отслеживание количества людей, оборудования, фактического местонахождения в тоннеле и личных данных работников.

Обсуждение

С внедрением технологии стал возможен мониторинг в режиме реального времени всех лиц, входящих в тоннель, включая подробную информацию о доступе работников субподрядных организаций. Установка устройств ретрансляции информации о тоннеле: Релейные устройства принимают беспроводные сигналы (например, Wi-Fi, LTE-MTC или LORA), присутствующие в тоннеле, усиливают и передают их на другие релейные устройства. Эти устройства легко устанавливаются в необходимых местах во время строительства тоннеля и могут быть экономически выгодно и эффективно использованы на других объектах после завершения проекта. Носимые устройства: Носимые устройства (Gsil-B0011) передают сигналы связи малого радиуса действия, что позволяет точно передавать информацию о личности работника на ретрансляционные устройства, установленные в тоннеле в радиусе от 50 до 70 м. Кроме того, основная информация о работниках, такая как уровень квалификации, возраст, национальность, использование оборудования, отображается в режиме реального времени в интерфейсе на базе браузера. Это позволяет отказаться от использования аналоговых радиостанций и распространения информации на бумажных носителях, обеспечивая полную ситуационную осведомленность. Отслеживание местоположения работников осуществляется на веб-экране, доступном для любой операционной системы с совместимым браузером. Мониторинг информации может осуществляться как из таких мест, как комнаты отдыха рабочих и офисы управления безопасностью, так и внутри тоннеля с помощью мобильного приложения для оценки выравнивания на месте. Сокращение времени взрывных

работ при строительстве тоннеля: Как показано, предложенная технология обеспечивает мониторинг рабочих в режиме реального времени, позволяя автоматически определять их местоположение до и после проведения взрывных работ. Это позволило сократить общую продолжительность строительства примерно на 20 минут на каждое взрывное мероприятие. Оценка рисков в реальном времени проводилась путем оценки условий безопасности в зависимости от рабочей ситуации и немедленного отражения результатов непосредственной проверки безопасности на сервере. Это позволило оценивать риски в реальном времени и контролировать доступ рабочих к конкретным работам или опасным зонам в зависимости от динамики ситуации. Что касается контроля и автоматизированного документирования, то благодаря усовершенствованию системы проверки стали легко проводиться на мобильных устройствах, а их результаты передаваться через веб-мониторинг. Это позволило легко отслеживать записи о проверках, включая ответственных лиц и сроки проведения проверок. В зависимости от уровня риска назначенные лица получали уведомления в режиме реального времени, а для подтверждения проведенных проверок был реализован мониторинг. Система позволяла формировать оценочные формы, выбирая конкретные пункты риска, а управление ежедневными задачами, такими как регистрация работ и выявление факторов риска, осуществлялось с помощью мобильных устройств. Интеграция выявленных рисков в систему управления безопасностью позволила сразу же давать указания по корректирующим действиям, устранив неэффективность и временные задержки, связанные с созданием и передачей отчетов о несоответствиях.

Что касается аварийных сигналов, то даже в условиях плохой мобильной связи на строительной площадке тоннеля наша технология позволила генерировать аварийные сигналы и предоставление информации для реагирования на аварийные ситуации в соответствии с заранее разработанными протоколами. Кроме того, упрощение процесса информирования об авариях на строительной площадке позволило разработать четкие инструкции по действиям для эффективной координации действий пострадавших, близлежащих рабочих, руководителей, менеджеров стройки, персонала штаба и бригад экстренного реагирования в больницах. Кроме того, для обеспечения безопасных условий труда проводились замеры содержания мелкодисперсной пыли, температуры, влажности и углекислого газа в тоннеле. Если влажность воздуха в тоннеле превышала норму, что свидетельствовало о потенциальных рисках, таких как утечки, становилось возможным заблаговременное прогнозирование опасностей. Кроме того, если качество воздуха превышало установленные нормы, то можно было принять соответствующие меры по устранению неблагоприятных условий труда. Для оценки эффективности разработанной технологии были проведены испытания на надежность по аспектам управления безопасностью. Тесты включали в себя проверку количества рабочих в реальном времени, проверку масштабируемой мощности наблюдения за рабочими на один сканер (значение, указывающее управляемый диапазон на один сканер), устойчивость связи системы управления безопасностью, точность определения местоположения (точность

определения местоположения сканером) и успешность доступа к информации управления безопасностью, связанной с технологическим процессом. Эти испытания были направлены на оценку работы системы по следующим аспектам.

В данном тесте проверялась способность устройств мониторинга в тоннеле одновременно обнаруживать более 20 носимых терминалов работников в режиме реального времени с помощью 20 маячков. Тест проводился с целью оценки максимальной плотности обнаруживаемого персонала на одном рабочем месте в процессе строительства тоннеля. Значение 20 было определено на основе исследования, проведенного в компании HANLA Construction Co., Ltd. на строительной площадке Janghang Line 3 в период с 31 октября 2022 года по 6 ноября 2022 года, охватывающий недельный период с 06:00 до 18:00. Среднее количество рабочих, приходящих на стройплощадку в каждый временной интервал, составило около 10 человек.

Экономические преимущества

Прямые материальные затраты по предлагаемой технологии увеличились на 13 563 760 KRW по сравнению с аналогичной технологией, в то время как прямые трудовые затраты снизились на 18 049 025 KRW. В целом совокупность прямых материальных и трудовых затрат показала снижение расходов на 13% при внедрении разработанной технологии. Результаты показывают, что, несмотря на увеличение стоимости материалов, за счет снижения трудозатрат была достигнута значительная экономия в размере около 13% от общей стоимости строительства. Кроме того, представлены дополнительные эксплуатационные расходы, понесенные после завершения строительства, как в месячном, так и в годовом исчислении. Благодаря использованию разработанной технологии ежемесячные затраты могут быть снижены примерно на 38%, а ежегодные – примерно на 77%.

Список литературы

1. Ковалёва Т.Е. Общий анализ конструкций и особенностей гидравлических экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12.
2. Тутов С.С. Анализ и пути увеличения производительности роторных экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12. С. 234-236.
4. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.
4. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

ПРОКОФЬЕВ РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент
СТЕПАНОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В целом результаты исследования свидетельствуют о том, что предлагаемая система интеллектуального строительства способна повысить безопасность и экономическую эффективность строительства тоннелей. Внедрение системы может привести к значительному экономическому эффекту и повышению уровня безопасности, снижению стоимости строительства и минимизации риска аварий.

Ключевые слова: Организация и управление, компетенции, экспертиза, недвижимость, подземные работы.

В данном разделе рассматриваются вопросы разработки и применения интеллектуальных технологий обеспечения безопасности строительства на примере строительства тоннелей. Строительство тоннелей включает в себя различные виды работ, такие как земляные, взрывные и опалубочные, и в связи с более высоким уровнем риска по сравнению с обычными строительными площадками требует более совершенного управления безопасностью. На основе технологий интеллектуального строительства была разработана и внедрена система управления безопасностью в тоннеле. Для этого были использованы технологии мониторинга местоположения работника и измерения параметров окружающей среды. [1]

Были разработаны носимые модули для измерения местоположения работников, беспроводные передатчики сигналов, а также сканеры окружающей среды, позволяющие измерять состояние тоннеля. Удобство обслуживания системы было проверено в ходе испытаний на объекте в тоннеле. Период использования рассчитывается исходя из ежедневного использования работником носимого устройства. Была проверена стабильность обслуживания устройства ретрансляции информации в тоннеле (сканер Gsil-S0011). При моделировании условий отключения электроэнергии, предполагающих отсоединение зарядного кабеля, подключенного к маяку через ретрансляционное устройство (Scanner Gsil-S0011), наблюдалась продолжительность непрерывной связи с маяком. Для расчета ожидаемого срока службы батареи маяка измерялось ее суточное энергопотребление. [2]

Обсуждение

В ходе испытаний, проводившихся на строительной площадке тоннеля, были проверены следующие аспекты, обеспечивающие безопасность и стабильность работы системы. Проверка способности системы точно распознавать реальных работников в пределах выделенных рабочих зон, оценка масштаба обнаружения работников, измерение дальности контроля (расстояния), достижимого для

устройства передачи информации в тоннеле (сканер Gsil-S0011), для подтверждения степени охвата мониторинга; оценка устойчивости связи (надежности передачи) системы управления безопасностью строительства тоннеля; Подтверждение точности совмещения позиций работников в соответствующих рабочих зонах с позициями маяков, определяемых устройством передачи информации в тоннеле; Проверка успешности передачи информации по управлению безопасностью, связанной с технологическим процессом, обеспечение структурной устойчивости системы управления безопасностью в процессе эксплуатации. Кроме того, результаты испытаний показали, что ретрансляционные устройства (сканер Gsil-S0011) могут непрерывно работать более 26 часов, а батареи маяков - более 200 дней после однократной замены. Это свидетельствует об устойчивости системы к перебоям в электроснабжении и электрическим проблемам, поскольку она может продолжать функционировать без дополнительных мер до тех пор, пока ситуация не разрешится. Таким образом, по результатам полевых испытаний было подтверждено, что система отличается низким энергопотреблением и стабильностью работы, что позволяет эффективно предотвращать сбои и отказы в работе системы, вызванные перебоями в электроснабжении. Это обеспечивает удобство обслуживания и управления системой в процессе строительства тоннеля. В данной работе с помощью разработанной технологии на сервере осуществляется регистрация персонала, занятого в строительстве тоннеля. При этом можно выявить неавторизованных работников и реализовать меры по контролю доступа. Кроме того, система позволяет проверить, прошли ли рабочие обучение по технике безопасности на конкретном объекте, что позволяет эффективно управлять регистрацией рабочих. Что касается контроля местонахождения работников, то при традиционном подходе большинство работников входят в тоннель, не регистрируя свой вход на доске состояния, что затрудняет точное отслеживание количества людей, оборудования, фактического местонахождения в тоннеле и личных данных работников. С внедрением нашей технологии стал возможен мониторинг в режиме реального времени всех лиц, входящих в тоннель, включая подробную информацию о доступе сотрудников субподрядных организаций. Применение этих технологий позволило снизить затраты на строительство тоннелей примерно на 13%. Также было подтверждено, что благодаря разработанным технологиям ежемесячные затраты могут быть снижены примерно на 38%, а годовые - на 77%. Кроме того, было отмечено, что через пять лет можно добиться снижения эксплуатационных расходов примерно на 88%. Эти результаты позволяют предположить, что разработанные технологии будут иметь существенное промышленное значение. Важно отметить, что данное исследование проводилось в рамках деятельности компании GSIL Co., Ltd., к которой принадлежат исследователи. Поэтому оно характеризуется как НИОКР, ориентированный на работу в данной области, проводимый непосредственно исследователями, включающий тщательный анализ соответствующих технологий и потребностей, а также сложное проектирование систем, соответствующее характеру данной области.

Как уже говорилось выше, предыдущие исследования в основном были посвящены изучению отдельных технологических компонентов и их ценности в контексте интеллектуального строительства. Однако на реальных строительных площадках комплексная оценка должна учитывать различные факторы, такие как интеграция различных технологических элементов, осуществимость, экономическая целесообразность, а также мнение руководителей и рабочих, внедряющих новые технологии. В связи с этим данное исследование имеет важное значение, поскольку в нем оценивается практическая применимость существующих технологий интеллектуального строительства путем извлечения и объединения элементов, удобных для использования на практике. Предлагаемая интеллектуальная система управления строительством обеспечивает бесперебойную связь на всех этапах строительства, включая планирование, проектирование, закупки, строительство и техническое обслуживание, способствуя эффективному сотрудничеству между заинтересованными сторонами, участвующими в процессе строительства.[3]

Заключение

В данном исследовании была предложена и продемонстрирована новая интеллектуальная система управления строительством, позволяющая повысить безопасность и экономическую эффективность строительства тоннелей. Система использует технологию мониторинга местоположения работника, объединяющую носимые маяки, стратегически расположенные сканеры, датчики окружающей среды и мобильные устройства для сбора и анализа данных. В ходе натурной демонстрации, проведенной на корейской площадке строительства тоннеля, была подтверждена эффективность системы, показавшей мониторинг рабочих в режиме реального времени и надежные коммуникационные возможности, что позволило повысить безопасность и экономическую эффективность. Внедрение предложенной системы привело к значительному снижению ежемесячных затрат на строительство на 37% и годовых затрат на строительство на 77% по сравнению с традиционными методами. Применение системы продемонстрировало возможность существенного снижения затрат, что делает строительство тоннелей более экономически целесообразным. Кроме того, система повысила безопасность строительства тоннелей за счет таких функций, как оценка рисков в реальном времени, мониторинг и автоматизированное документирование. Система позволяет оценивать доступ работников в опасные зоны и динамически управлять задачами в зависимости от складывающейся ситуации. Можно генерировать аварийные сигналы, что позволяет эффективно координировать действия в аварийных ситуациях. Кроме того, датчики окружающей среды позволяют непрерывно контролировать температуру, влажность, качество воздуха и другие факторы, обеспечивая безопасные условия труда. Проведенные испытания надежности системы показали, что она способна в реальном времени контролировать состояние работников, обеспечивать устойчивость связи, точно отслеживать местоположение и успешно получать доступ к информации по управлению безопасностью технологических процессов.

Система продемонстрировала низкое энергопотребление и долговечность, что обеспечивает ее работоспособность даже при отключении электроэнергии.

Исследование, проведенное в рамках деятельности GSIL Co., Ltd., представляет собой ориентированную на полевые условия научно-исследовательскую работу с тщательным анализом, учитывающую специфические потребности и проблемы строительства тоннелей. Разработанные технологии получили "Сертификат новых технологий" Министерства земли, инфраструктуры и транспорта, что свидетельствует об их признании и потенциале для более широкого промышленного применения.

Список литературы

1. Тутов С.С. Анализ и пути увеличения производительности роторных экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. Вып. 12. С. 234-236.
2. Сюнев В.С. Интенсивное лесное хозяйство: новые решения и опыт Финляндии / В. С. Сюнев [и др.] // Европейский Союз и Северная Европа: прошлое, настоящее и будущее: [сборник статей / проект "Создание Центра ЕС в Баренц регионе России"]. Петрозаводск, 2013.
3. Yuri Gerasimov, Sari Karvinen and Timo Leinonen. Atlas of the forest sector in Northwest Russia 131. Finnish Forest Research Institute, 2009. 43 p.

РОМАНОВ ВАДИМ НИКОЛАЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: vadyromanoff@yandex.ru)

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ, УСИЛЕННЫХ АРМИРОВАНИЕМ

Грунты являются одним из наиболее распространенных строительных материалов в мире. Однако слабые грунты, такие как глина, ил и песчанник, часто обладают недостаточной прочностью и деформируемостью, чтобы выдерживать нагрузки, вызванные сооружениями, такими как здания, мосты и дамбы. Для улучшения характеристик слабых грунтов часто используется армирование. В данной статье мы рассмотрим принципы усиления оснований с использованием армирования и исследуем его влияние на прочность и деформируемость грунтов.

Ключевые слова: армирование, трехосное сжатие, прочность, деформируемость.

Армирование грунтов – это техника, которая предполагает введение в грунт армирующего материала, такого как стальная сетка или геосинтетический материал. Этот материал призван усилить грунт и улучшить его механические характеристики. [1] Существует несколько методов армирования грунтов, включая следующие:

1.1. Геосинтетические материалы

Геосинтетические материалы, такие как геотекстиль и геосетка, широко используются для армирования грунтов. Они обладают высокой прочностью и устойчивостью к химическому воздействию грунтов. Геосинтетические материалы укладываются в слое грунта и создают пространственную армирующую структуру.

1.2. Стальная сетка

Стальная сетка представляет собой сетчатую структуру, изготовленную из стальных стержней или проволоки. Она может быть установлена в слое грунта или использоваться в качестве армирующего элемента в фундаменте или стене. [2]

1.3. Инъекции и грунтозаменители

Инъекции грунта с применением специальных составов также могут улучшить его характеристики. Этот метод применяется в случаях, когда невозможно использовать физическое армирование.

Армирование грунтов может существенно повысить их прочность и устойчивость. Это особенно важно в случае строительства крупных сооружений, таких как мосты и небоскребы. [3-5] Вот несколько способов, которыми армирование влияет на прочность грунтов:

2.1. Увеличение носимой способности

Одним из основных эффектов армирования грунтов является увеличение их носимой способности. Армирующие материалы помогают распределять нагрузку равномерно по грунту и предотвращают его деформацию и обрушение.

2.2. Уменьшение деформаций

Армирование также способствует уменьшению деформаций грунта под нагрузкой. Это особенно важно в строительстве зданий, где деформации могут вызвать повреждения сооружения. [6]

2.3. Увеличение устойчивости

Армирование грунтов может увеличить их устойчивость к различным геологическим и климатическим условиям, таким как землетрясения и повышенная влажность.

Для успешного усиления грунтов армированием необходимо провести тщательный расчет и проектирование. Важные аспекты включают в себя:

3.1. Определение характеристик грунта

Необходимо провести геотехнические исследования, чтобы определить физические и механические характеристики грунта, такие как его прочность, плотность и текучесть. Эти данные будут использоваться для выбора подходящего армирующего материала и метода.

3.2. Выбор армирующего материала

На основе характеристик грунта и требований проекта выбирается подходящий армирующий материал, будь то геосинтетика, стальная сетка или другой материал. [7-9]

3.3. Расчет нагрузок и деформаций

Производится расчет нагрузок и деформаций для определения оптимальной конфигурации армирующего материала и его расположения в грунте. Это

включает в себя оценку вертикальных и горизонтальных нагрузок, а также ожидаемых деформаций при нагрузке.

3.4. Проектирование геометрии и укладки

На этом этапе разрабатывается конкретная геометрия армирующей структуры, включая глубину и ширину слоя армирующего материала. Также определяется метод укладки материала.

3.5. Контроль и мониторинг

Важным аспектом является контроль и мониторинг процесса укладки и последующего функционирования армирующей структуры. Это позволяет выявить и устранить проблемы и дефекты в реальном времени.

Армирование грунтов широко применяется в различных областях строительства. Вот несколько примеров:

4.1. Усиление фундаментов

Армирование грунтов используется для усиления фундаментов зданий и сооружений. Это помогает повысить их носимую способность и устойчивость к деформациям.

4.2. Строительство дамб и подпорных стен

В строительстве дамб и подпорных стен армирование грунтов является ключевым элементом для обеспечения устойчивости и безопасности. [10]

4.3. Дорожное строительство

Армирование грунтов также применяется в дорожном строительстве для улучшения носимой способности дорожных покрытий и предотвращения деформаций.

Армирование грунтов оснований – это важная технология в современном строительстве. Она позволяет повысить прочность и устойчивость грунтовых оснований, что способствует безопасности и долговечности сооружений. Однако успешное армирование требует тщательного проектирования, контроля и мониторинга, а также выбора подходящего армирующего материала и метода. Разработка новых технологий и материалов для армирования грунтов продолжает развиваться, что открывает новые возможности для более эффективного использования этой техники в будущем.

Список литературы

1. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.
2. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.
3. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов

АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN HXHJGU.

4. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

5. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

6. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

7. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPPT.

8. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN JJHJIR.

9. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

10. Волкова, Д. С. Сборная несущая система / Д. С. Волкова, С. Камари // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 397-398. – EDN OJMZWG.

РОЩУПКИН КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: roshchupkin2004@list.ru)

ГНЕЗДИЛОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: gnezdilov.nikitos@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С КАРСТОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Карстовые процессы являются распространенными в некоторых регионах России и могут вызвать серьезные проблемы, такие как образование воронок, провалов и разрушение инфраструктуры. Для борьбы с карстовыми процессами на территории России применяют различные методы и технологии. В этой статье рассматриваются способы борьбы с карстовыми процессами на территории РФ метода.

Ключевые слова: строительство, карст, гидроизоляция, грунт.

Карст – это процесс, который связан с растворением водой карбонатных пород, таких как известняк и мрамор, что в свою очередь приводит к образованию впадин и впадин. К сожалению, Россия не является исключением и имеет обширные территории с проблемами, связанными с карстовыми процессами. Однако, существуют различные способы борьбы с этими процессами на территории РФ, которые могут помочь уменьшить их воздействие и предотвратить серьезные последствия. [1,11]

Одним из способов борьбы с карстовыми процессами является гидроизоляция. Это процесс, при котором создается барьер, предотвращающий проникновение воды в грунт и таким образом замедляющий карстовые процессы. Для этого могут использоваться различные материалы, такие как полиэтиленовые пленки или специальные гидроизоляционные материалы. Гидроизоляция может быть установлена на поверхности земли или непосредственно в грунте, в зависимости от условий и требований конкретного места. [2]

Еще одним способом предотвращения карстовых процессов является использование методов грунтовой стабилизации. Это может включать в себя укрепление грунта вокруг уязвимых областей с помощью специальных материалов или использование свайных фундаментов для создания более надежной основы. Грунтовая стабилизация может быть особенно важна в зоне карстовых процессов, чтобы предотвратить опасные сдвиги и оседания грунта. [3,12]

Помимо этого, важным способом борьбы с карстовыми процессами является систематическое мониторинг и изучение затронутых районов. Это позволяет отслеживать и анализировать изменения в грунте и своевременно принимать меры для предотвращения серьезных последствий. Регулярный мониторинг может включать в себя использование геологических и гидрогеологических работ, картографирование поверхности и глубинные исследования, чтобы получить более точную картину состояния карстовых областей. [4]

Однако, несмотря на это, следует отметить и некоторые ограничения и проблемы, связанные с борьбой с карстовыми процессами. Во-первых, это может быть очень дорогостоящим и трудоемким процессом, особенно при необходимости применения инженерных конструкций и высокотехнологичного оборудования. Во-вторых, неконтролируемые карстовые процессы могут приводить к разрушению зданий и инфраструктуры, что в свою очередь может стать серьезной проблемой населения. [5,13]

В некоторых случаях, где карстовые процессы могут быть особенно разрушительными, может быть решено ограничить или полностью запретить строительство на таких участках. [6,14] Это может быть необходимо для обеспечения безопасности населения. [7]

В целом, чтобы эффективно бороться с карстовыми процессами на территории РФ, необходимо совместить различные методы, такие как гидроизоляция, грунтовая стабилизация и систематический мониторинг. Важно также проводить геологические и гидрогеологические исследования при планировании строительства или развития районов, чтобы выявить потенциально опасные зоны и предотвратить возможные проблемы. [8,9]

В конечном итоге, борьба с карстовыми процессами требует комплексного подхода и внимательного изучения условий в каждом конкретном случае. Действия должны быть основаны на научных исследованиях и технических решениях, чтобы гарантировать безопасность и устойчивость инфраструктуры и защитить население. [10]

Список литературы

1. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.
2. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN HXHJTU.
3. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редакция: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFSYW.
3. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.
5. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обра-

ботки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPPT.

6. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN JJHNR.

7. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

8. Волкова, Д. С. Сборная несущая система / Д. С. Волкова, С. Камари // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 397-398. – EDN OJMZWG.

9. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.

10. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.

11. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.

12. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

13. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

14. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

САЛЬНИКОВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: k.salnikov04@gmail.com)

ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ ГРУНТОВ НА ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Слабые грунты представляют определенную сложность и риск при строительстве, однако современные технологии позволяют успешно справиться с этой проблемой. Корректное исследование участка и подбор используемых технологий минимизируют возможные риски, что обеспечит долговечность строений на данных грунтах.

Ключевые слова: грунт; строительство.

Согласно многим научным исследованиям, строительство является основным фактором в вопросе существования человечества в мире. Так, ещё первобытные люди возводили сооружения, которые являлись для них укрытием для спасения от стихийных явлений и опасностей, которые представляли дикие животные. С течением времени развивалась наука, а вместе с ней и строительные технологии, которые позволяли человечеству строить более надежные и долговечные здания, которые являлись не только фортификационными сооружениями, но и культурно-духовными объектами. Так начали появляться всеми известные пирамиды в Древнем Египте, амфитеатры в Греции, Колизей в Риме, древние храмы Майя и ацтеков. Неотъемлемой частью любого здания является фундамент, возведение которого напрямую зависит от толщи грунта, находящимся под ним. До тех пор, пока геотехническая наука была малоразвитой, человечеству приходилось обходить неудобные земли для возведения на ней строительных объектов. Однако, вскоре технологии позволили усиливать слабые грунты, превращая их в структурно-устойчивые. [1,2]

Слабые грунты — это грунты, которые обладают недостаточной прочностью и неспособны выдерживать большие нагрузки. Они – частое явление на строительных площадках и сильно препятствуют процессу строительства. Данные грунты имеют очень низкие показатели, такие как низкая плотность, слабая связь между частицами. Поэтому, если на данных грунтах ведется строительный процесс, то возникает определенный ряд сложностей, связанный с повышением прочности основания строительного объекта. [3,6]

Влияние слабых грунтов сильное и разнообразное. Прежде всего, необходимо проведение дополнительных инженерно-геологических изысканий и расчетов. Это нужно, чтобы узнать возможные риски, и, само собой, определить степень применяемых мер безопасности. Дополнительно, слабые грунты сильно влияют на технологические процессы в строительстве и задействование дополнительных ресурсов, технологий и техники, увеличив их в объемах. Например, появится необходимость в укреплении фундамента. [11]

Также, слабые грунты, независимо от разновидности, значительно влияют на надежность дорожных конструкций в целом. Влияние таких свойств слабых

грунтов, как водонасыщенность, высокая влажность, большая пористость и сжимаемость приводит к деформациям земляного полотна и основания. [5,7-8]

При строительстве зданий на слабых грунтах применяют способы уплотнения искусственных оснований, упрочнения или же замена слабого грунта на более прочный. Уплотнять слабый грунт можно с поверхности на определенную глубину специальными пневматическими трамбовочными машинами. Иногда при этом в грунт добавляют гравий или щебень. Процесс трамбовки также может проходить при помощи трамбовочных плит весом от 2 до 4 тонн. Такие плиты выполняют из чугуна или стали. Если площадь уплотнения слишком велика, используют катки весом 10—15 тонн. [4,9-10]

Однако, несмотря на сложности и риски, строительство на слабых грунтах является возможным благодаря современным технологиям и инженерным решениям. Многие объекты мирового масштаба успешно строятся на слабых грунтах, благодаря комплексному подходу и опыту специалистов.

Таким образом, слабые грунты представляют определенную сложность и риск при строительстве, однако современные технологии позволяют успешно справиться с этой проблемой. Корректное исследование участка и подбор используемых технологий минимизируют возможные риски, что обеспечит долговечность строений на данных грунтах.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILN.
2. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
3. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJGU.
4. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.
5. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVI.

6. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.
7. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.
8. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.
9. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.
10. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.
11. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIUUA.

САФРОНОВА АЛЕКСАНДРА АРКАДЬЕВНА, студент

(e-mail: Saf.Aleksa20@yandex.ru)

КЛЮС ВИКТОРИЯ РОМАНОВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: klyus.viktoria@yandex.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ТИПОВ ФУНДАМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассматриваются фундамент, его различные типы и классификация. Был исследован один из видов фундамента здания, проанализировано его использование при сложном строении грунта.

Ключевые слова: фундаменты, грунт, несущий слой.

Для применения различных типов фундаментов необходимо четко отслеживать предъявляемые к ним требования. Прочность, отсутствие скольжения, то есть устойчивость, морозостойкость и пучение грунтов при замерзании, что характеризует стойкость к атмосферным факторам, индустриальность и экономичность. При выборе типа используемого фундамента необходимо подобрать тот, чьи физико-химические, экономические и другие свойства будут наиболее подходящими для данного основания, региона и типа постройки. Фундамент

является подземной или подводной частью сооружения, возводящийся на естественных или искусственно улучшенных основаниях, его задачей является перенос нагрузки от сооружения на основания. Характеристики несущего слоя и подстилающих грунтов являются определяющими для прочности, устойчивости и нормальной эксплуатации здания или сооружения. Перенос сил осуществляется в первую очередь на несущий слой, что связано с непосредственным взаимодействием с фундаментом постройки. [6,10]

В зависимости от того как работает материал фундамента под нагрузкой, а именно на сжатие, растяжение или скалывание различают жесткие и гибкие фундаменты. Так к первому типу относят бутовые, бутобетонные и бетонные. Гибкие же фундаменты изготавливаются из железобетона. В зависимости от способа заложения фундаменты подразделяют на два вида глубокого и мелкого заложения. Исходя из способов возведения выделяют монолитные и сборные. Дифференциация фундаментов по конструктивным схемам в современном классификаторе имеет вид:

1. Ленточные;
2. Столбчатые;
3. Сплошные;
4. Свайные.

Для анализа тематики данной статьи была выбрана территория Курской области, города Курска, района «Северный». [5,11] В первую очередь рассмотрим геологический разрез г. Курска, в котором наглядно видно из каких слоев состоит грунт в интересующем нас районе. Доминирующими являются суглинки бурый и суглинки желтый. Представленные типы грунтов из-за своих свойств при увлажнении относятся к пучинистым грунтам. Для таких характеристик основания к фундаменту предъявляют особые требования, согласно которым дальнейшая эксплуатация здания возможна без аварийной ситуации, связанной с пучением и другими отрицательными воздействиями. [4] К данному времени у строителей уже существуют проверенные типы фундаментов, подходящие по своим свойствам для решения поставленной задачи. К ним относятся:

1. Армированная плита (цельный железобетонный фундамент строения, состоящий из вязкого армированного каркаса и залитый бетоном согласно проектной документации); [9]
2. Сваи (опорная конструкция, включающая несколько столбчатых элементов, погруженных в грунт и имеющие связь между собой на поверхности. Относится к типу глубокого заложения фундамента);
3. Ленточный (фундамент, представляющий собой замкнутые бетонные или блочные ленты, проходящие под внутренними и внешними стенами возводимого здания). [1,3]

Для примера был взят 17-этажный жилой дом, фундамент которого представляет собой ленточный ростверк по сваям, монолитный железобетон. При выборе фундамента, необходимо учитывать воздействие многих факторов, например, тип грунта. Он является одной из причин, почему стоит выбирать при возведении свайно-ленточный фундамент (СЛФ). Такой фундамент является

совмещением свайного и ленточного фундаментов, что позволяет объединить положительные характеристики, каждого из этих типов. Представленный тип фундамента устойчив к пучению, высокому УГВ (уровень грунтовых вод), небольшим подвижкам, что является положительной чертой вносимой ленточным фундаментом. Один из минусов такого типа является его трудозатратность и неэкономичность. Однако возможность использования готовых свай, ускоряет процесс строительства фундамента и уменьшает количество использования ресурсов, как человеческих кадров, так и материальных. Данные характеристики делают его менее трудозатратным и ресурсным, что позволяет увеличить экономии по смете. Свайно-ленточный фундамент обеспечит основанию конструкции более лучшую несущую способность и надежность, а нагрузка будет распределена равномерно. [2,7]

Множество различных факторов: климатические условия, тип залегающих грунтов в основании и их физико-химические и механические особенности, уровень планируемой нагрузки от типа возводимой постройки, уровень залегания грунтовых вод, экономические возможности застройщика и другие, непосредственно влияют на выбор определенного типа фундамента, подходящего по всем критериям для безопасной эксплуатации построенного объекта строительства. [8,12] Для наиболее точного и безопасного возведения, необходимо составить геологический разрез местности на которой планируется постройка объекта, да бы пресечь возможность ошибочного расчета. На современном этапе в строительной сфере уже были подобраны наиболее подходящие типы конструкций фундаментов, один из которых был разобран в примере.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQHK.
2. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
5. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномерзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конст-

рукций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJX.

6. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWN.

7. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.

8. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.

9. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.

10. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

11. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

12. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

СЕРЕДИН РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
metters.m@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ BIM В ГЕОТЕХНИКЕ

В статье рассмотрены перспективы применения информационного моделирования в геотехническом строительстве на стадии проектирования, строительства и эксплуатации. Акцентировано внимание на необходимости экспертных оценок в геотехнической практике, составе геотехнических данных BIM-модели, использовании информационного моделирования при производстве геотехнических работ и геотехническом мониторинге. Описаны основные сложности и проблемы, которые предстоит решить, а также возможные механизмы формирования BIM-моделей на всех стадиях геотехнических работ.

Ключевые слова: информационное моделирование, BIM-модель, геотехника, мониторинг, производство работ, основания и фундаменты, инновации.

BIM-проектирование является довольно модным инструментом в строительном проектировании. Разработчики программ, реализующих информационное моделирование, предостерегают полный отказ от традиционного метода проектирования в ближайшем будущем. Несмотря на высокую эффективность применения информационного моделирования при разработке архитектурных решений и увязке со смежными областями, BIM в геотехнике к настоящему моменту развит слабо. [3]

Программное обеспечение для BIM использует формат IFC (Industry Foundation Classes), который был разработан для обмена данными BIM с различными программными приложениями международной некоммерческой организацией buildingSMART International (ее целью является улучшение обмена информацией между программными приложениями, используемыми в строительной отрасли) (Wu et al., 2021). [9,10] Формат IFC был зарегистрирован в соответствии с ISO-16739. С 2014 года использовался IFC-4, с 2020 года применяется IFC-5. Формат IFC основан на стандарте STEP для обмена данными модели продукта (Standard for Exchange of Product model data), который является частью стандарта ISO10303, разработанного международной организацией по стандартизации ISO. Формат STEP-файлов является открытым, и их данные могут быть распознаны разными программами. Совокупность стандартов STEP позволяет физически и функционально описывать и обновлять любую информацию по компонентам строительного объекта, его геометрическим характеристикам, свойствам, отношению к другим объектам, жизненному циклу и т. д. Помимо этого очень популярен и часто используется для BIM проектов формат XML (Extensible Markup Language). В целом программное обеспечение для BIM должно быть в состоянии обрабатывать совершенно разные форматы данных (файлов). [1]

Информационное моделирование здания (BIM-технологии), как и любая другая инновационная технология, имеет несколько вариантов внедрения. [7]

Первый - моноцентричный, который представляет собой главный центр, формирующий всю информацию о внедряемой технологии и предлагает ее различным компаниям и организациям. Моноцентричное развитие системы внедрения новых технологий объективно сужает возможности развития и его дальнейшей экспансии, снижает конкурентоспособность организаций, вовлеченных во внедрение технологий. Негативно влияет на рост некоторых типов структур, например, сетей предприятий и организаций одного вида. Также это приводит к возникновению проблемы в контроле и поддержке деятельности пользователей. Второй вариант - сетевой, который подразумевает создание не только главного информационного центра, но и отдельных периферийных центров, которые в свою очередь получают информацию от главного и, анализируя ее, передают организациям. [5] При этом главный центр не работает напрямую с объектами внедрения. Главным этапом при внедрении BIM-технологий является создание BIM среды. BIM среда - профессиональное сообщество, занимающееся технологиями информационного моделирования. Формирование BIM среды является важнейшим условием развития BIM технологий в стране. Такая среда должна состоять из главного центра, который собирает всю информацию о внедряемой технологии, разрабатывает планы, стандарты, нормативы и передает их обучающим центрам. Эти центры готовят специалистов и направляют их в проектные организации, для дальнейшего внедрения новой методики в строительные организации и управляющие компании, которые создают инфраструктуры перехода на BIM. [8]

Формирование BIM среды дает большие преимущества в эффективности производства и производительности труда. Специалисты, работающие над проектированием здания или сооружения, создают проекты с помощью компьютеров, в электронном виде. Архитекторам, инженерам и проектировщикам теперь не надо встречаться и оговаривать условия создания проекта, так как все происходит через облачное хранилище и все они работают над одним проектом "онлайн", то есть если один из них внесет изменения в свой проект, другие сразу получают исправленный вариант и продолжают работу с ним. [2,11]

Информационное моделирование здания – это значительно большее, нежели просто новый способ в проектировании. Это принципиально другой подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонтным работам сооружения, к управлению жизненным циклом объекта, в том числе его финансовую часть, к управлению окружающей нас рукотворной средой обитания. Наконец, это новый взгляд на окружающий мир и переосмысление методов влияния человека на данный мир. [4,6] Подход к проектированию зданий через их информационное моделирование подразумевает в первую очередь получение и комплексную обработку в ходе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и другой информации о здании со всеми её связями и зависимостями, когда здание и все, то что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект. Иными словами, BIM –

это вся имеющая числовое описание и нужным образом сформированная информация об объекте, применяемая как на стадии проектирования и строительства здания, так и в период его эксплуатации и в том числе сноса.

Список литературы

1. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
2. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
3. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
4. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJX.
5. Волкова, Д. С. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений / Д. С. Волкова, М. В. Курганский // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 132-135. – EDN FKJGWH.
6. Волкова, Д. С. Высокопрочный бетон / Д. С. Волкова, Р. С. Глушенко // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 75-78. – EDN JIZZEQ.
7. Пахомова, Е. Г. Работоспособность железобетонных конструкций при синергетических воздействиях агрессивных сред / Е. Г. Пахомова, И. Н. Горбунова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-2. – С. 125-127. – EDN RQQLJF.
8. Pahomova, E. G. The formation of the green building market of the Russian cities / E. G. Pahomova, V. I. Tomakov, M. V. Tomakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 318-322. – DOI 10.5937/jaes15-14648. – EDN XNZQAA.
9. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.
10. Патент на полезную модель № 154411 U1 Российская Федерация, МПК B65G 53/16. Устройство для пневматического транспортирования сыпучего материала : № 2015107322/11 : заявл. 04.03.2015 : опубл. 20.08.2015 / Н. С. Кобелев, С. Г. Емельянов, В. Н. Кобелев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ). – EDN MIVWXP.

11. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: dimon75752015@mail.ru)

ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ И ГАЗА

В статье рассматривается актуальная проблема сооружения подземных хранилищ нефти и газа, а также продуктов их переработки для создания стратегических резервов для стран, импортирующих нефть; и бесперебойного обеспечения нефтью потребителей наряду с добычей и транспортировкой, а также представлены основные классификации и методы строительства подземных хранилищ нефти и газа.

Ключевые слова: подземные хранилища нефти, подземные хранилища газа, резервуары, скважины, строительство.

Подземные сооружения - специально оборудованные горные выработки в толще горных пород, имеющие различное назначение: промышленные предприятия, транспортные и гидротехнические тоннели, электростанции, пешеходные переходы, гаражи и другие объекты городского хозяйства, медицинские учреждения, военные объекты, газо- и нефтехранилища и т. п.

Природные и искусственные подземные хранилища позволяют решить проблему накопления запасов нефти и газа в больших объемах. При хранении газа и транспортировке газа подземные хранилища позволяют еще решать проблему компенсации неравномерности в его суточном и сезонном потреблении. В качестве естественных нефтяных и газовых хранилищ широко применяются выработанные угольные и рудниковые шахты; пористые пласты и т.д. [1,6-8]

Строительство подземных хранилищ важно, так как Россия находится на первом месте в мире по запасам природного газа и на втором месте после США по добыче. С экологической точки зрения это природное топливо является также самым чистым, так как при его сгорании выделяется меньше токсичных веществ, чем при сгорании нефти, угля, антрацита и торфа.

Даже в советское время не существовало подземных хранилищ нефти. Эта идея впервые возникла на фоне падения мирового потребления "черного золота" из-за пандемии коронавируса, а затем антироссийские санкции придали дискуссии второе дыхание: ПХГ должны поддерживать сокращение экспорта нефти при низких ценах и увеличение экспорта при высоких ценах. [5,9]

В настоящее время рациональные, эффективные методы контроля и сохранения нефти и нефтепродуктов является важнейшим направлением развития техники и экономики страны. Постоянно внедряются новые технологии, обеспечивающие сохранение качества путем хранения нефти и нефтепродуктов в храни-

лищах. Резервуары для нефти и нефтепродуктов чрезвычайно востребованы в самых разных областях промышленности. Из всего вышесказанного вполне очевидна актуальность данной темы.

В России первое ПХГ в истощённом месторождении было создано в 1958 г. на базе мелких выработанных залежей газа месторождений Куйбышевской (ныне Самарской) области.

Сегодняшнее состояние Единой системы газоснабжения (ЕСГ) России, которая не имеет аналогов в мире объектов транспортировки энергоресурсов потребителям – во многом обеспечивается за счет масштабного строительства подземных хранилищ газа (ПХГ), начавшееся в 1958 году с вводом в эксплуатацию Башкатовского ПХГ. [3,10]

Проведя исследование строительной индустрии, можно сказать, что на сегодняшний день в России эксплуатируется 23 подземных хранилища, созданных в 27 геологических структурах (17 – в истощенных газовых месторождениях, 8 – в водоносных структурах, 2 – в отложениях каменной соли). Среди хранилищ в истощенных газовых месторождениях выделяются Хадум, Кушевское, Степновское, которые в зависимости от места расположения и активного объема классифицируются как регионально-базовые ПХГ, задачей которых является поддержка объемов потребления газа жителями Поволжья и юга России. [2,11-13]

Достоинствами подземных хранилищ в сравнении с наземными являются:

- относительно низкая стоимость строительства ПХГ, так как они не требуют применения дорогостоящих строительных материалов;
- возможность получения хранилищ любой мощности (от 450 тыс. м3 и более в одной камере) без больших капитальных затрат, что практически невозможно для наземных хранилищ;
- при сооружении подземных хранилищ в соляном массиве производится попутная добыча товарной продукции, что значительно удешевляет их стоимость;
- по сравнению с наземными хранилищами они более безопасны, характеризуются меньшими потерями от испарения. [4,14]

Недостаток подземных хранилищ – необходимость предотвращения накопления воды в подземных выработках из-за фильтрации грунтовых вод.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что строительство подземных хранилищ нефти и газа очень важно для нашей страны, ведь оно обеспечивает практически полное отсутствие взрывоопасности и пожарной опасности, устранение потерь от испарения ввиду отсутствия газового пространства, самоочищение обводненных и загрязненных механическими примесями нефтепродуктов, увеличение срока хранения нефти и газа в связи с замедлением процессов окисления, сокращение электроэнергии на выкачку нефтепродукта, так как вытеснение его происходит за счет разности плотности продукта и рассола.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы про-

ектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 210-215. – EDN JWOCILH.

2. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

3. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.

4. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширения / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLTTS.

5. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

6. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

7. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.

8. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIUUA.

9. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.

10. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.

11. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. T. 789. № 1. C. 012048.

12. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

13. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastyrev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

14. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ТИХОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

ГРОМАКОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ (BIM)

Информационное моделирование зданий (BIM) - одно из наиболее перспективных достижений архитектурной, инженерной и строительной отраслей за последние годы. BIM можно определить как набор инструментов, процедур и технологий, которые становятся возможными благодаря цифровой и машиночитаемой документации, касающейся характеристик, проектирования, строительства и эксплуатации здания.

Ключевые слова: BIM, строительные конструкции, экспертиза, недвижимость, моделирование.

Введение

Требования к информационному моделированию зданий (BIM) становятся все более распространенными, поскольку BIM позволяет проектно-строительным группам работать более продуктивно, а также собирать данные, получаемые в процессе работы, для использования в задачах эксплуатации и технического обслуживания. В результате от специалистов в области архитектуры, проектирования и строительства (АЕС) ожидают отличных знаний в области BIM. Несмотря на то, что развивающиеся страны в основном не приняли BIM, было проведено множество исследований, посвященных использованию BIM, осведомленности, движущим силам и препятствиям с акцентом на развивающиеся страны. Многочисленные исследования указывают на отсутствие у специалистов в развивающихся странах опыта работы с BIM в качестве одного из основных препятствий для внедрения BIM. Тем не менее, исследований, посвященных оценке переменных, влияющих на уровень BIM-экспертизы специалистов, не проводилось. После подробного обзора литературы в исследовании были разработаны пять гипотез исследования и создана концептуальная модель, позволяющая оценить переменные, влияющие на уровень BIM-

экспертизы специалистов в отрасли АЕС в развивающихся странах. После этого был проведен анкетный опрос для сбора данных среди 103 опытных специалистов строительной отрасли Ганы. Для оценки взаимосвязи между уровнем BIM-экспертизы специалистов (BE) и следующими переменными были использованы непараметрические тесты: Kruskal-Wallis, парный post hoc Dunn, Mann-Whitney, корреляция Пирсона и моделирование структурных уравнений методом частичных наименьших квадратов (PLS SEM): (1) профессия (P), (2) частота использования BIM специалистами (BF), (3) наивысшее измерение BIM, принятое фирмами и компаниями АЕС (BD), (4) восприятие BIM специалистами (PB) и (5) барьеры внедрения BIM (BIMIBs).

Обсуждение

Было установлено, что P, BF, BD и PB оказывают существенное влияние на уровень BIM-экспертизы, полученной специалистами. Что касается восприятия профессионалами программного обеспечения и процесса BIM, то только одно (PB3-BIM не является полезным для нашей компании в данный момент) из десяти из них оказалось существенно влияющим на BE, что подчеркивает влияние работодателей на уровень BIM-экспертизы профессионалов. Кроме того, исследование показало, что любые решения, принятые в попытке решить проблему отсутствия/недостаточного уровня BIM-экспертизы среди специалистов, окажутся тщетными без значительных усилий со стороны сектора высшего образования (СВО) развивающихся стран и всего мира в целом. Концептуальные, эмпирические, управленческие и теоретические выводы и результаты исследования могут послужить "дорожной картой" для исследователей, специалистов и ученых в развивающихся странах, которые стремятся найти дополнительные способы повышения уровня знаний BIM среди своих специалистов и стимулировать использование BIM на протяжении всего жизненного цикла проекта. По прогнозам ООН, к 2050 г. на планете будет проживать 9,7 млрд. человек, поэтому мировая индустрия АЕС должна искать более разумные и эффективные способы проектирования и строительства, чтобы не только удовлетворить растущий глобальный спрос, но и внести свой вклад в создание более разумной и устойчивой среды [1]. В начале 2000-х годов словосочетание "информационное моделирование зданий", впервые появившееся в конце XX века, стало общепринятой фразой, обозначающей моделирование и обмен информацией [2]. Информационное моделирование зданий (BIM) позволяет создавать виртуальные прототипы вариантов проектирования и строительства зданий до начала строительства, что потенциально повышает производительность, качество продукции и устойчивость [4]. BIM все еще является относительно новым методом интеграции многомерных строительных данных в объектно-ориентированное моделирование, и в последние годы он все больше связывается с эффективностью и качеством обмена цифровой информацией, способствующей сотрудничеству между специалистами в области строительства [5].

Использование BIM имеет ряд преимуществ. Прогнозируется, что строительный сектор выиграет от расширения сотрудничества и повышения эффективно-

сти в результате организационных и технологических изменений, составляющих модель BIM. Облачные модели повышают эффективность совместной работы с BIM, предоставляя платформу для обмена моделями проектов и координации планирования, обеспечивая информированность всех участников проекта о его состоянии. При эффективном использовании BIM способствует более интегрированному процессу проектирования и строительства, что приводит к созданию высококачественных зданий при сокращении продолжительности проекта и снижении его стоимости. Кроме того, возможность объединения моделей нескольких дисциплин в одну общую позволяет выявлять коллизии и проводить общую оценку проекта. BIM также улучшает логистику на стройплощадке и доставку материалов, поскольку все компоненты здания можно купить через Интернет и поставить вовремя, так как BIM-модель содержит информацию о материалах, их количестве и даже модели изделий.

Кроме того, с помощью BIM-технологии можно получить точную информацию о количестве и площадях, необходимую для оценки затрат, что позволяет получить подробный бюджет проекта и оценить финансовые последствия проектирования. В ряде проектов, в которых при проектировании и строительстве использовалась технология BIM, наблюдалось снижение стоимости и продолжительности проекта. Возможности BIM по раннему пересмотру проекта снижают потребность в дорогостоящих и трудоемких модификациях в будущем. Наконец, BIM имеет большие перспективы в плане повышения устойчивости здания, но в значительной степени этот потенциал еще не реализован. После создания модели здания можно провести тепловой и энергетический анализ, который позволяет быстро внести изменения в проект и повторно провести анализ, чтобы убедиться, что проект работает максимально эффективно. С помощью BIM можно исследовать объект на предмет энергопотребления, (2) влияния на образование углерода в течение жизненного цикла и (3) оценки экологических последствий, таких как загрязнение и использование воды [2-3].

Заключение

В то время как финский сектор АЕС лидирует в мире по уровню внедрения BIM, в остальной Европе ситуация с внедрением BIM во многом схожа с ситуацией в американском секторе: BIM используется в различных компаниях и проектах, но все еще в значительной степени рассредоточена и слабо интегрирована. Многие правительственные инициативы по всему миру повысили значимость BIM-экспертизы и знаний среди специалистов-практиков для поддержки эффективного выполнения проектов, связанных с BIM. В то время как многие строительные проекты в развитых странах постепенно внедряют BIM, его реализация в развивающихся странах сталкивается с многочисленными проблемами, причем одним из основных препятствий является отсутствие у специалистов опыта работы с BIM. После анализа 124 эмпирических исследований, посвященных барьерам внедрения BIM (BIMIBs) в развивающихся странах, недостаточная осведомленность и непонимание BIM и его преимуществ, связанные с этим высокие затраты (АНС), отсутствие государственной поддержки, общее сопротивление изменениям и отсутствие опыта BIM (BE) были отнесены

к пяти основным BIMIBs, с которыми сталкиваются развивающиеся страны при внедрении BIM. Несмотря на то, что в 51 исследовании БЭ в отрасли АЕС был назван одним из основных барьеров, не было проведено ни одного исследования, направленного на изучение его основных причин и поиск практических решений этой проблемы, как это было сделано в отношении других BIMIB, таких как АНС [3].

Список литературы

1. Что предлагает серия стандартов ИСО на информационное моделирование зданий (BIM)? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.novotest.ru> - Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).
2. Технологии информационного моделирования - движение вперед [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nopriz.ru/> - Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).
3. Минстрой предложил ввести понятие BIM-технологий в Градостроительный кодекс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://realty.ria.ru/> - Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).

ТИХОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
ГРОМАКОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

РАЗМЕРНОСТЬ В BIM

Важно отметить, что, согласно результатам предыдущих исследований, посвященных экспертизе BIM, навыки работы с программным обеспечением (технические) являются наиболее предпочтительными навыками BIM, которые может приобрести специалист.

Ключевые слова: BIM, компетенции, экспертиза, недвижимость, моделирование.

Введение.

Помимо многочисленных преимуществ BIM, перечисленных ранее, доказано, что поощрение приобретения профессионалами отрасли BIM-экспертизы значительно повышает их конкурентоспособность на рынке. Например, результаты предыдущих исследований показали схожие коэффициенты вероятности от 0,741 до 1,175 между [наличием должности "менеджер проекта" или "менеджер BIM"] и [наличием знаний в области BIM].

Различные сегменты АЕС-индустрии предпринимают целенаправленные усилия по расширению использования BIM. Например, в сфере образования рассматриваются наилучшие способы включения BIM в учебные программы, однако в реальности специалистам все еще не хватает различных знаний в области BIM. По мнению, отрасль АЕС не может перейти к эре BIM из-за нехватки специалистов-практиков. Поиск профессионалов, обладающих знаниями в области BIM, стал трудным орешком. Такие недостатки требуют более глубокого исследования переменных, влияющих на уровень технической BIM-экспертизы специалистов. Насколько нам известно, таких исследований не про-

водилось, поэтому целью данного исследования является изучение развивающихся стран.

Обсуждение

В различных исследованиях предпринимались попытки классифицировать BIM-навыки по различным группам. В обзоре навыки BIM, которыми может обладать профессионал, классифицируются как технические и нетехнические навыки BIM. Под технической экспертизой понимается способность человека использовать программные средства BIM, а также его знания о цифровых инструментах и стандартах BIM. Согласно, навыки BIM можно разделить на три категории: (а) "мягкие" навыки, которые относятся к способностям к межличностному общению; (б) BIM-технические навыки, которые касаются использования моделирования и соответствующего программного обеспечения, стандартов и рамок BIM, технических аспектов обмена информацией и управления ею; (в) навыки, специфичные для конкретной дисциплины, которые касаются понимания процессов и методов проектирования, практики и строительства. Несмотря на это, различные специалисты утверждают, что эти навыки являются наименее важными и бесполезными без навыков, относящихся к конкретной дисциплине, и "мягких" навыков.

Не существует какого-либо одного инструмента, способного самостоятельно создать BIM-проект; вместо этого может потребоваться несколько инструментов, которые можно использовать для решения различных задач. Revit (Autodesk), Tekla Structures (Trimble), MicroStation (Bentley) и ArchiCAD (Graph iSOFT) можно рассматривать как инструменты для создания проектов, поскольку они помогают в проектировании и строительстве, создавая данные в 2D и 3D, которые могут быть использованы для различных целей. Некоторые из них также обладают дополнительными функциями, например, возможностью обнаружения нестыковок. Для создания 3D-эскизов существуют рабочие процессы, разработанные на основе SketchUp, Rhino и Bonzai для поддержки функциональности BIM. Основной способностью Google SketchUp является простота определения трехмерной линии и ее растяжения в поверхность, совпадающую с другими точками в пространстве, что обеспечивает поддержку простых и прямых манипуляций. 3D-модель SketchUp может быть использована для создания размерных чертежей с помощью бесплатного плагина Layout 3, так как его Style Builder предлагает фильтры для настройки стиля отрисовки модели. Для профессионалов, интересующихся 3D-моделированием свободной формы, таких как архитекторы, промышленные дизайнеры, аниматоры и дизайнеры ювелирных изделий. Rhino - особенно привлекательная технология, предлагающая широкий набор функций моделирования поверхностей, включая возможность создания, изменения, просмотра, комбинирования и анализа базовых и сложных поверхностей. Rhino известен как средство редактирования кривых и создания разнообразных замысловатых форм, таких как обшивка зданий, бетонные формы для литья и другие интерьерные формы и приспособления.

Размерность в BIM

Первый тип строительной модели - двумерная, состоящая из прямой оси X и оси Y [1]. Производственная информация и разрешительные документы оформляются в письменном виде с использованием двумерного BIM [1]. Кроме того, стандарты САПР контролируются в соответствии с BS 1192:2007, а обмен электронными данными осуществляется через общую среду данных (CDE), которая часто находится в ведении подрядчика. Use-cases также известны как предопределенные, заданные цели. Use-case - это термин, используемый для описания того, как BIM-модель может быть использован. Определенные параметры добавляются к уже существующим данным BIM в соответствии с требованиями стадии проекта и его сложностью, и для выражения этих расширений предопределенных вариантов использования BIM используется термин "BIM dimensions". С помощью этих измерений данные модели могут быть улучшены для более глубокого понимания строительного проекта. Три наиболее важные составляющие любого строительного проекта - это качество, сроки и стоимость, и уточненному процессу принятия решений обычно способствует своевременная, точная и многомерная информация о здании, которая может снизить стоимость строительства и повысить его качество. На начальном этапе развития BIM в первую очередь обращалось внимание на его трехмерные возможности, чтобы заявить о его превосходстве над САПР. Поскольку она использовалась в основном для создания традиционных двухмерных проекций, таких как поэтажные планы, разрезы и высотные отметки, последняя ошибочно представлялась как исключительно двухмерная.

Это наиболее фундаментальный аспект BIM, и его цель - предоставить строительную документацию, включающую определенные расчеты материалов или другие графики. Трехмерный BIM - это не то же самое, что CAD 3D. В трехмерном BIM здание разбивается на функциональные компоненты с определенными атрибутами для BIM. Все пространственные отношения, географические данные и геометрические параметры, такие как длина, ширина и высота компонентов здания, содержатся в 3D BIM [3]. Недостатки проектирования, вызванные несоответствием 2D-чертежей, можно найти и исправить с помощью виртуальной 3D-модели строительства [3]. Кроме того, модели из других дисциплин могут быть сведены воедино и оценены с целью выявления противоречий и проблем конструктивного характера до того, как они будут обнаружены на строительной площадке [3]. Улучшается координация между многими участниками проекта, а также значительно снижается количество ошибок при использовании трехмерных моделей строительства. В результате процесс строительства становится более экономически эффективным и с меньшей вероятностью приводит к возникновению юридических проблем. К преимуществам 3D BIM можно отнести полную прозрачность с самого начала, что уменьшает количество случаев переделок и пересмотров, улучшенную 3D-визуализацию всего проекта, упрощение коммуникации и обмена проектными ожиданиями, а также облегчение сотрудничества между многочисленными командами независимо от их специализации.

Заключение

Для того чтобы имитировать процесс строительства во времени, четырехмерное моделирование предполагает объединение строительных работ посредством планирования трехмерных элементов в модели здания. Четырехмерное BIM, что означает четырехмерное информационное моделирование зданий, используется для решения всех задач, связанных с планированием на строительных площадках. Слово "4D" в BIM означает четвертое измерение - время, и его цель - расширить возможности трехмерной САПР или твердотельного моделирования, добавив четвертое измерение времени в трехмерное пространство автоматизированного проектирования. Составление графика - трудоемкая ручная задача, которая часто не полностью синхронизируется с проектированием и затрудняет понимание графика и его влияния на материально-техническое обеспечение стройплощадки заинтересованными лицами проекта [3]. Для устранения этих недостатков процесса планирования была разработана технология 4D. Инструменты BIM позволили специалистам по планированию разрабатывать, оценивать и модифицировать 4D-модели в большей степени

Список литературы

1. Что предлагает серия стандартов ИСО на информационное моделирование зданий (BIM)? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.novotest.ru> - Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).
2. Технологии информационного моделирования - движение вперед [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nopriz.ru/> - Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).
3. Минстрой предложил ввести понятие BIM-технологий в Градостроительный кодекс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://realty.ria.ru/> Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).

ТИХОНОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
ГРОМАКОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
 НИУ Московский государственный строительный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕРЕНИЙ BIM

Концепция, технология и процесс BIM находят широкое применение, и становится все более очевидным, что развивающаяся отрасль АЕС может извлечь из них огромную пользу. Это повышает значимость исследования. Значимость исследования заключается в том, что оно впервые восполняет существующие пробелы в исследованиях, проливая свет и давая представление о том, в какой степени уровень BIM-экспертизы специалистов зависит от внешних переменных.

Ключевые слова: Измерение BIM, компетенции, экспертиза, недвижимость, моделирование.

Введение.

В рамках 4D BIM для каждого компонента модели фиксируется дата создания и, предположительно, дата уничтожения. Соединив в 4D BIM план строительства и 3D-модель, можно смоделировать процесс строительства и увидеть, как будет выглядеть здание и объект в любой момент времени [3]. Планиров-

щики могут графически обсуждать и планировать задачи в контексте времени и географии, используя инструменты 4D. 4D-модель может также включать информацию о темпах производства, что позволяет проводить анализ балансового графика, а следовательно, эффективно распределять задачи в зависимости от темпов производства и местоположения проекта. С помощью 4D-моделирования можно оценить и смоделировать планируемый график строительства, при этом элементы модели здания объединяются в группы по фазам строительства и связываются с соответствующими задачами в графике работ [3]. Использование 4D-моделирования в процессе планирования помогает проектным группам работать более слаженно и служит средством коммуникации для выявления возможных "узких мест". Несмотря на то, что 4D BIM все чаще используется в крупномасштабных строительных и инженерных проектах, положительных результатов от его применения в обычных проектах было немного, и следует признать, что эта технология очень новая и нуждается в адаптации к реальным потребностям компании.

Пятое измерение BIM

Обсуждение

Новой разработкой в строительном секторе является 5D BIM, которая объединяет все ключевые данные от ранних стадий проектирования до завершения строительства, после чего с помощью виртуального проектирования и строительства (VDC) объединенная информация упорядочивается и передается [27]. С помощью 5D BIM раскрывается стоимость каждой задачи. Если оценка затрат и анализ бюджета необходимы с самого начала любого проекта, то 5D BIM полезен тем, что позволяет анализировать будущие расходы в связи с проектной деятельностью [26]. Для прогнозирования и отслеживания стоимости проекта на всех этапах строительства 5D BIM требует, чтобы проектные затраты были интегрированы с 3D-моделью здания [3]. Определение бюджетных областей в начале проекта выгодно, и стоимость реализации различных проектных решений может быть рассчитана на любом этапе проектирования по мере развития модели [3]. Бюджетные потребности, а также изменения в объеме работ, требованиях к материалам, рабочей силе или оборудованию могут быть правильно спрогнозированы с помощью 5D BIM, что облегчает оценку расходов, связанных с тем или иным сценарием, с учетом будущих корректировок по ходу процесса [26]. Информация о затратах, полученная с помощью 5D-модели, также может быть использована для оценки финансовых показателей проекта в процессе его строительства. В 5D BIM эффективность интеграции 3D-модели, время и стоимость в значительной степени определяются "усилиями по моделированию, функциональной совместимостью, выходом информации и ограничениями" Ли считает, что, хотя можно включить более пяти измерений информации, можно предвидеть, что слишком большое количество информации может увеличить сложность, что неблагоприятно для внедрения BIM. Благодаря развитию совместной работы, улучшению понимания проекта с точки зрения точных оценок стоимости и времени, сокращению количества изменений, по-

вышению визуализации строительных деталей и связи 3D со временем и стоимостью, 5D-BIM приносит большую пользу своим пользователям.

Шестое измерение BIM

За пределами пятого измерения, похоже, нет единого мнения. К шестому измерению BIM относят жизненный цикл проекта, безопасность, энергетику, строительную документацию (включая информацию о качестве, охране труда и технике безопасности и информацию о контрактах), закупки, управление объектами, информацию о состоянии и состоянии строительства. Шестимерный BIM учитывает различные жизненные циклы сооружения и гарантирует точную оценку потребностей в энергопотреблении. На стадиях проектирования и эксплуатации шестимерный BIM используется для оценки энергоэффективности. Шестимерный BIM включает в себя точную информацию (такую как производитель компонента, дата установки, график технического обслуживания, особенности конфигурации для достижения наилучших характеристик, требования к энергопотреблению и информация о выводе из эксплуатации), которая может помочь в управлении и эксплуатации объекта в будущем. Преимущества BIM 6D включают в себя долгосрочное снижение энергопотребления, более быстрое и точное принятие решений по установке компонентов в процессе проектирования, тщательный анализ влияния принятого решения на экономические и эксплуатационные аспекты в течение всего жизненного цикла решения и, наконец, улучшение оперативного управления зданием или сооружением после передачи его в эксплуатацию. Основной целью BIM 6D является повышение эффективности FM-практик, которые пересекаются с показателями жизненного цикла здания и способствуют его устойчивости.

Седьмое измерение BIM

Заключение

На сегодняшний день последнее измерение (7D) связано с использованием модели для эксплуатации здания, и на данный момент ни одно программное обеспечение не способно предложить такие возможности. В течение всего срока службы здания 7D используется для сбора необходимых данных об эксплуатации, обслуживании и состоянии устройств. Семь преимуществ 7D BIM включают упрощение процедуры обслуживания здания для подрядчиков и субподрядчиков, оптимизацию управления активами и объектами от этапа проектирования до сноса, упрощение и облегчение замены деталей и ремонта в любое время в течение всего срока службы здания и, наконец, упрощение и облегчение процесса технического обслуживания. Области применения BIM в управлении объектами включают (1) мобильную локализацию ресурсов здания, (2) цифровые активы с доступом к данным в режиме реального времени, (3) управление пространством, (4) планирование и обоснование реконструкции/реконструкции, (5) исследования ремонтнопригодности и (6) анализ и контроль энергопотребления [34]. Семимерный BIM - это новая стратегия, в которой весь процесс управления объектом собран в одном месте в рамках информационной модели здания, что способствует повышению качества обслуживания на протяжении всего жизненного цикла проекта [1]. Благодаря использова-

нию 7D BIM все в проекте поддерживается в идеальном состоянии с первого дня и до момента сноса здания. Области применения BIM в управлении объектами включают (1) мобильную локализацию ресурсов здания, (2) цифровые активы с доступом к данным в режиме реального времени, (3) управление пространством, (4) планирование и обоснование реконструкции/реконструкции, (5) исследования ремонтпригодности и (6) анализ и контроль энергопотребления [4].

Список литературы

1. Талапов В.В. Введение в информационное моделирование зданий. / монография. - Саратов: Профобразование, 2017. - 392 с.
2. Уськов В.В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительных объектов. / учебное пособие. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. - 320 с.
3. Технологии информационного моделирования - движение вперед [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://porfiz.ru/> Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).
4. Минстрой предложил ввести понятие BIM-технологий в Градостроительный кодекс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://realty.ria.ru/> Заглавие с экрана (дата обращения: 05.10.2023).

ФИЛИМОНОВА АНАСТАСИЯ ЕГОРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск
e-mail: aaanastasiafil@gmail.com

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ДОРОГ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

В настоящее время одной из важнейших проблем является качество дорожного покрытия. Причиной этой проблемы является не только воздействие транспортными средствами, но и природные факторы. В данной статье рассматриваются факторы, влияющие на состояние автомобильных дорог и некоторые методы, которые помогают решить эту проблему.

Ключевые слова: надежность, автомобильные дороги, дорожное покрытие, климатические условия.

Сложными климатическими условиями считают погодно-климатические явления, которые создают пагубное влияние на окружающую среду и деятельность человека. В свою очередь они влияют на транспортно-эксплуатационные характеристики дорог, на безопасность и трафик движения, т.е. на условия и режим ее функционирования. [1] Метеорологические условия, влияющие на качество дорожного покрытия:

- положительная температура;
- отрицательная температура;
- относительная влажность воздуха;
- дождь;
- ветер;
- снегопад;
- гололед;

– метель;

В летний период чаще всего наблюдается чистое и сухое покрытие. В переходные и зимние периоды наблюдается большое количество осадков, которое пагубно влияет на надежность и долговечность дорожного полотна.

В разных регионах России действуют разные климатические условия. В июле 2022 года был составлен рейтинг регионов России по качеству дорожного покрытия, который показал, что ни в стране нет ни одного региона, где показатель нормативного требования составлял 100%. Однако, самый большой показатель среди регионов РФ оказался в Москве и области, он составил 97,5%, что не удивительно, т.к. на качество автомобильных дорог влияет также и финансирование, выделенное на транспортно-эксплуатационные нужды. На втором месте расположился Ханты-Мансийский автономный округ-Югра (87,1%). На третьем – Краснодарский Край (84,5%). [10,11]

Факторы, влияющие на состояние дорожного полотна:

- атмосферные осадки, просачивающиеся через трещины в покрытии;
- вода, застаивающаяся на поверхности;
- подземные воды;
- парообразная вода.

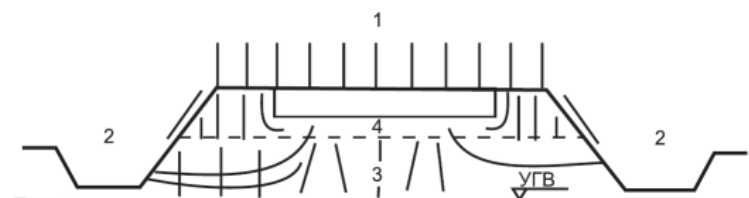


Рис. 1 – Схема источников увлажнения дорожной конструкции

1 – атмосферные осадки; 2 – вода в канавах; 3 – подземные воды; 4 – песчаное основание; УГВ – уровень грунтовых вод.

Защита дорог от негативного воздействия является важной задачей для обеспечения безопасности дорожного движения и комфорта передвижения людей. [2] Ниже приведены некоторые методы, которые могут помочь защитить дороги от различных видов повреждений:

– Укрепление дорожного полотна: для предотвращения образования трещин и выбоин на дороге можно использовать различные материалы, такие как геосетки, геотекстиль или битумные мастики. Эти материалы позволяют укрепить поверхность дороги и предотвратить ее разрушение. Использование специальных технологий: существуют специальные технологии, которые позволяют улучшить сцепление шин с дорогой. Например, использование антипробуксовочных систем или системы контроля давления в шинах может помочь повысить эффективность торможения и уменьшить риск повреждения дорожного покрытия. [4,5]

– Регулярная замена изношенных участков: Изношенные участки дороги требуют замены. Это позволяет сохранять хорошее состояние дорожного покрытия и предотвращать образование трещин и выбоин. [8]

– Защита линий электропередачи: Линии электропередачи могут быть подвержены повреждениям из-за сильных ветров или других природных явлений. Чтобы предотвратить повреждение линий, можно установить защитные ограждения или использовать специальные материалы для защиты проводов. [6,7]

– Контроль температуры: Высокие температуры могут вызывать расширение асфальта и его разрушение. Чтобы предотвратить это, можно устанавливать специальные системы охлаждения дорожного покрытия.

– Обслуживание дорог: Регулярное обслуживание дорог помогает поддерживать их в хорошем состоянии и предотвращает появление повреждений. Это включает в себя проверку состояния дорожного покрытия, замену изношенных участков и устранение проблемных мест. [3,12]

Надежность и долговечность автомобильных дорог в сложных климатических условиях являются критически важными факторами для обеспечения безопасности дорожного движения и комфорта передвижения людей. В данной статье были рассмотрены различные факторы, воздействующие на дорожное полотно и методы защиты дорог от негативного воздействия природы. [9]

В заключение, следует отметить, что защита дорог от негативного воздействия природы является сложной задачей, но современные технологии и методы обслуживания дорог позволяют обеспечивать надежную и долговечную инфраструктуру. Правильное использование этих методов поможет сохранить хорошее состояние дорог на длительный период времени и обеспечить безопасность дорожного движения.

Список литературы

1. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
2. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
3. Коробов, А. М. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов / А. М. Коробов, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 239-243. – EDN HCGTRL.
4. Марков, Р. А. Строительство в районах распространения вечномёрзлых грунтов / Р. А. Марков, Д. А. Запорожец // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 336-337. – EDN VDGJX.

5. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.

6. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastirev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.

7. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.

8. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.

9. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastirev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.

10. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

11. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastirev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

12. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ХОЛМАНСКИХ ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
(Kholmanskikh.vlad@yandex.ru)

ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Металлургическое производство является важной отраслью экономики, которая играет ключевую роль в развитии различных отраслей промышленности. Однако, существуют факторы, которые оказывают влияние на технологическое развитие металлургического производства. Изучение этих факторов имеет большое значение для оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Ключевые слова: фактор, металлургия, металлургическое производство, технологичность, РФ.

Развитие науки и техники является определяющим фактором прогресса общества, повышения благосостояния его членов, их духовного и интеллектуального роста. Таким образом, научно-технологическое развитие является источником экономического роста и неотъемлемой составляющей национальной культуры и образования, создания условий для научно-технологической деятельности, целенаправленной политики обеспечения развития научно-технологического прогресса в стране. Исходя из современных представлений о предприятии металлургической сферы и учитывая относительную стабильность потребностей рынка в производимой продукции, каждое металлургическое предприятие имеет возможности производить необходимое количество продукции в зависимости от своего научного, технического, технологического уровня производства, мощности, то есть от уровня развития технико-технологической базы предприятия. Характерной особенностью современного состояния национальной экономики России, с одной стороны, является изменчивость и неопределенность рыночных условий, в которых функционируют металлургические предприятия, с другой – низкое технологическое состояние производства: преобладание четвертого и третьего технологических укладов. Это тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, судостроение, цветная металлургия, органическая и неорганическая химия с устаревшей технологической и неэкономными технологиями. Кроме того, деятельность металлургических предприятий характеризуется большими объемами производства материалоемкой продукции и высокой фондоемкостью. Учитывая особенности деятельности металлургических предприятий необходимо решить проблему, которая является связанной с уровнем технологического развития производства. Таким образом, в данный момент в условиях глобальной экономической интеграции актуальной задачей в металлургической области является оценка уровня технологического развития производства.

Целью данной статьи является изучение факторов, оказывающих влияние на технологическое развитие металлургического производства. Исследование направлено на выявление основных факторов, которые могут повлиять на процессы производства и определение путей их управления.

В ходе исследования был проведен анализ текущего состояния металлургического производства и изучены основные факторы, оказывающие влияние на его технологическое развитие. Были проанализированы экономические, технические, социальные и экологические факторы, которые могут влиять на процессы производства. Также были рассмотрены примеры успешной практики в управлении этими факторами.

Анализ результатов исследования показал, что факторы, оказывающие влияние на технологическое развитие металлургического производства, включают в себя следующие аспекты:

1. Экономические факторы: изменения спроса на металлургическую продукцию, изменение цен на сырье и энергию, финансовые возможности для внедрения новых технологий.
2. Технические факторы: доступность и эффективность новых технологий и оборудования, уровень автоматизации процессов, возможности для улучшения качества продукции.
3. Социальные факторы: квалификация персонала, уровень безопасности труда, социальные условия работы.
4. Экологические факторы: требования к сокращению выбросов и загрязнений, использование энергоэффективных технологий, управление отходами.

Факторы, оказывающие влияние на технологическое развитие металлургического производства, имеют сложную взаимосвязь и требуют комплексного подхода к управлению. Правильное понимание и контроль этих факторов позволит оптимизировать процессы производства, повысить эффективность и конкурентоспособность отрасли. Дальнейшее исследование и разработка новых методов и технологий в области металлургии могут привести к созданию современных и экологически безопасных производств, способствующих развитию экономики и повышению уровня жизни.

Список литературы

1. Коростелев А.Б., Тарасов А.В. Проблемы, инновации и новые технологии в цветной металлургии. Промышленные горизонты России, – № 18, – С. 12–13, – 2007.
2. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации // технико-экономические показатели работы организаций по добыче металлургических руд, производству кокса, металлургического производства. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <https://www.fedstat.ru/indicators/themes.do> (Дата обращения 29.09.2023).
3. Федеральная служба государственной статистики // инновации. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/# (Дата обращения 29.09.23).

ХОРКИНА ЕЛИЗАВЕТА АЛЕКСЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
l.khorkina@mail.ru

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ НА ПУЧИНООПАСНЫХ ГРУНТАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Строительство на Дальнем Востоке отличается своими особенностями, связанными с различными геологическими и климатическими условиями региона. Одной из ключевых проблем является наличие пучинистых грунтов, которые при замерзании значительно увеличивают свой объем и могут привести к деформации и разрушению зданий и сооружений. В данной статье рассмотрены основные принципы и технологии устройства фундаментов на пучинистых грунтах для обеспечения надежности и долговечности объектов строительства в условиях Дальнего Востока.

Ключевые слова: устройство фундамента, пучиноопасные грунты, геологические условия, климатические условия, замена грунта, противопучинистые мероприятия.

Геологические и климатические особенности Дальнего Востока играют важную роль в образовании пучинистых грунтов на территории региона. Особенности геологического строения территории включают наличие большого количества горных систем, которые оказывают влияние на формирование рельефа и гидрологического режима. Климатические условия характеризуются муссонным климатом с холодной зимой и влажным летом, что способствует образованию большого количества снега и льда, которые могут вызывать морозное пучение грунтов. [1,2] Кроме того, регион подвержен частым землетрясениям, которые также могут влиять на процесс пучинистости грунтов. Именно поэтому, для того чтобы избежать разрушения фундаментов, в этом регионе могут использоваться различные типы грунтов и методы проектирования. [6,11,12]

На пучинистых грунтах используются различные типы фундаментов, включая ленточные, столбчатые, свайные и плитные. Каждый из этих типов имеет свои особенности и применяется в зависимости от характеристик здания и грунта. Например, ленточный фундамент используется для зданий с большой площадью и равномерной нагрузкой на грунт, а столбчатый - для легких зданий с небольшой площадью. Свайные фундаменты применяются на сложных грунтах с высоким уровнем подземных вод, а плитные - для зданий с неравномерной нагрузкой на основание. [3,5]

При проектировании фундаментов на пучинистых грунтах необходимо учитывать ряд факторов, таких как глубина промерзания грунта, уровень подземных вод, нагрузка на фундамент и т.д. Одним из основных принципов является выбор оптимального типа фундамента, который будет обеспечивать надежную опору для здания и защищать его от деформаций и разрушений. Кроме того, необходимо проводить расчеты по определению размеров и характеристик

фундамента, а также разрабатывать мероприятия по защите грунта от пучения. [4,7]

Методы устройства фундаментов на пучинистых грунтах:

1. Замена грунта- этот метод заключается в удалении пучинистого грунта из-под фундамента и замене его на непучинистый материал, например, песок или гравий. Это помогает уменьшить воздействие пучения на фундамент и повысить его стабильность.

2. Использование свай-свай представляют собой длинные стержни, которые забиваются в грунт для достижения более прочного слоя. Это позволяет создать более надежное основание для здания, которое будет устойчивым к воздействию пучения.

3. Устройство песчано-гравийных подушек-подушки помогают уменьшить воздействие сил пучения на фундамент, распределяя нагрузку на большую площадь и улучшая стабильность основания.

4. Утепление грунта- утепление может быть выполнено с помощью различных материалов, таких как пенопласт, экструдированный пенополистирол или минеральная вата. Эти материалы предотвращают промерзание грунта и снижают воздействие сил пучения на фундамент.

5. Противопучинистые мероприятия- они включают в себя различные методы, такие как устройство дренажных систем, замена грунта, утепление грунта и другие. Эти мероприятия помогают снизить воздействие сил пучения на фундамент и улучшить его стабильность. [8]

В заключении следует отметить, что устройство фундаментов на пучиноопасных грунтах Дальнего Востока требует учета ряда особенностей, связанных с геологическими условиями и климатическими факторами региона. Для обеспечения надежности и долговечности зданий и сооружений необходимо использовать специальные методы и технологии, такие как замена пучинистого грунта, применение свайных фундаментов, устройство песчано-гравийных подушек, утепление грунта и проведение противопучинистых мероприятий. Только комплексный подход к проектированию и строительству на пучиноопасных грунтах позволит создать объекты, устойчивые к воздействию сил морозного пучения и обеспечивающие их безопасную эксплуатацию на протяжении длительного времени. [9,10]

Список литературы

1. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

2. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

3. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

4. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPPT.

5. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN JJHHR.

6. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

7. Волкова, Д. С. Сборная несущая система / Д. С. Волкова, С. Камари // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 397-398. – EDN OJMZWG.

8. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.

9. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastirev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 789. № 1. С. 012048.

10. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

11. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastirev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

12. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ШЕРЕМЕТЬЕВ ОЛЕГ НИКОЛАЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sherem.oleg.16@gmail.com)

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Данная статья предлагает рассмотрение некоторых методов создания предварительного напряжения в железобетонных конструкциях

Ключевые слова: строительство, железобетонные конструкции, процесс бетонирования

Предварительно напряжённый железобетон - разновидность железобетона, в котором в процессе изготовления или возведения искусственно создаются предварительные напряжения сжатия в бетоне всего сечения конструкции или её части при растяжении всей или части арматуры. Его применяют для снижения расхода стали путём эффективного использования арматуры повышенной и высокой прочности, увеличения сопротивления сечений элементов конструкций образованию трещин обеспечения раскрытия трещин в заданных пределах, повышения жесткости и уменьшения деформации конструкций, подвергаемых воздействию многократного нагружения, и снижения их массы за счет применения бетонов высокой прочности. [1,2]

Изделия из предварительно напряженного железобетона в России получили наибольшее распространение при производстве массового заводского производства для жилых, общественных, промышленных зданий и инженерных сооружений, как правило, в виде типовых решений. Предварительно напряженные конструкции составляют до 25% от общего объема железобетона. При этом основной объем составляют плоские и стержневые конструкции, включающие плиты и панели кровельного покрытия (пустотелые, сплошные, ребристые длиной 6-12 м, а также на пролет 18 м), стропильные и подкладочные конструкции. -стропильные балки, фермы пролетом 24 м, плиты дорожные, ригели, сваи, опоры ЛЭП, шпалы, напорные трубы, резервуары и т.п. [3,4]

Наиболее убедительной демонстрацией эксплуатационной надежности сборного железобетона с предварительным напряжением является его успешное использование в производстве железнодорожных шпал, которых в настоящее время установлено более миллиарда штук во всем мире. Сильные динамические нагрузки, заметные перепады температур, увлажнение и высыхание, замораживание и оттаивание, воздействие нефтепродуктов и других агрессивных веществ предъявляют чрезвычайно высокие требования к надежности и долговечности этих изделий. Есть участки железной дороги, на которых предварительно напряженные железобетонные шпалы служат более 40 лет и не имеют существенных повреждений. [6,11]

Для заводской технологии производства предварительно напряжённого железобетона может быть применение арматурно-намоточных агрегатов с предва-

рительным напряжением. Есть три основных типа арматурно-намоточных агрегатов:

1. стационарный арматурно-намоточный автомат, необходимый для работы в составе агрегатно-поточной линии;
2. арматурно-намоточный агрегат с вращающейся платформой для навивки арматуры на объемные, круглые или криволинейные элементы тоннелей, емкостей, водоводов и других сооружений;
3. арматурно-намоточный комплекс в составе стенда длиной до 72 м, для самоходной машины намотки арматуры, машин для резки арматуры, для покрытия изделий при термообработке и для очистки стенда после извлечения изделий из него. Данный комплекс позволяет изготавливать практически любые не объемные изделия с двухосной напряженной или ненапряженной арматурой, в том числе формы с напряженной арматурой всех элементов решетки и обоих поясов. [5,12]

Имея на производстве такие агрегаты, можно изготавливать обширную номенклатуру современных конструкций и изделий различного назначения, в том числе элементы городского благоустройства. [9]

На рис.1 показана схема установки арматурного элемента в железобетонной конструкции. Сущность способа предварительного напряжения железобетонных конструкций состоит в следующем. [7,8]

В железобетонной конструкции 1 при ее бетонировании установлен арматурный элемент 2, покрытый плавким веществом. После набора бетоном прочности через конец 3 элемента 2, выходящий за габариты конструкции, и электрод подводят электрический ток и арматурный элемент нагревают до температуры 50-70°C, при которой полностью расплавляется покрытие, и арматура частично удлиняется. Затем ток подают через конец 3 и электрод 5, температуру доводят до 300°C, происходит полимеризация покрытия и анкеровка стержня на участке между торцом конструкции в зоне конца элемента 2 и электродом 5. Гидравлическим домкратом 6 с упором в переходник 7, имеющим канавку для выпуска электрода 4, производят натяжение элемента 2. На электрод 4 и электрод из НИШИ 9, подают 8, выступающий электрический ток таких параметров, который нагревает участок арматуры между электродами 4 и 8 до 300°C. В результате на этом участке происходит полимеризация и анкеровка арматуры. При таком режиме предварительного напряжения производят анкеровку арматуры с двух сторон. Домкрат 6 снимает полное остывания арматуры конструкция обжимается на расчетную величину. [10]

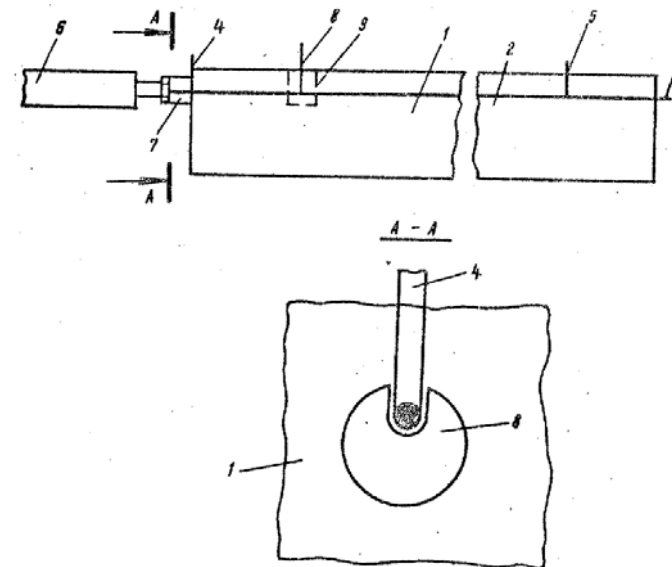


Рис.1 Схема установки арматурного элемента в железобетонной конструкции

Список литературы

1. Stability of statically indefinite physically nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
2. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.
3. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWIIUA.
4. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
5. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.
6. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. T. 789. № 1. C. 012048.

7. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.

8. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pahomova, P. V. Monastyrer, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.

9. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

10. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

11. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

12. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

ШЕРКУНОВА ДАРЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sherkunova.darya@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ГРУНТЕ НА ЕГО СВОЙСТВА

В статье рассматривается роль воды и ее влияние на различные физико-механические свойства грунтов. Вместе с тем дается классификация воды в грунтах, а также выделяются особенности и свойства этой воды.

Ключевые слова: грунт, влажность, свойства, гигроскопичность

В природных грунтах всегда содержится некоторое количество воды, которая находится в различных видах и состояниях. Именно это определяет изменение свойств грунтов при изменении содержания в них влаги, при этом, чем дисперснее грунт, тем влияние воды на его свойства будет больше. Так, кусок глины в сухом состоянии обладает свойствами твердого тела, а при увлажнении приобретает пластичные свойства. Это означает, что под действием нагрузки она может изменять свою форму без разрыва сплошности (целостности). [1]

Следует различать несколько категорий воды в грунтах. Большой вклад в изучение воды в грунтах внес проф. А. Ф. Лебедев, который предложил в 1918 г. классификацию видов воды и на основе своих экспериментальных исследований развил теорию передвижения грунтовых вод. Огромным достижением А. Ф. Лебедева является разработка им вопроса о молекулярно-связанной воде, удерживаемой молекулярными силами на поверхности минеральных частиц грунта.

По классификации Лебедева можно выделить следующие основные виды воды в грунтах и почвах:

1. Водяной пар.

Водяной пар заполняет все свободные пустоты грунта, в котором перемещается по ним из областей повышенного давления в области с более низким давлением. А. Ф. Лебедев считает конденсацию перемещающихся в грунте паров воды одной из причин образования грунтовых вод, особенно в глубоких горизонтах.

2. Гигроскопическая вода – это вода, конденсирующаяся на поверхности грунтовых частиц. При помещении сухого грунта во влажный воздух, его вес будет увеличиваться до тех пор, пока не достигнет определенного значения соответствующего максимальной гигроскопичности. Максимальные значения гигроскопичности для различных грунтов составляют: для песков – около 1%, для пыли – до 7%, для глины – до 17% от веса сухого вещества грунта. [2]

Гигроскопическая вода может перемещаться в грунте, только путем перехода в парообразное состояние.

3. Пленочная вода. По мнению А. Ф. Лебедева пленочная вода – это вода, удерживаемая в грунте за счет молекулярного притяжения. Пленочная вода обволакивает частицы и не может быть отделена от них ни давлением порядка де-

сятков килограммов на 1 см², ни дренажем. Пленочная вода может быть удалена только путем испарения лишь при высушивании грунта. [3]

Максимальной молекулярной влагоемкостью грунта называется влажность грунта, соответствующая максимальной толщине молекулярных пленок воды.

На основании своих экспериментов профессор А.Ф.Лебедев пришел к выводу, что вода может двигаться в пленочном состоянии только в случае, если влажность больше максимальной гигроскопичности и не превышает максимальную молекулярную влажность грунта; при этом независимо от взаимного расположения слоев вода перемещается от более влажных слоев к более сухим. [4]

4. Гравитационная вода является свободной водой и не подвержена действию молекулярных сил притяжения к поверхности твердых частиц. На свойства и поведение гравитационной воды первостепенное влияние оказывают силы тяжести. В эту категорию входят «подвешенные» (капиллярные) и «текучие» (или собственно гравитационные) воды.

Гравитационная вода обладает теми же свойствами, что и обычная вода. Она оказывает взвешивающее действие на твердые частицы грунта и на фундамент сооружения, замерзает и превращается в лед при температуре 0 °С, имеет плотность, принимаемую в расчетах оснований сооружений $\rho^* = 1,0 \text{ т/м}^3$, может содержать вещества в коллоидном состоянии, растворять соли и газы. [5]

5. Капиллярная вода – это вода, частично или полностью заполняющая поры грунта и имеющая ограниченную вогнутыми менисками поверхность. Уровень капиллярной воды в мелкодисперсных грунтах значительно выше, чем уровень текучих грунтовых вод. Капиллярную воду обычно относят к грунтовым водам.

Выше уровня капиллярной воды поры грунта представляют собой сплошные воздушные ходы. [6]

6. Вода в твердом состоянии. При отрицательной температуре гравитационная вода замерзает и содержится в грунте в виде льда. Лед может образовывать в грунте как прослойки различной, иногда значительной мощности, так и рассеянные в его толще отдельные кристаллы. В большинстве случаев роль природного цемента, скрепляющего минеральные частицы друг с другом играет кристаллический лед. [7]

На свойства мерзлых рыхлых грунтов влияет изменение температуры, особенно при колебаниях ее около 0°С, поскольку вблизи этой границы количество незамерзшей воды в грунте быстро меняется. Соотношение содержания незамерзшей воды и льда в грунте влияет на изменение большей части физических и химических свойств дисперсных мерзлых грунтов. [8]

Резкое изменение строения грунтов происходит при миграции влаги и льдовыделении в процессе промерзания дисперсных, особенно глинистых, грунтов. Эти изменения сопровождаются естественным изменением физико-механических свойств грунтов.

7. Кристаллизационная, или химически связанная, является частью кристаллических решеток минералов. Она может быть удалена прокалыванием и, по сути, является частью вещества, слагающего частицы грунта. [9]

Таким образом, вода в грунтах может, как было сказано ранее, находиться в различных видах и состояниях и изменение ее количества в грунте или переход из одного состояния в другое приводит к изменению свойств грунтов. Все связные дисперсные грунты (суглинки, глины, супеси) ухудшают свои физико-механические характеристики при увеличении влажности, а на несвязные дисперсные грунты (пески, щебенистые грунты) влажность влияет меньше, т. е. удельное сцепление в них практически отсутствует, а трение между частицами во многом обусловлено формой и характером их поверхности.

Список литературы

1. Stability of statically indefinite physical nonlinear timber structural systems / Y. S. Gennadyevich, E. G. Pakhomova, K. O. Dubrakova, S. V. Dubrakov // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 404-407. – DOI 10.5937/jaes17-21686. – EDN MQXZJA.
2. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С. И. Меркулов, Е. Г. Пахомова, А. В. Гордеев, А. С. Маяков // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4(29). – С. 74-78. – EDN LJWMHN.
3. Influence of thickness and granulometric composition of granular asphalt on its strength characteristics when placing into the road pavement / E. G. Pakhomova, K. Andrianov, A. Zubkov, P. Monastyrev // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18, No. 2. – P. 192-197. – DOI 10.5937/jaes18-26311. – EDN IWHUA.
4. To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings / V. S. Yezhov, N. E. Semicheva, E. G. Pakhomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 550-554. – DOI 10.5937/jaes17-23629. – EDN OFPJJC.
5. Анализ причин обрушения опалубочных систем в строящихся зданиях при устройстве монолитных перекрытий / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова, В. В. Андриенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 4(29). – С. 79-92. – EDN PNTULV.
6. The choice of aversion of the project proposal on restoration of the cultural heritage property on the basis of multicriteria comparative analysis. Pakhomova E.G., Jezersky V.A., Monastyrev P.V., Kuznetsova N.V. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. T. 789. № 1. С. 012048.
7. Защита пространственных металлических конструкций машинных залов энергетических объектов от воздействия высоких температур в условиях пожара / В. И. Томаков, М. В. Томаков, Е. Г. Пахомова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2018. – Т. 8, № 1(26). – С. 67-80. – EDN XNGPFB.
8. House-building analysis when using additive technologies: Classification, advantages and disadvantages / E. G. Pakhomova, P. V. Monastyrev, E. S. Mishchenko [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2019. – Vol. 17, No. 4. – P. 449-456. – DOI 10.5937/jaes17-23635. – EDN RJXEXL.
9. Теплотехнический расчет конструктивных параметров вихревого теплообменного аппарата системы отопления газорегуляторного пункта / Н. П. Григорова, П. В. Монастырев, Е. Г. Пахомова, Н. Е. Семичева // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 8(1032). – С. 45-49. – EDN UGHUSH.

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент

ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ЕВРОПЕЙСКИЕ ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (НТР)

Реконструкция зданий является одним из основных ключей к достижению целей европейской программы Green Deal, и для ее реализации Европейский союз применяет два механизма: европейскую политику и проекты европейского научно-технологического развития (НТР).

Ключевые слова: Реконструкция зданий, организация строительства, экспертиза, европейская программа.

С одной стороны, ЕС опубликовал Рекомендацию Комиссии (EU) 2019/786 с системой оценки, состоящей из измеримых показателей прогресса (MPI), которые можно считать основным правовым инструментом для измерения прогресса в декарбонизации, а также целей в области здравоохранения и здоровья, социальных и экономических целей, предусмотренных Директивой 2018/844, Директивой по энергетическим характеристикам зданий (EPBD). С другой стороны, проекты RTD также преследуют цели ЕС, но по собственной методологии оценки, состоящей из ключевых показателей эффективности (KPI). Учитывая параллельность этих двух механизмов, целью данного исследования является анализ применимости системы оценки ЕС к проектам НИОКР, определение критической точки зрения на жизнеспособность MPI и выявление препятствий и проблем, связанных с системой оценки, предложенной ЕС. Что касается методологии, то анализ применимости MPI в проектах НИОКР проводился в пять этапов: (1) выявление и перечисление MPI Рекомендации ЕС; (2) выбор европейских проектов НИОКР; (3) определение КПЭ, применяемых в проектах; (4) исследование соответствия MPI, входящих в систему оценки Рекомендации Комиссии, и КПЭ проектов НИОКР; (5) оценка барьеров и проблем применимости MPI ЕС на основе уровня согласия с КПЭ проектов. Проведенное исследование показало, что, хотя некоторые области оценки Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786 в значительной степени согласуются с проектами НТР, многие MPI имеют барьеры, связанные с низкой надежностью, отсутствием стандартизированных методов расчета и недостатком данных. Кроме того, в рамках оценки, предусмотренной Рекомендацией Комиссии (ЕС) 2019/786, также возникают проблемы, связанные с улучшением оценки реконструкции зданий, такие как методы калибровки, стандартизация исходных данных и составление короткого списка МПИ для повышения эффективности метода. Основным вывод заключается в необходимости корректировки системы оценки, предложенной в Рекомендации (ЕС) 2019/786. Эту корректировку предлагается осуществить путем составления короткого списка MPI и определения стандартизированных методов измерения с целью создания общей дорожной карты, которой

можно следовать и проводить однородную оценку в направлении декарбонизации европейского строительного фонда. На здания приходится около 40 % энергопотребления и 36 % выбросов парниковых газов в Европейском Союзе (ЕС) с учетом всех этапов эксплуатации зданий; фактически они являются одним из крупнейших виновников

Обсуждение По данным Европейской комиссии, в настоящее время около 75% строительного фонда ЕС является неэффективным, и только 0,4-1,2% из него обновляется в год [1]. Повышение темпов обновления может привести к значительному снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов, поэтому для достижения климатических и энергетических целей эти темпы должны быть увеличены как минимум вдвое [1]. В связи с этим повышение энергоэффективности является важным направлением для достижения к 2050 г. европейского "зеленого курса", который является целью углеродной нейтральности [1]. В данном исследовании рассматриваются два механизма, применяемые, в частности, ЕС для достижения указанных целей: система оценки, предусмотренная Рекомендацией Комиссии (ЕС) 2019/786, и европейские проекты в области исследований и технологического развития (RTD).

Основным инструментом европейской энергетической политики в области реконструкции зданий является Директива об энергетических характеристиках зданий (EPBD), впервые введенная в 2002 году (Директива 2002/91/ ЕС) [2] и обновленная в 2010 году (Директива 2010/31/EU). Ее целью является улучшение энергетических характеристик зданий на территории Евросоюза с учетом наружного климата и местных условий, а также требований к микроклимату внутри помещений и экономической эффективности [3]. Последнее обновление было принято в 2018 году в рамках стратегии "Чистая энергия для всех европейцев" [4] Директивой (ЕС) 2018/844 Европейского парламента и Совета от 30 мая 2018 года, вносящей изменения в Директиву 2010/31/EU об энергетических характеристиках зданий и Директиву 2012/27/EU об энергоэффективности. Законодательная база способствует проведению политики, которая поможет достичь к 2050 г. высокоэнергоэффективного и декарбонизированного строительного фонда для достижения энергетических и экологических целей ЕС, способствуя декарбонизации, повышению энергоэффективности и качества жизни граждан, а также получению дополнительных выгод для экономики и общества.

Основные меры, добавленные в EPBD Директивой 2018/844, были переизданы в виде Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786 от 8 мая 2019 года по реконструкции зданий, дающей более широкие разъяснения для переноса новых правил ЕС. Этот документ "сосредоточен на положениях, касающихся реновации зданий, и затрагивает статьи 2а, 10, 20 и Приложение I к EPBD, которые включают положения о долгосрочных стратегиях реновации, механизмах финансирования, стимулах, информации и расчете энергетических характеристик зданий". Добавленная статья 2а (2) устанавливает рамки долгосрочных стратегий реконструкции (LTRS) для поддержки реконструкции национального строительного фонда в высокоэффективные и декарбонизированные здания, включая: а) измеримые показатели прогресса (MPI) и b) ориентирующие "мильные

камни". Кроме того, в соответствии со статьей 2а (2) EPBD, он включает в себя систему оценки, состоящую из MPI и предназначенную для руководства оценкой процессов декарбонизации зданий в Европе.

MPI разработаны на основе разбивки текста первого и третьего пунктов статьи 2а (2) EPBD: первый пункт определяет рамки с определенными сферами оценки с целью сокращения выбросов парниковых газов (ПГ), декарбонизации зданий и содействия экономически эффективному преобразованию; третий пункт определяет оценку доступа к механизмам, которые могут способствовать "мобилизации инвестиций в реконструкцию, необходимую для достижения поставленных целей" [4].

В качестве второго основного механизма энергоремонта зданий было реализовано несколько проектов НИОКР, финансируемых в рамках программ Европейской комиссии по научным исследованиям и технологическому развитию: Седьмая рамочная программа, Horizon 2020 Interreg и др. В рамках этих программ финансируется несколько проектов НИОКР, направленных на улучшение эксплуатационных характеристик зданий в Европе в соответствии с целями политики ЕС. Кроме того, в качестве прецедента настоящей работы было проведено исследование методологий оценки, применяемых в проектах НИОКР, в котором было отмечено отсутствие общей "дорожной карты" оценки в проектах аналогичного характера, в котором были проанализированы 18 европейских исследовательских проектов по энергоремонтам зданий.

Измеримые параметры для оценки развития проекта с целью достижения его этапов и целей обозначаются как "ключевые показатели эффективности" (KPI). Согласно определению, "KPI отражают цели проекта и обеспечивают средства для измерения и управления прогрессом в достижении этих целей для дальнейшего обучения и совершенствования", что совпадает с определением MPI в Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786 - "количественные или качественные переменные для измерения прогресса в достижении долгосрочной цели 2050". приводится расширенный обзор KPI, используемых для измерения устойчивости процессов модернизации зданий, с разделением их на восемь групп: экономические; экологические; социальные; технологические; временные; качественные; споры; управление проектом.

Эти два механизма являются важными инструментами ЕС для удовлетворения потребности в обновлении зданий и достижения целей ЕС, оценивая их процесс с помощью показателей: В проектах НИОКР используются KPI, а в европейской политике предлагается MPI. Вслед за этим для проверки применимости системы оценки, состоящей из MPI, определенной Рекомендацией Комиссии (ЕС) 2019/786, основным инструментом являются европейские проекты НИОКР, которые оцениваются с помощью теоретических исследований или на реальных примерах. Более того, эти проекты могут использоваться и для выявления образцовой передовой практики, как это показано в Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786.

Выводы Цель исследования - проанализировать применимость различных MPI системы оценки, определенной Рекомендацией Комиссии (ЕС) 2019/786,

связанных с реконструкцией зданий для достижения целей европейской программы Green Deal европейскими проектами RTD. Это позволяет, с одной стороны, выявить барьеры в применении системы оценки, а с другой - определить проблемы, которые предваряют систему оценки, что делает возможной более широкую оценку для дальнейших проектов по реконструкции зданий.

Список литературы

1. Стратегия развития жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]; URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 08.10.2023).
2. Капитальный ремонт в многоквартирных домах: вопросы и ответы. Комментарии и разъяснения экспертов государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Текст] М.: ЗАО «Библиотечка РГ», 2014. 80 с.
3. Федеральный закон от 1 июля 2017 года № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве».
4. Постановление Правительства Москвы от 01.08.2017 № 497-1111 «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве».
5. Сергей Лёвкин: Москва учёт опыт реновации в других странах [Электронный ресурс]; URL: <http://sroportal.ru/news/regional/sergej-lyovkin-moskva-uchtyot-opyt-renovacii-v-drugix-stranax/> (дата обращения: 08.10.2023).

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент

ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

В статье рассматриваются политика и действия по стимулированию экономически эффективной глубокой реконструкции зданий, включая поэтапную глубокую реконструкцию, а также поддержка целевых экономически эффективных мер по реконструкции.

Ключевые слова: Меры поддержки, организация строительства, экспертиза, европейская программа.

Этапы основанные на энергореконструкции зданий и подлежащие анализу, с учетом следующих критериев и условий:

1) Прямая связь с целями Европейского союза, касающимися реновации зданий, т.е. с Директивой по энергоэффективности зданий, Директивой (ЕС) 2018/844 и Директивой 2010/31/EU.

2) Финансирование по основным программам НИОКР ЕС (Седьмая рамочная программа, Горизонт 2020, Интеррег), обеспечивающее согласие Европейской комиссии и масштабное воздействие.

3) Требования к уровню распространения информации: Открытые отчеты о развитии и результатах проекта и научные публикации в открытом доступе или

индексируемые документы (по Scopus или Google Scholar), объясняющие цель, методологию и результаты проекта.

На последнем этапе оцениваются возможности и барьеры применимости MPIs Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786 [6] по результатам соответствия KPIs проектов НИОКР. Выявление барьеров и возможностей осуществляется путем оценки уровня соответствия показателей и их интерпретации в соответствии с существующей литературой. С одной стороны, барьеры будут определяться обстоятельствами, которые могут сделать невозможным полезное применение определенной области оценки или показателя. С другой стороны, будут определены новые задачи, а также возможности расширения рамок оценки последующих проектов за счет использования новых областей оценки, которые не применялись в последнем опыте. Наконец, будут определены новые направления исследований в области оценки проектов реконструкции зданий.

Обсуждение

Перечень MPI был составлен в соответствии со схемой, представленной в тексте "Рекомендации Комиссии (ЕС) 2019/786 от 8 мая 2019 года по реконструкции зданий". Сорок четыре MPI были определены и классифицированы в двенадцать областей, разделенных на два раздела, с использованием оригинального текста как для определения областей, так и для индикаторов.

Раздел 1: (7 областей и 39 MPI): Области, которые должны быть охвачены долгосрочными стратегиями поддержки обновления национального строительного фонда (жилого и нежилого, государственного и частного) - "высокоэнергоэффективного и декарбонизированного строительного фонда к 2050 году, способствующего экономически эффективному преобразованию существующих зданий в здания с почти нулевым энергопотреблением" [5]:

"Обзор национального строительного фонда, основанный, при необходимости, на статистической выборке и ожидаемой доле отремонтированных зданий в 2020 г."

"Определение экономически эффективных подходов к реновации, соответствующих типу здания и климатической зоне, с учетом потенциальных соответствующих триггерных точек, где это применимо, в жизненном цикле здания".

На следующем этапе анализируются выбранные проекты РЦП, изучается система оценки, которой следовал каждый проект, и особое внимание уделяется КПЭ, используемым для оценки прогресса и результатов. КПЭ, используемые в каждом проекте, определены, перечислены и пронумерованы. В качестве источника информации о проектах НИОКР использовалась, прежде всего, опубликованная информация: результаты и отчеты по проектам, а также научные публикации, связанные с проектами. Поиск данных осуществлялся, во-первых, с помощью поисковых систем индексируемых документов "Google Scholar" и "Scopus", во-вторых, на сайтах европейских программ РТД (проекты CORDIS и Interreg) и на сайтах проектов. Для определения KPIs проектов было сделано следующее предположение: Показатель рассматривался как параметр (количественный или качественный), который используется для определения критериев оценки проекта; для идентификации использовались следующие

ключевые слова: показатель; ключевой показатель; ключевой индикатор эффективности (KPI); параметр; критерий оценки. Использовались только опубликованные открытые данные, в возможном случае проекты с КПЭ, которые не опубликованы, не учитывались. Существует несколько проектов НИОКР, основанных на реновации зданий, с различными масштабами работ, с различными структурами финансирования, со своими собственными методиками оценки процесса и результатов. В настоящем исследовании в соответствии с определенными критериями были отобраны 38 европейских проектов в области НТР. Отбор проводился с учетом современных тенденций развития инициатив в области исследований и разработок на основе актуальных основных программ финансирования НИОКР европейского уровня - "FP7", "Горизонт 2020" (H2020) и "Интеррег". Horizon 2020 - это восьмая программа финансирования НИОКР Европейской комиссии, "восьмая рамочная программа" (FP8), рассчитанная на период с 2014 по 2020 год. В нее были включены двадцать восемь проектов H2020 как основного направления исследований и технологического развития в ЕС; кроме того, были добавлены два проекта, относящиеся к предыдущей программе FP7, действовавшей в течение последних двух лет, в связи с ее значимостью для программ финансирования НИОКР Европейской комиссии. Этот путь был продолжен девятой рамочной рабочей программой (FP9) под названием "Горизонт Европа" (2021-2027 гг.), однако проекты этой программы не были включены, поскольку их статус на ранних стадиях недостаточен для анализа. Что касается более конкретных и локальных условий, то "Интеррег" - это комплекс программ территориального сотрудничества, финансируемый Европейским фондом регионального развития (ERDF). В исследование были включены восемь проектов из различных программ "Интеррег", причем все они относятся к "Интеррег V5", пятой редакции рамочной программы финансирования с 2014 по 2020 год. Кроме того, хотя национальные и мелкие

Заключение Хотя национальные и мелкие исследовательские программы также преследуют те же цели, были отобраны только проекты, относящиеся к ЕС, как непосредственные ключевые инструменты. Перечислены отобранные для исследования проекты с указанием финансирующей исследовательской программы, периода и организации-соисполнителя, а также ссылки на опубликованную документацию по проектам; проекты упорядочены по программам НИОКР и периоду.

Эти проекты упоминаются в качестве примеров применения областей оценки MPI в Рекомендациях Комиссии. В области 1-B "Экономически эффективные подходы к реновации" проект E2ReBuild рассматривается как демонстрация экономически эффективных и энергосберегающих передовых решений по реновации жилых зданий, создающих добавленную стоимость за счет индустриализации модернизации. В соответствии со сферой 1-C, "Политика и действия по глубокой реновации", два проекта представляют стратегии в качестве дорожных карт; проекты iBRoad и ALDREN используют стратегии реновации и предлагают паспорт реновации здания (BRP) в качестве добровольной сертификации. В области 1-D "Политика и действия в отношении зданий с наихудшими

эксплуатационными характеристиками и энергетической бедности" представлены четыре проекта в качестве примеров: проект ENER- FUND основан на оценке глубокой реновации с помощью инструмента принятия решений, ориентированного на сегменты зданий с наихудшими эксплуатационными характеристиками; проект ASSIST направлен на снижение уровня энергетической бедности с помощью сети консультантов по вопросам энергетики для уязвимых потребителей; проекты EnerSHIFT и Transition Zero изучают решения глубокой реновации путем реконструкции социального жилья. Кроме того, в рамках проекта EmBuild разрабатываются стратегии реновации для местных органов власти по направлению 1-E "Политика и действия в отношении общественных зданий". Что касается "Стимулов для развития интеллектуальных технологий и навыков", то в области 1-F выделены три взаимосвязанных проекта, направленных на разработку интеллектуальных технологий для оценки энергоремонта зданий; Smart-up использует интеллектуальные счетчики и обучает заинтересованные стороны интеллектуальным технологиям, чтобы стимулировать активное использование этих технологий для энергоремонта уязвимых домохозяйств; РЕАКapp основана на эффективном использовании энергии, а также направлена на смещение потребительских нагрузок в часы пиковой выработки возобновляемых источников энергии; и третья программа, MOBISTYLE, способствует повышению осведомленности для достижения улучшения внутренней среды и здоровья людей при лучшем понимании использования энергии с помощью услуг на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В области 1-G, "Оценка экономии энергии и более широких выгод", проект COMBI направлен на создание основы для принятия решений, позволяющей рассчитывать неэнергетические выгоды и энергоэффективность. Для второго раздела MPI Рекомендаций Комиссии, касающегося "Механизмов поддержки мобилизации инвестиций", также были определены некоторые проекты, формирующие инвестиционные стратегии для продвижения целей, достигнутых в результате оценки на первом этапе.

Список литературы

1. Капитальный ремонт в многоквартирных домах: вопросы и ответы. Комментарии и разъяснения экспертов государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Текст] М.: ЗАО «Библиотечка РГ», 2014. 80 с.
2. Федеральный закон от 1 июля 2017 года № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве».
3. Постановление Правительства Москвы от 01.08.2017 № 497-1111 «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве».
4. Сергей Лёвкин: Москва учтёт опыт реновации в других странах [Электронный ресурс]; URL: <http://sroportal.ru/news/regional/sergej-lyovkin-moskva-uchtyot-opyt-renovacii-v-drugix-stranax/> (дата обращения: 08.10.2023).

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент
ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УЛУЧШЕНИЙ ЗДАНИЙ

Основной проблемой стратегий энергетических улучшений зданий является надежность энергетической оценки, связанной со всеми энергетическими KPI и MPI, относящимися к энергопотреблению и энергосбережению.

Ключевые слова: Энергоэффективность, организация строительства, экспертиза, энергосбережение.

Основным источником данных для большинства этих показателей является ЕРС, который рассчитывает спрос на энергию и ее потребление, однако существуют различия между странами-членами ЕС; кроме того, в ряде исследований отмечается низкая надежность ЕРС как индикатора энергетического благополучия здания. Этот фактор является препятствием для точности энергетических показателей ЭПК для многих MPI, связанных с энергопотреблением, имеющих высокую степень применимости в проектах ТДС; кроме того, MPI 8, оценивающий количество ЭПК, не имеет применимости в проектах из-за низкой надежности этих сертификатов. В этой же связи были обнаружены различия между расчетной и фактической экономией энергии [1], что является прямым препятствием для MPI, оценивающих потенциал энергосбережения (расчетный) и фактическую экономию энергии. Несмотря на все препятствия, МПИ могут также решать задачи энергетической оценки, повышая надежность и точность данных за счет новых решений, таких как использование стандартных исходных данных и данных о реальных жильцах или схем проверки точности фактической экономии энергии [2]; например, А. Abela и др. доказали, что калибровка необходима для оценки схем сертификации средиземноморского жилья, а F. Pagliaro и др. Кроме того, проект ALDREN изучил доступность данных о зданиях и европейские базы данных, представив BRP в качестве дополнительного документа к ЕРС для нежилых зданий, обеспечив дорожную карту реконструкции здания "на основе критериев качества, после проведения энергоаудита и с указанием соответствующих мер и реконструкций, которые могут улучшить энергетические характеристики"; кроме того, проект iBroad также внедрил BRP для жилых зданий, получив положительные отзывы [2].

Обсуждение

Экономическая целесообразность напрямую связана со сферой применения 1-B в рамках оценки ЕС, применяемой более чем в половине проанализированных проектов НТР. Основным препятствием является отсутствие стандартизированного определения параметров и понятий "экономическая эффективность", основного ключевого элемента области 1-B системы оценки ЕС, не определенного в EPBD и практически не определенного в некоторых государствах. Более

того, экономические показатели, упомянутые в EPBD, такие как LCC, и применяемые в ряде проектов НИОКР, могут давать результаты, полученные с помощью неопределенных параметров, согласно нескольким исследованиям, что затрудняет сравнение без единой системы оценки. Задача заключается в стандартизации входных параметров с использованием надежных данных, что позволяет определить единую европейскую оценку и сравнить экологическую целесообразность различных случаев (стран, зданий, решений и т.д.).

Оценка финансовых инструментов и политики также предшествовала созданию барьеров, так как показатели разделов 1-C, 1-D и 1-E (MPI 12-20), оценивающие политику и действия по стимулированию экономически эффективной реконструкции, имеют небольшое применение в проектах НТР; кроме того, MPI раздела 2 (MPI 40-44), также связанные с оценкой финансовых инструментов, не имеют практически прямого применения в проектах НТР. Однако, согласно исследованию М.Г. Бьёрнебоз и др., инвестиции являются одним из важнейших факторов при принятии решений собственниками, поэтому оценка государственной политики и финансовых механизмов должна иметь более широкое применение в целях стимулирования. Более того, даже если некоторые показатели можно измерить, они могут не иметь важного значения для целей методики. В исследовании, проведенном Хо и др.

В данной работе рассматривается система оценки, предложенная Рекомендацией Комиссии (ЕС) 2019/786, состоящая из MPI, на основе анализа методов оценки проектов НИОКР, финансируемых из европейских источников, состоящих из KPI; кроме того, данное исследование хорошо подкреплено существующей литературой по оценке реконструкции зданий. Показано, что MPI действительно охватывают области оценки проектов НИОКР по их KPI. Кроме того, анализ соответствия между MPI и KPI показывает, что не все показатели, предложенные ЕС, были опробованы в проектах НИОКР. Это свидетельствует о том, что методология оценки, предусмотренная Рекомендацией ЕС 2018/844, действительно имеет барьеры, такие как низкая достоверность данных, отсутствие определения параметров, низкая рельефность некоторых показателей и отсутствие данных для разработки некоторых показателей. Несмотря на то что эти барьеры могут затруднить или сделать неэффективным применение некоторых MPI, система оценки ЕС также ставит новые задачи.

Анализ барьеров показывает высокую применимость энергетических индикаторов, но в то же время демонстрирует низкую надежность данных этого типа, а также отсутствие общей базы, которая позволила бы сравнивать и однородно оценивать показатели.

Более того, необходимо использовать новые технологии для получения более точных и стандартизированных данных. Еще одной важной областью является оценка финансовых и политических схем ускорения реконструкции, которая имеет большое значение в оценке ЕС. Несмотря на то, что финансовые параметры являются одними из наиболее важных при принятии решений о реконструкции, в проектах НИОКР отмечается большая сложность их оценки. Данное исследование показывает, что необходимо приложить больше усилий для по-

вышения уровня контроля и измерения параметров в финансовой и политической областях, подталкивая государственную администрацию к контролю за финансовой и политической деятельностью в области реконструкции зданий, чтобы контролировать и оценивать ее ход и ориентировать их на достижение общих целей. Многие другие показатели не применяются в проектах из-за отсутствия данных, при этом сложность сбора данных высока по сравнению с релевантностью параметра.

В заключение следует отметить, что Рекомендация ЕС 2018/844, состоящая из MPI, ставит множество барьеров на пути энергетической политики ЕС, но также ставит новые задачи по улучшению оценки декарбонизации европейского строительного фонда. С одной стороны, применимость инновационных оценочных решений может быть проверена будущими европеизированными проектами НИОКР, ведущими новые стратегии к целям европеизированной политики и общим выгодам, включая Европейскую зеленую сделку, и методы измерения ее прогресса. С другой стороны, необходима корректировка требований Рекомендаций Комиссии (ЕС) 2019/786 и EPBD путем составления короткого списка оценочных рамок с отбором наиболее значимых показателей, переопределения стандартизированных параметров и понятий, а также улучшения сбора данных по областям оценки. Эти новые задачи могут привести к созданию общей "дорожной карты", которой необходимо следовать для однородного прогресса и оценки на пути к декарбонизации европейского строительного фонда.[3]

Заключение

Основным ограничением исследования является ограниченность открытых данных по проектам НИОКР, что затрудняет проверку текущих тенденций программ НИОКР и снижает возможность оценки их эффективности и направления на достижение целей политики ЕС в области реновации зданий, установленных в EPBD. Таким образом, ограниченность данных об оценке проектов НИОКР и отсутствие определенной общей системы оценки подтверждает факт низкой взаимосвязи между европейскими программами финансирования НИОКР (FP7, H2020 и Interreg) и требованиями Рекомендации Комиссии 2019/786. В исследовании отмечается необходимость повышения уровня распространения информации и расширения проектов НТР для обеспечения доступности извлеченных уроков и оценки проектов, а также выявления барьеров и возможностей при их оценке с целью дальнейшего продвижения волны обновления. Кроме того, дальнейшие направления исследований сосредоточены на изучении применения оценочных рамок Рекомендации Комиссии 2019/786 в отдельных регионах и государствах, анализе национальных СУОТ, наличии текущих данных и детальном определении всех MPI.

Список литературы

1. Капитальный ремонт в многоквартирных домах: вопросы и ответы. Комментарии и разъяснения экспертов государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Текст] М.: ЗАО «Библиотека РГ», 2014. 80 с.
2. Постановление Правительства Москвы от 01.08.2017 № 497-11/11 «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве».
3. Сергей Лёвкин: Москва учёт опыт реновации в других странах [Электронный ресурс]; URL: <http://sroportal.ru/news/regional/sergej-lyovkin-moskva-uchtyot-opyt-renovacii-v-drugix-stranax/> (дата обращения: 08.10.2023).

Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС

DOI 10.47581/2023.FM-03.VAFAEVA-02

VAFAEVA KHRISTINA MAKSUDOVNAPeter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, RUSSIA**ZEGAIT RACHID**Hydraulic Department, Faculty of Science and Technology, Ziane Achour University
of Djelfa, Algeria**WASTEWATER TREATMENT REVOLUTION: EFFICIENCY AND
BENEFITS OF CARBON NANOTUBES**

This article explores the primary factors contributing to environmental pollution: industrial emissions, urbanization, and excessive resource consumption. It delves into the issue of water pollution, particularly emphasizing the escalating release of wastewater and its detrimental consequences on ecosystems. The piece elucidates various technologies and treatment approaches applicable to diverse pollution types. It singles out carbon nanotubes (CNTs) as promising adsorbents capable of efficiently trapping various pollutants from wastewater.

The research methodology involves a comprehensive literature review, drawing from sources such as the Scopus and Google Scholar databases. Additionally, data clustering analysis is conducted using the VOSviewer software. The authors scrutinize studies that explore the utilization of CNTs as adsorbents and observe their remarkable proficiency in adsorbing diverse pollutants. The investigation focuses on the properties and adsorption capabilities of CNTs, including specific surface area, porosity, adsorption capacity, and the mechanisms underlying their interactions with pollutants.

The study's primary objective is to ascertain the advantages and disadvantages of employing CNTs compared to conventional adsorbents and assess their effectiveness across various applications. The paper furnishes a comparative assessment of CNTs' efficacy as adsorbents vis-à-vis traditional methods. This comparative analysis unequivocally demonstrates that CNTs outperform traditional adsorbents in terms of both efficiency and stability.

Keywords: Carbon nanotubes; CNTs; adsorbents; efficiency; comparative analysis; adsorption capacity; removal of pollutants; wastewater; treatment conditions.

Introduction

Environmental pollution stands as one of the gravest challenges confronting our contemporary world. The confluence of expanding industries, burgeoning populations, and haphazard exploitation of natural resources collectively conspire to wreak havoc on our environment. The industrial sector is at the forefront of this crisis, which discharges noxious substances into the atmosphere, water bodies, and soil. Ur-

banization, profligate resource consumption, energy inefficiency, and improper waste disposal practices further exacerbate pollution.

Resolving these issues hinges upon the development of productive remediation methods. Various technologies and purification techniques are at our disposal, tailored to combat multiple pollutants. Indeed, many environmental contaminants exist that jeopardize both human health and ecosystems. Heavy metals, dyes, pesticides, and surfactants rank among the most prevalent culprits [1]. The relentless pursuit of novel treatment methodologies and the enhancement of existing technologies assume paramount significance in preserving ecological equilibrium and averting the harmful consequences of environmental pollution.

Clean water is an imperative resource for domestic consumption and is equally indispensable for industrial and agricultural applications. The escalation in water utilization inevitably translates into a surge in wastewater discharge [2]. Regrettably, wastewater management and treatment have become progressively onerous due to escalating pollution levels and the inherent imperfections within our water treatment systems.

The emission of untreated wastewater takes a heavy toll on the environment, precipitating water pollution and damaging ecosystems. To mitigate the adverse ramifications of wastewater emissions on our environment and secure a sustainable water supply, developing efficient and innovative wastewater management and treatment technologies has become an integral facet of contemporary water resources management.

Method

In this study, various methods were applied to investigate and evaluate the performance of CNTs as a promising adsorbent. The detailed scheme of the research methods is shown in Figure 1.

As can be seen from Figure 1, the aims and objectives of the study were initially defined. After setting the research objectives, the literature was analyzed from Scopus database and Google Scholar search engine. Then, from the Scopus database, data were downloaded in RIS format using the query: "adsorbents AND carbon nanotubes". The next step was to load the data into VOSviewer software to perform cluster analysis of the data. Also the downloaded data from Scopus database were analyzed with scripts written in Python using pandas, seaborn, word cloud, networkx and matplotlib libraries.

The literature review also examined the main advantages and disadvantages of using CNTs as adsorbents. A review of studies on using CNTs to capture various substances, including heavy metals, organic compounds, and other pollutants, was conducted. As a result of data analysis, it was found that CNTs have a high capacity to adsorb various pollutants. They have a large surface area, which contributes to efficiently capturing substances from wastewater.

In addition, a comparative analysis of different types of adsorbents was carried out, where it was found that CNTs are superior to traditional adsorbents in terms of efficiency and stability. It is important to note that CNTs reduce environmental pollution and contribute to more efficient wastewater treatment.

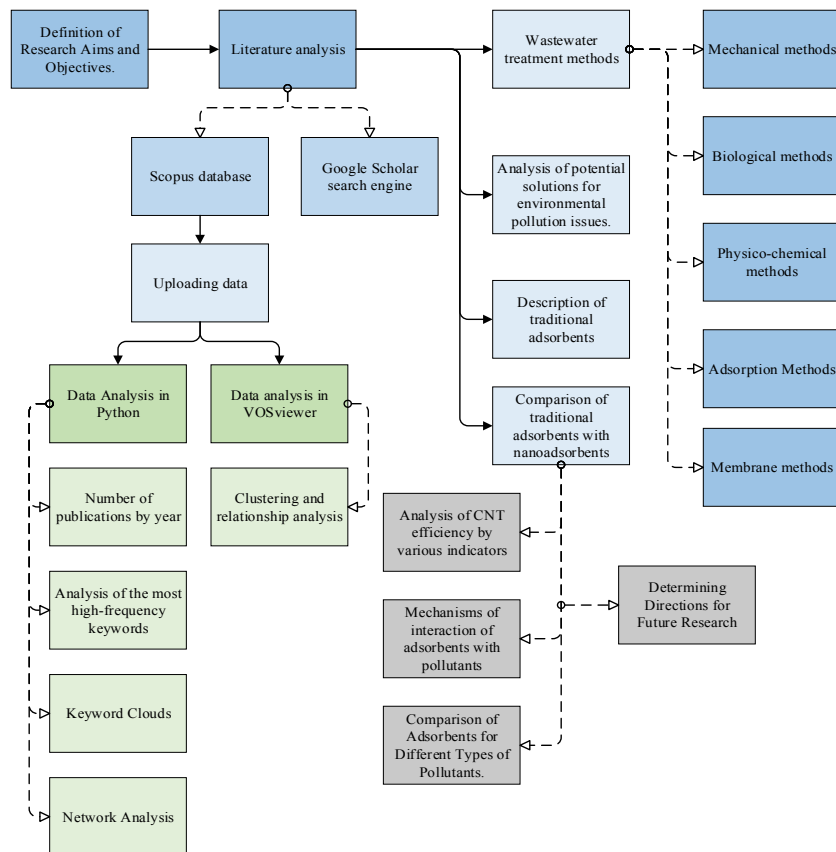


Figure 1 - Scheme of research methods

Thus, this study confirms the effectiveness of CNTs as a promising adsorbent and characterizes the various methods and techniques used to study and evaluate their performance.

Results and discussion

3.1 Analyzing the scientific literature for 2018-2023.

To analyze the literature on the research topic, data in RIS format was downloaded from the Scopus database for 2018-2023 using the query: "adsorbents AND carbon nanotubes" to analyze the literature on the relevant topic. Further, the downloaded data was analyzed using VOSviewer software and scripts written in Python.

VOSviewer is a tool for analyzing and visualizing networks of scientific publications. It uses cluster analysis algorithms to divide data into clusters. VOSviewer can be used to separate data into clusters: proximity-based clustering methods typically use similarity measures between data items (e.g. publications) to identify groups of

similar items, clustering methods based on content similarity, clustering methods based on network structure, i.e. VOSviewer can also use information about the network structure and relationships between data items to divide into clusters.

The downloaded data from the Scopus database on our topic VOSviewer divided the data into seven clusters, presented in Figures 2,3. To understand which data fell into a particular cluster, we filtered by the word "adsorbent". The first (red) cluster included such objects as "new generation adsorbent", which implies the development of new adsorbents; the second (green) cluster classified objects: gas adsorbent, optimized adsorbent; the third (blue) cluster filtered 101 objects, which were based on adsorbent efficiency, particle size, synthesis and other properties of adsorbents.

The fourth (yellow) cluster shows mainly carbon adsorbents; the fifth (purple) cluster includes magnetic and solid-phase adsorbents. The polysulfide adsorbents were present in the sixth (blue) cluster. In the seventh cluster, no objects contained the word "adsorbent".



Figure 2 - Clustering in VOSviewer

With object filtering turned off in VOSviewer, the first cluster contains such objects as three-dimensional nanostructure, two-dimensional nanomaterial, active nanoparticles, advanced nanomaterial, air pollution, catalyst development, water treatment, water purification industry, water purification membrane, and many others (3,482 objects in total). The second cluster contains 3,362 objects, the third cluster contains 3,003 objects, the fourth cluster contains 2,661 objects, the fifth cluster contains 2,397 objects, the sixth cluster contains 1,344 objects, and the seventh cluster contains 18 objects.

Next, using Jupyter Notebook and the installed Python libraries, graphs were plotted using the scripts written to analyze the data (Figure 3-8).

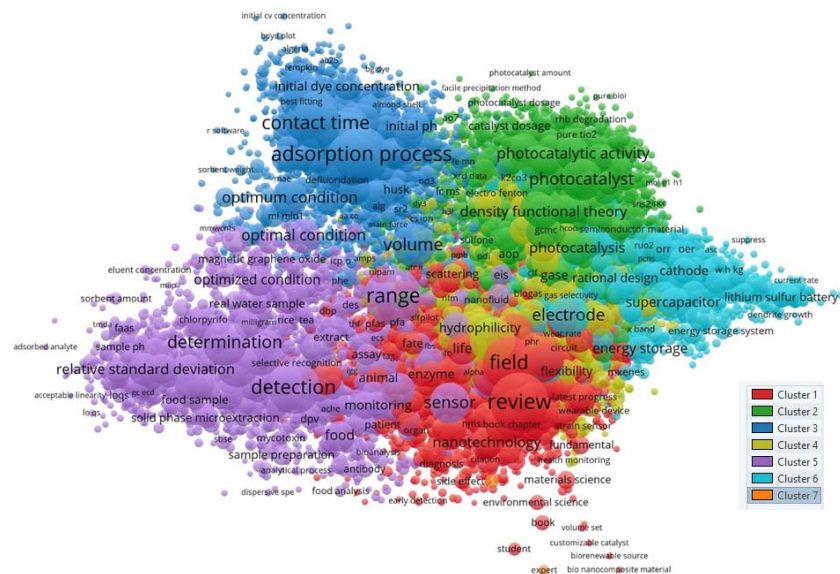


Figure 3 - Clustering in VOSviewer

Figure 3 shows the growth of publications up to 2022 on this topic. In 2023, Figure 3 shows a decline, but this is not the case because data uploading from the Scopus database was performed in August 2023, i.e., a partial year.

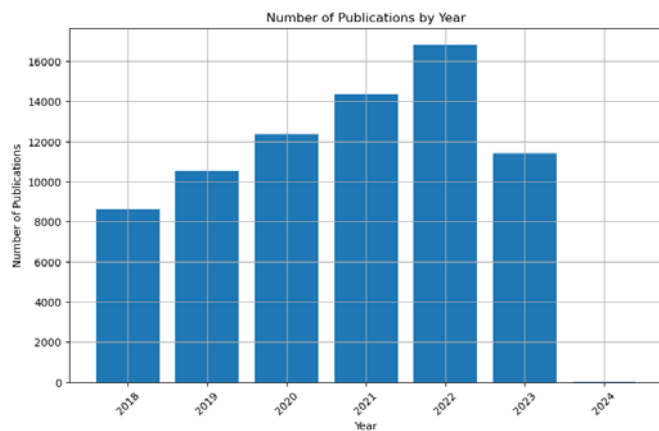


Figure 4 - Number of publications by year

Figure 4 shows the distribution of the 15 highest-frequency keywords found in publications on this topic. As we can see, the leaders of high-frequency keywords are such words as adsorption, adsorption capacity, graphene, kinetics, nanocomposites, and water pollutants.

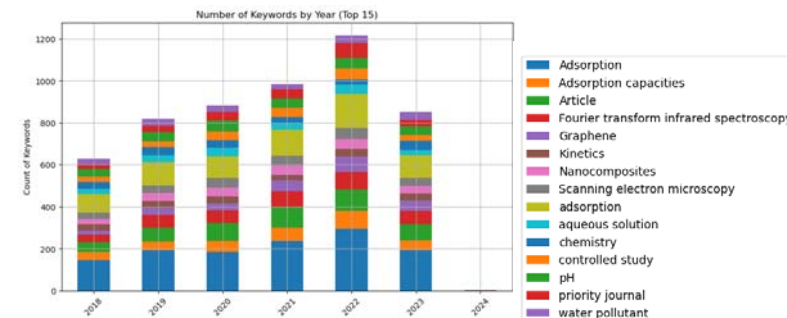


Figure 5 - Graph of the highest-frequency keywords

A keyword cloud (left) and a word cloud built by publication annotations (right) were also constructed using the word cloud library, as shown in Figure 6. On the word clouds, we can see such word combinations as: "wastewater treatment systems", "heavy metal", "water pollutants", "adsorption capacity of activated carbon", "Fourier transform", "adsorption", "metal ion", "increased surface area".

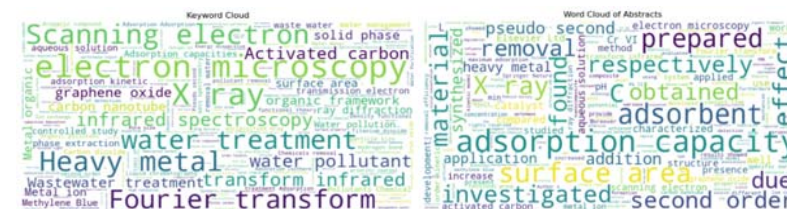


Figure 6 - Word Clouds

On the pie chart of the distribution of ten high-frequency words, 12.5% are studies on wastewater treatment, 10.2% on water pollutants, and 10.0% on nanocomposites, which confirms the relevance of this topic.

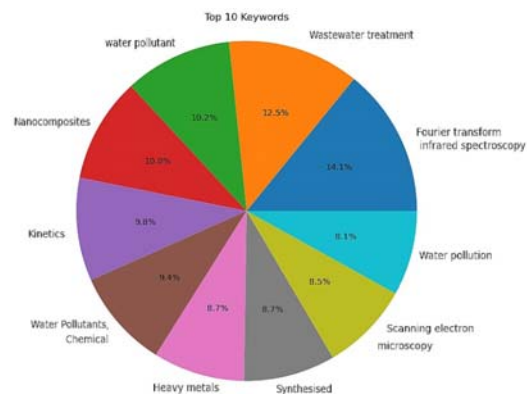


Figure 7 - Pie chart of ten high-frequency words in publications

With the Networkx library in Python, we also extracted keywords, created a dependency graph between keywords, constructed graph edges based on keywords, and derived a network graph model of keyword relationships, shown in Figure 8.

As seen in the enlarged image #1 of the network graph model (Figure 8), it shows the research relationship between sulfamates, carbamates, and nickel nanocatalysts, indicating the active application of nanoparticles in adsorbent research. The enlarged image #2 (Figure 8) shows the relationship between hybrid materials, polyaniline and activated carbon. Enlarged image #3 shows gold adsorption, solid phase extraction, and silica. Image #4 shows the relationship between water purification and lead adsorption; the fifth image shows the relationship of nanoparticles with metals. The graph network model's sixth enlarged image shows the relationship between adsorption, wastewater, and nanocomposites. Image seven also shows the connections of palladium nanoparticles with the photocatalytic process and zeolites. The eighth image also shows the relationships with nanoparticles. It can be concluded that adsorbents with nanoparticles are an actively developing topic.

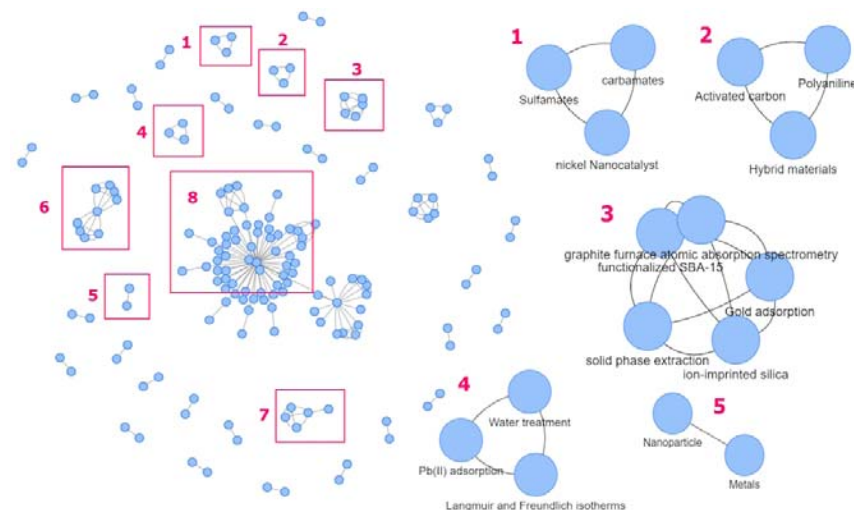


Figure 8 - Network graph model of keyword relationships (part1)

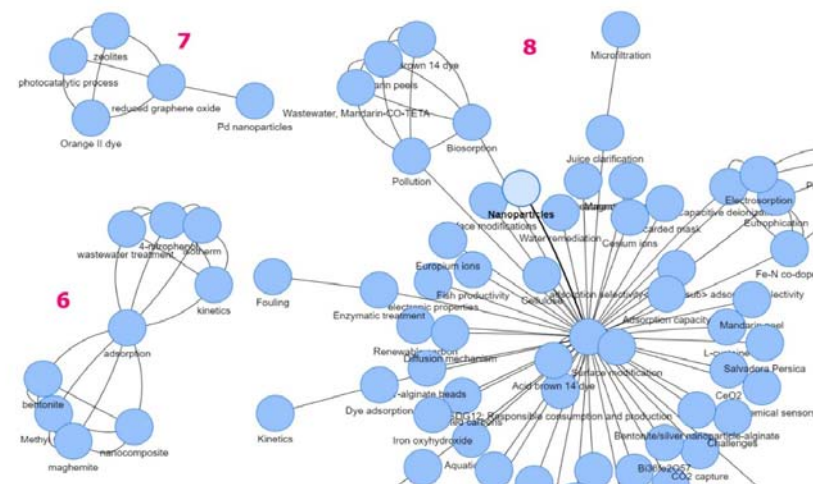


Figure 8 - Network graph model of keyword relationships (part 2)

Thus, the exploratory literature analysis on adsorbents and CNTs using VOSviewer and Python software led to the following conclusions:

- Cluster analysis using VOSviewer allowed the downloaded data to be divided into seven clusters reflecting different research aspects. These clusters include items related to the development of new adsorbents, gas and optimized adsorbents, adsorbent efficiency and properties, carbon adsorbents, magnetic and solid phase adsorbents, and polysulfide adsorbents;

- The number of publications on this subject increases until 2022 and then decreases in the graph; however, this is due to incomplete data, as the upload was made in August 2023;

- Analysis of keywords in publications on this topic showed that the most high-frequency words are adsorption, adsorption capacity, graphene, kinetics, nanocomposites, and water pollutants. This confirms the relevance of research in the field of adsorbents and CNTs for wastewater treatment;

Summarizing the above, we can say that the literature analysis allows us to see the relevance of research on adsorbents and CNTs for wastewater treatment and outline the main directions and trends in this field. These conclusions can be useful for researchers dealing with adsorbents and wastewater and for decision-making in the field of adsorption technologies and environmental protection.

3.2 Problems of Environmental Pollution

The major environmental pollution problems in today's world inevitably require our attention and action. Air, water, and soil are the main components of the environment that are prone to pollution due to various anthropogenic activities. Air pollution is caused by industrial and vehicular emissions and domestic fuel combustion and affects respiratory and cardiovascular health. Water pollution is caused by industrial waste, chemical use, and sewage, affecting drinking water quality and aquatic ecosystems. Soil pollution is caused by the uncontrolled use of pesticides, chemical fertilizers, and unsystematic waste dumping, which leads to soil degradation and deterioration of soil fertility and biodiversity. Waste management is also a pressing issue, as unsystematic disposal and low waste recycling lead to garbage accumulation and environmental pollution. All these problems require urgent and effective solutions to preserve nature and our future.

Rahman et al. investigated the relationship between population density, urbanization, and pollution using data from Bangladesh [3] and concluded that clean energy use has improved environmental quality, but population density, urbanization, and economic growth are detrimental to the environment; they also found a unidirectional causal relationship of CO₂ emissions with clean energy, economic growth, and urbanization.

Manisalidis et al. confirmed that pollution-related climate change affects the geographical distribution of many infectious diseases and natural disasters [4]. Modernization of industrial structures can help to reduce environmental pollution [5].

Chen et al. found correlations between environmental contaminants and increased likelihood and area of land abandonment [6]. This study provides a deeper understanding of the relationship between environmental pollution and land abandonment in China.

The main problems of environmental pollution can be summarized as follows:

- Air pollution: emissions from industry, motor vehicles, and home furnaces lead to higher concentrations of harmful substances in the air, leading to respiratory, cardiovascular, and other health problems [7-10].

- Water pollution: discharges of industrial waste, chemicals, and wastewater into water bodies lead to deterioration of drinking water quality and harm aquatic ecosystems [11-13].

- Soil pollution: using pesticides, chemical fertilizers, and uncontrolled dumping of waste leads to soil degradation, which impairs soil fertility and its ability to support biodiversity [14,15].

- Waste management: unsystematic waste disposal and low recycling rates lead to garbage accumulation and environmental pollution [16].

Potential solutions to pollution problems are summarized in Table 1.

Table 1 - Potential solutions to environmental pollution problems

The problem of environmental pollution	Potential solutions
Air pollution	Improving the efficiency of pollutant emissions by industrial enterprises
	Application of renewable energy sources
	Regular cleaning and maintenance of vehicles to reduce vehicle emissions
Water pollution	Wastewater treatment before discharge into water sources
	Implementation of strict norms and regulations at enterprises to eliminate emissions of harmful substances into water
	Raising people's awareness of the proper use and disposal of chemicals
Soil contamination	Use of biodegradable and environmentally friendly materials
	Supporting sustainable farming and agriculture
	Monitoring and regular analysis of soil quality
Noise pollution	Installation of soundproofing materials in industrial plants
	Creating green areas and parks that act as noise barriers
	Compliance with noise standards and regulations
Waste disposal	Separate collection and recycling of waste
	Promoting the use of recyclable packaging
	Application of environmentally sound waste management practices

To overcome environmental pollution problems, it is necessary to develop and apply effective cleaning methods that will minimize the negative impact of pollutants on the environment and human health. It is important to develop energy-efficient, cost-effective, and environmentally friendly methods.

Examples of effective cleaning methods include:

Physicochemical methods: adsorption, filtration, precipitation, and ion exchange. These methods remove pollutants from water, air, and soil by their physical or chemical interaction with adsorbents or filtering materials.

Biological methods: bioremediation, phytoremediation, and using living organisms to recycle and clean up contaminated environments.

Innovative methods: the use of new materials such as nanoparticles and nanotechnology to effectively clean water and air of pollutants. Examples of solutions to environmental pollution problems using innovative methods are presented in Table 2.

Table 2 - Innovative methods of solving environmental pollution problems

Problems of environmental pollution	Potential solutions using carbon nanotubes
Contamination of water with toxic substances	Water filtration through CNT membranes that can trap toxic substances
Air pollution from industrial emissions	Use of CNTs in catalysts for cleaning emissions from toxic gases
Soil pollution from chemical fertilizers and pesticides	Application of CNTs to create biodegradable materials that can replace chemical fertilizers and pesticides
Waste utilization and waste reduction	Development of biodegradable CNT-based packaging materials that can be recycled and reused

The relevance of the development of effective environmental cleaning methods is undoubted. Environmental pollution problems seriously affect human health and ecosystems, so it is necessary to actively develop and apply effective cleaning methods to minimize pollution and preserve natural resources for future generations.

3.3 Methods of Wastewater Treatment

Water pollution and its treatment have become a growing problem worldwide. In recent years, extraordinary efforts have been made to overcome wastewater treatment problems [17,18]. Wastewater treatment involves several methods that can be categorized into several major groups:

Mechanical methods include coarse and fine treatment, in which wastes are removed from water by filtration or sedimentation. In the coarse treatment process, water passes through filters or screens that trap large particles and waste. These can be items such as plastic waste, branches, or rocks. Coarse cleaning helps prevent equipment damage and protects the more sensitive parts of the cleaning process from mechanical wear and tear. After coarse treatment, the water goes through a fine process involving sedimentation or filtration. In sedimentation, solid contaminants settle to the bottom or form a sludge that can be removed. Filtration uses different materials or membranes to trap solid particles and only allows clean water to pass through.

Both processes are important in removing coarse and visible contaminants from wastewater. They precede the more complex biological and chemical treatment processes designed to remove organic and dissolved contaminants.

Biological methods are processes that use microorganisms to decompose organic matter in wastewater. Biological treatment can be aerobic (in the presence of oxygen) or anaerobic (without oxygen). The advantages of anaerobic treatment are superior organic matter removal, less sludge formation, lower energy consumption, higher loading rates, and significant biogas production. On the other hand, aerobic treatment is a less sensitive process, has a shorter start-up period, and is an efficient nutrient-removal process [19].

Physicochemical methods include coagulation, flocculation, ion exchange, oxidation, reduction, and electrolysis. Although the above techniques can be used for wastewater treatment, many aspects, including removal capacity, efficiency, adaptability, and safety, must be considered when selecting the best treatment method [20].

Adsorption methods: substances capable of absorbing or adsorbing pollutants from water, such as activated carbon, are used. Many adsorbents of different natures can be used in primary or modified designs to remove harmful heavy metal ions from wastewater [21].

Membrane techniques include reverse osmosis ultra- and microfiltration that remove the smallest particles and molecules from water. Although membrane technologies are not a new invention, wastewater treatment's changing nature and complexity create opportunities for further improvements in efficiency, space requirements, energy requirements, permeate quality, and technical skill requirements [22].

Wastewater treatment is usually costly because the pollutants present in the wastewater must be effectively removed to make the water clean and reusable [2]. The choice of a particular wastewater treatment method depends on the type and volume of contamination as well as the quality requirements of the treated water.

Table 3 summarizes common wastewater treatment methods with the main advantages and disadvantages compared to the other methods.

Table 3 - Wastewater treatment methods

Methods	Brief description	Advantages	Disadvantages
Mechanical methods	Treatment of wastewater from solids and floating particles using sieves and filters	Effectively remove large particles and floating substances; Easy to use and low cost;	Ineffective for removal of fine and dissolved contaminants; Require constant maintenance and cleaning;
Biological methods	Use of microorganisms or plants to decompose organic contaminants	High efficiency in cleaning organic contaminants; Low cost and environmental safety	Require certain conditions for microorganisms to work; Slow wastewater treatment rate;
Physicochemical methods	Application of physical and chemical processes to remove contaminants	High efficiency of cleaning from various contaminants; Capable of removing both organic and inorganic contaminants;	High cost of operation and maintenance; Require specialized equipment and chemicals;
Adsorption methods	Use of adsorbents for absorption of contaminants from wastewater	Highly effective at removing specific contaminants; Possibility to regenerate adsorbents for re-use;	Limited ability to clean a wide range of contaminants; Require constant monitoring and replacement of adsorbents;

It is important to note that each treatment method has its own advantages and disadvantages, and the choice of a particular method will depend on the type of pollutants, the level of treatment required, and other factors. Combining different methods can be an effective approach to achieve optimal results in wastewater treatment.

3.3 Properties of CNT-based adsorbents

CNTs are a promising material that can be used to solve environmental problems. CNTs have a large surface area due to their microporous structure, which provides high adsorption capacity, that is, the ability to interact effectively with gases and liquids, in addition, CNTs have high mechanical strength, which is due to their structure and covalent bonds between carbon atoms. They are able to withstand high mechanical stresses while maintaining their properties, making them durable and long-lasting. CNTs are also chemically stable and can withstand aggressive conditions, including high temperatures and strong acids and alkalis, making them resistant to degradation and various operating conditions.

Traditional adsorbents are materials that are widely used in the field of wastewater treatment. They have the ability to trap and remove various pollutants from the aquatic environment. Among these adsorbents, the most popular are activated carbon, ceramic adsorbents, ion exchange resins, and iron and alumina adsorbents.

Activated carbon has a large surface area and effectively removes organic matter and toxic substances. Ceramic adsorbents are chemically stable and can be reused. Ion exchange resins are highly selective and are used to remove various ions from wastewater. Iron- and alumina-containing adsorbents are effective in removing phosphates and organic contaminants. Some examples of traditional adsorbents that are widely used in wastewater treatment are presented in Table 4.

Table 4 - Description of traditional adsorbents

Adsorbent	Properties	Places of application
Activated carbon	High adsorption capacity, wide spectrum of contaminant removal	Treatment of wastewater from organic substances, pesticides and heavy metals
Iron oxide materials	Adsorption of heavy metals and radionuclides, used for water and soil purification	Wastewater treatment from heavy metals and radionuclides
Zeolites	High adsorption capacity, ion exchange capacity	Treatment of wastewater from ammonia and heavy metals
Polymer resins	High adsorption capacity used for removal of organic substances and toxic substances	Removal of organic contaminants from waste water
Solgel composites	High adsorption capacity, chemical stability	Phosphorus removal from wastewater, oil wastewater treatment
Bentonite clays	High adsorption capacity, absorption of toxins and contaminants	Wastewater treatment from organic and inorganic contaminants

Despite all their advantages, the use of CNTs on a commercial scale is still limited due to difficulties in production, cost and lack of regulatory framework. However, with advances in technology and further research, CNTs could become a key player in the field of environmental cleanup, offering an efficient and environmentally sustainable solution for pollution control [23-27]. A brief comparison on the properties of CNTs and traditional adsorbents is presented in Table 5.

Table 5 - Comparison of adsorbents

Adsorbent	Properties	Disadvantages
CNT	Very high adsorption capacity	More expensive compared to traditional adsorbents
	Removal of heavy metals, organic substances	
	Large surface area	
	Chemical stability	
	Non-flammability	
Traditional adsorbents	Variety of materials (activated carbon, clays)	May not be as effective under certain conditions
	Ion exchange wastewater treatment	
	Cost-effective	

Traditional adsorbents have a wide range of removal of various contaminants and can be successfully applied in the ion exchange wastewater treatment process. One of the advantages of traditional adsorbents is their cost-effectiveness, making them a popular choice for many industrial processes. A comparative analysis by pollutant type is presented below (Table 6), summarizing the performance of ultrafine nanotechnology and traditional adsorbents. This analysis will help better understand the advantages and limitations of traditional adsorbents in removing different contaminants.

Table 6 - Comparison by pollutant type

Polluter	CNT	Traditional adsorbents
Benzene	High capacity, fast adsorption rate, long retention time	Average capacity, average adsorption rate, average retention time
Toluene	High capacity, fast adsorption rate, long retention time	Average capacity, average adsorption rate, average retention time
Phenol	High capacity, fast adsorption rate, long retention time	Average capacity, average adsorption rate, average retention time
Petroleum products	High capacity, fast adsorption rate, long retention time	Average capacity, average adsorption rate, average retention time
Pesticides	High capacity, fast adsorption rate, long retention time	Average capacity, average adsorption rate, average retention time

Adsorption capacity: CNTs have a higher capacity for various contaminants/compounds than traditional adsorbents. Adsorption capacity is a quantitative measure of the ability of an adsorbent (in this case, CNTs or traditional adsorbents) to retain or adsorb a particular substance from a given medium. Empirically, adsorption capacity is defined as the amount of substance that can be adsorbed per unit mass of adsorbent. It is usually measured in milligrams (mg) of substance adsorbed per gram of adsorbent. The higher the value of adsorption capacity, the more substance can be retained or adsorbed by the adsorbent. The adsorption capacity depends on various factors such as adsorbent properties (surface area, porosity, chemical composition, and structure) and adsorbate properties (size, solubility, chemical activity). CNTs

have high adsorption capacity due to their large surface area and porous structure, which allows them to retain more substance.

Adsorption rate: CNTs have a higher adsorption rate than traditional adsorbents. The adsorption rate is the rate at which the adsorbent can take up contaminants from the medium. It can be fast or slow depending on the properties of the adsorbent and the pollutant, as well as the operating conditions. A fast adsorption rate means that the adsorbent quickly removes contaminants from the media, which can be important when operating in environments with high contaminant concentrations. A slow adsorption rate may not be as effective in such conditions but may be useful at lower contaminant concentrations.

Retention time: CNTs typically have a long retention time of compounds on the material, which allows for a more efficient adsorption process than traditional adsorbents. Retention time is when the contaminant is on or through the surface of the adsorbent. It is a parameter that is used to determine the adsorption efficiency and can be calculated based on the flow rate of the media and the volume of the adsorbent. The retention time can be increased by increasing the volume of adsorbent or decreasing the flow rate of the media, allowing for more efficient removal of contaminants from the media.

Here, "high", "medium," and "low" refer to the comparison between CNTs and conventional adsorbents. The choice between CNTs and conventional adsorbents depends on the specific needs and requirements of wastewater treatment.

3.4 Analyzing the performance of carbon nanotubes and traditional adsorbents on various parameters.

Comparative analysis of the performance of CNTs with traditional adsorbents is necessary to identify each material's advantages and limitations. It also promotes innovation in environmental cleaning and can lead to the development of more efficient and environmentally sustainable cleaning methods. Thus, the comparative analysis of the efficiency of CNTs with traditional adsorbents is a relevant study that will help determine the prospects for using CNTs in adsorption and evaluate their competitiveness with existing traditional adsorbents.

Specific surface area. CNTs have an extensive specific surface area, reaching up to 1000 m²/g, 100 times higher than traditional adsorbents. This means that CNTs can effectively adsorb large amounts of pollutants.

Porosity. CNTs are highly porous, contributing to their efficiency in adsorbing contaminants. Conventional adsorbents can have different porosity depending on the material from which they are made.

Adsorption capacity. CNTs have a high adsorption capacity, meaning they can adsorb large amounts of contaminants. Conventional adsorbents may also have high adsorption capacity, but it may be lower than that of CNTs.

Thus, CNTs have advantages over traditional adsorbents in all respects, making them more effective in purifying contaminated media. However, CNTs are still in the research and development stage, and high production costs may limit their application.

One of the mechanisms of interaction of CNTs with pollutants is adsorption. CNTs have a large surface area and small pore size, which promotes efficient adsorption of pollutant molecules. The large surface area of CNTs provides a large contact area with pollutants, which increases the efficiency of the adsorption process. Moreover, the small pore size allows the CNTs to trap pollutant molecules even with small sizes.

Another interaction mechanism is the chemical modification of CNTs, which can be used to enhance their adsorption properties. Various functional groups such as carboxyl, amino or oxo groups can be deposited on the surface of CNTs. This can improve the adsorption properties of CNTs by increasing their affinity to pollutants or modifying their chemical properties. Traditional adsorbents such as activated carbon, silica gel, or aluminosilicates can also interact with pollutants. However, their effectiveness may be limited due to some disadvantages such as low surface area, limited regeneration ability or incomplete effectiveness in treating certain types of pollutants.

The use of a combination of CNTs and traditional adsorbents can lead to a synergistic effect that increases the efficiency of contaminant purification. CNTs can serve as a substrate for traditional adsorbents, increasing their surface area and enhancing their adsorption properties. Also, the interaction mechanisms may vary depending on the type of pollutant and adsorbent properties, so further investigation and optimization of this interaction are important areas for future research. Thus, the interaction of CNTs and traditional adsorbents with pollutants is a multifaceted process that relies on different mechanisms, such as adsorption and chemical modification. The use of a combination of these materials can lead to more efficient contaminant treatment and may be promising for various fields in the environmental field.

The opportunities of CNTs and traditional adsorbents in various applications are summarized below:

- water purification: CNTs and conventional adsorbents are effective materials for water purification from contaminants. CNTs have a large surface area and porous structure, facilitating the effective removal of organic contaminants, including pesticides, pharmaceutical residues, and chemical compounds. Conventional adsorbents such as activated carbon are versatile for purifying water from various contaminants, including organics, chlorine, fluorides, and toxic metals.

- Air filtration: CNTs and traditional adsorbents can also be used to remove contaminants. CNTs have high adsorption capacity and can trap pollutants such as chemical compounds, gases, and vapors. Traditional adsorbents such as activated carbon or silica gel are also effective in air filtration and can remove toxic gases, odors, and other contaminants.

- Removal of toxic metals: CNTs and traditional adsorbents have been used to remove toxic metals from water and soil. Due to their surface properties and chemical interactions with metals, CNTs have high adsorption capacity to toxic metals such as lead, cadmium, and mercury. Traditional adsorbents such as activated carbon can also effectively remove toxic metals from water due to their porous structure and interactions with metals.

• Removal of organic compounds: CNTs and conventional adsorbents can remove organic compounds from water and gas streams. CNTs have a large surface area and can effectively remove organic pollutants such as benzene, toluene, and fatty acids. Conventional adsorbents also effectively remove organic pollutants due to their porous structure and interaction with organic compounds.

Evaluating the performance of CNTs and traditional adsorbents in different industries will depend on specific conditions and requirements such as pollutant type, concentration, media volume, and other factors.

Table 7 - Comparison of CNTs and traditional adsorbents

Criterion	CNT	Commentary	Traditional adsorbents	Commentary
Water purification efficiency	High	high efficiency and speed of cleaning from various pollutants, including heavy metals and organic compounds	Medium	effective in removing some pollutants, but may be less effective for heavy metals and some organic compounds
Air filtration efficiency	High	effectively trap the smallest particles and aerosols, including microorganisms and toxic substances	Medium	effective in removing large particles and some gases but may be less effective for fine particles and aerosols
Removal of toxic metals	High	have high affinity and specificity to heavy metals, which allows their effective removal from various media	Medium	maybe less effective against some heavy metals and require the use of additional treatment methods
Removal of toxic metals	High	have high adsorption capacity to various organic compounds, allowing to effectively purify the environment from them	Medium	maybe less effective against some organic compounds and require the use of additional treatment methods
Removal of organic compounds	High	CNTs have a high ability to retain and remove organic compounds from various media.	Medium	The removal success of organic compounds may vary depending on the type and characteristics of the conventional adsorbent.
Cost	High	CNTs are usually more expensive than traditional adsorbents due to the complex manufacturing process and the need for specialized equipment.	Low	The cost of traditional adsorbents can vary and depends on type, production, and availability.
Accessibility	Low	CNTs can be difficult to manufacture and require special condi-	High	The availability of traditional adsorbents will depend on their type and

Criterion	CNT	Commentary	Traditional adsorbents	Commentary
		tions, limiting their availability.		widespread availability on the market.
Environmental safety	High	CNTs have some level of environmental safety, but there may be some problems and risks involved in their production and use.	Medium	The environmental safety of traditional adsorbents may also vary depending on their chemical properties.

This evaluation is based on the generally accepted characteristics of CNTs and traditional adsorbents and may vary according to each application's specific conditions and requirements. Both materials have good adsorption capacity and can effectively remove contaminants in various applications. The evaluation of each criterion depends on several factors, including specific material characteristics, manufacturing methods, and specific application conditions. Before deciding on adsorbent selection, all of these factors should be considered, and an evaluation should be made based on the specific requirements and context of the application.

Conclusions

Generalizations derived from research findings demonstrate that carbon nanotubes (CNTs) exhibit remarkable efficiency as adsorbents due to their extensive surface area and high porosity. These characteristics enable them to effectively capture a substantial quantity of molecules on their surface, a crucial aspect in adsorbing various substances. For instance, studies have revealed that CNTs efficiently adsorb various gases, including nitrogen oxides, hydrogen, methane, and even toxic gases such as phenols and heavy metals. Additionally, they can be utilized for purifying water by removing contaminants like pesticides and phenols. Beyond gases and liquids, CNTs also exhibit high efficacy in adsorbing diverse molecules and ions from solutions.

The substantiation of CNTs' exceptional adsorption efficiency is grounded in numerous experiments and studies. Firstly, numerous investigations have demonstrated a significant augmentation in adsorption capacity and rate when employing CNTs compared to other materials. Secondly, the effectiveness of CNTs has been corroborated through comparisons with alternative adsorbents in various applications such as air purification and water pollutant removal. Hence, it can be concluded that CNTs serve as proficient adsorbents capable of sequestering various pollutants from gases and liquids, rendering them appealing for a wide spectrum of applications necessitating efficient purification and pollutant capture.

Nevertheless, certain drawbacks exist in utilizing CNTs as adsorbents, which need consideration. These include their high cost, stemming from the expensive production process, potentially diminishing their commercial attractiveness. Moreover, producing high-quality CNTs necessitates specialized equipment and advanced technical expertise. There is also a risk of toxicity associated with CNTs in specific instances, which may result in potential adverse environmental consequences. Furthermore, the applicability of CNTs as adsorbents is limited to certain environmental contexts.

In summary, CNTs offer significant advantages as adsorbents, yet they also come with constraints that must be acknowledged when contemplating their utilization for specific applications. Future research directions and practical applications of CNTs in adsorption-related issues encompass investigating CNT properties and their interactions with diverse substances to ascertain optimal adsorption conditions. This exploration will facilitate the identification of substances most amenable to adsorption by CNTs and how factors such as size and shape influence the process.

Additionally, there is a need to develop novel methods for synthesizing CNTs with tailored characteristics to enhance their adsorption capabilities. This could entail altering CNT structures and surfaces or introducing functional groups that enhance interaction with adsorbates. Understanding the adsorption mechanisms of CNTs and creating mathematical models to describe the process will allow for the prediction of adsorption efficiency under varying conditions, optimizing it for specific applications. Furthermore, innovating techniques for CNT regeneration and reuse post-adsorption will enhance sustainability and cost-effectiveness.

Exploring the interaction of CNTs with other materials like polymers, metals, or ceramics to create composite materials with improved adsorption properties opens up possibilities for designing new hybrid materials with specific attributes for diverse practical adsorption applications. These research avenues and applications of CNTs have the potential to foster the development of novel technologies and methods capable of addressing a wide range of practical adsorption and environmental challenges.

The paper examined issues related to environmental pollution through a combination of literature review and data cluster analysis software. A comparative analysis of CNTs' effectiveness as adsorbents showed that they outperformed traditional methods in terms of efficiency and stability. Consequently, CNTs can be considered a meaningful and innovative solution for wastewater treatment and enhancing environmental quality.

In conclusion, using CNTs as adsorbents has proven to be an effective and promising approach in water purification from pollutants. Despite certain limitations, such as production complexity and high costs, CNTs offer advantages over conventional adsorbents in terms of efficiency and stability. Ongoing research and practical applications of CNTs hold the potential to contribute significantly to environmental improvement and the conservation of water resources.

References

1. Yaashikaa, P.R., Senthil Kumar, P. and Karishma, S. (2022) Review on Biopolymers and Composites - Evolving Materials as Adsorbents in Removal of Environmental Pollutants. *Environmental Research*, Academic Press, 212, 113114.
2. Rashid, R., Shafiq, I., Akhter, P., Iqbal, M.J. and Hussain, M. (2021) A State-of-the-Art Review on Wastewater Treatment Techniques: The Effectiveness of Adsorption Method. *Environmental Science and Pollution Research* 2021 28:8, Springer, 28, 9050-9066.
3. Rahman, M.M. and Alam, K. (2021) Clean Energy, Population Density, Urbanization and Environmental Pollution Nexus: Evidence from Bangladesh. *Renewable Energy*, Pergamon, 172, 1063-1072.
4. Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A. and Bezirtzoglou, E. (2020) Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*, Frontiers Media S.A., 8, 505570.

5. Hao, Y., Zheng, S., Zhao, M., Wu, H., Guo, Y. and Li, Y. (2020) Reexamining the Relationships among Urbanization, Industrial Structure, and Environmental Pollution in China-New Evidence Using the Dynamic Threshold Panel Model. *Energy Reports*, Elsevier, 6, 28-39.
6. Chen, H., Shen, Q., Zang, D., Li, H. and Sow, Y. (2022) Study on the Impact of Environmental Pollution on Farmland Abandonment. *Environmental Science and Pollution Research*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 29, 1458-1469.
7. Kumar, N., Kumar, S. and Pandey, S.P. (2023) Traffic-Related Air Pollution and Associated Human Health Risk. *Macromolecular Symposia*, John Wiley & Sons, Ltd, 407, 2100486.
8. Singh, A. and Singh, K.K. (2022) An Overview of the Environmental and Health Consequences of Air Pollution. *Iranica Journal of Energy & Environment*, Babol Noshirvani University of Technology, 13, 231-237.
9. Zcan Oğurlu, O. and Zorlu, D. (2023) Environmental Exposures. *Airway diseases*, Springer, Cham, Cham, 1-12.
10. Saxena, P. and Sonwani, S. (2019) Primary Criteria Air Pollutants: Environmental Health Effects. *Criteria Air Pollutants and their Impact on Environmental Health*, Springer, Singapore, 49-82.
11. Akhtar, N., Syakir Ishak, M.I., Bhawani, S.A. and Umar, K. (2021) Various Natural and Anthropogenic Factors Responsible for Water Quality Degradation: A Review. *Water* 2021, Vol. 13, Page 2660, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 13, 2660.
12. Li, Y., Ni, L., Guo, Y., Zhao, X., Dong, Y. and Cheng, Y. (2022) Challenges and Opportunities to Treat Water Pollution. *Springer*, Singapore, 13-42.
13. Bashir, I., Lone, F.A., Bhat, R.A., Mir, S.A., Dar, Z.A. and Dar, S.A. (2020) Concerns and Threats of Contamination on Aquatic Ecosystems. *Bioremediation and Biotechnology: Sustainable Approaches to Pollution Degradation*, Springer International Publishing, 1-26.
14. Timmis, K. and Ramos, J.L. (2021) Soil Pollution - Causes and Effects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 790, 012009.
15. Rajmohan, K.S., Chandrasekaran, R. and Varjani, S. (2020) A Review on Occurrence of Pesticides in Environment and Current Technologies for Their Remediation and Management. *Indian Journal of Microbiology*, Springer, 60, 125-138.
16. SAHA, B. and AZAM, F.A. Bin. (2021) Probable Ways of Tannery's Solid and Liquid Waste Management in Bangladesh - An Overview. *Textile & Leather Review*, idd3, 4, 76-95.
17. Jain, K., Patel, A.S., Pardhi, V.P. and Flora, S.J.S. (2021) Nanotechnology in Wastewater Management: A New Paradigm Towards Wastewater Treatment. *Molecules* 2021, Vol. 26, Page 1797, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 26, 1797.
18. Rashid, R., Shafiq, I., Akhter, P., Iqbal, M.J. and Hussain, M. (2021) A State-of-the-Art Review on Wastewater Treatment Techniques: The Effectiveness of Adsorption Method. *Environmental Science and Pollution Research* 2021 28:8, Springer, 28, 9050-9066.
19. Aziz, A., Basheer, F., Sengar, A., Irfanullah, Khan, S.U. and Farooqi, I.H. (2019) Biological Wastewater Treatment (Anaerobic-Aerobic) Technologies for Safe Discharge of Treated Slaughterhouse and Meat Processing Wastewater. *Science of The Total Environment*, Elsevier, 686, 681-708.
20. Rajoria, S., Vashishtha, M. and Sangal, V.K. (2022) Treatment of Electroplating Industry Wastewater: A Review on the Various Techniques. *Environmental Science and Pollution Research* 2022 29:48, Springer, 29, 72196-72246.
21. Chai, W.S., Cheun, J.Y., Kumar, P.S., Mubashir, M., Majeed, Z., Banat, F., Ho, S.H. and Show, P.L. (2021) A Review on Conventional and Novel Materials towards Heavy Metal Adsorption in Wastewater Treatment Application. *Journal of Cleaner Production*, Elsevier, 296, 126589.
22. Ezugbe, E.O. and Rathilal, S. (2020) Membrane Technologies in Wastewater Treatment: A Review. *Membranes* 2020, Vol. 10, Page 89, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 10, 89.
23. Doyo, A.N., Kumar, R. and Barakat, M.A. (2023) Recent Advances in Cellulose, Chitosan, and Alginate Based Biopolymeric Composites for Adsorption of Heavy Metals from Wastewater. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, Elsevier, 151, 105095.

24. Sajid, M., Asif, M., Baig, N., Kabeer, M., Ihsanullah, I. and Mohammad, A.W. (2022) Carbon Nanotubes-Based Adsorbents: Properties, Functionalization, Interaction Mechanisms, and Applications in Water Purification. *Journal of Water Process Engineering*, 47.

25. Krishna, R.H., Chandrababha, M.N., Samrat, K., Krishna Murthy, T.P., Manjunatha, C. and Kumar, S.G. (2023) Carbon Nanotubes and Graphene-Based Materials for Adsorptive Removal of Metal Ions - A Review on Surface Functionalization and Related Adsorption Mechanism. *Applied Surface Science Advances*, Elsevier, 16, 100431.

26. Yin, Z., Cui, C., Chen, H., Duoni, Yu, X. and Qian, W. (2020) The Application of Carbon Nanotube/Graphene-Based Nanomaterials in Wastewater Treatment. *Small*, John Wiley & Sons, Ltd, 16, 1902301.

27. Khan, F.S.A., Mubarak, N.M., Khalid, M., Tan, Y.H., Abdullah, E.C., Rahman, M.E. and Karri, R.R.. (2021) A Comprehensive Review on Micropollutants Removal Using Carbon Nanotubes-Based Adsorbents and Membranes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Elsevier, 9, 106647.

28. Khan, F.S.A., Mubarak, N.M., Tan, Y.H., Khalid, M., Karri, R.R., Walvekar, R., Abdullah, E.C., Nizamuddin, S. and Mazari, S.A. (2021) A Comprehensive Review on Magnetic Carbon Nanotubes and Carbon Nanotube-Based Buckypaper for Removal of Heavy Metals and Dyes. *Journal of Hazardous Materials*, Elsevier, 413, 125375.

29. Gusain, R., Kumar, N. and Ray, S.S. (2020) Recent Advances in Carbon Nanomaterial-Based Adsorbents for Water Purification. *Coordination Chemistry Reviews*, Elsevier, 405, 213111.

БАБАНИНА МАРИЯ НИКОЛАЕВНА, студент

ЛЫСЕНКО АННА ВЛАДИМИРОВНА, к.х.н., доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: ginger313@mail.ru)

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЦИНКА (II)

В данной статье рассматривается способ очистки сточных вод от ионов цинка (II). Одной из основных проблем промышленных центров на сегодняшний день остается размещение и утилизации отходов производства и потребления. Они являются одним из наиболее опасных видов техногенных нагрузок, которые влияют на состояние окружающей среды. Поэтому рассмотрена возможность использования техногенных отходов в качестве сорбентов для очистки сточных вод. В качестве метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов использованы отходы свеклосахарного производства – дефека́т.

Ключевые слова: техногенный отход, дефека́т, ионы цинка (II), модификация, очистка сточных вод.

Проблема эффективной обработки загрязненной воды из стоков - один из самых важных вопросов в области экологии и защиты окружающей среды. Загрязнение веществами антропогенного происхождения - едва ли не основная причина ухудшения качества сточных вод [1].

Из-за тяжёлых металлов, нефтепродуктов, биогенных и органических элементов, а также поверхностно-активных веществ, жидкостные массы в стоках становятся непригодными для дальнейшего сброса в водоемы и почву.

Хотя существует множество источников загрязнения воды, индустриализация и урбанизация являются двумя виновниками повышенного уровня загрязнения воды тяжелыми металлами. В основном они переносятся стоками промышленных предприятий, на которых имеются гальванические производства.

Загрязнение водоемов тяжелыми металлами происходит из-за их накопления в почве и отложениях водоемов. Они очень токсичны и создают серьезные проблемы для здоровья людей и других экосистем.

Исключением не является и цинк - один из самых распространенных металлов, который чаще всего обнаруживается в сточных водах. Стоки в свою очередь образуются как следствие промывки водой металлических изделий, которые подвергаются операциям обезжиривания и фосфатирования. Цинк появляется в сточной воде во время обработки изделий, изготавливаемых из оцинкованных стальных листов.

Цинк может накапливаться в сточных водах в больших количествах, впоследствии воздействуя на окружающую среду и загрязняя питьевые источники. Продолжительное воздействие цинка, превышающего ПДК, оказывает негативный эффект, вызывая общее ослабление организма и повышая заболеваемость за счет снижения иммунитета.

Кроме того, существует еще одна проблема вторичного использования различных техногенных отходов по причине их накопления и проблемы утилизации. Поэтому, в настоящее время в мировом сообществе развивается новое инновационное направление очистки сточных и природных вод - использование в качестве реагентов, в том числе и сорбционных материалов, отходов переработки древесной биомассы и сельскохозяйственных культур. Интерес вызывает использование нетрадиционных материалов, что является экономически выгодно и позволяет рационально использовать техногенные отходы.

Поиск новых дешевых, доступных и высокоэффективных методов и материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов является весьма важной задачей, поскольку решается одновременно несколько проблем: утилизация отходов, сохранение сырья и очистка вод.

Среди наиболее популярных методов очистки водных растворов, имеют место быть сорбционные методы. Они применяются для глубокой очистки сточных вод.

В данной работе для очистки сточных вод от ионов цинка (II) использовали фильтрационный осадок (дефека́т), образующийся при сатурации диффузионного сока сахарной свеклы в результате фильтрации соков на пресс-фильтрах. Поскольку в состав дефека́та входят органические примеси, то при определенных условиях термообработки можно провести процесс сгорания органических веществ не до конечных продуктов - CO₂, H₂O и NO₂, а до стадии обугливания и получения частичек углерода, осевших на поверхности CaCO₃, при этом об-

разуется термически модифицированный дефекат, обладающий высокими адсорбционными свойствами.

Для активации поверхности дефеката и получения термически модифицированного дефеката (ТМД) использовали традиционную термическую обработку, которую проводили путем прокаливании в течение 30 минут исходного дефеката (ИД) в лабораторной высокотемпературной муфельной печи при 100-600°C. После этого наблюдалось изменение окраски ИД от серой до белой из-за окисления углерода до CO₂. В результате был получен тонкодисперсный кальций-содержащий порошок, на поверхности которого содержатся продукты различной степени обугливания органических веществ.

Цель работы - изучить эффективность использования дефеката для очистки сточных вод, содержащих ионы Zn (II).

Процесс извлечения ионов Zn (II) из водных растворов проводили методом одноступенчатой статической сорбции из постоянного объема раствора (V=20 см³), добавляя к водным растворам, содержащим ионы Zn (II), одинаковой концентрации (C₀=0,1 г/дм³) навески различных видов дефеката (m=1 г). Затем перемешивали на протяжении некоторых промежутков времени (1-60 мин), фильтровали и определяли остаточную концентрацию растворов (C_{ост}, г/дм³) фотометрическим методом с сульфарсазеном на спектрофотометре ПромЭко-Лаб ПЭ-5400УФ при λ=540 нм по стандартной методике.

Эффективность очистки (S, %) ионов Zn (II) из водных растворов исходным и модифицированным дефекатом рассчитывали по формуле:

$$S = \frac{(C_0 - C_{ост}) \cdot 100\%}{C_0},$$

где C₀ и C_{ост} - исходная и остаточная концентрация модельного водного раствора, содержащего ионы Zn (II), г/дм³;

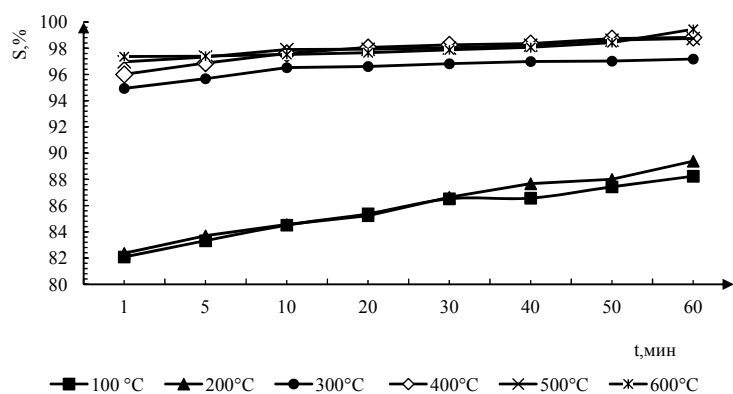


Рисунок 1 - Зависимость эффективности очистки модельного водного раствора, содержащего ионы Zn (II), исходным и модифицированным дефекатом от времени

Зависимость эффективности очистки модельного водного раствора, содержащего ионы Zn (II), исходным и модифицированным дефекатом от времени представлена на рисунке 1.

Таким образом, из условий эксперимента следует, что максимальная эффективность очистки раствора, содержащего ионы Zn (II) была достигнута при 600°C и равна 99,45%. Самым эффективным временем контакта фаз являлось перемешивание в течение 20 минут так как, далее степень сорбции ионов Zn (II) исходным и модифицированным дефекатом из модельного водного раствора возрастает незначительно, изменяясь на 0,1-0,5 %.

Использование в качестве сорбционного материала побочных продуктов свеклосахарного производства с целью сорбционной очистки модельных водных растворов от ионов цинка (II) расширяет ассортимент применяемых и позволяет решить сразу ряд экологических проблем, связанных с утилизацией отходов, сохранением сырья для получения сорбентов, используемых в промышленности на очистных сооружениях, и очисткой сточных вод.

Список литературы

1. Скалозуб Ю.Р., Митракова Е.А., Бурыкина О.В. Изучение влияния модификации на сорбционную способность мела по отношению к ионам тяжелых металлов // Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии - 2022: сборник научных статей Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Ф.Ф. Ниязи. – Курск. 2022. С. 215-218.
2. Сафронова Л.А. Проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий // Экологические проблемы промышленных городов / под ред. Тихомирова И.Е. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. 2013. - с. 89-92.
3. Ульянова В.В. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов сорбентами на основе модифицированных отходов керамического производства и сельхозпереработки // дис... на соискание ученой степени к.н. / Казанский национальный исследовательский технологический университет. Саратов. 2015. 142 с.
4. Фатянова Е.А., Кувардин Н.В. Оценка состояния сточных вод по некоторым показателям на разных этапах очистки // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 281-284.
5. Юшин В.В., Лысенко А.В., Солуковцева Т.В. Вторичное использование побочных продуктов свеклосахарного производства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2018. Т. 8. - № 2 (27). - С. 109-117.
6. Сазонова А.В., Мальцева В.С. Перспективы использования отходов свеклосахарного производства в качестве сорбентов // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2012. № 1 (49). С. 16-18.

ГАХРАМАНОВА САИДА МАГЕРРАМ КЫЗЫ асс.
НУГУЕВА ШАХЛА САДРАДДИН КЫЗЫ, ст.преподаватель
МАММАДОВ ЭЛЬШАД АРШАД ОГЛЫ, д.х.н., профессор
 Азербайджанский технологический университет, г.Гянджа, Азербайджан
 saida.b.83@mail.ru

ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Одним из перспективных направлений электрокатализа для решения прикладных задач является химическая экология. Используемые при этом электрокаталитические системы многовариантны, что способствует решению широкого круга вопросов, связанных, прежде всего с очисткой сточных вод. Показательными в этом отношении являются электрокаталитические системы, в которых в качестве электрода-катализатора выступают металлы платиновой группы, и в первую очередь, платина, каталитическая активность которой во многом универсальна. Это особенно относится к окислительно-восстановительным процессам, поскольку адсорбционный потенциал платины по отношению к кислороду и водороду весьма высок. Использование платины в качестве электрода-катализатора способствует также возможностям широких теоретических изысканий в области механизма реализующихся процессов.

Сочетание воздействий электрохимического и каталитического характера формируют единую электрокаталитическую систему, с помощью которой удается влиять на кинетику, селективность и механизм процесса в целом, а отсюда и решать многие проблемы, связанные с очисткой сточных вод. В принципе, следует указать на наличие трех основных типов электрокаталитических систем. Таковыми являются: электрокаталитические системы, работающие в условиях разомкнутой цепи (ЭКС-І).

В ЭКС-І отсутствует подключение к внешнему источнику тока, а процессы здесь реализуются за счет «внутреннего» тока, возникающего в результате взаимодействия органических компонентов системы с поверхностью электрода-катализатора.

Ключевые слова: электрокатализ, деструкция, сточная вода, активный хлор.

Электрокаталитические системы в условиях разомкнутой цепи (ЭКС-І) информативны в плане характеристики адсорбционного поведения вводимого в них органического и неорганического компонента. В момент контакта введенного компонента с электродом-катализатором, отполяризованном до необходимого значения потенциала, в системе возникают электрические сигналы, выраженные либо сдвигом потенциала в ту или иную сторону от исходного, либо появлением нестационарного тока (того или иного знака), быстроубывающего во времени. Концептуальное их объяснение базируется, прежде всего, на гальваностатических кривых заряжения, представляющих собой зависимость по-

тенциала электрода-катализатора от количества пропущенного электричества. Появление указанных сигналов говорит о том, что адсорбция компонента, вводимого в систему осложнена окислительно-восстановительными процессами, предопределяющими механизм дальнейших превращений. Сдвиг потенциала в условиях разомкнутой цепи эквивалентен при замкнутой цепи и постоянном потенциале прохождению через систему анодного или катодного тока, величина которого может быть вычислена с помощью выражения:

$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{dQ}{dE} \cdot \frac{dE}{dt}$$

где $\frac{dE}{dt}$ — скорость сдвига потенциала;

$\frac{dQ}{dE}$ — емкость электрода-катализатора.

Как известно [3,4], указанные токи характеризуют окислительно-восстановительные процессы, сопровождающие адсорбцию компонентов системы и приводящие к появлению херосорбированных частиц того или иного строения, от которых во многом зависит направление окислительного процесса и, соответственно, возможность очистки.

Результаты исследований. К разновидности ЭКС-І следует отнести и случай, когда в фоновый раствор дополнительно вводится окислитель типа пероксида водорода. В этих случаях каталитические функции электрода-катализатора распространяются и на пероксид водорода, гетерогенно-каталитический распад, которого генерирует радикалы, способные интенсивно окислять другие компоненты. Такой вариант электрокаталитической системы заслуживает должного внимания в плане разработок методов очистки сточных вод от органических загрязнителей[3]. При этом пероксид водорода, как экологически чистый окислитель, выгодно отличается от таких классических окислителей, как перманганаты, бихроматы, хлораты и др., окислительные функции которых, так или иначе, оставляют экологически нежелательный след [1,2].

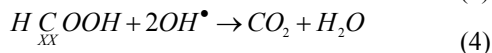
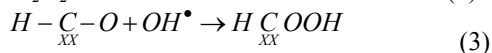
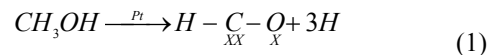
Таблица 1 - Изменение констант скорости распада H_2O_2 в присутствии органических компонентов

t°, C	$K^* / K (K - H_2O_2; K^* - H_2O_2 + R_1)$	
	сульфаниловая кислота	сахароза
20	0,16	0,9
40	0,16	0,9
60	0,16	0,9

В плане изложенного, показательной является работа ЭКС-І систем, содержащих в качестве модельных загрязнителей метанол и аммиак.

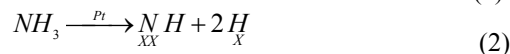
В соответствии с литературными данными окислительно-восстановительные процессы, сопутствующие адсорбции метанола, генерируют частицы типа НСО

^{xx} [1], которые при дополнительном вводе в систему пероксида водорода, интенсивно окисляются до углекислого газа по схеме:



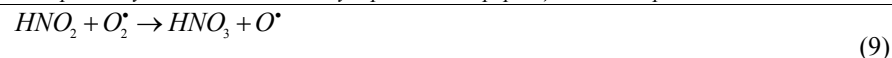
Такая работа ЭКС-I системы обеспечивает эффективную очистку метанолсодержащих сточных вод с выходом по CO₂ близким к 90% [1].

Высокая эффективность ЭКС-I проявляется и при очистке аммиаксодержащих вод. Установлено, что окислительно-восстановительные процессы адсорбции аммиака генерируют, в основном, два типа частиц:



При щелочных значениях pH, обеспечивающих максимальный переход аммонийного азота в аммиачный, окисляющими агентами со стороны пероксида водорода являются не радикалы OH (как это имеет место при pH>7, а радикалы типа HO₂ и O₂ [2].

С учетом сказанного, основные маршруты окисления модельных растворов аммиака могут быть представлены следующими девятью стадиями:



Исходя из результатов колориметрического анализа, показывающего, что в рассматриваемых условиях основным продуктом окисления является нитрат, можно полагать, что окислительный процесс здесь протекает в соответствии со стадиями (1), (2), (8), (9). При этом степень деструкции аммиака достаточно велика и достигает 70%.

В целом, использование электрокаталитических систем первого типа в очистке сточных вод, во многих случаях, полностью оправдывает себя, о чем говорят данные, полученные и с другими модельными веществами, например, такими как формальдегид, муравьиная кислота, анилиновые азокрасители [5,6]. Однако, при характеристике электрокаталитических систем данного типа, нельзя не указать и на множество случаев, когда окислительная активность пероксида водорода значительно или даже полностью подавлена. Это, в частности, относится к спиртам, альдегидам, кислотам с удлиненными цепями, сахаристым веществам, сульфаниловым кислотам и др. [4,5].

Избирательное действие пероксида водорода определяется процессами адсорбции, которые в гетерогенно-каталитических системах всегда предшествуют окислительным воздействиям. При этом возможны два варианта влияния адсорбции на ход процесса в целом.

В одном из этих вариантов адсорбирующийся компонент блокирует ту или иную часть активных центров, ответственных за каталитический распад пероксида водорода, в силу чего последний резко тормозится.

В таких случаях (спирты, альдегиды, кислоты, сульфаниловая кислота) отмечается резкое снижение констант скорости распада пероксида водорода (табл.1), свидетельствующее о том, что органический компонент проявляет функции типичного каталитического яда.

Во втором варианте адсорбция органического компонента не затрагивает центры, ответственные за распад пероксида водорода, в силу чего скорость распада остается практически неизменной. В этих случаях (глюкоза, сорбит, фруктоза, сахароза) отношение констант скорости распада пероксида водорода в присутствии органического компонента (K*) и в его отсутствии (K) сохраняет значения близкие к единице а сам факт отсутствия окислительного эффекта вызван характером частиц, возникающих в процессе адсорбции [2,4].

Рекомендации и выводы. В целом, обобщения, связанные с характеристикой электрокаталитических систем, работающих в условиях разомкнутой цепи, могут быть сведены к следующему:

1. В этих системах формируется первый этап любого окислительного процесса, связанный с генерацией адсорбированных частиц, определяющих весь дальнейший ход окислительных воздействий.

2. Избирательность окислительного действия пероксида водорода в указанной системе предопределяется характером частиц, возникающих в процессе адсорбции и их влиянием на каталитический распад самого пероксида.

ЭКС-I в плане очистки сточных вод с использованием пероксида водорода в качестве окислителя могут проявлять высокую эффективность, как в самостоятельном варианте, так и в различных сочетаниях.

Список литературы

1. Мамедов Э.А. Очистка сточных вод от красителей. Водоснабжение и санитарная техника, №9, Москва 2000, с.15-17.
2. Мамедов Э.А. Очистка сточных вод содержащих сахаристые вещества и формальдегид. Межд. Науч.-тех. Конференция ГТУ, стр. 50-51, Тбилиси, 2000.
3. «Электрокаталитическая очистка сточных вод» For attending the international scientific – practical journal “ENDELESS LIGHT IN SCIENCE” 21 November 2022 Almaty Kazakhstan.
4. S.Gahramanova, E. Mammadov « electrochemical wastewater treatment organic pollutants » Journal of science. Lyon №39/2023 France ISSN 3475-3281S.
5. Богдановский Г.А. «Химическая экология», М. 1995, 237с.
6. Боровский Ю.А., Никитин Н.В., Андрюхова Н.П., Богдановский Г.А. Поведение некоторых ртутьорганических соединений в электрокаталитических системах. Вестник МГУ, серия хим., 1995, т.36, № 3, с.250-254.

ДЖАДЖИЕВА МАДИНА ФЕЛИКСОВНА, студентка

ПЕХ КРИСТИНА АЛАНОВНА, магистрант

ПЕХ АРТУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, ст. преподаватель

Научный руководитель –

КОЗЫРЕВ АСЛАНБЕК ХАСАНОВИЧ, д.с.-х.н., профессор

Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия

(e-mail: artur.gejmer@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ ПРИГОРОДНОГО РАЙОНА РСО-АЛАНИЯ В 2023 ГГ. (НА ПРИМЕРЕ *URTICA DIOICA* L.)

*В статье рассматривается проблема загрязнения многолетних трав, произрастающих на сельскохозяйственных угодьях Пригородного района РСО-Алания, химическими элементами (на примере сырья *urtica*). Применен метод атомной-спектрофотометрии. Лабораторную часть исследований проводили в июле 2023 года на базе НИИ Агроэкологии Горского ГАУ. Установлено, что в сырье *urtica*, собранного на полях четырех сельскохозяйственных предприятий района, содержание свинца превышает допустимую концентрацию на 1,17-3,44 мг/кг, цинка в 2,5-4,4 раза, кадмия – на 0,06 мг/кг, никеля, мышьяка и ртути находится в пределах нормы. Наиболее загрязненными являются образцы крапивы, собранные на полях СПК «По заветам Ильича» и «Дружба».*

Ключевые слова: многолетние травы, сельскохозяйственные угодья, загрязнение, химические элементы, крапива двудомная, *urtica*.

В настоящее время вопросы бережного отношения к состоянию окружающей (природной) среды в Российской Федерации выходят на первый план, что связано с интенсификацией производственной и сельскохозяйственной деятельно-

сти, вызванной активизацией темпов импортозамещения [4]. Воздействие техногенной сферы на природные экосистемы, земельные и почвенные ресурсы, оценивается многими исследователями, как среднетяжелое [1]. Пестициды, гербициды, химические соединения, проникающие в почву вместе с различными добавками, инсектицидами, удобрениями, накапливаются в верхних слоях, проникают вглубь почвы вместе с осадками [5]. Это приводит к тому, что произрастающие, на определенной территории, сельскохозяйственные культуры, впитывают в себя так называемые «отходы жизнедеятельности» человека. Посредством этого «зеленое» сырье загрязняется, изменяются его морфологические свойства ввиду активно протекающих процессов ингибирования вегетации [2].

Одним из индикаторов состояния окружающей природной среды и земельных ресурсов является качественно-химический анализ, проводимый с целью выявления уровня содержащихся, в растительном сырье, химических элементов (высокая концентрация которых делает вывод их в группу «тяжелые металлы») [3]. Среди наиболее подверженных негативному воздействию растений (из многолетних трав) особо следует выделить крапиву двудомную (*Urtica dioica* L.), сорное лекарственное растение, произрастающее практически повсеместно, в том числе на землях сельскохозяйственного назначения, обладающие высокими аккумулятивными характеристиками. Крапива, как многолетняя трава, представляет большой интерес для развития сельского хозяйства, в частности при производстве витаминных добавок к кормам, изготовлении лекарственных мазей для лечения сельскохозяйственных животных. Это и многое другое определяет высокий уровень актуальности тем исследований.

Целью исследований является изучение уровня загрязнения химическими элементами многолетних трав, произрастающих на сельскохозяйственных угодьях Пригородного района РСО-Алания, в 2023 году.

Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи: произвести отбор образцов крапивы по наиболее активным сельскохозяйственным предприятиям Пригородного района РСО-Алания; заготовить образцы согласно актуальным методикам и рекомендациям; провести исследование лабораторным методом, определить концентрацию следующих химических элементов: свинец, цинк, кадмий, никель, мышьяк и ртуть.

Объектом исследований является крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), произрастающая на полях сельскохозяйственных производственных кооперативов «Дружба» и «По заветам Ильича», сельскохозяйственное предприятие «Саниба» и колхоз «Терек». Предприятия находятся на территории Пригородного района, расположены в различных его частях, географических точках, на относительно одинаковом расстоянии друг от друга.

Отбор образцов *urtica* производили с мая по июнь в период цветения. Заготавливали согласно требованиям нормативной документации по ГОСТ 24027.2-80. С помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра «Квант-АФА» определяли содержание таких элементов, как: свинец (ГОСТ 26880.1-86), цинк (ГОСТ 23957.1-2003), кадмий (ГОСТ 23957.1-2003), никель (ГОСТ 13047.19-

2014), мышьяк (ГОСТ Р 51766-2001) и ртуть (ГОСТ 31950-2012). Всего отобрано по 10 образцов растения.

Содержание химических элементов в листьях крапивы представлено в таблице 1:

Таблица 1 – Содержание химических элементов в листьях *urtica* образцов Пригородного района РСО-Алания в 2023 году, мг/кг

№	Химический элемент	ПДК	Место сбора образцов крапивы			
			СПК		СХ «Саниба»	КЗ «Терек»
			«Дружба»	«По заветам Ильича»		
1	Pb	6,0	7,17	9,44	6,31	5,56
2	Zn	10,0	41,41	39,53	44,37	25,74
3	Cd	1,0	0,83	1,06	0,65	0,71
4	Ni	16,0	3,34	4,14	2,94	3,21
5	As	0,5	0,07	0,15	0,21	0,09
6	Hg	0,1	0,31	0,29	0,43	0,37

Анализ образцов *urtica*, собранных на сельскохозяйственных полях СПК «По заветам Ильича», выявил отклонения по содержанию свинца и цинка на 2,44 и 29,53 мг/кг в зависимости от ПДК; образцы растения СПК «Дружба» также содержат повышенную концентрацию свинца (норма превышена на 1,17 и 31,41 мг/кг); в сельскохозяйственном предприятии «Саниба» уровень загрязнения свинцом *urtica* составляет 0,31 мг/кг, цинком – 34,37 мг/кг; наиболее «чистыми» являются образцы крапивы колхоза «Терек», т.к. здесь содержание свинца находится в пределах нормы, а цинка превышает допустимые значения всего в 2,5 раза; по кадмию ПДК превышено для образцов СПК «По заветам Ильича», никелю, мышьяку и ртути – находится в пределах нормы для всех изучаемых образцов.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что сельскохозяйственные земли Пригородного района РСО-Алания загрязнены свинцом и цинком, имеются незначительные превышения допустимых концентраций кадмия; прочие изучаемые элементы (мышьяк, ртуть и никель), содержащиеся в многолетних травах, не превышают ПДК.

Список литературы

1. Дьякова, Н. А. Особенности накопления макро- и микроэлементов листьями крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2022. – № 2. – С. 139-147.
2. Каманина, И. З. Содержание тяжелых металлов в лекарственных растениях // Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – № 1. – С. 29-34.
3. Койбаев, Б. Г. К вопросу охраны окружающей природной среды республики Северная Осетия-Алания // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 9, № 4. – С. 58-61.
4. Арутюнян, Л. Р. Содержание ряда металлов в дикорастущей крапиве двудомной (*Urtica dioica*) и тимьяне обыкновенном (*Thymus vulgaris*) // Экологическая химия. – 2020. – Т. 29, № 2. – С. 71-81.

5. Гринченко, Д. Г. Лекарственные свойства и химический состав крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы. – Новосибирск, 2013. – С. 487-489.

КАРАМЯН ГАЯНЭ САМВЕЛОВНА, студент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
(k.gayana@bk.ru)

К БОЛЕЕ УСТОЙЧИВОМУ ГОРОДУ: СТРАТЕГИИ ГАРМОНИЧНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ С БИОСФЕРОЙ

Устойчивость и сохранение биоразнообразия сталкиваются с серьезной проблемой в результате растущей урбанизации во всем мире. В этой статье рассматриваются идеи и действия, направленные на то, чтобы сделать города более экологичными и устойчивыми. Рассматриваются несколько областей действий, включая транспорт, городское планирование, управление отходами и сохранение биоразнообразия. Для создания города, более совместимого с биосферой, акцент делается на необходимости тесного сотрудничества между государственным и деловым секторами, а также с гражданским обществом.

Ключевые слова: Градостроительство, загрязнение, гармония, устойчивость, биоразнообразие, биосфера.

Современные города сталкиваются с рядом проблем, которые негативно влияют на жизнь людей и окружающую среду. Загрязнение воздуха, ухудшение качества воды, неустойчивость инфраструктуры - все это вызывает серьезные проблемы для жителей городов. Для решения этих проблем необходимо разработать стратегии, которые позволят городам гармонично сосуществовать с биосферой.

Одной из стратегий создания более устойчивого города является развитие экологической инфраструктуры. Это включает в себя создание зеленых зон, парков, озеленение крыш и фасадов зданий, а также развитие системы велосипедных дорожек и пешеходных зон. Такие меры помогут улучшить качество воздуха, снизить уровень шума и создать приятную среду для проживания. Кроме того, зеленые зоны и парки способствуют сохранению биоразнообразия и предоставляют место для отдыха и релаксации для жителей города.

Для создания более устойчивого города необходимо также снизить потребление энергии и перейти на использование возобновляемых источников энергии. Улучшение энергоэффективности зданий является одной из важных мер, которые позволяют снизить энергопотребление и выбросы парниковых газов. Установка солнечных панелей, ветрогенераторов и других систем, которые позволяют производить энергию без негативного воздействия на окружающую среду, также является важным шагом к созданию более устойчивого города.

Проблема обработки и утилизации отходов является одной из наиболее актуальных в современных городах. Для создания более устойчивого города необ-

ходимо разработать эффективную систему управления отходами, которая включает в себя раздельный сбор и переработку отходов, а также повышение осведомленности населения о необходимости рециклинга. Повторное использование и переработка отходов помогут снизить количество отходов, попадающих на свалки, и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Транспорт является одним из основных источников загрязнения окружающей среды в городах. Для создания более устойчивого города необходимо развивать общественный транспорт, велосипедные дорожки, пешеходные зоны и другие альтернативные виды транспорта. Такие меры помогут снизить выбросы вредных веществ и улучшить качество воздуха. Кроме того, развитие устойчивого транспорта способствует сокращению пробок и улучшению мобильности горожан.

В целом, создание более устойчивого города и гармоничное сосуществование с биосферой требует комплексного подхода и применения различных стратегий. Развитие экологической инфраструктуры, повышение энергоэффективности, управление отходами и развитие устойчивого транспорта являются ключевыми мерами, которые помогут создать более здоровую и устойчивую среду для проживания. Однако, чтобы достичь этих целей, необходимо активное взаимодействие государства, местных органов власти, бизнеса и населения. Только совместными усилиями можно достичь успеха в создании более устойчивого города.

Список литературы

1. "Ciudades sostenibles y vida urbana armónica con la biosfera" de Hilda Gómez (Editorial Universitaria, 2010) <https://repositorio.udea.edu.co/handle/10495/2317>
2. "Ciudad y medio ambiente: hacia una armonía posible" de Emilio Pradilla Cobos (Editorial Síntesis, 2015)
3. "Ciudades verdes: un enfoque para el desarrollo sostenible" de David Satterthwaite y Jorge E. Hardoy (Editorial ONU-Habitat, 2013) <https://unhabitat.org/bookstore/book/ciudades-verdes-un-enfoque-para-el-desarrollo-sostenible>
4. "Ecología urbana y planificación ecológica: hacia una ciudad sostenible" de Joan Martínez Alier y Hilda Gómez (Editorial Universidad Autónoma de Barcelona, 2002) <https://ddd.uab.cat/pub/llibres/2002/70263/ecourba.pdf>
5. "La ciudad ecológica: diseño, sostenibilidad y arquitectura" de Richard Register (Editorial Paidós, 2002) <https://www.ecocitybuilders.org/what-is-an-ecocity/>
6. Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Island Press.
7. Gómez-Baggethun, E., Barton, D. N., & O'Farrell, P. J. (2013). Urban ecosystem services. In *Encyclopedia of Biodiversity* (2nd ed., pp. 738-747). Academic Press.
8. McDonnell, M. J., & Pickett, S. T. A. (1990). Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, 71(4), 1232-1237.
9. McHarg, I. L. (1969). *Design with nature*. John Wiley & Sons.
10. Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C., & Costanza, R. (2001). Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 127-157.
11. Shochat, E., Lerman, S. B., Anderies, J. M., Warren, P. S., Faeth, S. H., & Nilon, C. H. (2010). Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. *BioScience*, 60(3), 199-208.

УДК 061.2

КАХАРОВ АРСЛАН САМАИЛОВИЧ, доцент

Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова

Arslan9699@mail.ru

АМЕРХАНОВА ЗАЛИХАН ШААРАНОВНА, старший преподаватель
технологии и дизайна

Чеченский государственный педагогический университет

Galateya1979@list.ru

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

В данной статье рассмотрены проблемы энергосбережения в строительной отрасли и предложены основные направления их решения. Одним из вариантов снижения энергозатрат является формирование и реализация организационно-технологических мероприятий, основанных на комплексном системном подходе к данной проблеме.

Ключевые слова: Энергосбережение, материал, проект, технология, машиностроение.

Мероприятия по энергосбережению и снижению расхода строительной техники и оборудования:

1. Применение легко перерабатываемых материалов.

При проектировании систем и компонентов строительной техники следует максимально использовать перерабатываемые, возобновляемые и разлагаемые материалы. Использовать разумные методы, чтобы избежать загрязнения окружающей среды при обработке и использовании материалов. В частности, при проектировании конструктивных частей должны использоваться материалы, которые легче распределяются и разлагаются, насколько это возможно.

1. Использование экологически чистых материалов.

В современном машиностроении часто используются вредные материалы, такие как смолы, фреоны и хлорсодержащий каучук. Поскольку эти материалы трудно разлагаются и могут нанести серьезный ущерб окружающей среде, отходы, образующиеся в процессе производства машин, не могут быть утилизированы, плохо обрабатываются, нанося серьезный ущерб окружающей среде и растрачивая ресурсы.

Следовательно, перед производством машин и оборудования необходимо разработать разумный дизайн, чтобы увеличить использование пригодных для повторного использования, возобновляемых и разлагаемых экологически чистых материалов и уменьшить загрязнение окружающей среды машинами и оборудованием в процессе производства. При этом отходы, образующиеся в процессе производства, перерабатываются с тем, чтобы их можно было исполь-

зовать повторно, что не только удешевляет производство, но и усиливает защиту окружающей природной среды [2].

Например, в кабине погрузчика и деталях салона часто используются трудноразлагаемые инженерные пластмассы, которые чрезвычайно вредны для окружающей среды и усугубляют загрязнение окружающей среды и растрату ресурсов, поэтому охрана окружающей среды и пластмассы с низкой нагрузкой должны максимально использовать в конструкции главного двигателя.

2. Повторное использование энергии.

Работа оборудования строительной техники представляет собой процесс преобразования электрической энергии и кинетической энергии в другие виды энергии. Часть энергии используется для удовлетворения потребностей работы оборудования, а часть энергии будет потрачена впустую, что приведет к растрате ресурсов. Это требует повторного использования этой потраченной впустую энергии, чтобы можно было добиться эффекта энергосбережения и сокращения выбросов [3]. Это хороший способ создать эффективную систему рекуперации энергии.

Чтобы уменьшить потери энергии и реализовать полное использование энергии, энергия преобразуется в электрическую энергию с помощью определенных технических средств и сохраняется для использования в различных задачах на предприятии. С точки зрения спроса на электроэнергию это не только экономит потребление электроэнергии на предприятии, но и увеличивает коэффициент использования ресурсов и ускоряет экономическое развитие предприятия.

Тепло, выделяемое во время работы, полностью используется для достижения цели экономии энергии и снижения потребления. Следовательно, можно рассмотреть систему рекуперации энергии, чтобы уменьшить потери энергии для достижения полного использования энергии. Лучшим способом является преобразование потенциальной энергии в строительной технике в электрическую энергию и хранение электрической энергии в виде батареи, которую можно использовать для переработки на предприятиях, таких как освещение, экономия электроэнергии и снижение потребления энергии.

Кроме того, тепловую энергию можно рекуперировать и хранить с помощью маховиков и аккумуляторов. Когда краны, погрузчики, экскаваторы и т.д. спускают рабочие устройства большой массы, такие как разбрасыватели, ковши и стрелы, потенциальная энергия гравитации может накапливаться в процессе спуска, что может снизить потребление энергии и обеспечить ее сохранение.

Таким образом, при разработке экологически чистой строительной техники необходимо выбирать производителей двигателей с низким уровнем загрязнения, долговечных и высокопроизводительных двигателей. Двигатель является компонентом, который оказывает наибольшее влияние на окружающую среду во всех системах строительной техники.

Использование двигателей с низким уровнем загрязнения может значительно снизить воздействие строительной техники на окружающую среду. Следовательно, необходимо использовать экологически чистый дизельный

двигатель с наддувом и водяным охлаждением с низким расходом топлива, низким уровнем выбросов, низким уровнем шума и высокой эффективностью.

Список литературы

1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем. Учебник для студ. высш. учеб. заведений-М.: Издательский центр «Академия», 2009.
2. Кравченко И.Н., Пучин Е.А. и др. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика. Учеб. Под ред. проф. И.Н. Кравченко. М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. 336 С.
3. Прохоров С.В. Анализ влияния эксплуатационных факторов на принципы формирования парков строительной техники // Строительные и дорожные машины. 2012. №2 С. 34-37.

МЕЛЕШКОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ, к.т.н., доцент,

(e-mail: MSI1963@yandex.ru)

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Данная статья посвящается отражению в инструкциях по охране труда вопросов связанных с приведением перечня вредных и (или) опасных производственных факторов, воздействующих на работника в процессе его работы и перечня его профессиональных рисков и опасностей. Все это связано с введением новых требований, отраженных в Приказе Минтруда России от 29.10.2021 N 776н который, введен в действие с 01.01.2023 года. Выполнение данного требования приказа вызывает у практиков, занимающихся вопросами охраны труда определенные трудности в его разрешении. Мы попытаемся предоставить некоторые рекомендации в этом направлении позволяющие выйти из этого затруднительного положения с минимальными усилиями.

Ключевые слова: труд, вредные, опасные, фактор, профессия, риск, инструкция.

В указанном выше приказе Минтруда рекомендуется указывать в общих требованиях охраны труда пункт: в) перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы, а также перечень профессиональных рисков и опасностей [1]. Он и вызывает зачастую у службы охраны труда определенные затруднения при его реализации в инструкциях по охране труда [2]. Выполнять эти требования приказа необходимо в обязательном порядке и иметь ссылки на локальные нормативные документы организации. Этот критерий обязателен, к выполнению, так как при проведении проверки со стороны инспекторов необходимо будет иметь данные локальные акты и в пояснениях давать на них ссылки [3,4].

Для отражения в инструкции по охране труда (ИОТ) организации вопросов вредных или опасных производственных факторов которые могут воздействовать на работника на его рабочем месте необходимо в первую очередь использовать имеющиеся карты специальной оценки условий труда для той или иной категории работников где в таблице строка 030 они и указываются. При этом

необходимые сведения о вредных или опасных производственных факторах на рабочем месте должна выполнить и предоставить лаборатория проводившая эту специальную оценку условий труда.

Далее в ИОТ должен отражаться и перечень профессиональных рисков. В соответствии с приказом Минтруда от 28 декабря 2021 г. N 926 в соответствии с пунктом 4. Работодатель вправе разработать собственный метод оценки уровня профессиональных рисков, исходя из специфики своей деятельности. Мы предлагаем очень простой метод оценки рисков по профессиям и видам работ в организациях это расчет индивидуальных рисков наступления несчастных случаев по профессии или виду работ. Для этого необходим журнал учета несчастных случаев на производстве из него выбираются несчастные случаи по тому направлению, для которого разработана ИОТ и рассчитывается риск наступления несчастного случая по формуле:

$$R_{\text{иот}} = n_{\text{нс}}/N_p, \quad (1)$$

где $n_{\text{нс}}$ – количество несчастных случаев на производстве по профессии или виду выполняемой работы ИОТ, чел.;

N_p – количество работников организации занятых на этих работах или профессиях, чел.

По аналогии рассчитываем риск наступления профессиональных заболеваний и получения микротравм. При этом коллективный риск по несчастным случаям произошедшим в организации за выбранный временной период можем просчитать по формуле:

$$R_{\text{орг.нс.}} = N_s \cdot R_{\text{иот}}, \quad (2)$$

где N_s – среднесписочное число работников организации за выбранный период времени, год.

Далее воспользовавшись формулой 2, рассчитываем показатель по микротравмам и профессиональным заболеваниям. В итоге риск для работников организации в целом складывается из трех показателей: $R_{\text{орг.нс.}}$, $R_{\text{орг.мт.}}$ и $R_{\text{орг.пз.}}$ деленное на три. Как видим, предлагаемая методика расчетов рисков несложна и может быть принята в организации приказом работодателя и реализована специалистом по охране труда без привлечения сторонних организаций. Данные расчеты просты к восприятию их результатов руководителями подразделений и специалистов организации и работодателю [5, 6, 7,]. Они носят обоснованный характер для инспекторов при проверках и легко по этим расчетам составить в последствии план управления рисками в организации. Временной срок для расчетов рисков можно принять равным пяти лет – срок действия очередной специальной оценки условий труда на рабочих местах. Перечень опасностей, действующих на работника на конкретном рабочем месте можно взять из карты специальной оценки условий его труда. Если они отсутствуют тогда обращаемся к перечню машин, оборудования, приспособлений и т.д. и т.п. закрепленным за ним. Поднимаем технические паспорта и инструкции по эксплуатации этого оборудования и в конце ищем примерную инструкцию по охране труда или меры безопасности при его эксплуатации и переносим их в разрабатываемые в организации инструкции по охране труда [8, 9,10].

Список литературы

1. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н «Об утверждении основных требований к порядку разработки содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем». Москва – 2021г. С. 8.
2. Облегчение условий труда при погрузке – разгрузке тарных грузов. /Прыгунов М.И., С.И. Мелешков. Статья Всероссийской научно-практической конференции (20-22 марта 2007года) «Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса». Курск – 2007г. С. 79-81.
3. Законодательные акты Российской Федерации с ведением в действие закона «О специальной оценке условий труда». /С.И. Мелешков, Прыгунов М.И., Статья Международной научно-практической конференции (28-29 января 2015года) «Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве». Том Часть 2. Курск – 2015г. С. 61-62.
4. Пути снижения страховых тарифов. /С.И. Мелешков. Статья сборник: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2020. С. 162-164.
5. Затраты на мероприятия по охране труда. /С.И. Мелешков. Статья Международной научно-практической конференции (20-21 февраля 2018 года) «Научное обеспечение агропромышленного производства». Том Часть 1. Курск – 2018г. С. 371-373.
6. Структура затрат по охране труда. /С.И. Мелешков. Статья Международной научно-практической конференции (27–28 февраля 2019 года) «Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве». Курск – 2019г. С. 121-123.
7. Безопасность жизнедеятельности при техническом обслуживании сельскохозяйственной техники. / М.А. Коровин, Е.В. Сазонов, С.А. Грашков. // В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2023. С. 344-347.
8. Обеспечение безопасности труда при работе в мастерских сельскохозяйственных предприятий. / Е.В. Сазонов, Д.И. Еськов, С.А. Грашков. // В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций. Сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 251-254.
9. Перспективы использования гибридных интеллектуальных технологий в борьбе с профессиональными заболеваниями. / Л.В. Стародубцева, Р.И. Сафронов, Е.В. Крикунова. // В сборнике: Актуальные проблемы экологии и охраны труда. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Л.В. Шульга [и др.]. Курск, 2021. С. 372-377.
10. Использование показателей, характеризующих адаптационные механизмы для оценки уровня защиты организма от воздействия внешних факторов риска. / Р.И. Сафронов, С.Н. Родионова, Е.В. Крикунова, Л.В. Стародубцева, С.С. Сергеева, А.В. Титова. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2021. Т. 11. № 4. С. 163-179.
11. Обоснование типа, параметров и режимов работы стоговоза/ Мелешков С.И.// автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Белгородская с.-х. акад.. Белгород, 1995
12. Приспособления для облегчения перемещения тарных грузов/ Мелешков С.И., Прыгунов М.И.// В сборнике: Проблемы развития аграрного сектора региона. материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях. 2006. С. 180-181.
13. Облегчение условий труда при погрузке-разгрузке штучных грузов/ Прыгунов М.И., Мелешков С.И.// В сборнике: Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2007. С. 79-81.

14. Расчёт устройства для облегчения монтажа-демонтажа коробки передач автомобилей/ Прыгунов М.И., Митькин Р.К., Мелешков С.И.// В сборнике: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса. материалы международной научно-практической конференции. 2008. С. 316-318.

15. Расчёт устройства для монтажа-демонтажа узлов ходовой части гусеничных тракторов/ Митькин Р.К., Прыгунов М.И., Мелешков С.И.// В сборнике: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса. материалы международной научно-практической конференции. 2008. С. 314-315.

ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент

ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент

ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

polinapudovinnikova@gmail.com

ПРЕДМЕТ НАУКИ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В этой статье приведены основные цели и задачи природопользования как науки, а также рассмотрены общие проблемы рационального природопользования.

Ключевые слова: рациональное природопользование, окружающая среда, ресурсы

Постоянно растущие потребности человека и общества приводят к увеличению и диверсификации воздействия на биосферу, ее деградации, истощению природных ресурсов, возникновению реакций, ставящих под сомнение потенциал человеческого развития.

Учитывая разнообразие природных ресурсов, а также экономические и технологические факторы, влияющие на их стоимость и методы оценки, необходимо создавать новые поля для различных аспектов окружающей среды и эффективного использования природных ресурсов, где будут совмещены технические, естественные и социальные науки.

Данное научное направление «природопользование» было предложено в конце 50-х гг. XX века профессором Ростовского государственного университета (РГУ) (в наше время ЮФУ) Куражковским Юрием Николаевичем. По Куражковскому, природопользование – это наука, исследующая общие принципы рационального использования природных ресурсов человеческим обществом.

Функции природопользования возникают в результате разработки общих принципов и осуществления различной деятельности, связанной с непосредственным использованием природы и ее ресурсов или последствиями изменения природы. Поэтому важной задачей природопользования является разработка теорий, позволяющих оптимизировать взаимоотношения человеческого общества и природы.

Объектом природопользования как науки служит комплекс взаимоотношений между природными ресурсами и его социально-экономического развития.

Предметом природопользования является оптимизация этих отношения, стремление к сохранению и воспроизводству среды жизнедеятельности.

Природопользование включает:

- извлечение и переработку природных ресурсов;
- использование и охрану природных условий;
- сохранение экологического баланса биосферы, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития человека.

Основными целями природопользования являются:

- Рациональное размещение отраслей производства на Земле;
- Определение целесообразных направлений пользования природными ресурсами в зависимости от их свойств;
- Рациональная организация взаимоотношений между отраслями производства при совместном пользовании угодьями: исключение вредных влияний на природные ресурсы, обеспечение воспроизводства для растущего производства, комплексность использования природных ресурсов;
- Создание здоровой среды обитания людей и полезных им организмов: предупреждения загрязнения среды и ее заражения, а также ликвидация естественных существующих вредных компонентов;
- Рациональное преобразование природы.

Основным направлением совершенствования природопользования на данном уровне развития является экологизация. Это процесс внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повысить эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с сохранением качества природной среды. В более узком аспекте можно выделить:

1. Экологизацию технологий — процесс внедрения мероприятий по предотвращению отрицательных воздействий производственных процессов на природную среду;
2. Экологизацию регионального развития — эколого-экономическую сбалансированность развития территорий или экологизацию экономики в целом, что включает широкий перечень вопросов.

Проблемы природопользования подразделяются на глобальные и региональные. Глобальные проблемы возникли в результате надвигающегося экологического кризиса, и для его преодоления необходимо разрешить четыре основные проблемы.

1. Регулирование роста населения (его количественных и качественных показателей), поскольку ограниченность размеров биосферы ограничивает его рост.
2. Создание новых источников энергии (поскольку существует высокая вероятность прекращения эксплуатации природных источников энергии – газа, нефти, угля, торфа в связи с их исчезновением).
3. Преодоление угрозы истощения природных ресурсов, особенно тех, которые обеспечивают производство продуктов питания.

4. Преодоление угрозы глобального загрязнения и деградации окружающей среды, разрушения среды обитания, к которой приспособлен человек.

Региональные проблемы природопользования вписываются так или иначе в названные выше глобальные проблемы, детализируя их в соответствии с региональной спецификой.

Для управления первостепенное значение имеет умение решать региональные проблемы природопользования. Это искусство решать проблемы состоит:

- в умении выяснить, в чем именно состоит интересующий нас вопрос, и правильно его сформулировать;
- в способности увидеть скрытые причины появления рассматриваемой проблемы и, исходя из них, наметить в сложившихся условиях реальные пути решения;
- в наличии воли реализовать найденное решение.

Таким образом общей задачей рационального управления природными ресурсами состоит в нахождении наилучших или оптимальных способов эксплуатации естественных и искусственных (например, в сельском хозяйстве) экосистем.

Список литературы

1. Анучин, В. А. Основы природопользования. Теоретический аспект / В.А. Анучин. - М.: Мысль, 2016. - 296 с.
2. Емельянов, А. Г. Основы природопользования / А.Г. Емельянов. - М.: Academia, 2017. - 256 с.
3. Авраменко, И. М. Природопользование / И.М. Авраменко. - М.: Лань, 2015. - 128 с.

ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент
ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент
ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
 Донской государственный технический университет,
 г. Ростов-на-Дону, Россия
 polinapudovinnikova@gmail.com

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В данной статье рассматривается вопрос загрязнения окружающей среды химическими опасными и вредными веществами, воздействие их на организм человека.

Ключевые слова: химическое загрязнение, окружающая среда.

Загрязнение окружающей среды представляет собой повышенную концентрацию нетипичных для данной среды физических, химических или биологических факторов, привнесенных извне и присутствие которых вызывает негативные последствия.

Исследования в нескольких областях показывают, что в настоящее время мы сталкиваемся с глобальными антропогенными изменениями внешнего климата и окружающей среды. Загрязнение морской среды, вызванное разливами нефти, нефтепродуктами и отходами, достигло значительных масштабов и привело к исчезновению многих видов животных и всей экосистемы. Ежегодный рост количества автомобилей вызывает большие выбросы углекислого газа в атмосферу, высушивая мир, вызывая обильные осадки на континенте и снижая содержание кислорода в воздухе.

По механизму воздействия загрязнения подразделяются: механические, физические (тепловые, волновые, радиоактивные), химические, биологические.

Одним из наиболее опасных видов загрязнения окружающей среды является химическое загрязнение.

Химические загрязнения – вызываются химическими загрязнителями (тяжелые металлы, диоксины, формальдегид, бензапирен, ядохимикаты и т.д.).

Химическое загрязнение окружающей среды чаще всего вызвано так называемыми «химическими загрязнителями». Химическими загрязнителями являются токсины, которые могут вызвать хронические заболевания, а также канцерогены (онкогены, вызывающие раковые опухоли), мутагены (способствуют появлению мутаций) и тератогены (воздействие в период внутриутробного развития плода).

Самым опасным в химическом загрязнении окружающей среды является то, что происходит прямое воздействие химических вредных веществ на организм человека.

Тяжелые металлы – это металлы с большой атомной массой. Они могут накапливаться в тканях растений и животных, вызывая токсичность.

Некоторые тяжелые металлы необходимы для жизни человека в небольших количествах: медь, цинк, марганец, железо, кобальт, молибден и др. Однако повышение их содержания выше нормы вызывает токсическое действие и вредно для здоровья.

Есть также около 20 металлов, которые не нужны организму для функционирования. Наиболее опасны ртуть, свинец, кадмий и мышьяк. Отравление ртутью (болезнь Минимато) вызывает необратимые изменения нервной системы, вплоть до летального исхода. Воздействие кадмия влияет на функцию почек и вызывает изменения в скелете.

Большую часть кадмия мы получаем из растительной пищи (растения и грибы поглощают до 70% кадмия из почвы и 30% из воздуха). Кадмий представляет угрозу жизни человеку при низких дозах его содержания (30-40 мг может быть смертельной), даже употреблении воды из сосудов, материал которых содержит данный химический элемент может привести к серьезному отравлению организма.

Соединения свинца в основном используются в промышленности. Например, для изготовления красителей, красок, стеклянных изделий, инсектицидов требуется несколько тонн свинца, которые в итоге, через пары, попадают в организм человека. В металлургическом производстве свинец, как материал, служит

компонентом в составах легкоплавких сплавов. Однако именно автомобили, использующие свинец содержащий бензин, являются основным источником загрязнения среды. Общее количество свинца, выбрасываемое в воздух в результате сгорания топлива, составляет 301 килотонну, или примерно 2-3 смертельные дозы на человека в год. Немалую роль в загрязнении свинцом играют отработанные аккумуляторы, отравляющие почву и воду соединениями свинца.

Ртуть редко встречается в природных компонентах окружающей среды. Данный химический элемент относится по классу опасности к первой группе, что означает ее опасное воздействие на окружающую среду при малых дозах.

Несмотря на это, ртуть и ее соединения активно применяются в следующих сферах деятельности: медицина, сельское хозяйство, металлургия, электротехника, изготовление целлюлозно-бумажной продукции и так далее. Поступление ртути в организм человека происходит за счет употребления загрязненных продуктов питания, питьевой воды, при вдыхании паров ртути из атмосферного воздуха, а также при выделении металла из зубных амальгам. Наиболее загрязненными продуктами ртути являются молоко, свекла, капуста.

Мышьяк – это опасный химический элемент, который используется в металлургии для получения некоторых сплавов. Он попадет в окружающую среду как из природных источников, так и в результате антропогенного действия (сжигание угля, переработка руд, использование пестицидов в с/х). Он входит в состав большого количества химических соединений. Наиболее токсичным соединением мышьяка является арсин. Он применяется для легирования полупроводниковых материалов мышьяком и для получения мышьяка высокой чистоты.

Для мышьяка – 0,06 – 0,2 г, для свинца смертельная доза при приеме внутрь составляет 10 – 30 г, солей ртути – 0,5 г.

Помимо тяжелых металлов, очень опасными загрязнителями являются также диоксины, образующиеся из хлора и фторпроизводных ароматических углеводородов, используемых в производстве антибактериальных препаратов и гербицидов. На практике диоксины не выводятся из почвы и водной среды. Они токсичны для человека и животных даже в очень низких концентрациях.

В химическом загрязнении преобладает атмосферный путь поступления токсичных веществ в организм человека, поскольку человек в течение суток поглощает около 15 – 20 кг воздуха, 2,5 – 5 кг воды и 1,5 – 2,5 кг воздуха. Загрязнение воздуха является причиной до 30% наиболее распространенных заболеваний среди населения промышленных центров.

Список литературы

1. Белов С. В. Охрана окружающей среды / С. В. Белов. – М. Высшая школа, 1991. – 319 с.
2. Филов В.А., ред. Вредные вещества в окружающей среде. Элементы I-IV групп периодической системы и их неорганические соединения. Справочно-энциклопедическое издание. СПб: Профessional; 2005.
3. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды: Учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. - М.: КноРус, 2013. - 336 с.

ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент
ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент
ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
 Донской государственный технический университет,
 г. Ростов-на-Дону, Россия
 polinapudovinnikova@gmail.com

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ

В данной статье подробно рассматривается экономический механизм управления окружающей средой, а также принцип работы экологических фондов.

Ключевые слова: природоемкость, окружающая среда.

Природоемкость характеризует тип и уровень эколого-экономического развития. Среди экономических критериев наиболее полезной мерой устойчивого развития является снижение воздействия экономики на окружающую среду. Различают два типа показателей природоемкости:

– удельные затраты природных ресурсов на единицу конечного продукта (готовой продукции). Значение природоемкости зависит от эффективности использования природных ресурсов через цепочку, связывающую первичные природные ресурсы, продукты, получаемые из них, и конечные этапы технологических процессов, непосредственно связанных с преобразованием природных материалов;

– удельные затраты на единицу конечного результата (конечного продукта). Значение этого показателя во многом зависит от качества «безотходной» технологии и эффективности очистного оборудования.

Выделяют два уровня показателей природоемкости: макроуровень (уровень всей экономики) и продуктовый (отраслевой) уровень.

На первом уровне это могут быть показатели природоемкости, отражающие макроэкономические показатели: затраты природных ресурсов (ресурса), объемы выбросов/сбросов загрязняющих веществ и отходов на единицу валового внутреннего продукта, национального дохода и т.д. Нигде в мире нет адекватной стоимостной оценки природных ресурсов и эколого-экономического ущерба.

На первом этапе используются показатели природоемкости, представляющие макроэкономические показатели: национальный доход, затраты природных ресурсов; количество загрязнений/выбросов на единицу валового внутреннего продукта. На данный момент мы имеем до сих пор адекватно не оцененную стоимость природных ресурсов и эколого-экономического ущерба.

Отдельных показателей природоемкости на макроуровне для ВВП, национального дохода и пр. можно рассматривать показатели энергоемкости, мате-

риалоемкости, водоемкости, металлоемкости, удельных выбросов парниковых газов и т.д.

Второй уровень показателей экологической результативности (продуктовый или отраслевой уровень) определяется исходя из стоимости природного ресурса на единицу конечного продукта, произведенного из этого ресурса.

В конце 20-го века люди стали лучше осознавать необходимость управления экономического развития городов, регионов и стран, чтобы избежать последствий войн и торговых конфликтов и построить систему рационального природопользования.

В связи с этим был разработан новый социально-экономический принцип, призванный решить вопрос сбалансированного взаимодействия общества и природы. Он основан на критерии получения наилучшего экономического результата при наименьших затратах и отвечает за поддержание динамического баланса экосистемы и территории.

Основополагающим условием этого принципа управления является обеспечить сохранение высокого качества ОПС. Формирующаяся концепция социально-экологического управления системами природа-общество представляет собой переход от современного обильного использования природных ресурсов к состоянию равновесия.

Экономический механизм системы охраны окружающей среды имеет множество инструментов, которые могут повлиять на финансовые интересы природопользователей.

Лимитирование природопользования – это налог на чрезмерное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды во много раз превышают ограничения на использование природных ресурсов, налагаемые обществом.

Платность природопользования – это плата за размещение промышленных отходов производства в окружающей среде, за загрязнение ее и за другие отрицательно влияющие воздействия на все природные ресурсы. Налоги на потребление и загрязнение не освобождают пользователей природных ресурсов от принятия экологических мер и устранения вреда.

Финансирование природоохранных мероприятий в первую очередь происходит за счет собственных средств предприятия, в основном это определенный процент от получаемой прибыли. Также существуют другие источники финансирования: бюджетные средства, банковские кредиты, экологические фонды и другие источники.

Создание экологических фондов является одним из новых экономических способов управления природопользованием. Фонды – это организации, которые оказывают какую-либо материальную помощь, нуждающимся в финансовой поддержке того или иного рода.

Например, экологические фонды получают деньги от всех компаний за использование природных ресурсов и предоставляют эти средства для реализации немедленных и экономически эффективных мер по охране окружающей среды. Кроме того, предприниматели могут платить взносы в фонд экологического

страхования. Если произойдет экологическая катастрофа (чрезвычайная ситуация) и предприятию придется выплатить крупный штраф и компенсацию, страховой фонд поможет предприятию.

Содействие финансированию экологической деятельности происходит с помощью обеспечения эффективности экологических исследований. Помимо льгот, к финансовым стимулам относятся и штрафы.

Целью финансового стимулирования является создание налоговых льготы (размер налогооблагаемой прибыли уменьшается на сумму, которая может быть использована полностью или частично на расходы на охрану окружающей среды), освобождение от экологического финансирования и налога на экологические активы.

Список литературы

1. Анучин, В. А. Основы природопользования. Теоретический аспект / В.А. Анучин. - М.: Мысль, 2016. - 296 с.
2. Протасов В. Ф. Экономика природопользования. — М.: Курс, Инфра-М. 2012. 304 с.
3. Авраменко, И. М. Природопользование / И.М. Авраменко. - М.: Лань, 2015. - 128 с.
4. Морозова Т. А. Основы экологии и экономика природопользования. Практикум. Учебное пособие. — М.: Инфра-М. 2017. 286 с.

ХОЛБОВ БОХОДИР МУРОДОВИЧ, к.ф.-м.н., доцент
ТУРЕМУРАТОВА АРИУХАН АБАТБАЕВНА – преподаватель,
 Ташкентский филиал Российский экономический университет
 им. Г. В. Плеханова, Ташкент, Узбекистан

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА – АРАЛЬСКОЕ МОРЕ

В этой статье мы привели пример возникновения Аральской трагедии из-за неправильного использования ресурсов сельского хозяйства в АПК. В результате этого возникло множество экологических проблем, и это стало глобальной экологической проблемой.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экология, сельское хозяйство, Аральское море.

Агропромышленный комплекс (АПК) в любом государстве является важнейшей составной частью экономики, так как в нем сосредоточено производство жизненно важной для общества продукции. И как любая другая отрасль, АПК имеет свои особенности и проблемы развития, обусловленные политической, исторической, культурной, демографической, технологической и иными причинами, позволяющими разделять страны на экономически развитые и развивающиеся [5-9].

Как известно, в структуре АПК выделяют три ключевых сферы, каждая из которых выполняет определенную функцию: сельское хозяйство, производство средств производства и перерабатывающую промышленность [1]. Соотношение между этими сферами и определяет степень развития АПК той или иной страны. Сельское хозяйство занимает очевидно основное место в структуре агро-

промышленного комплекса. Производство продуктов питания играет функциональную роль, а сельскохозяйственные предприятия связаны с десятками отраслей, которые потребляют его продукцию или производят сельскохозяйственную продукцию. Более того, для большинства отраслей АПК является основным фактором промышленного развития, поэтому любые изменения в его структуре ведут к соответствующим изменениям в связанных сферах и экономике в целом.

Экология агропромышленного комплекса состоит в том, что деятельность людей влияет на среду, так же как и сама отрасль влияет на природные процессы и жизнедеятельность самих людей. Поскольку продуктивность сельского хозяйства зависит от плодородия почвы, ее обрабатывают всякими средствами, применяя всевозможные агротехнологии. Довольно часто это приводит к деградации грунта: эрозия почвы; опустынивание; засоление; токсификация; потеря земельных площадей из-за развития инфраструктуры.

Кроме нерационального использования земельных ресурсов, сельское хозяйство обеспечивает загрязнение окружающей среды пестицидами, гербицидами и другими агрохимикатами: водоемов и подземных вод, почвы, атмосферы. Немалый вред наносится лесам, так как вырубаются деревья, чтобы на их месте выращивать сельскохозяйственные культуры. Все это приводит к экопроблеме обезлесивания. Поскольку в агропромышленности используются различные мелиоративные системы и осушение земель, то нарушается режим всех близлежащих водоемов. Также уничтожаются привычные мест обитания многих живых организмов, и меняется экосистема в целом [2].

Экологические проблемы АПК имеют предпосылки в неудачах его индустриализации и в чрезмерном развитии зависимости с отраслями промышленного производства. Проявляется неблагоприятное воздействие на природную среду АПК через использования «серийной» техники, при обработки земли. Экологические проблемы возникают также из-за неправильного использования водных ресурсов в сельском хозяйстве. Как пример, в 80-х и 90-х годах прошлого века Аральское море высохло из-за чрезмерного использования воды для выращивания хлопка в сельском хозяйстве. Ещё в 1960-е годы Арал считался четвёртым по величине озером в мире площадью почти 70 тысяч квадратных километров (после Каспийского моря, Верхнего озера в Северной Америке и озера Виктория в Африке – прим. ред.). Питали его воды рек Сырдарьи и Амударьи. Бессточный солёный водоём между Казахстаном и Узбекистаном, некогда простирался на 430 километров в длину и на 234 километров в ширину. Здесь обитали 34 вида рыб, из них 24 – промысловые. На казахстанском и узбекском берегах работали по несколько рыбозаводов и судоходных предприятий.

Нерациональное использование воды для орошения полей вывело из равновесия гидрологическую систему региона и привело к гибели Арала. В 1989 году Арал распался на два водоема: северный Малый Арал (территория Казахстана) и южный Большой Арал (территория Узбекистана). В 2002 году Большое море сократилось и разделилось на восточное и западное. В 2014 году восточное озеро полностью испарилось и исчезло.

Всемирная метеорологическая организация называет усыхание Арала одним из крупнейших антропогенных экологических кризисов XX века. Исчезновение моря оказало системный негативный эффект на флору, фауну, ландшафт и климат Приаралья. В радиусе 100 километров лето стало более жарким и засушливым, а зима – более холодной и продолжительной. Количество атмосферных осадков сократилось в несколько раз. Из 173 видов животных сохранилось всего 38, популяции которых крайне уязвимы.

Вместо водной глади на высохшей части озера образовалась песчано-соляная пустыня Аралкум площадью 5,5 млн гектаров. Отсюда в атмосферу ежегодно поднимается свыше 75 млн тонн песка с примесями пестицидов и химикатов, использовавшихся при орошении хлопковых полей и затем поступавших в море с речным или подземным стоком. Шлейф пыли достигает в длину 600 км, а высота подъёма частиц – до 4 км. Ядовитые соли Аральского региона обнаружены в крови пингвинов Антарктиды, в лесах Норвегии, на ледниках Гренландии, Тянь-Шаня и Памира. Загрязнение ледников усиливает и без того активное таяние, вызванное глобальным изменением климата. Пыльные бури являются крайне негативными экологическими факторами, прямо влияющими на здоровье людей. У жителей Приаралья растёт распространённость заболеваний глаз и органов дыхания, анемии, сахарного диабета, респираторных и онкологических заболеваний.

Правительство Узбекистана на национальном уровне уделяет большое внимание проблемам Арала и Приаралья. В 2017 году была принята госпрограмма по развитию региона на 2017–2021 годы, предусматривающая системные меры по смягчению негативных последствий высыхания Аральского моря для развития сельского хозяйства и жизни людей. В том же году был учрежден Фонд развития региона Приаралья. Более того, в последние годы Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев каждый раз, участвуя в заседаниях высокого уровня Организации Объединённых Наций, непременно поднимал проблему Арала и выдвигал по ней важные инициативы.

В рамках программы комплексного социально-экономического развития Каракалпакстана на 2020–2023 годы из запланированных 1359 проектов реализованы около 750, создано более 4500 рабочих мест. В конце 2018 года был создан Много партнёрский трастовый фонд по человеческой безопасности для Приаралья под эгидой ООН. В рамках трастового фонда привлечено более 230 млн долларов в виде прямых поступлений и параллельного финансирования. Кроме того, принимаются меры по развитию альтернативной энергетики в регионе Приаралья [3].

В 2018 году по инициативе президента Узбекистана Шавката Мирзиёева была запущена правительственная программа «Спасём Арал». За истекший период МЧС и лесными хозяйствами страны на высохшей части Арала был создан 1,62 млн гектара леса из саксаула, тамарикса и других пустынных растений. В течение 2023 года планируется высадить ещё 100 тысяч гектаров лесных насаждений. По оценке узбекских специалистов, при успешном развитии проекта

высадки зелёных полос в срок до 12 лет экологическая ситуация в Приаралье должна значительно улучшиться.

В заключение надо отметить, что необходимо использовать каждый ресурс в сельском хозяйстве таким образом, чтобы не наносить вреда природе. К последствиям неразумного использования природных ресурсов мы привели на примере Аральского моря. Поэтому в каждой отрасли АПК необходимо использовать нормы, не наносящие вреда природе. Причина в том, что человечество тесно связано с природой.

Список литературы

1. В. Н. Пряхин, Е. Ф. Шамаева, Е. А. Горюнова. Методы и способы обеспечения экологической безопасности на объектах АПК. Журнал «Системный анализ в науке и образовании», 2021.
2. Н. В. Бибилова. Актуальные экологические проблемы региона и пути их решения. Cyberleninka.
3. https://uza.uz/ru/posts/aralskoe-more-vnov-stanovitsya-simvolom-nadezhdy-i-obnovleniya_465494
4. Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по повышению эффективности деятельности международного инновационного центра Приаралья при Президенте Республики Узбекистан», 12.02.2020 г. № ПП -4597.
5. Шермухамедов, А. Т. Инновационное развитие технопарков в Узбекистане / А. Т. Шермухамедов, Б. М. Холбоев // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2023. – № 3(69). – С. 177-184. – EDN DOYVVG.
6. Гулямов, С. С. Искусственный интеллект и когнитивные технологии в экономике : учебное пособие / С. С. Гулямов, А. Т. Шермухамедов, Б. М. Холбоев. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2022. – 286 с. – ISBN 978-5-466-01415-0. – EDN TLNNQX.
7. Холбоев, Б. М. Анализ организации и ключевые проблемы внедрения облачных технологий / Б. М. Холбоев, Д. О. к. Ахмадуллаева, Г. В. к. Уринбаева // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах : Сборник научных трудов 12-й Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 21–22 февраля 2023 года. Том 2. – Курск: Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2023. – С. 351-354. – EDN ZCWBWQ.
8. Зокирова, Н. К. Международные автомобильные перевозки в Узбекистане / Н. К. Зокирова, А. Т. Шермухамедов, Б. М. Холбоев // Вызовы и решения для бизнеса: энергия регионов: Сборник материалов II Международного внешнеэкономического научно-практического форума, Москва, 14 октября 2021 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2021. – С. 156-160. – EDN FOVDYS.
9. Холбоев, Б. М. Облачные технологии в логистике / Б. М. Холбоев, А. Ж. Нажмитдинов, Д. А. Брагер // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: Сборник научных трудов 12-й Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 21–22 февраля 2023 года. Том 2. – Курск: Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2023. – С. 347-350. – EDN AJVYOW.

ЮШКОВ АЛЕКСЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ, студент

УВАРОВА АННА ГЕОРГИЕВНА, к.т.н., доцент

Курский государственный аграрный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: leha.yushkov.1337@mail.ru)

(e-mail: a.g.uvarova@yandex.ru)

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

В данной научной статье рассматривается проблема эффективного использования тепловой энергии в различных секторах промышленности и бытовой сфере. Проанализированы передовые технологии, которые способствуют повышению энергетической эффективности и снижению неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Также рассмотрен потенциал эффективного использования тепловой энергии для достижения устойчивого развития, с учетом изменения климата и растущих энергетических потребностей.

Ключевые слова: тепловая энергия, эффективное использование, источник энергии, тепловой насос.

Тепловая энергия является одним из наиболее доступных, широко распространенных и экологически чистых источников энергии. Однако большая часть производимой тепловой энергии используется неэффективно, что приводит к энергетическим потерям и негативному влиянию на окружающую среду. Эффективное использование тепловой энергии имеет большой потенциал для роста устойчивой и экологически ответственной промышленности и бытовой сферы [1].

Потенциал для развития эффективного использования тепловой энергии включает в себя несколько направлений:

1. Использование более эффективных и современных теплогенераторов и теплообменников. Технологии и материалы для производства теплообменников постоянно совершенствуются, что позволяет повысить эффективность процесса передачи тепла [5].

2. Усовершенствование системы управления теплоснабжением. Разработка и внедрение систем автоматического контроля и управления теплоснабжением позволяет оптимизировать процессы и снизить потери тепла. Установка термостатов и интеллектуальных систем управления отоплением позволяет оптимизировать потребление тепла, поддерживая комфортную температуру только в тех помещениях, где она действительно необходима. Также правильная настройка и оптимальное использование термостатов позволяет избежать перегрева помещений и снизить потребление тепловой энергии [2].

3. Применение тепловых насосов. Тепловые насосы могут эффективно использовать тепло из атмосферы, грунта или воды для обогрева помещений и подготовки горячей воды. Они позволяют переносить тепло с более низкой температуры на более высокую и обеспечивать отопление и охлаждение без значительных потерь энергии. Тепловой насос совместим практически с любой

циркуляционной системой отопления и вентиляции. Его работа термодинамически аналогична холодильной машине. Конденсатор в тепловом насосе является теплообменным аппаратом, который выделяет теплоту для потребителя, а испаритель – теплообменный аппарат, утилизирующий низкопотенциальную теплоту (Рис.1).

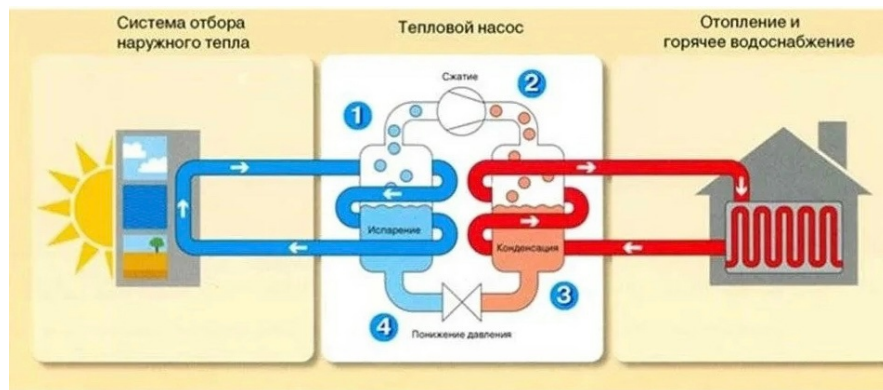


Рис.1 – Схема теплового насоса

4. Внедрение возобновляемых источников тепла. Использование солнечной, ветровой или геотермальной энергии может быть эффективным решением для обогрева и горячего водоснабжения. Например, установка солнечных коллекторов для преобразования солнечной энергии в тепло может быть эффективным способом производства тепла.

5. Теплоизоляция и современные материалы: Улучшение теплоизоляции зданий и использование современных материалов с низкой теплопроводностью позволяет сократить потери тепла через стены, крыши и полы. Это дает возможность значительно повысить энергетическую эффективность и снизить затраты на отопление и кондиционирование. Регулярное техническое обслуживание систем отопления помогает поддерживать их эффективность, предотвращают возможные проблемы, которые могут привести к потерям тепла, а также позволяет снизить выброс парниковых газов и негативное воздействие на климат [4].

Рассмотрим эффективное использование тепловой энергии на примере сельскохозяйственных теплиц. Они представляют собой важное средство для выращивания сезонного выращивания растений, особенно в условиях холодного климата. Ключевой аспект эффективного использования тепловой энергии в теплицах – минимизация теплопотерь и оптимизация ее использования.

Важно обеспечить хорошую теплоизоляцию теплицы для предотвращения утечки тепла. Для этого можно использовать специальные материалы, такие, как двойные стекла, поликарбонатные панели, имеющие достаточные теплоизоляционные свойства.

Оптимизация конструкции также играет весомую роль для минимизации потери тепла. Для этого достаточно использовать системы вентиляции и циркуляции воздуха для равномерного распределения тепла.

Использование альтернативных источников энергии для дополнительного обогрева теплицы. Можно воспользоваться солнечной энергией, геотермальной, что позволит снизить потребление электроэнергии и уменьшить вредные выбросы в окружающую среду [3].

Важно также учитывать потребности растений по теплу и поддерживать оптимальную температуру в теплице. Для этого достаточно использовать автоматизированные системы контроля и регулирования температуры, связанные с системами отопления или охлаждения.

Таким образом, данные меры позволят повысить эффективность использования тепловой энергии в сельскохозяйственных теплицах, что поможет сэкономить на энергозатратах и улучшить продуктивность выращивания растений.

Список литературы

1. Уварова А.Г., Сурков Г.В. Шаги к созданию математической модели технологических процессов перерабатывающих производств / В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 143-147.
2. Уварова А.Г., Канунникова А.О. Применение информационных технологий в производстве / В сборнике: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. 2020. С. 476-478.
3. Познахирев Е.Н., Коняев Н.В. К использованию альтернативной энергии / В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции. Курск, 2021. С. 329-332.
4. Ярыгина И.В., Галкин А.И. Энергосбережение и экология в современном мире / В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Курск, 2023. С. 267-270.
5. Ярыгина И.В. Модернизация, как способ усовершенствования оборудования / В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 190-192.

ЯРЫГИНА ИРИНА ВИКТОРОВНА, к. с.-х. н., доцент

(e-mail: yarygina-irina@rambler.ru)

КАЛМЫКОВ ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ, студент

(e-mail: kalmykov.goshenka@mail.ru)

Курский государственный аграрный университет, г.Курск, Россия

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Проблема руководителей предприятий заключается в непонимании того, что внедрение системы экологического менеджмента на предприятии — это не требование государств, а добровольная реформа, призванная помочь наладить менеджмент производства таким образом, чтобы не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и в целом оптимизировать производственные процессы и повысить их эффективность.

Ключевые слова: экологический менеджмент, экологические инновации, экологизация, мониторинг.

В настоящее время практически каждая инжиниринговая компания развивает свое производство на основе антропогенного пути развития. Основными особенностями этого типа развития являются постоянно увеличивающиеся объемы использования невозобновляемых природных ресурсов и рост эксплуатации возобновляемых ресурсов. Современный период экономического развития определяется интенсификацией производства, увеличением использования природных ресурсов и загрязнения биосферы.

Экологические проблемы также вызваны кризисом управления. Для преодоления кризиса необходимо использовать квалифицированные управленческие ресурсы, учитывающие национальные традиции, менталитет, ценности, качество и уровень жизни, приоритеты страны, обладающей высокотехнологичным потенциалом. Для реализации управленческих стратегий необходим социологический анализ происходящих в обществе изменений.

На каждом предприятии есть персонал, способный осуществлять эффективные стратегии управления. Но по ряду факторов потенциал менеджеров не всегда соответствует сложности задач, которые необходимо решать.

Основными причинами такой ситуации являются:

- нестабильное финансовое положение многих предприятий;
- политика предприятий по назначению на руководящие должности неопытных специалистов;
- низкий уровень методического обеспечения управленческого персонала.

В связи с этой ситуацией важно найти новые подходы к вопросам экологического менеджмента. Во-первых, традиционные методы отбора менеджеров могут оказаться неэффективными для прогнозирования эффективности работы менеджмента, а, во-вторых, результаты обучения и подготовки кандидатов не

всегда приводят к желаемым результатам работы менеджмента предприятия [1].

Для решения экологических проблем на машиностроительном предприятии, достижения устойчивого развития предприятию необходима новая система инновационных методов управления. Система экологического менеджмента обеспечивает решение экологических проблем за счет эффективного использования имеющихся ресурсов, социальной ответственности и оценки эффективности деятельности.

Руководство требует компетентного персонала для контроля и управления деятельностью предприятия в целях соблюдения природоохранного законодательства. В рамках развития инновационных отраслей промышленности, существует два основных подхода к обеспечению эффективного управления окружающей средой.

Первый подход заключается во внедрении экологических инноваций в производство. Внедрение экологических инноваций - новых продуктов, новых технологий и новых способов организации производства - помогает обеспечить устойчивое развитие предприятия.

Второй подход — это качественное изменение сознания управленческого персонала. Такой подход оправдывает советский и российский ученый Моисев: «Технологическое развитие абсолютно необходимо, но этого мало: цивилизация и человек должны быть разными — должны измениться потребности и менталитет».

Сочетание этих подходов может привести к повышению эффективности производственных показателей.

Экологический менеджмент следует рассматривать как первоочередной шаг к процессу улучшения экологических показателей деятельности предприятий. Это приводит к тому, что один из аспектов управления — это хорошо продуманная экологическая политика. Экологическая политика должна отражать приверженность высшего руководства соблюдению правовых, нормативных, технических и других требований, а также принцип постоянного совершенствования.

Экологическая политика является основой для установления целей и задач предприятия. Принципы экологической политики должны быть понятны всем заинтересованным сторонам внутри и за пределами предприятия. Их необходимо систематически оценивать и пересматривать, чтобы экологическая политика в полной мере отражала текущую ситуацию на предприятии.

Предприятие должно установить определенные параметры окружающей среды, которые должны быть ориентированы на его деятельность, продукцию и услуги. Кроме того, она должна следить за соблюдением требований выбранных параметров [2].

Инновационные управленческие решения могут оказывать непосредственное влияние на улучшение результатов финансового, социального и экологического состояния предприятия, поэтому менеджерам приходится осваивать новые сферы экологической деятельности машиностроительного предприятия. Эти новые

сферы напрямую связаны с конкурентоспособностью, качеством и экологической безопасностью производства и социальным развитием предприятия, а также с включением природоохранной деятельности в автоматизированную систему управления

Экологическая политика машиностроения предприятие определяет цели и задачи своей экологической деятельности, масштабы экологизации организационных структур управления бизнесом и приверженности к охране окружающей среды. В конечном счете, соблюдение этих условий определяет эффективность управления окружающей средой [3].

По сути, управленческие решения должны быть ориентированы на конкретные результаты, способствующие экологизации предприятий.

Также должен быть решен ряд вопросов:

- использование во всех областях ресурсосберегающих технологий;
- искусственное обновление ресурсов, используемых в производстве с одновременной рекультивацией загрязненных территорий;
- сокращение выбросов и сбросов промышленных источников загрязнения;
- повышение степени очистки выбросов и сбросов промышленных источников загрязнения;
- организация вторичной или экологически сбалансированной утилизации твердых промышленных отходов.

При принятии соответствующих управленческих решений необходимо учитывать следующие требования:

- обучение и внедрение специализированной структуры управления;
- обязательное выполнение действующих законов и нормативные акты в области экологии;
- приверженность охране окружающей среды и взаимодействие с руководством предприятия, связанные с охраной окружающей среды и безопасностью, санитарными условиями условий производства, качеством и безопасностью продукции;
- открытый доступ к документации по экологической политике для персонала компании и других заинтересованных сторон;
- оценка и мониторинг соответствия экологических показателей деятельности предприятия влиянию на окружающую среду.

Список литературы

1. Глотов Д.А., Ярыгина И.В. Стандартизация и сертификация в машиностроении// В сборнике: Техника и технологии: пути инновационного развития. Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 106-109.
2. Уварова А.Г., Ершов Е.М. Проблемы качества и конкурентоспособности природопользования в современном мире В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 171-175.
3. Ярыгина И.В. Экологическая безопасность предприятия// В сборнике: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. 2020. С. 473-475.

ЯРЫГИНА ИРИНА ВИКТОРОВНА, к. с.-х. н., доцент

(e-mail: yarygina-irina@rambler.ru)

КАЛМЫКОВ ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ, студент

(e-mail: kalmykov.goshenka@mail.ru)

Курский государственный аграрный университет, г.Курск, Россия

ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА - ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Пищевая промышленность – это та отрасль производства, которая регламентирует жесткие условия санитарно-гигиенического состояния рабочих помещений. Качество воздуха в них должно быть достаточно качественным для обеспечения безопасных условий труда. В противном случае под угрозу встанет самочувствие и здоровье людей, работающих в пищеблоке. Это проблема не только самих работников, но и всей компании, так как ухудшение здоровья персонала приводит к снижению производительности труда. Ее решит продуманная вентиляция на пищевом производстве.

Ключевые слова: Вентиляция, вентиляционная система, воздух, очистка, установка.

Пищевая промышленность относится к видам производства, к которым предъявляются особенно строгие нормативы по гигиене труда и защите здоровья персонала. В итоге все эти требования направлены на то, чтобы выпускаемая такими предприятиями продукция была полностью безопасна для потребителей, а сотрудники пищевых предприятий трудились в здоровых и комфортных условиях [1]. Именно поэтому вопросы чистоты, гигиены, качества воздуха на подобных предприятиях крайне существенны

Вентиляционная система на производстве пищевой продукции – очень важный компонент производственного процесса в целом. Задачи для таких вентиляционных систем отличаются особой сложностью, поскольку на подобных объектах предъявляются разные требования к качеству воздуха, его влажности, температуре и скорости обновления. С другой стороны, грамотно выполненная вентиляция на пищевом производстве обеспечивает нужный и безопасный микроклимат, а быстрое и глубокое насыщение воздуха производственных помещений свежим кислородом помогает поднять производительность труда и сокращает процент производственного брака. Все это в итоге позволяет предприятию быть более рентабельным за счет сокращения его издержек, а его продукция отвечает высоким стандартам качества [2].

Первоочередными проблемами вентиляции на предприятиях данного профиля является в первую очередь запыленность помещений, а также распространение в воздухе помещений нежелательных и порой опасных для здоровья персонала примесей. Кроме того, технологии производства пищевой продукции нередко включают в себя использование консервантов, концентрированных приправ, использование специального оборудования для герметизации метал-

лической и пластиковой упаковки. И самым эффективным способом обезопасить сотрудников от этих неудобств является качественная промышленная вентиляция.

Согласно профилю конкретного производства на нем должны быть учтены специфические меры для состава системы вентиляции:

- в хлебопекарнях и на зерноперерабатывающих комбинатах необходимо устранять пыль и мелкий мусор;
- на жировых комбинатах и производстве сахара требуется повышенные меры противопожарной безопасности;
- в производстве кондитерских изделий и молочных продуктов крайне важен уровень температуры и циркуляция воздуха;
- на производстве чая и на консервных заводах требуется удалять из воздуха нежелательные примеси и поддерживать чистоту и влажность внутреннего воздуха;
- на мясокомбинатах необходимо полностью обеззараживать воздух в цехах;
- на винзаводах вентиляция удаляет продукты брожения, в которых активно размножаются микроорганизмы.

Но самые строгие требования предъявляются к качеству вентиляции производителей органических «сырых» продуктов, а также предприятий общепита (кафе, ресторанов), где потребители получают приготовленную на кухне пищу.

На подобных предприятиях имеются помещения разного назначения – склады, производственные цеха, вспомогательные помещения. При всем их разнообразии ко всем в равной степени относятся соответствующие тематические разделы СП 60.13330.2016. Данный документ предписывает, каким образом на пищевом производстве должна поддерживаться гигиена, защита от пожара и как должна быть устроена вентиляционная система в зависимости от специализации объекта. Вентиляция естественного типа в этом отношении является недостаточной, поскольку от нее требуется обеспечивать необходимые объемы свежего воздуха, стабилизировать теплообмен и поддерживать безупречную санитарно-эпидемиологическую обстановку. Поэтому обязательное условие – наличие на производстве вентсистемы принудительного типа, оснащенной приспособлениями, улавливающими пыль, очищающими воздушный поток, регулирующими температуру и влажность, а также датчиками определения нежелательных примесей в воздухе. Чрезмерная вибрация и шум при работе такой системы недопустимы, а ее конструкция должна обеспечивать не затрудненный доступ к узлам и компонентам вентиляционной системы [3].

От таких систем требуется поддержка достаточной гигиеничности при работе предприятия. По этой причине:

- неприкрытые подвижные детали недопустимы;
- должна быть обеспечена нормированная степень очистки приточного воздуха;

- циркуляция воздуха во всех помещениях организуется принудительным способом;
- мощность вентсистемы должна соответствовать масштабам предприятия, для чего понадобятся предварительные расчеты;
- вентиляционные системы для помещений различного назначения устраиваются независимо;
- плановое техническое обслуживание систем вентиляции должно производиться регулярно и с высоким качеством;
- недопустима эксплуатация общей вентиляции, если предприятие расположено в строении комбинированного назначения.

Подобного рода требования предъявляются и к пожарной безопасности объекта. Типичный вариант для пищевого производства – вентиляционная система приточно-вытяжного типа [4]. Надлежащим образом спроектированная и установленная вентиляция обеспечивает нормированные, комфортные условия для труда сотрудникам предприятия, снижает их утомляемость и положительно скажется на качестве продукции и производительности труда.

Таким образом, для эффективной работы выбор системы вентиляции должен происходить еще на этапе проектирования здания, делать это должны профессионалы с учетом требований законодательства и других применимых требований, специфики отрасли и при активном участии технологов предприятия.

Список литературы

1. Баздарева Е.А., Ярыгина И.В. Экологическая экспертиза, экологический мониторинг и экологический аудит как факторы контроля воздействия загрязнения на окружающую среду// В сборнике: Поколение будущего: взгляд молодых ученых. сборник научных статей 4-й международной молодежной научной конференции: в 3 томах. 2016. С. 93-96.
2. Конорев Г.Г., Ярыгина И.В. Экологическая ситуация на предприятиях по производству сырной продукции// В сборнике: Юность и знания - гарантия успеха -2019. сборник научных трудов 6-й Международной молодежной научной конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 97-99.
3. Уварова А.Г., Ершов Е.М.// Проблемы качества и конкурентоспособности продовольствия в современном мире// В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С.
4. Ярыгина И.В. Эффективность современных пылеуловителей в сельскохозяйственном производстве// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012. С. 190-192.

Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС

DOI 10.47581/2023.FM-03.VAFAEVA-01

VAFAEVA KHRISTINA MAKSUDOVNA

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, RUSSIA;

ZEGAIT RACHID

Hydraulic Department, Faculty of Science and Technology, Ziane Achour University of Djelfa, Algeria

NANOTECHNOLOGY IN CONSTRUCTION: NEW COMPOSITE MATERIALS BASED ON CARBON NANOTUBES

Nanotechnology stands as a beacon of promise within science and technology advancement. This article delves into the expansive array of applications that carbon nanotubes (CNTs) offer in the construction industry and their capacity to foster groundbreaking composite materials. The research aims encompass probing the potential of CNTs in construction, exploring diverse applications for CNTs in material innovation, evaluating the hurdles and constraints in deploying CNTs within composite materials, and identifying prospects for future research and development in this domain.

The research objectives encompass gauging the current degree of interest within both the research and industrial sectors regarding CNT implementation in construction, scrutinizing the myriad applications of CNTs, encompassing the creation of robust and lightweight structures, fortifying corrosion resistance, and elevating energy efficiency in buildings. Furthermore, it entails examining the challenges intertwined with the growth and utilization of CNTs in composite materials, spanning issues such as production scalability, chemical compatibility, safety, and environmental considerations. The research also seeks to pinpoint promising avenues for future exploration and assess the potential of CNTs in composite materials.

This study unearths novel perspectives on utilizing CNTs within the construction industry, offering a pathway toward harnessing nanotechnology to craft superior and sustainable building materials for the future. The outcomes of this investigation hold significant relevance for architects, engineers, and manufacturers of construction materials who aspire to enhance structural quality, longevity, and sustainability.

Keywords: Carbon nanotubes; CNTs; reinforcement of construction materials; polymers; strength; nanotube concentration; metals; material properties.

Introduction

Nanotechnology is one of the most promising areas of science and technology development. Their application makes it possible to create materials and devices with unique properties that cannot be achieved using traditional production methods. One of the areas where nanotechnology can be applied with great success is construction. In particular, using CNTs in composite materials can significantly improve their

properties and strength. Because of this, CNTs can be used in various applications, including electronics, medicine, and energy [1].

However, of particular interest is the use of CNTs in composite materials in construction. Composite materials based on CNTs have high strength, stiffness, and resistance to corrosion and moisture exposure [2-6]. For example, this allows them to be used as construction materials to create stronger and lighter structures. Studies on creating composite materials based on CNTs have been conducted in various countries worldwide. The results of these studies show that such materials possess high strength, stiffness, and environmental resistance [7-11].

Nanotechnology plays an essential role in the construction industry, as it allows the creation of innovative composite materials with improved properties. The following factors justify the relevance of nanotechnology application in the construction industry:

- Increased strength and durability of materials: nanoparticles can improve the mechanical properties of building materials such as concrete, glass, and metal [12-14]. They can increase strength and resistance, reduce deformation, and increase durability [15,16];

- Improved thermal insulation properties: nanostructures can create more efficient thermal insulation materials [17,18]. Such materials have increased resistance to heat loss, which contributes to greater energy savings in buildings;

- Improving energy efficiency: nanotechnology can help create energy-efficient building materials [19]. Nanotechnology can help to develop energy-efficient building materials [19] that can reduce energy consumption for heating, cooling, and lighting of buildings, which has a positive impact on the environment,

- Improved aesthetics and functionality: the application of nanotechnology allows the creation of innovative coatings that can have special properties such as scratch and corrosion resistance [20,21];

- Reducing maintenance and repair costs: nanotechnology can create materials capable of self-repairing and replenishing damaged areas, avoiding repair work [22-25].

The prospects of using CNT-based composite materials in construction are very high. Using such materials will make it possible to create more resistance to various influences in building structures. Thus, their application is essential in developing the modern construction industry. Although CNTs show tremendous promise, challenges such as large-scale production, economic efficiency, and minimization of environmental risks need to be addressed. Despite all the advantages, the application of CNTs in composite materials is still being researched and developed. This is due to the challenges in producing high-quality and large volumes of these nanomaterials and the complexity of their integration into composite materials.

Despite the many review articles in this area [26-31], many works are in-depth in a particular direction. For example, the article [32] reviews existing research in this field. It provides new data on the functionalization of CNTs to improve their sensitivity and selectivity in detecting various chemical compounds. This has potential for applications in multiple fields such as medicine, environment, and industry. The article provides important information on the potential of CNTs as chemical sensors and

shows that the functionalization of CNTs can significantly improve their efficiency and detection performance.

The effect of CNTs on the properties of concrete was also considered. In Ref. [33] provides a review of existing studies on the use of carbon nanotubes in concrete and their effect on its mechanical and physicochemical properties, discusses various ways of introducing CNTs into the concrete matrix such as mixing, spraying and application of modified nanotubes and discusses the effect of carbon nanotubes on strength, elasticity, fracture resistance and other mechanical properties of concrete.

Several factors may justify the need for another review in this area:

- Systematization of information: This overview allows you to systematize information collect and compare data from different sources.
- Identification of problems and challenges: the review highlights the main issues and challenges researchers and engineers face in CNT applications in building materials. This can help identify directions for further research and reveal the prospects and potential of the field.
- Integration of different data: The review allows the integration of data and results from different sources such as research articles, patents, and technical reports. This provides a broad overview of the field and reduces the possibility of distorting certain information by massing examples.

Summarizing the above, this review of CNT applications in composite materials optimizes the process of updating and systematizing knowledge, highlights key issues, and revises research results demonstrating the structural perspectives of CNTs. The study aims to investigate the experimental methods of CNT synthesis, their properties, and how they can be incorporated into composite materials. The study uses literature sources, analyzes experimental results of CNT production methods (e.g., chemical vapor deposition, electric arc synthesis), and investigates the structural, mechanical, and other properties of CNTs.

Method

This section provides a detailed description of the research methods. It begins with a careful formulation of the aims and objectives of the study. A scientific literature search uses Scopus databases and Google Scholar search engines to collect a wide range of relevant papers. The collected data is analyzed using Python and VOSviewer software. Python is used for data processing, statistical analysis, and visualization of results, while VOSviewer helps to create a visual representation of the literature landscape by highlighting key themes and authors.

The study then delves into various CNT fabrication methods, exploring strategies for integrating CNTs into composite materials, including blending, coating, etc., focusing on improved properties. The study's objectives include goal setting, method selection, investigation of nanotube properties, and processing results. The final step is to draw meaningful conclusions based on accumulated data and comparative analysis. A schematic of the methodology is presented in Figure 1.

A. Literature search

A thorough literature search was conducted using two major databases: the Scopus bibliographic and abstract database and the Google Scholar search engine. The search

used a combination of relevant keywords and phrases related to the research topic. The selected keywords were carefully chosen to ensure comprehensive coverage of the relevant literature.

B. Data extraction

After obtaining the search results, the data from Scopus database was downloaded in RIS (Research Information Systems) format to facilitate further analysis. The RIS format is widely used for sharing bibliographic data and is compatible with various data analysis tools.

C. Data Analysis in Python

Data analysis was conducted using the Python programming language and its data analysis libraries. Python data analysis libraries such as Pandas and NumPy were used for data cleaning, transformation, and preparation.

D. VOSviewer analysis

In addition to Python-based data analysis, the data were imported into VOSviewer, a powerful bibliometric analysis software. VOSviewer allowed us to visually represent the simultaneous occurrence of keywords, authors, and publications in the dataset. This analysis provided valuable information about the most prominent research topics, patterns, and relationships between concepts.

E. Integration of results

The Python-based data analysis and VOSviewer analysis results were combined to create a comprehensive picture of the literary landscape related to the research topic. The combined results allowed us to identify key research trends, influential authors, and significant clusters of related publications.

F. Interpretation and discussion

The interpreted results of the data analysis were discussed in the context of the study objectives and existing literature. The implications of the findings were critically analyzed to draw meaningful conclusions and identify potential areas for future research.

By adopting this methodological approach, the study aimed to provide a robust and systematic review of the existing literature and provide a solid foundation for the subsequent stages of analysis and discussion.

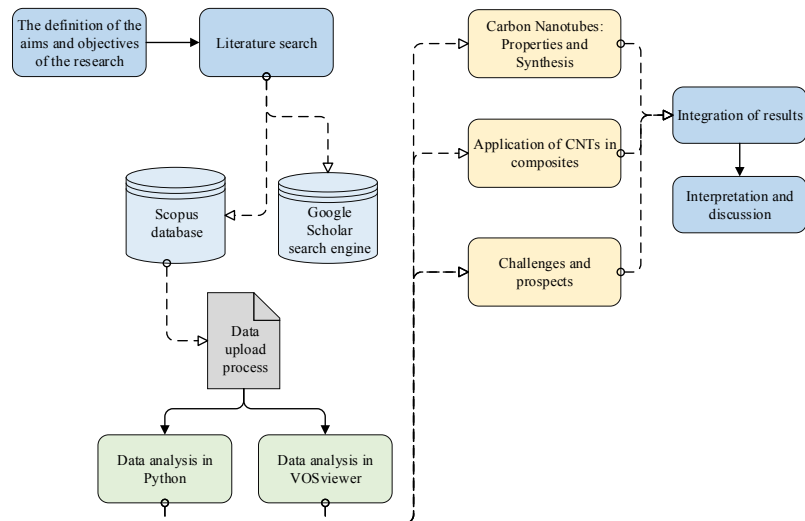


Figure 1 - Scheme of research methods

By adopting this methodological approach, the study aimed to provide a robust and systematic review of the existing literature and provide a solid foundation for the subsequent stages of analysis and discussion.

Results and discussion

3.1 Analysis of the scientific literature for 2020-2023.

To analyze the literature on the research topic, data in RIS format was downloaded from the Scopus database for 2020-2023 using the query: "nano-composites" to analyze the literature on the relevant topic. Further, the downloaded data were analyzed using VOSviewer software and scripts written in Python with the libraries pandas, seaborn, word cloud, networks, and matplotlib.

The search results were visualized using VOSviewer software, facilitating the analysis of keywords occurring in the publications. The data covers a significant number of articles for 2020-2023: 15,850 articles were retrieved for 2020, 15,756 articles for 2021, and 28,594 articles for 2022-2023 (Figure 2). This comprehensive study of scientific articles highlights the growing interest and importance of CNTs in various fields, including construction.

Figure 2 shows the growth of publications on this topic except for 2023; this is due to the fact that data uploading from Scopus DB was done in the middle of 2023, i.e. for a partial year.

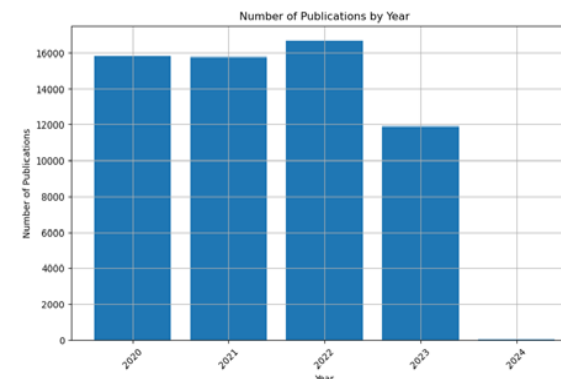


Figure 2 - Number of publications by year

Figure 3 shows the distribution of the fifteen highest-frequency keywords occurring in publications. Figure 3 illustrates the distribution of frequently occurring keywords in publications distributed over time. These keywords include nano-composites, graphene, semiconductors, nanoparticles, adsorption, etc. Figure 3 also shows the clustering results of the same search query.

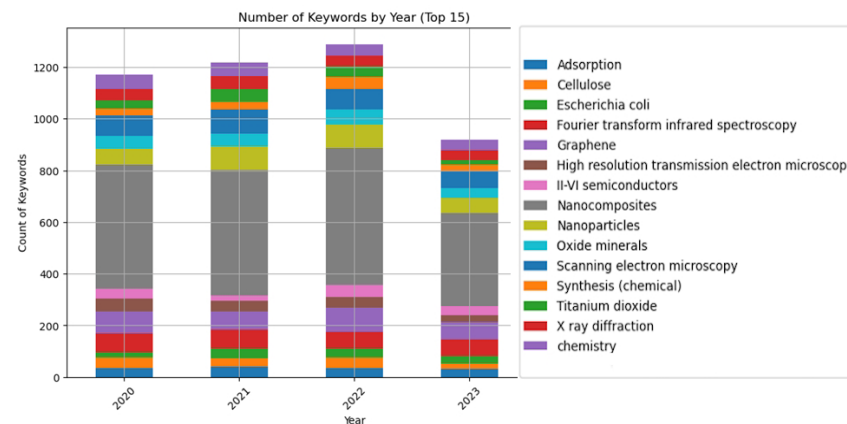


Figure 3 - Distribution of top 15 keywords by year

Word clouds were also constructed using the web-based development tool Jupyter Notebook and the Word Cloud library to visualize the search results. The word cloud of frequently occurring words in the abstracts of review articles and the cloud of high-frequency keywords are presented in Figure 4.



The first cluster included 257 terms, the second cluster included 238 terms, the third cluster included 230 terms, the fourth cluster included 206 terms, and the fifth cluster included 64 terms. In the first cluster were such terms as: electrocatalysis, energy efficiency, environmental protection, magnetic properties, semiconductors, metals, photocatalysts, platinum, sol-gel, triple nano-composite, zinc sulfide nanoparticles, and others. In the second cluster, we observe the following terms: biofilms, biopolymers, bone regeneration, drugs, diseases, stem cells, etc. We can conclude that the second cluster includes research of nano-composites in medicine and biology.



The fourth cluster contained such terms as adsorption kinetics, biochar, adsorbent, environmental pollution, wastewater, water filtration, water purification, etc. The fifth cluster contained terms like: neurophysiology, electrochemical sensors, diagnostic devices, biosensors, DNA. Thus, this study's main cluster of interest is the blue third cluster.

CNTs have a structure consisting of graphite layers arranged in a cylinder shape. CNTs can be single-walled (consisting of one layer) or multi-walled (consisting of several layers).

Thermal properties: CNTs have high thermal conductivity, which makes them attractive for use in materials requiring efficient heat dissipation.

Electrical properties: CNTs have high electrical conductivity, which is superior to copper. This opens up prospects for using CNTs in electronics and energy applications such as electrodes, supercapacitors, and electronic devices.

Optical properties: CNTs have specific optical properties such as light absorption, photoluminescence, and light scattering. This makes them potentially useful for various optical applications.

Chemical stability: CNTs are highly resistant to chemical reactions and corrosion. They can be stable at high temperatures and in aggressive environments.

Size and shape: CNTs are nanometer-sized and have lengths measured in micrometers or tens of micrometers. They can be straight or curved and have different diameters and structures. Applications of CNTs are under active research and development to create new materials and technologies.

Table 2 demonstrates some of the properties of CNTs and how they affect composites. The actual impact will depend on the specific combination of matrix and carbon nanotubes, as well as the manufacturing and application conditions of the composite.

Table 1. Effect of CNTs on composite materials

Properties of CNTs	Impact on composite materials
High strength and rigidity	Increased mechanical properties of the composite
High thermal conductivity	Improved thermal conductivity of the composite
High electrical conductivity	Improved electrical conductivity of the composite
High impact resistance	Increased impact resistance of the composite
Low density	Reducing the weight of the composite
Environmental resistance	Increased resistance of composite to corrosion and high-temperature
Flexibility and elasticity	Improved composite properties when matrix-matched
Increased adhesion to the matrix	Improved bonding between carbon nanotubes and matrix

CNT production methods are a particular type of technology used to create carbon-based nanotubes. There are several methods of CNT production, among which the most common are hydrocarbon pyrolysis, laser ablation of graphite, electric arc synthesis, and chemical vapor deposition (CVD).

Hydrocarbon pyrolysis is a method in which CNTs are produced by decomposing hydrocarbons into carbon and other products [19,20]. This method is used to produce CNTs on an industrial scale. Pyrolysis of hydrocarbons (pyrogenic synthesis) is decomposing organic compounds into carbon, hydrogen, and oxygen at high temperatures. This method is widely used to produce carbon nanomaterials such as CNTs, fullerenes, and graphene.

For pyrolytic synthesis of hydrocarbons, special equipment is used - a pyrolysis unit. It consists of a reaction chamber where the synthesis takes place and a gas supply system. The reaction chamber is usually made of stainless steel or ceramics to prevent nanomaterial contamination. The pyrolytic synthesis process begins by heating hydrocarbons to a high temperature (usually above 700°C). At this temperature, the hydrocarbons decompose into carbon, hydrogen, and various gases. The carbon remains as nanoparticles, which are then collected into aggregates.

Laser ablation of graphite. The laser ablation method is based on the use of high-power laser radiation for vaporization and subsequent condensation of graphite in a vacuum. In this process, graphite crystals are broken into individual carbon atoms and assembled into nanoparticles [21,22].

Laser ablation of graphite produces ultrafine CNTs, carbon nanofibers, carbon nanoribbons, etc. In addition, laser ablation of graphite is an environmentally friendly method, as it does not require chemical reagents or high temperatures. This makes it attractive for applications in various industries, including automotive, aerospace, and aviation.

Electric arc synthesis. The method of electric arc synthesis of CNTs involves using an electric arc to heat and melt a metal catalyst such as graphite or nickel. The molten metal then cools and crystallizes to form nanotubes. During synthesis, the nanotubes grow from the catalyst and are collected into bundles, which can then be cleaned and processed to obtain the desired size and shape. The main advantages of electric arc synthesis of CNTs are its simplicity, rapidity, and controllability. Also, this method does not require the use of expensive catalysts, which reduces the cost of production.

One of the most common methods is *chemical vapor deposition* (CVD) [27,28], which allows obtaining CNTs of large diameter and high purity. CVD (Chemical Vapour Deposition) is a CNT production method by decomposing and condensing organic compounds in the gas phase on the catalyst surface at high temperatures.

CVD synthesis uses special reactors in which high temperatures (typically 700 to 1000 degrees Celsius) and pressure are maintained. The reactor is filled with a gas mixture consisting of a reactant (e.g., benzene or acetylene) and a catalyst (usually graphite or nickel). At high temperatures, the reactant decomposes into gaseous products, condensing on the catalyst's surface. This produces nanotubes, which collect on the surface and grow until they reach a specific diameter.

Understanding the advantages and disadvantages of CNT production methods will help to choose the best method for specific applications. Table 2 shows the methods of CNT production with a brief description of the principles of operation with advantages and disadvantages.

Table 2. Methods of CNT production

Method	Principle of action	Advantages	Disadvantages
Pyrolysis of hydrocarbons	Decomposition of organic compounds at high temperature	Low cost, high performance, scalability, good controllability of process parameters	CNTs may contain impurities, which can reduce their quality and properties; small diameter of CNTs; CNTs may be less resistant to oxidation than nanotubes produced by other methods
Laser ablation of graphite	Effects of laser radiation on carbon materials	Possibility of obtaining single and multilayer CNTs of different shapes, high purity	High equipment costs, limited product volume, difficulty in controlling process parameters
Electric arc fusion	Heating of carbon materials in an electric arc	Obtaining CNTs of various sizes a high synthesis rate	Limited size, need to use inert gases, high cost, risk of CNT damage
Chemical vapor deposition (CVD)	Reaction between a carbon source and other reactants in the gas phase	Possibility of CNT production on various substrates, control of size and shape of nanostructures, high productivity, scalability	Risk of reaction by-products that can negatively affect the quality of the tubes produced, complexity of process tuning

3.3 Application of CNTs in composite materials

One of the most common ways to utilize CNTs in building materials is to add them to composite materials. This can be accomplished by incorporating CNTs into a matrix consisting of polymers, metals, or ceramic materials. CNTs play a reinforcing role by improving the mechanical properties of the composite material, such as strength, stiffness, and resistance to wear. CNTs can also be used in building coatings to enhance their mechanical properties and improve their protective characteristics. For example, adding CNTs to paints and coatings can improve their strength, adhesion, and abrasion resistance. Such coatings can protect building materials from corrosion, high temperatures, or aggressive environments.

One of the main methods of introducing CNTs into building materials is mechanical introduction, where the nanotubes are simply added to the material when it is prepared in the form of dust, powder, or liquid. Ultrasonic or magnetic processing can be used to distribute the nanotubes in the material more uniformly. Ultrasonic treatment can pulverize the CNT particles and distribute them more uniformly throughout the material. Magnetic processing can also be used to separate the CNT particles into smaller fractions and improve their distribution in the material. Table 3 shows a comparison of composite building materials with and without CNTs.

Table 3. Characteristics of properties of materials with CNTs

Characterization	Most building materials	CNT-enhanced materials
Compressive strength	Relatively low	Up to four times higher
Tensile strength	Relatively low	Up to 10 times higher
Resistance to wear and tear	Relatively low	Up to 5 times higher
Corrosion resistance	Relatively low	Above

Table 4 presents the different types of composites and describes which mechanical properties are enhanced by adding CNTs. As seen from Table 4, using CNTs in composites can significantly improve their properties. This is because CNTs work as stiff and strong reinforcers, strengthening the composite matrix and increasing its strength and stiffness. Due to their low density, CNTs contribute to low-weight composites while maintaining high strength.

Table 4. Characteristics of CNT composites

Composite type	Strengthening of mechanical properties
Carbon fiber composites	Increased strength and stiffness
Epoxy composites	Improved impact resistance
Fiberglass composites	Increased resistance to impact
Polymer composites	Improved electrical conductivity, increased thermal conductivity,
Ceramic composites	Creation of shielding properties, improvement of heat dissipation properties
Metal composites	Increased electrical conductivity, increased thermal conductivity,

Table 5 summarizes the different types of composite materials and their properties when CNTs are added.

Table 5. Effect of CNTs on composites

Type of composite material	Description	Effect of CNT addition on properties
Carbon fiber-reinforced plastics (composite materials based on carbon fibers and polymer matrix)	Lightweight, strong, rigid material with high impact resistance and good thermal and chemical properties. Used in aviation, automotive, and construction industries.	Can improve carbon fiber-reinforced plastic's strength, stiffness and heat resistance.
Fiberglass (composite materials based on glass fibers and polymer matrix)	Lightweight, strong, and corrosion-resistant material with good insulation properties. Used in construction, automotive industry, and boat manufacturing.	It can increase the strength and stiffness of fiberglass and improve its tensile strength and fire resistance.
Aramid composite (composite materials based on aramid fibers and polymer matrix)	Material with high strength, impact resistance, and low weight. Used in manufacturing body armor, helmets, car rims, sporting goods, and aerospace industries.	It can enhance aramid composites' strength, tensile strength, and heat resistance.

Type of composite material	Description	Effect of CNT addition on properties
trix)		
Ceramic-composite (composite materials based on ceramic fibers and matrix)	Material with high strength at high temperatures, corrosion resistance, and chemically active substances. It is used in aviation, space industry, electronics, and medicine.	It can improve ceramic composites' strength, heat, and abrasion resistance.
Natural composites (composite materials based on plant and animal fibers and matrix)	Materials derived from natural sources that are highly durable, lightweight, and environmentally friendly. They are used in the construction, automotive, and packaging industries.	Can improve the strength, moisture resistance, and acoustic performance of natural composites
Metal composites (composites based on metal fibers and matrix)	Materials with unique combined properties of metal and composite. Used in aviation, space, and sporting goods industries	It can increase metal composites' strength, stiffness, and heat resistance and improve their corrosion resistance.

Thus, the addition of CNTs can significantly affect the properties of composite materials by giving them additional strength, stiffness, and resistance to various effects. This is one of the important techniques to achieve better material properties for various applications.

3.4 Challenges and prospects for development

There are some challenges and limitations in utilizing CNTs in composite materials:

- high cost: CNTs are expensive to produce and process. This makes them an expensive additive to building materials, which can increase their cost.
- CNT distribution: uniform distribution of CNTs in the material is a key factor for successful utilization. However, achieving uniform distribution is difficult due to the tendency of CNTs to form aggregates or bends during processing and mixing.
- compatibility issues: the chemical compatibility of CNTs with the material matrix is often challenging.
- resistance to fracture force: although CNTs have high strength and stiffness, their individual properties can be degraded when incorporated into materials. Thus, strength problems may arise in composite materials containing CNTs, especially when subjected to destructive conditions.
- scalability of production: scaling CNT production to commercial levels is challenging. Current CNT production methods are limited in scalability and cannot provide the required volumes for use in building materials.
- Safety and environmental concerns: some studies have shown that CNTs can cause harmful health effects, especially inhaled [34,35]. In addition, the waste and disposal issues of CNTs present an environmental problem [36].

Overall, using CNTs in composite materials has great potential but requires additional research and development to overcome these challenges and limitations.

The following approaches can be used to improve and optimize CNT-based composites:

- improvement of CNT production technology. Developing new CNT synthesis and purification methods can reduce costs and improve quality.
- CNT toxicity studies. More research is needed to understand which types of CNTs may be safe for use in building materials.
- development of special methods for CNT quality control. It is necessary to develop new methods for controlling the structure and properties of CNTs in the production process.
- use of functionalized CNTs. Functionalization of CNTs can improve their compatibility with other materials, increasing their application in construction.
- creation of new composite materials based on CNTs. Developing new CNT-based composite materials can improve their properties and expand the field of application in construction.
- Investigation of the impact of the environment on CNTs. Research is needed to understand how the environment can affect the properties of CNTs and how this can be counteracted.
- development of new methods of CNT recycling. It is necessary to develop new methods of CNT recycling for reuse and reducing their environmental impact.

4 Conclusions

The research findings provide valuable insights into the potential of nanotechnology in the construction industry and the promising applications of novel composite materials incorporating Carbon Nanotubes (CNTs). The study has demonstrated that these materials exhibit exceptional qualities such as high strength, low weight, corrosion resistance, and the capacity to enhance structural rigidity and thermal conductivity.

Integrating these advanced CNT-based composites holds considerable promise for revolutionizing the construction sector. By enabling the creation of more robust and lighter structures, they can significantly enhance construction efficiency, thereby reducing project timelines. Moreover, these materials offer the opportunity to innovate in sustainable building design.

Despite the numerous advantages, it is imperative to conduct further research and conduct a comprehensive economic feasibility assessment before commercially implementing nanotechnology in construction. Additionally, one must consider potential risks and safety concerns associated with utilizing these novel materials.

In summary, the use of CNTs in construction has the potential to yield new composite materials with enhanced properties. However, continued research in production techniques, quality control, functionalization, and processing of CNTs is essential. Furthermore, evaluating the environmental impact on CNT properties and their safety for application in construction materials is crucial. The development of CNT-based composite materials may hold substantial promise within the construction industry and could emerge as a pivotal advancement in nanotechnology.

References

1. Jain, N., Gupta, E. and Kanu, N.J. (2021) Plethora of Carbon Nanotubes Applications in Various Fields - A State-of-the-Art-Review. Taylor & Francis, 10, 1-24.
2. Hsissou, R., Seghiri, R., Benzekri, Z., Hilali, M., Rafik, M. and Elharfi, A. (2021) Polymer Composite Materials: A Comprehensive Review. Composite Structures, Elsevier, 262, 113640.

3. Yang, G., Park, M. and Park, S.J. (2019) Recent Progresses of Fabrication and Characterization of Fibers-Reinforced Composites: A Review. Composites Communications, Elsevier, 14, 34-42.
4. Jampala, N. K., Natarajan, J. and Thimmaiah, R. B. (2023) A Studies on CNT Mixed HVOF Coating for Water Tube Boiler Material to Improve the Resistance of Corrosion, Oxidation and Erosion-Review. 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT TRENDS IN APPLIED AND COMPUTATIONAL MATHEMATICS: ICRTACM-2021, AIP Publishing, 2649, 030053.
5. Sharma, N. and Sharma, S. (2021) Anticorrosive Coating of Polymer Composites: A Review. Materials Today: Proceedings, Elsevier, 44, 4498-4502.
6. Taglietti, M., Kausar, A., Ahmad, I. and Zhao, T. (2023) Corrosion-Resisting Nanocarbon Nano-composites for Aerospace Application: An Up-to-Date Account. Applied Nano 2023, Vol. 4, Pages 138-158, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 4, 138-158.
7. Mazrouaa, A. M., Mansour, N. A., Abed, M. Y., Youssif, M. A., Shenashen, M. A. and Awual, M. R. (2019) Nano-Composite Multi-Wall Carbon Nanotubes Using Poly(p-Phenylene Terephthalamide) for Enhanced Electric Conductivity. Journal of Environmental Chemical Engineering, Elsevier, 7, 103002.
8. Khanna, V., Kumar, V. and Bansal, S.A. (2021) Mechanical Properties of Aluminium-Graphene/Carbon Nanotubes (CNTs) Metal Matrix Composites: Advancement, Opportunities and Perspective. Materials Research Bulletin, Pergamon, 138, 111224.
9. Zhang, H. and Zhang, J. (2020) The Preparation of Novel Polyvinyl Alcohol (PVA)-Based Nanoparticle/Carbon Nanotubes (PNP/CNTs) Aerogel for Solvents Adsorption Application. Journal of Colloid and Interface Science, Academic Press, 569, 254-266.
10. Hannon, A., Seames, W. and Li, J. (2022) Hybrid Carbon Nanotubes/Gold Nanoparticles Composites for Trace Nitric Oxide Detection over a Wide Range of Humidity. Sensors 2022, Vol. 22, Page 7581, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 22, 7581.
11. Merneedi, A., Natrayan, L., Kaliappan, S., Veeman, D., Angalaeswari, S., Srinivas, C. and Paramasivam, P. (2021) Experimental Investigation on Mechanical Properties of Carbon Nanotube-Reinforced Epoxy Composites for Automobile Application. Journal of Nanomaterials, Hindawi Limited, 2021.
12. Mousavi, M.A., Sadeghi-Nik, A., Bahari, A., Jin, C., Ahmed, R., Ozbakkaloglu, T. and de Brito, J. (2021) Strength Optimization of Cementitious Composites Reinforced by Carbon Nanotubes and Titania Nanoparticles. Construction and Building Materials, Elsevier, 303, 124510.
13. Ramezani, M., Dehghani, A. and Sherif, M.M. (2022) Carbon Nanotube Reinforced Cementitious Composites: A Comprehensive Review. Construction and Building Materials, Elsevier, 315, 125100.
14. Wang, Z., Yuan, L., Liang, G. and Gu, A. (2021) Mechanically Durable and Self-Healing Super-Hydrophobic Coating with Hierarchically Structured KH570 Modified SiO₂-Decorated Aligned Carbon Nanotube Bundles. Chemical Engineering Journal, Elsevier, 408, 127263.
15. Gao, F., Tian, W., Wang, Z. and Wang, F. (2020) Effect of Diameter of Multi-Walled Carbon Nanotubes on Mechanical Properties and Microstructure of the Cement-Based Materials. Construction and Building Materials, Elsevier, 260, 120452.
16. Silvestro, L. and Jean Paul Gleize, P. (2020) Effect of Carbon Nanotubes on Compressive, Flexural and Tensile Strengths of Portland Cement-Based Materials: A Systematic Literature Review. Construction and Building Materials, Elsevier, 264, 120237.
17. Coetsee, D., Venkataraman, M., Militky, J. and Petru, M. (2020) Influence of Nanoparticles on Thermal and Electrical Conductivity of Composites. Polymers 2020, Vol. 12, Page 742, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 12, 742.
18. Ren, J., Li, Q., Yan, L., Jia, L., Huang, X., Zhao, L., Ran, Q. and Fu, M. (2020) Enhanced Thermal Conductivity of Epoxy Composites by Introducing Graphene@boron Nitride Nanosheets Hybrid Nanoparticles. Materials & Design, Elsevier, 191, 108663.

19. Yang, S., Bieliatynskiy, A., Trachevskiy, V., Shao, M. and Ta, M. (2022) Technological Aspects of the Preparation of Polymer Composites of Building Materials and Coatings. *Polymers and Polymer Composites*, 30, 1-10.
20. Dehghani, A., Sanaei, Z., Fedel, M., Ramezanzadeh, M., Mahdavian, M. and Ramezanzadeh, B. (2023) Fabrication of an Intelligent Anti-Corrosion Silane Film Using a MoO₄²⁻-Loaded Micro/Mesoporous ZIF67-MOF/Multi-Walled-CNT/APTES Core-Shell Nano-Container. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Elsevier, 656, 130511.
21. Majidi, R., Ramezanzadeh, M. and Ramezanzadeh, B. (2023) Developing a Dual-Functional Self-Healing Nano-composite Utilizing Oxidized-Multiwall Carbon Nanotube/Highly-Porous Metal-Organic Framework (OCNT/ZIF-8) Nano-Hybrid. *Applied Materials Today*, Elsevier, 32, 101830.
22. Chen, Y., Wu, L., Yao, W., Wu, J., Serdechnova, M., Blawert, C., Zheludkevich, M.L., Yuan, Y., Xie, Z. and Pan, F. (2023) "Smart" Micro/Nano Container-Based Self-Healing Coatings on Magnesium Alloys: A Review. *Journal of Magnesium and Alloys*, Elsevier, 11, 2230-2259.
23. Wen, Z., Luan, Y. and Li, Y. (2023) Self-Healing and De-Icing Functions of Graphene-Carbon Nanotube Synergistic Reinforced Thermoplastic Polyurethane Composites Induced by Current. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, 2529, 012008.
24. Parihar, S. and Gaur, B. (2023) High Performance Self-Healing Polymeric Nano-composite Coatings. *Progress in Organic Coatings*, Elsevier, 182, 107626.
25. Kausar, A., Ahmad, I., Maaza, M. and Bocchetta, P. (2023) Self-Healing Nanocomposites-Advancements and Aerospace Applications. *Journal of Composites Science* 2023, Vol. 7, Page 148, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 7, 148.
26. Zaghloul, M.M.Y., Zaghloul, M.M.Y. and Fuseini, M. (2023) Recent Progress in Epoxy Nano-composites: Corrosion, Structural, Flame Retardancy and Applications - A Comprehensive Review. *Polymers for Advanced Technologies*, John Wiley & Sons, Ltd.
27. Munshi, F. and Khan, Md.A.R.. A Review of the Construction of the Nanomaterial & Nano-composite Based Biosensor for Different Applications. *Bentham Science Publishers*.
28. Jadhav, A., Annaldewar, B. and Jadhav, N. (2023) A Brief Overview of Polymer Composites and Nano-composites. *Polymer Nano-composites: Fabrication to Applications*, CRC Press, 1-19.
29. Monfared, V., Ramakrishna, S., Alizadeh, A. and Hekmatifar, M. (2023) A Systematic Study on Composite Materials in Civil Engineering. *Ain Shams Engineering Journal*, Elsevier, 102251.
30. Dahiya, M. and Bansal, S.A. (2022) Graphene-Reinforced Nano-composites: Synthesis, Micromechanics Models, Analysis and Applications - a Review, SAGE PublicationsSage UK: London, England, 236, 9218-9240.
31. Kalinichev, G., Kausar, A., Ahmad, I., Aldaghri, O., Ibnaouf, K.H. and Eisa, M.H. (2023) Nanoclay-Reinforced Nano-composite Nanofibers-Fundamentals and State-of-the-Art Developments. *Minerals* 2023, Vol. 13, Page 817, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 13, 817.
32. Norizan, M.N., Moklis, M.H., Ngah Demon, S.Z., Halim, N.A., Samsuri, A., Mohamad, I.S., Knight, V.F. and Abdullah, N. (2020) Carbon Nanotubes: Functionalization and Their Application in Chemical Sensors. *RSC Advances*, Royal Society of Chemistry, 10, 43704-43732.
33. Zhang, P., Su, J., Guo, J. and Hu, S. (2023) Influence of Carbon Nanotube on Properties of Concrete: A Review. *Construction and Building Materials*, Elsevier, 369, 130388.
34. Bergamaschi, E., Garzaro, G., Jones, G.W., Buglisi, M., Caniglia, M., Godono, A., Bosio, D., Fenoglio, I. and Canu, I.G. (2021) Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Carbon Nanofibres: More Than a Cobweb. *Nanomaterials* 2021, Vol. 11, Page 745, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 11, 745.
35. Nho, R. (2020) Pathological Effects of Nano-Sized Particles on the Respiratory System. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, Elsevier, 29, 102242.

36. Babatunde, D.E., Denwigwe, I.H., Babatunde, O.M., Gbadamosi, S.L., Babalola, I.P. and Agboola, O. (2020) Environmental and Societal Impact of Nanotechnology. *IEEE Access*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 8, 4640-4667.

АХРОМЕШИН АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, к.т.н., докторант
Тулский государственный университет (ТулГУ), г.Тула, Россия
(e-mail: aakhromeshin@yandex.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

В статье представлен обзор подходов к управлению транспортным поведением населения с позиций клиентоориентированности, приведены примеры такого подхода в различных отраслях экономики. Указаны преимущества подхода для предприятий автомобильной сферы, описаны составляющие понятия «комфорт» при совершении поездки.

Ключевые слова: транспортное поведение, клиентоориентированность, мобильность населения, поездка, перевозка, транспортная система, транспорт.

Пассажирыские перевозки являются важной частью экономики РФ. В последнее время уделяется большое внимание со стороны государства развитию транспортной отрасли. В подтверждении этих слов можно привести цитату из выступления президента РФ В. В. Путина на заседании Президиума Государственного Совета по вопросам развития общественного транспорта в стране, проходившего 17 августа 2023 года в Кремле: "Ежегодно в России автобусами, троллейбусами и трамваями перевозятся более десяти миллиардов человек, плюс на метро три миллиарда и более миллиарда на пригородном железнодорожном транспорте. Это притом, что в последнее десятилетие мы переживаем настоящий бум роста числа личных автомобилей, и популярность общественного транспорта, в основном в крупных городах, заметно снижалась. Но эта тенденция сейчас постепенно меняется: всё больше людей предпочитают именно общественный транспорт как более быстрый, доступный и экономичный" [1].

Тенденции развития городского пассажирского транспорта общего пользования (ГПТОП), наблюдаемые в последние пять лет свидетельствуют об ускоренном обновлении парка всех видов общественного транспорта, увеличение на дорогах транспорта большой вместимости, введение бесконтактных способов оплаты проезда, улучшение информирования пассажиров о расписании движения путем размещения информационных табло на остановочных павильонах.

Тем не менее, важными вопросами при оказании транспортной услуги являются комфортные условия проезда, удобные сервисы для оплаты и приобретения абонементов, приветливое и доброжелательное отношение сотрудников

транспортных компаний (водителей, контролеров, кассиров и т.д.) к пассажирам.

Все это относится к так называемому клиентоориентированному подходу. Транспортная отрасль относится к сфере оказания услуг, в которой интересы клиентов должны быть не только учтены, но и находиться в приоритете. В Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р) сделан акцент на повышении уровня комфорта пассажиров: «удобство и комфорт перевозок - оптимальная маршрутная сеть, сокращение времени в пути, скорость прохождения предрейсовых процедур, удобное расписание, частота, достаточность, пунктуальность, информативность, удобство посадки (высадки) пассажиров, удобство пребывания на остановочных пунктах, наличие свободных посадочных мест, удобство оплаты проезда (в том числе интеграция оплаты проезда на разных видов транспорта), комфортная температура в салоне подвижного состава, отсутствие несанкционированной торговли и попрошайничества в подвижном составе, система информирования пассажиров и предоставление комплексных цифровых сервисов» [2].

Данные условия создаются для решения важной задачи повышения мобильности населения, увеличения внутреннего туристического потока и как следствие, роста экономики страны в целом.

Общие вопросы клиентоориентированного подхода и научные основы организации работы клиентского сервиса описаны в публикациях [3-7]. Мы видим, как за последние 5-7 лет произошёл огромный скачок в развитии таких федеральных компаний как ОАО «РЖД», АО «Почта России», ПАО «Ростелеком» и других государственных и частных компаний, в которых помимо обновления парка подвижного состава, также сильно поменялись правила поведения персонала, разработаны и внедрены новые стандарты работы, которые учитывают повышенные требования со стороны клиентов к качеству офисов, качества предоставления услуг (в том числе, скорости оказания услуг).

Построение клиентоориентированных компаний является актуальной задачей для различных сфер деятельности: розничная торговля [8, 9], экспедиторские услуги [10], производственная деятельность [11], обслуживание пассажиров на железнодорожном транспорте [12, 13], сфера государственного муниципального управления [14], туризм [15].

Отрасль пассажирских перевозок не должна отставать от других сфер экономики, поэтому важно уделять большое внимание вопросам клиентоориентированности при оказании услуг пассажирских перевозок.

Определения понятия клиентоориентированность встречаются различные. В наиболее общем виде содержательная часть данного термина понимается как «концепция бизнеса, целостная система идей и взглядов, ценность, процесс, стратегия, поведение, инструмент и т.д.» [16].

Все сказанное выше показывает, что для пассажира крайне важным критерием для принятия решения о совершении поездки, выбора типа транспорта являются комфортные условия получения транспортной услуги. Создание таких

условий невозможно без применения принципов клиентоориентированности. Уровень мобильности населения будет повышаться, если пассажир получит высокий уровень услуг.

Факторами, которые составляют «комфорт» поездки, являются: современный подвижной состав городского пассажирского транспорта; возможность в режиме реального времени видеть положения ГПТОП на улицах города при помощи мобильных приложений и информационных табло на остановочных пунктах; оптимальные температурные условия в салоне ГПТОП; возможность бесконтактной оплаты на проезд; возможность оплаты интермодальной (мультимодальной) поездки единой картой обслуживания; информирование о маршруте и графике прибытий/отправлений в салоне; приветливый персонал (водитель, кондуктор, оператор в пункте продажи/пополнения баланса карт); достаточное количество сидячих посадочных мест в салонах ГПТОП; качественные остановочные павильоны (пункты) и т.д.

Данный список можно дополнять также современными качественными составляющими инфраструктуры улично-дорожной сети: состояние дорожного покрытия; наличие парковочных карманов на каждой остановке общественного транспорта; удобные тротуары, ведущие до остановочных пунктов; доступная среда для маломобильных категорий граждан.

Так называемая пирамида клиентского сервиса включает в себя следующие уровни: гигиенический – удовлетворение минимальных требований к организации перевозок, без учета комфорта и удобства для пассажира; функциональный – оказание услуги на уровне, который ожидает клиент; эмоциональный – уровень, на котором создаются положительные впечатления от поездки; предиктивный – уровень оказания услуг, при котором превосходят ожидания клиента. Осознанное увеличение качества предоставления транспортной услуги позволяет улучшить восприятие пассажира от поездки и сформировать устойчивые паттерны поведения при выборе вида транспорта.

Организацией клиентоориентированного подхода на транспортных предприятиях посвящены публикации [17-18], в которых рассмотрены модели и методы практической реализации клиентоориентированного адаптивного управления, где учитываются интересы и требования как внешних, так и внутренних клиентов (системы технологических аудитов, каталогизация, стандартизация и контроль), предложены методики оценки, базирующаяся на системе критериев качества, сформированных с учетом специфики работы транспортно-логистической компании с грузоотправителями-физическими лицами.

Все это, так или иначе, влияет на выбор вида транспорта и принятие решения о совершении поездки или отказ от нее.

Применение клиентоориентированного подхода для автотранспортных предприятий (АТП) дает следующие выгоды:

- рост числа пользователей услугами;
- приоритетный выбор ГПТОП перед личным транспортом;
- рост числа потенциальных клиентов за счет рекомендаций текущих клиентов;

- улучшение морального психо-эмоционального состояния пассажиров и сотрудников АТП;
- рост выручки предприятия;
- снижение затрат на маркетинг;
- рост числа постоянных пользователей с абонементной системой оплаты, как следствие, уменьшение накладных расходов на выпуск и обслуживание карт для проезда;
- положительная репутация компаний на рынке оказания транспортных услуг;
- снижение количества жалоб пассажиров на качество услуг;
- снижение внеплановых проверок со стороны регулирующих органов.

Управление транспортным поведением населения заключается в следующем:

- информирование о дорожной обстановке при помощи мобильных приложений и информационных табло в городе;
- информирование о движении всех видов ГПТОП на всей УДС города;
- административные ограничения для водителей личных транспортных средств (платный въезд в центр города, ограничение на въезд в определенный зоны города грузового транспорта и т.д.);
- организации выделенных полос для движения ГПТОП;
- предоставления льготного проезда на общественном транспорте различным социальным группам;
- организация выделенных полос для проезда по городу средствами индивидуальной мобильности на дорогах или тротуарах;
- организация перехватывающих парковок на въездах в город для обеспечения комфортного перехода на поездки в ГПТОП по городу.

Подведем итоги: клиентоориентированный подход в транспортной отрасли является необходимым условием устойчивого развития предприятий, занимающихся пассажирскими перевозками. Системы управления транспортным поведением населения (поддержки принятия решений о совершении поездки) должны учитывать возрастающие требования к комфорту при совершении поездок на ГПТОП. Развитие направления клиентоориентированности является неременным условием увеличения уровня мобильности населения в РФ.

Список литературы

1. <http://kremlin.ru/events/state-council/72063>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №33363-р "Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года".
3. Донскова, Л. И. Аспекты клиентоориентированной политики сервисной организации / Л. И. Донскова, А. А. Макаров, Л. С. Чикалова // *Ekonomicke Trendy*. – 2019. – № 3-4. – С. 12-18. – EDN DUQKVQ.
4. Климова, Э. Н. Пути совершенствования системы клиентского сервиса / Э. Н. Климова, Е. Ю. Пятова // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 11–18 сентября 2011 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2011. – С. 108-110. – EDN THFBFR.

5. Краснова, В. С. Процесс построения клиентского сервиса на рынке услуг / В. С. Краснова // XXI Державинские чтения : Материалы Общероссийской научной конференции, Тамбов, 19 апреля 2016 года / Ответственный редактор Е.К. Карпунина; Институт экономики, управления и сервиса. Том Часть II. – Тамбов: Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, 2016. – С. 284-288. – EDN VXVUTP.
6. Никитенкова, О. В. Научные основы организации клиентского сервиса / О. В. Никитенкова, М. В. Байдалова // Актуальные проблемы теории и практики управления : Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции, Смоленск, 08 декабря 2017 года. – Смоленск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 139-142. – EDN YBETUJ.
7. Особенности современной клиентоориентированной политики в сервисе: российский опыт / Л. И. Донскова, А. Г. Редькин, А. А. Макаров [и др.] // Сервис в России и за рубежом. – 2019. – Т. 13, № 4(86). – С. 147-159. – DOI 10.24411/1995-042X-2019-10413. – EDN SUNCIG.
8. Тойменцева, И. А. Концепция клиентоориентированного обслуживания как фактор успеха предприятий торговли / И. А. Тойменцева // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2022. – № 1-2. – С. 42-46. – DOI 10.46554/ScienceXXI-2022.03-1.2-pp.42. – EDN MZGUXF.
9. Валеева Ю. С. Методология клиентоориентированности в системе развития услуг розничных торговых сетей // Вестник ТГУПБП. 2019. №4 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-klientoorientirovannosti-v-sisteme-razvitiya-uslug-roznicnyh-torgovyh-setey> (дата обращения: 12.09.2023).
10. Мустафаева, А. Д. Развитие транспортно-экспедиционной деятельности с позиции клиентоориентированного подхода / А. Д. Мустафаева // Мировая наука. – 2020. – № 12(45). – С. 421-426. – EDN UHMIAX.
11. Норвин, В. Н. Понятие и методы формирования клиентоориентированной организации / В. Н. Норвин // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 99-4. – С. 174-176. – DOI 10.18411/tmio-07-2023-238. – EDN IZDYBY.
12. Мазурин, Д. А. Комплексный и клиентоориентированный подход к задачам клиента как залог успеха / Д. А. Мазурин // Железнодорожный транспорт. – 2016. – № 7. – С. 22-24. – EDN WGEYYT.
13. Фролова, Ю. А. Клиентоориентированный подход к обслуживанию пассажиров на железнодорожном транспорте / Ю. А. Фролова, Ю. В. Веселова // Наука и образование транспорту. – 2020. – № 1. – С. 208-211. – EDN JBMKWB.
14. Гайнанов, Д. А. Система предоставления муниципальных услуг на основе клиентоориентированного подхода / Д. А. Гайнанов, Г. Р. Зиннурова // Управление экономикой: методы, модели, технологии : материалы XVI Международной научной конференции, Уфа - Павловка, 01–03 декабря 2016 года / Ответственный редактор Л. А. Исмагилова. – Уфа - Павловка: ГОУ ВПО "Уфимский государственный авиационный технический университет", 2016. – С. 29-32. – EDN XEWJSD.
15. Скоробогатова, Т. Н. Клиентоориентированный подход как инструмент обеспечения устойчивости логистической сервисной системы в туризме / Т. Н. Скоробогатова, В. К. Федоров // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Экономика и управление. – 2013. – Т. 26(65), № 1. – С. 156-163. – EDN VEBHDD.
16. Иващенко Н.С. Различные подходы к определению понятия клиентоориентированности организации // МНИЖ. 2020. №11-2 (101). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razlichnye-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-klientoorientirovannosti-organizatsii> (дата обращения: 12.09.2023).
17. Савушкин С. А., Искоростинский А. И., Лемешкова А. В. Организация клиентоориентированного управления транспортными предприятиями // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2017. №2 (2). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-klientoorientirovannogo-upravleniya-transportnymi-predpriyatiyami> (дата обращения: 11.09.2023).

18. Юсупова О. А. Клиентоориентированный подход в оценке качества транспортного обслуживания частных клиентов // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2022. Т. 7, № 1. С. 132–137. DOI: 10.25206/2542-0488-2022-7-1-132-137.

КОНЯЕВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент
 Курский ГАУ, г. Курск, Россия

РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА МУФТ СЦЕПЛЕНИЯ

Предлагается конструкция приспособления, позволяющая разбирать, регулировать и собирать муфты сцепления автомобилей марок ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ и других без затрат особых усилий и трудового потенциала.

Ключевые слова: ремонт, муфта сцепления, регулировка, разборка, сборка, приспособление.

В настоящее время в небольших предприятиях и хозяйствах автомобильный парк обновляется медленными темпами. В связи с санкционной политикой стоимость автомобилей увеличилась в несколько раз. Крупные холдинги и корпорации могут себе позволить закупать современные грузовые автомобили, в то время как мелкие хозяйства эксплуатируют технику 90-х годов и старше. Если техническое обслуживание и текущий ремонт устаревшей техники проводится на высоком уровне, то данная техника прослужит еще долгие годы. В период 2010...2020 годов предприятия и хозяйства почти полностью отказались от самостоятельного ремонта и обслуживания техники. Ремонтные мастерские и пункты технического обслуживания были утрачены и закрыты. Ремонт и обслуживанием занимались дилерские центры и специализированные центры. Ремонт в основном сводился к замене изношенных деталей и узлов на новые. В современных условиях санкций, почти все иностранные компании ушли с отечественного рынка, и отечественный производитель столкнулся с необходимостью вновь создавать собственные мастерские и центры по обслуживанию и ремонту техники [1,2,3]. Для ремонта, как отечественной техники, так и импортной техники необходимо различное ремонтное оборудование и инструмент, для чего необходимо в мастерских разрабатывать универсальные приспособления для ремонта и обслуживания машин и агрегатов [4,5,6,7].

Основной проблемой, с которой сталкиваются при ремонте грузовых автомобилей – это неисправность муфт сцепления. Предлагаемое приспособление облегчит работу при разборке, регулировке и сборке муфт сцепления грузовых автомобилей различных марок.

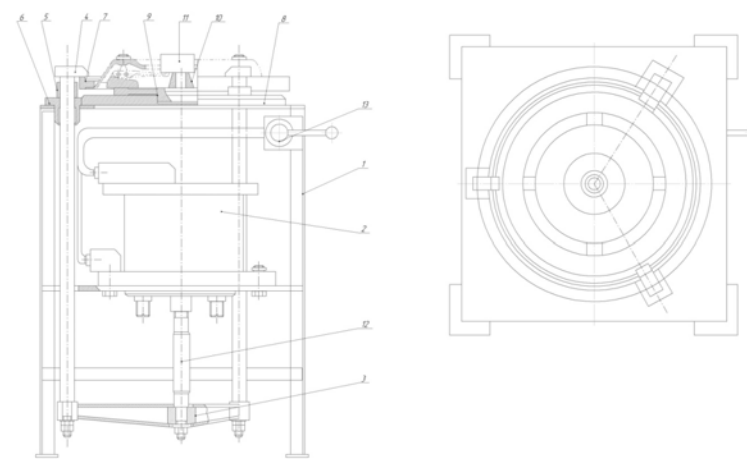
К основным дефектам муфт сцепления при эксплуатации грузовых автомобилей можно отнести: износ и трещины дисков, износ, трещины и срыв фрик-

ционных накладок, обрыв и ослабление заклепок крепления ведомого диска к ступице, износ муфт включения и отжимных рычагов.

Основными поломками картера сцепления являются: износ и срыв резьбы в отверстиях, трещины, износ отверстий, износ опорных плоскостей лап крепления и рамы, коробление плоскостей прилегания к блоку цилиндров и к картеру коробки передач.

Преждевременный износ и поломка деталей муфт сцепления возникает по ряду причин: неправильная регулировка и эксплуатация, нарушение соосности валов. Например, из-за неправильной регулировки отжимных кулачков происходит повышенный износ дисков и накладок, а также коробление и трещины нажимного диска, что в последствии приводит к вынужденному ремонту.

Ремонт муфт сцепления достаточно трудоемкая операция, которая включает: снятие муфты с автомобиля, разборка, регулировка, сборка и последующая установка на ремонтируемый грузовой автомобиль. Предлагаемое приспособление позволит разбирать, регулировать и собирать муфты сцепления автомобилей марок ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ и других без затрат особых усилий и трудового потенциала. Состоит приспособление из следующих основных частей: корпус, пневмоцилиндр, крестовина и прижимы (рисунок 1). Допустимое отклонение непараллельности поверхностей диска 9 не должно превышать предела 0,01 мм. В свою очередь плоскость поверхности этих выступов должна быть параллельна поверхности конуса 10, на которой устанавливаются контрольную пластину 11 с пределом непараллельности до 0,02 мм.



1 - корпус; 2 - пневмоцилиндр; 3 - крестовина; 4 - прижим;
 5 - втулка распорная; 6 - втулка; 7 - прижимное кольцо; 8 - плита; 9 - диск;
 10 - конус; 11 - контрольная пластина; 12 - удлинитель; 13 - воздушный кран
 управления

Рисунок 1 - Приспособление для ремонта муфт сцепления

Работу нашего приспособления рассмотрим на примере ремонта муфты сцепления грузового автомобиля ЗИЛ-ММЗ-554, которых согласно данным, представлено в большом количестве на небольших сельскохозяйственных предприятиях области.

Разворачиваем кулачки трех прижимов 4 на угол 180° по отношению к их рабочему положению. На плиту 8 устанавливаем диск 9 так, чтобы выступ диска вошел в отверстие плиты, и далее соответственно устанавливаем нажимной диск сцепления.

Собираем игольчатые подшипники в отверстиях рычага сцепления, совмещаем отверстие опорной вилки с отверстием рычага, вставляем короткий палец в совмещенные отверстия и зашплинтовываем палец.

Соблюдая разметку, сделанную при разборке, устанавливаем рычаг в паз кронштейна нажимного диска, совмещаем отверстия в рычаге и кронштейне. Вставляем длинный палец в совмещенные отверстия и зашплинтовываем палец. Аналогичным образом устанавливаем остальные рычаги, при этом головки одноименных пальцев должны занимать одно и то же положение относительно нажимного диска.

На выступы нажимного диска укладываем теплоизолирующие шайбы, а на шайбы ставим нажимные пружины. Затем совмещаем метки на кожухе и диске, сделанные при разборке для сохранения балансировки, устанавливаем кожух сцепления на пружины, направляя их на выступы на внутренней поверхности кожуха, при этом резьбовые концы опорных вилок должны войти в отверстия кожуха. Наворачиваем на один или два оборота на резьбовые концы вилок регулировочные гайки и одновременно слегка нажимаем на кожух. Далее устанавливаем на кожух сцепления прижимное кольцо 7 и разворачиваем кулачки прижима 4 в рабочее положение.

При помощи воздушного крана 13 подаем сжатый воздух в пневмоцилиндр 2. Под воздействием сжатого воздуха шток поршня через удлинитель 12 и крестовину 3 перемещает три прижима 4 с кулачками вниз, которые через прижимное кольцо 7, прижимают корпус муфты сцепления к нажимному диску.

Устанавливаем втулки в фасонные отверстия парных пружинных пластин сцепления, вворачиваем болты крепления этих пластин, затягиваем болты (момент затяжки $10...15 \text{ Н}\cdot\text{м}$), затем стопорим их, подогнув тонкий буртик втулки на грань головки болта. Затягиваем регулировочные гайки до совпадения торца гайки с торцом резьбового конуса вилки.

Устанавливаем опорные прижимные пластины на регулировочные гайки, вворачиваем болты крепления этих пластин и затягиваем их до момента соприкосновения концов пластин с кожухом.

Не снимая собранного нажимного диска сцепления с приспособления, регулируем положение рычагов относительно рабочей поверхности нажимного диска.

Вращая регулировочные гайки, устанавливаем все рычаги сцепления в такое положение, чтобы расстояние от рабочей поверхности диска до вершин сферических выступов на концах рычагов было в пределах от 39,7 до 40,7 мм. При

этом концы рычагов должны лежать в одной плоскости, параллельной поверхности нажимного диска с точностью, не превышающей предела 0,3 мм.

Необходимое положение рычагов обеспечивает контрольная пластина 11 установленная на поверхности конуса 11. При правильной регулировке сферические выступы рычагов касаются поверхности контрольной пластины. По завершению регулировки сцепления, затягиваем болты крепления опорных пластин, затем шплинтуем болты стальной проволокой диаметром 1 мм.

После выполнения операций по регулировке и сборке муфты сцепления, краном 13 подаем воздух в пространство под поршнем и пневмоцилиндром, в результате прижимы 4 поднимаются вверх и кулачки разворачиваются на 180° , удаляем прижимное кольцо 7 и собранная муфта сцепления снимается с приспособления. Отремонтированная муфта устанавливается на грузовой автомобиль для последующей эксплуатации.

Благодаря использованию приспособления при ремонте можно уменьшить время проведения работы и увеличить качественный показатель сборки и регулировки муфты сцепления.

Список литературы

1. Коняева Н.И., Коняев Н.В. Особенности ремонта сельскохозяйственной техники в современных условиях // Современные материалы, техника и технологии. 2022. №6 (45). С. 125-130.
2. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Иваницкий И.С. Разработка приспособления для разборочно-сборочных работ // В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 76-80.
3. Коняева Н.И., Коняев Н.В. К обзору способов восстановления изношенных органов почвообрабатывающих машин // Современные материалы, техника и технологии. 2023. №1 (46). С. 60-65.
4. Блинков Б.С., Коняев Н.В. Разработка установки для мойки деталей // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 46-50.
5. Грецов А.А., Коняев Н.В. К разработке тележки для сбора отработанных масел // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 29-32.
6. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Бабков А.П. К разработке приспособления для ремонта поршневой группы // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 42-45.
7. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Иваницкий И.С. Разработка приспособления для ремонта валов и втулок // В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 71-75.
8. К обзору способов восстановления изношенных органов почвообрабатывающих машин/ Коняева Н.И., Коняев Н.В.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 1 (46). С. 60-65.
9. Универсальная система освещения/ Коняев Н.В., Долженков Ю.Ю.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 2 (47). С. 95-102.
10. К обзору осветительных установок для животноводческих помещений/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 1 (46). С. 53-60.

11. К вопросу о разработке многокомпонентного дозатора/ Сараев И.Ф., Коняев Н.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 3. С. 77-79.

12. Тарельчатый многокомпонентный дозатор/ Сараев И.Ф., Коняев Н.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 119-122.

13. Обоснование системы освещения для птичника/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Коняева Н.И., Кошелев А.С., Кашенко С.В.// Региональный вестник. 2017. № 2 (7). С. 9-13.

ОДИНЕЦ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, студент
КОНЯЕВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент
 Курский ГАУ, г. Курск, Россия

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В статье рассматривается оборудование, применяемое для разборки и сборки резьбовых соединений. Предложена конструкция приспособления для отвинчивания обломанных шпилек, выступающих над поверхностью детали и гаек со сбитыми гранями.

Ключевые слова: гайковерт, ремонт, шпилька, муфта, тормозная камера, гайка, захват.

Распространенная на сегодняшний день практика крупноузлового и агрегатного ремонта машин, которой занимались дилерские центры, постепенно замещается полным ремонтом и восстановлением изношенных деталей машин, с их изготовлением на местах [1]. Многие предприятия и организации возвращаются к восстановлению и созданию собственных ремонтных мастерских и пунктов технического обслуживания и ремонта техники. Для проведения необходимых ремонтных работ мастерские оснащают специализированным, модернизированным и вновь проектируемым ремонтным инструментом и оборудованием [2, 3, 4]. Для ремонта многих изношенных и вышедших из строя деталей необходимо произвести разборочно-сборочные работы. Этой операции подвергаются не только отдельные заменяемые небольшие узлы и агрегаты, но и в целом и двигатели, и кузова и рамы [5, 6, 7].

При выполнении разборки и сборки резьбовых соединений обычно используют универсальный инструмент: гаечные ключи различных типов, ключи для шпилек (простые и эксцентриковые) и др.

Для разборки и сборки, технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин заводы выпускают: «большой набор» инструмента ПИМ-1514; «средний набор» инструмента ПИМ 1515; «малый набор» инструмента ПИМ 1516; набор инструмента для механика; инструмент для извлечения срезанных шпилек диаметром 6...8 мм; динамометрическую рукоятку модели 131 М.

Для снижения трудовых затрат, облегчения труда рабочих при разборочно-сборочных работах применяют специальное оборудование: гайковерты, съемники, подъемно-транспортные устройства.

При разборке и сборке резьбовых соединений в ремонтных мастерских пользуются электрическими и пневматическими гайковертами. Они могут быть ручными, подвесными, подвижными стационарными.

По принципу действия преобразователя момента гайковерты подразделяются на три типа: с прямой передачей от двигателя к шпинделю; имеющие редуктор и муфту ударно импульсного действия.

Гайковерты первого типа выпускают только с пневматическим двигателем и они не боятся перегрузок. Наличие редуктора и муфты у гайковертов второго типа ограничивает величину передаваемого на шпиндель крутящего момента. Гайковерты ударно-импульсного действия имеют специальную муфту, позволяющую преобразовывать вращательное движение во вращательно-ударные импульсы. За счет ударного воздействия муфты увеличивается момент затяжки и рабочих не воспринимает реактивного момента.

Пневматические гайковерты применяют в мастерских, где имеется сжатый воздух, подаваемый по трубопроводам от центральной компрессорной установки. Они обладают большой мощностью при небольших размерах и весе, отличаются высокой надежностью, простотой обслуживания и безопасностью в работе. Электрогайковерты работают от сети низкого напряжения 36В и повышенной частоты 200Гц, имеют небольшой вес и безопасны в работе. Основным их недостаток - чувствительность к перезагрузкам.

Электрогайковерт выбирают в зависимости от диаметра резьбы и вида резьбового соединения. По диаметру резьбы определяют мощность электрогайковерта, обеспечивающую необходимый крутящий момент при отвинчивании или завинчивании гайки.

При сборке ответственных соединений установленные значения моментов (оговорено в технических условиях) обеспечиваются динамометрическими ключами.

Для отвинчивания гаек и болтов служат шестигранные головки соответствующего размера, а также специальные головки для шурупов и шпилек. Шпильки отвинчивают головками с клиновидными насечными вставками захватывающими шпильку за гладкую часть, а закручивают с резьбовыми вкладышами.

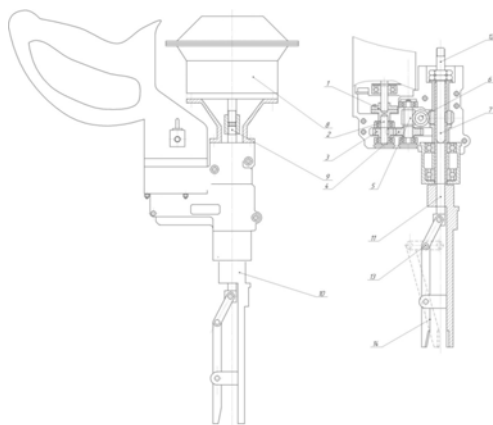
В тех случаях, когда разборка резьбовых соединений осложняется деформацией резьбы или коррозией применяют ручкой инструмент: торцовые и накидные гаечные ключи. Гайки со сбитыми гранями отворачивают эксцентриковыми или цепными ключами.

Оборванные шпильки и болты удаляют несколькими способами. Если конец обломанной шпилки выступает над поверхностью детали, то, сделав ножовкой прорез, вывертывают ее отверткой или, опилив с двух сторон напильником параллельные грани, выворачивают гаечным ключом. Если конец обломанного болта или шпилки не выступает над поверхностью детали, следует просверлить в обломке отверстие, а затем, забив бор (закаленный конический стержень с рифленой поверхностью) и, вращая его гаечным ключом, вывернуть обломок.

Вместо бора можно использовать экстрактор (закаленный конический стержень с левой многозаходной резьбой).

Для отвинчивания обломанных шпилек, выступающих над поверхностью детали, гаек со сбитыми гранями и при обычных разборочных работах предлагается приспособление для разборки резьбовых соединений.

Приспособление приводит в действие электродвигатель мощностью 0,115 кВт от электроверлильной машины С-480Б при скорости вращения 3200 об/мин.



- 1 – фланец; 2 – валик; 3 – шестерня; 4 – шестерня ведомая; 5 – червяк;
6 – червячное колесо; 7 – толкатель шпинделя; 8 – тормозная камера;
9 – переходник; 10 – захват; 11 – шпиндель; 12 – стержень; 13 – серьга;
14 – захват.

Рисунок 1 – Общий вид приспособления для разборки резьбовых соединений

Статор двигателя вмонтирован в корпус пневматической машины. Планетарный механизм приспособления, помещенный в разъемном корпусе, крепится к корпусу пневматической машины при помощи шпилек.

Вал ротора электродвигателя при помощи фланцев 1 соединен с валиком 2, на котором жестко насажена шестерня 3, которая через шестерню 4, посаженную на шейке червяка, передает вращение червяку 5 и червячному колесу 6, которое находится в зацеплении с шестерней, закрепленной на шпинделе 7.

Для создания усилия на зажимном устройстве приспособления используется пневматическая тормозная камера 8 от автомобиля, закрепленная на планетарно-приводном механизме при помощи переходника 9. На концах захвата 10 и шпинделя 11 припаяны пластины из быстрорежущей стали Р9.

Приспособление работает следующим образом. На конец обломанной шпильки или гайки со сбитыми гранями устанавливается захват. В пневматическую камеру подается воздух, шток камеры давит на стержень 12, который че-

рез серьгу 13 поворачивает захват 14, в результате чего шпилька и гайка зажимаются между захватом и шпинделем.

Включается электродвигатель, крутящий момент от которого через планетарно-приводной механизм передается захвату, который вращаясь, вывертывает поврежденную деталь.

Применение данного приспособления значительно улучшит производительность разборочных работ резьбовых соединений.

Список литературы

1. Коняева Н.И., Коняев Н.В. Особенности ремонта сельскохозяйственной техники в современных условиях // Современные материалы, техника и технологии. 2022. №6 (45). С. 125-130.
2. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Иваницкий И.С. Разработка приспособления для разборочно-сборочных работ // В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 76-80.
3. Коняева Н.И., Коняев Н.В.К обзору способов восстановления изношенных органов почвообрабатывающих машин // Современные материалы, техника и технологии. 2023. №1 (46). С. 60-65.
4. Блинков Б.С., Коняев Н.В. Разработка установки для мойки деталей // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 46-50.
5. Грецов А.А., Коняев Н.В. К разработке тележки для сбора отработанных масел // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 29-32.
6. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Бабков А.П. К разработке приспособления для ремонта поршневой группы // В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 42-45.
7. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Иваницкий И.С. Разработка приспособления для ремонта валов и втулок // В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 71-75.
8. К обзору способов восстановления изношенных органов почвообрабатывающих машин/ Коняева Н.И., Коняев Н.В.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 1 (46). С. 60-65.
9. Универсальная система освещения/ Коняев Н.В., Долженков Ю.Ю.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 2 (47). С. 95-102.
10. К обзору осветительных установок для животноводческих помещений/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В.// Современные материалы, техника и технологии. 2023. № 1 (46). С. 53-60.
11. К вопросу о разработке многокомпонентного дозатора/ Сараев И.Ф., Коняев Н.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 3. С. 77-79.
12. Тарельчатый многокомпонентный дозатор/ Сараев И.Ф., Коняев Н.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 119-122.
13. Обоснование системы освещения для птичника/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Коняева Н.И., Кошелев А.С., Кашенко С.В.// Региональный вестник. 2017. № 2 (7). С. 9-13.

ПАШКОВА МАРИНА ИВАНОВНА, к.с.-х.н., доцент**БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ**, к.т.н., доцент**ЧЕМЕРОВ КИРИЛЛ ГЕННАДЬЕВИЧ**, студентКурский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г. Курск, Россия

(e-mail: marina010104@yandex.ru)

**СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ АВТОПИЛОТНЫХ ЕДИНИЦ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

В процессе жизнедеятельности человеку необходимы ценные продукты питания, которые производятся в сельском хозяйстве. Сельское хозяйство это одна из важнейших составляющих современного общества в эру цифровизации и искусственного интеллекта. Но применение в сельскохозяйственном производстве современных технологий требует написания специальных программ и проведения предварительных испытаний. Внедрение новых технологий позволит снизить влияние человеческого труда, утомляемости человека, а также приведет к повышению общего КПД при выполнении различных сельскохозяйственных операций [1]. Идеальная работа беспилотной сельскохозяйственной техники не возможна без проведения всех этапов испытательных мероприятий. В данной статье отражены все сложности проводимых испытаний, основные проблемы, а также плюсы и минусы самого процесса.

Ключевые слова: поломка, отказ, испытания, препятствие.

Любая сельскохозяйственная техника требует проведения испытаний и различных калибровок. В целях исключения различных ошибок и отказов на период и время эксплуатации в полевых работах [2, 3, 4]. Машинно-испытательными станциями проводятся всевозможные имитационные действия и нагрузки для выявления слабых модулей и частей схем, механизмов, основных систем и узлов. Все это впоследствии модернизируется и дорабатывается до идеального результата.

Для испытаний новейших образцов техники используются специализированные треки и тестовые стенды. В нашем случае рассматривается только трек с различной плотностью установленных искусственных препятствий разной высоты и частоты укладки.

Всего существует 3 типа испытаний в различных режимах. 1 вид испытаний, это преодоление 20000 препятствий высотой 150 мм. Один круг считается как 28 циклов, для выполнения первого режима потребуется проехать 715 кругов. Пример препятствия представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Препятствие для испытания сельскохозяйственной техники

За период испытаний устойчивости систем и механизмов было выявлено, что есть проблемы с амортизацией кабины и подушек КПП под механизатором, было принято решение произвести их модернизацию и замену (рисунок 2).



Рисунок 2 - Модернизированные подушки КПП

Второй режим испытаний всех систем и узлов представляет собой преодоление 3000 препятствий с той же высотой в 150 мм, но уже с имитационным орудием массой 3 тонны (рисунок 3). Данный тип испытаний выявил самую главную и уязвимую часть в работе навески и гидросистемы трактора. Так, за 110 кругов по специализированному треку были выявлены следующие отказы: системы вентилирования кабины и кондиционирования; порыв нижнего и верхнего штоков (ушей) гидроцилиндром системы навески орудий; отказ двигателя, перегрев и сгорание реле давления в гидросистеме навески. Все отказы основных систем навески представлены на рисунке 4.



Рисунок 3 - Испытуемый трактор с зацепленным имитационным орудием



а) порыв верхнего уха гидроцилиндра навески

б) порыв штока гидроцилиндра после замены с обратной стороны

в) падение воздушного фильтра из удерживающего устройства под колеса испытуемого образца

Рисунок 4 - Отказы, выявленные в процессе испытаний

Третий режим испытаний для новейшей техники с уже доработанным вариантом подвески, кабины и основных систем подразумевает собой переезд 300000 препятствий высотой 40 мм. Этот трек отличается от того, который был нужен для двух первых режимов работы. Пример одного из 68 препятствий в кругу и трека в целом представлен на рисунке 5.



а) специализированный трек



б) одиночно установленное препятствие для переезда

Рисунок 5 - Специализированный трек с препятствиями для испытаний

Данный вид испытаний оказался наиболее благоприятным и не настолько ресурсозатратным, как приведенные выше, но все же были отказы по уже доработанной системе амортизации кабины - каучуковых подушек. Выявленной проблемой в данном виде проверки устойчивости стали подушки под кабиной механизатора, был составлен отчет и предлагаемые правки для устранения данного типа уязвимости.



Рисунок 6 - Отказ каучуковых подушек амортизации кабины

Долгие и важные испытания - это залог дальнейшего успеха для беспилотных сельскохозяйственных единиц техники. Каждая маленькая неисправность узла, системы, электрооборудования или изношенная в процессе эксплуатации деталь может приводить к остановке полевых работ, что будет затруднять и увеличивать время получения продукции на полках магазина, предприятия будут нести потери от простоев и терять заинтересованные кадры в долгосрочной перспективе [5, 6, 7].

Список литературы

1. Иваницкий И.С., Коняев Н.В. Особенности состава тракторного парка в РФ. В сборнике: Молодежь и наука: шаг к успеху. Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3-х томах. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2022. С. 348-351.
2. Чалов В.В., Коняев Н.В. Состояние современного парка сельскохозяйственной техники. В сборнике: Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых. сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т.. Курск, 2022. С. 513-516.
3. Бабков А.П., Белоусов Н.И., Маяков А.С. Методика проведения тяговых испытаний транспортных средств на перевозке грубых кормов. В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 52-57.
4. Бабков А.П., Сопин А.В. Условия и организация испытаний транспортных средств на перевозке сеносолюмистых материалов. В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 10-13.
5. Ишков И.О., Коняев Н.В., Блинков Б.С. К износу деталей сельскохозяйственной техники. В сборнике: БУДУЩЕЕ НАУКИ - 2022. Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 469-472.

6. Шор М.И., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. К вопросу ремонта турбокомпрессоров авто-тракторных двигателей. В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АПК. МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. 2023. С. 47-51.

7. Дрёмов С.Н., Сасин Н.И., Белоусов Н.И. Основные неисправности турбокомпрессора двигателя серии ЯМЗ-536 В сборнике: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 36-39.

DOI 10.47581/2023.FM-035.Sevostianov-01

СЕВОСТЬЯНОВ АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и тракторы, к-т техн. наук, доцент

ТОЛМАЧЕВ ИЛЬЯ МИХАЙЛОВИЧ, обучающийся
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, Россия

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОДУКТОВОГО ЭКСПОРТА (РОССИЯ – КИТАЙ)

Данная статья посвящена актуальной проблеме формирования эффективной транспортно-логистической системы для экспорта продукции агропромышленного комплекса (АПК) из России в Китай. В статье рассматриваются ключевые аспекты этого процесса, включая анализ требований китайского рынка, выбор оптимальных транспортных маршрутов, оптимизацию логистики и управление документацией и таможенными процедурами. Авторы выделяют важность сотрудничества с надежными логистическими партнерами и подчеркивают значение соблюдения экологических стандартов в процессе транспортировки товаров. Статья предоставляет комплексный обзор методов и стратегий, способствующих успешному экспорту продукции АПК в Китай, что делает ее ценным исследованием для предпринимателей и специалистов в области международной торговли и логистики.

Ключевые слова: логистика, экспорт продукции АПК, транспортно-логистическая система, Россия-Китай торговля, китайский рынок, таможенные процедуры, железнодорожные маршруты, морские перевозки, логистические партнеры, экологические стандарты, интермодальные транспортные системы.

Введение. (Introduction) Современный мировой рынок требует эффективных и надежных транспортно-логистических решений для успешного экспорта продукции АПК. Россия, обладая богатыми природными ресурсами и качественной сельскохозяйственной продукцией, активно развивает торговые отношения с одним из своих ключевых партнеров - Китаем. Экспорт продукции АПК из

России в Китай представляет собой сложный и многомерный процесс, который требует тщательного планирования и оптимизации. Настоящая статья посвящена анализу и разбору основных аспектов формирования транспортно-логистической системы для экспорта сельскохозяйственных продуктов из России в Китай. В ней рассмотрим ключевые аспекты выбора оптимальных транспортных маршрутов, управления логистикой, соблюдения таможенных и экологических стандартов, а также роль надежных логистических партнеров в обеспечении бесперебойного потока продукции на китайский рынок. Предлагаемый анализ позволит выявить стратегии и инновационные подходы, способствующие развитию устойчивых и прибыльных торговых связей между Россией и Китаем в сфере агропромышленного экспорта.

Целью исследования является анализ и выявление оптимальных стратегий формирования транспортно-логистической системы для успешного экспорта продукции АПК из России в Китай.

Условия, материалы и методы.

В ходе работы над данной статьёй были использованы доклады Всемирной торговой организации (WTO) о торговле сельскохозяйственными товарами между Россией и Китаем [1], исследования и публикации по теме международных логистических потоков от Международного союза по автомобильному транспорту (IRU) и других аналогичных организаций [4], годовой отчет Министерства сельского хозяйства России о сельскохозяйственных экспортных поставках в Китай [3], публикации в научных журналах и исследования по теме международной логистики и торговли сельскохозяйственной продукцией [2,11,12].

Результаты и обсуждение.

Россия и Китай, две крупнейшие страны в мире, обладают богатыми природными ресурсами и развитыми сельскохозяйственными секторами. В последние десятилетия эти две страны укрепляют свои торговые отношения, в частности, в сфере сельского хозяйства и пищевой промышленности. Экспорт продукции АПК из России в Китай играет ключевую роль в этом процессе, отражая тесные экономические связи между двумя государствами.

Формирование эффективной транспортно-логистической системы играет ключевую роль в успешном экспорте продукции АПК. Эта система должна быть надежной, быстрой, и экономически обоснованной. Ниже приведены базовые принципы формирования системы для экспорта продукции АПК из России в Китай:

1. Анализ требований рынка: понимание спроса, предпочтений и стандартов качества на китайском рынке с учетом культурных особенностей и языковых барьеров при взаимодействии с китайскими партнерами.

2. Выбор транспортных маршрутов: исследование возможности использования железнодорожных и автомобильных путей для доставки товаров из России в Китай. Разработка оптимальных маршрутов через порты для перевозки больших объемов продукции.

К примеру, в 2023 года был презентован новой сухопутный и морской транзитный коридора Китай - Монголия - Россия [5], призванный облегчить транс-

портировку экспортно-импортных грузов между Россией и Китаем. Центральным элементом коридора стал самый северный глубоководный китайский порт Цзиньчжоу, способный принимать танкеры вместимостью до 300 тыс. тонн и балкеры до 100 тыс. тонн.

3. Оптимизация логистики и таможенной процедуры: разработка системы складирования и консолидации продукции для оптимизации доставки и эффективного управления запасами, чтобы избежать недостатка продукции и избытка товаров на складе. Четкое понимание таможенных правил и нормативов как в России, так и в Китае, для беспрепятственного прохождения таможенных процедур. Подготовка точной и полной документации для таможенных органов обеих стран.

6. Мониторинг и управление: использование технологий для отслеживания перемещения товаров в реальном времени, разработка стратегии управления рисками, связанными с логистикой, такими как задержки, повреждения груза и изменения в законодательстве.

7. Сотрудничество с логистическими партнерами: работа с надежными логистическими компаниями, специализирующимися на международных перевозках в постоянное взаимодействие для оперативного реагирования на изменения и нештатные ситуации.

8. Соблюдение экологических норм и стандартов: внедрение экологически устойчивых практик в транспортно-логистические процессы для соблюдения международных стандартов.

Формирование такой транспортно-логистической системы требует внимательного планирования, координации и постоянного мониторинга. Каждый этап должен быть оптимизирован для обеспечения бесперебойной и эффективной поставки продукции АПК из России в Китай.

Применение новых технологий и инноваций в сельском хозяйстве может увеличить урожайность и качество продукции, что в свою очередь повысит конкурентоспособность российских товаров на мировом рынке, включая Китай.

Формирование транспортно-логистической системы для экспорта продукции АПК сталкивается с рядом сложных логистических проблем, которые заслуживают внимания и решения.

Логистические проблемы развития и формирования транспортно-логистической системы экспорта продукции АПК:

- Определение оптимальных транспортных маршрутов из удаленных сельскохозяйственных районов до морских и железнодорожных портов может быть сложной задачей, особенно учитывая инфраструктурные особенности регионов;
- Комплексность и различия в таможенных процедурах между Россией и Китаем могут вызвать затруднения и задержки на границе, что влияет на своевременность поставок;
- Недостаточное управление складскими запасами может привести к избыточным запасам или, наоборот, к недостатку товаров, что влечет за собой убытки и ухудшение репутации бренда;

- Отслеживание грузов в реальном времени и эффективное использование информационных систем могут столкнуться с техническими ограничениями и недостаточной цифровой инфраструктурой;

- Соблюдение экологических стандартов в перевозке сельскохозяйственных продуктов;

- Неправильная упаковка и обработка товаров могут привести к повреждениям продукции в процессе транспортировки, что снижает ее стоимость и пригодность для продажи.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, инновационных решений и постоянного мониторинга всей логистической цепи от производства до доставки продукции АПК на рынок потребителей.

Заключение (Conclusion). В современном мире развитие транспортно-логистических систем для экспорта продукции АПК представляет собой критически важное направление для международной торговли. Одним из ключевых выводов является необходимость постоянного внимания к инновационным решениям в области логистики и технологий.

Исходя из нашего анализа, можно заключить, что развитие сбалансированных и гибких транспортно-логистических систем, основанных на инновациях, эффективном партнерстве и внимании к требованиям рынка, является ключом к успешному экспорту продукции АПК из России в Китай. Эффективное решение выявленных проблем будет способствовать расширению торговых отношений, укреплению долгосрочных бизнес-партнерств и внесению вклада в развитие обеих стран.

Список источников

1. Всемирная торговая организация (WTO). «Trade Policy Review: Russian Federation.» WTO, 2023. (World Trade Organization - Home page - Global trade wto.org. Дата обращения 02.10.2023).
2. Smith, John. «Logistics and Agricultural Exports: A Case Study of Russian-Chinese Trade.» International Journal of Logistics Management, vol. 42, no. 3, 2020.
3. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. «Annual Report on Agricultural Exports to China.» Moscow: Ministry of Agriculture, 2019. (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (mcx.gov.ru). Дата обращения 02.10.2023).
4. International Road Transport Union (IRU). «Report on Multimodal Transportation Challenges.» IRU, 2022. (IRU | Международный союз автомобильного транспорта | IRU | World Road Transport Organisation). Дата обращения 02.10.2023).
5. <https://evrazlog.com/index.html/> (Дата обращения 02.10.2023).
6. Chen, Li. "Chinese Market Preferences for Agricultural Imports." Beijing: Economic Research Institute, 2018.
7. Russian-Chinese Chamber of Commerce. "Best Practices in Export Logistics: Case Studies." Moscow: RCCC Publications, 2021.
8. National Customs Administration of China. "Customs Regulations Handbook." Beijing: NCA, 2020.
9. Jones, Emily. "Navigating Cross-Border Logistics: Strategies for Agricultural Exporters." Supply Chain Management Review, vol. 18, no. 2, 2019, pp. 45-62.
10. China-Russia Business Council. "Trade and Investment Guide: Agricultural Sector." Beijing: CRBC Publications, 2021.

11. World Bank. "Logistics Performance Index 2021." Washington, D.C.: World Bank Publications, 2021.

12. Проблемы развития транспортной инфраструктуры экспорта зерна. Севостьянов А.Л. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14. № 3 (70). С. 162-167.

13. Логистическая концепция экспорта и международной торговли продукции АПК. Севостьянов А.Л. Вестник аграрной науки. 2021. № 2 (89). С. 160-166.

DOI 10.47581/2023.FM-035.Sevostianov-02

СЕВОСТЬЯНОВ АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ, к.т.н., доцент

Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина, г. Орёл

АГУРЕЕВ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ, д.т.н., доцент, профессор кафедры

«Транспортно-технологические машины и процессы»

Тульский государственный университет, г. Тула

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Способность российского сельского хозяйства в соответствии с Федеральным проектом «Экспорт продукции АПК» воспользоваться имеющимися ресурсами и возможностями увеличения экспорта продукции АПК находится в тесной взаимосвязи с конкурентоспособностью сельскохозяйственной отрасли и реализуемой аграрной политикой государства по стимулированию производства продукции и её востребованности, а эффективность международной торговли продукцией АПК зависит от развития транспортно-технологической системы экспорта в регионах и стране в целом.

Ключевые слова: продукция АПК, сельское хозяйство, экспорт продукции, транспортно-технологическая система.

Введение. (Introduction). В последние годы наблюдается усиление позиций России на мировом рынке зерна в рамках экспортных торговых отношений. Данные федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр развития экспорта продукции агропромышленного комплекса Российской Федерации» за последнее десятилетие экспорт продукции агропромышленного комплекса (АПК) вырос с 8,1 млрд долларов США в 2010 году до 41,6 млрд долларов США в 2022 году более чем в 5 раз [1]. Основные покупатели: Китай, Турция, страны ЕС, Казахстан, Беларусь, Республика Корея, Египет, более половины объемов вывозимого зерна перевозится в страны, имеющие выход к Средиземному, Красному и Черному морям. Поэтому, транспортировка зерна в рамках экспортных торговых операций морем является особенно актуальной.

Целью исследования является формирование такой модели региональной транспортно-технологической системы экспорта продукции АПК, которая по-

зволяла бы выполнять прогнозные расчеты на основе имеющихся статистических данных на основе понятия о равновесии макроскопической системы.

Материалы и методы исследования (Materials and Methods): в ходе работы над данной статьёй были использованы аналитические обзоры Федерального центра развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России [2, 3], исследования и публикации по теме международных логистических потоков от Международного союза по автомобильному транспорту (IRU) и других аналогичных организаций [4], публикации в научных журналах и исследования по теме исследование транспортных систем [5, 6].

Результаты (Results): Распоряжением Правительства Российской Федерации утверждена «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года». Стратегическое значение производства, транспортировки, хранения и экспорта зерна отмечается в документе: «Производство зерна составляет основу агропромышленного комплекса Российской Федерации и является наиболее крупной подотраслью сельского хозяйства, от развития которой в значительной степени зависит продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни, финансовое состояние сельскохозяйственных товаропроизводителей»¹.

Однако, в зерновом производственном цикле существенную проблему составляет не столько процесс выращивания зерновых культур, сколько их транспортировка и хранение, то есть инфраструктурное обеспечение. Лексина А.А. и Ермакова Г.Н. дают следующее определение понятию «инфраструктура» применительно к аграрному производству (в том числе – производству зерновых культур): «Под инфраструктурой агропроизводственного рынка мы понимаем совокупность организаций, служб и систем, обслуживающих рынок аграрного производства и способствующих его оптимальному функционированию. Цель развития инфраструктуры – способствовать такому механизму работы его объектов, при котором своевременно и эффективно будут обеспечены все основные снабженческие, производственные и сбытовые хозяйственные процессы» [7]. Таким образом, модель региональной транспортно-технологической системы экспорта продукции АПК должна учитывать в своей функциональной структуре различные материальные и информационные потоки, которые отвечают за различные состояния элементов системы.

Говоря о том, что Российская Федерация имеет хорошие перспективы наращивания продовольственного, в том числе, зернового экспорта, Смирнов О.А. и Селиванов В.В. также отмечают, что наиболее значимую роль в этом процессе играет качество транспортной инфраструктуры. По мнению ученых, «в настоящее время именно проблема транспортной доступности считается основным ограничением для развития экспорта зерновых. Частично проблема наличия транспортной инфраструктуры решается за счет применения модульной транспортировки в контейнерах, однако целиком ее решение возможно только с по-

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 августа 2019 г. № 1796-р

мощью существенных инвестиций в развитие портовой инфраструктуры, в частности в строительство зерновых терминалов» [8].

Авторами предлагается структурная модель транспортно-технологической системы продуктового экспорта (см. рисунок), причем данная модель имеет уровневую структуру (иерархию).



Рисунок Семантическая модель уровневой транспортно-технологической системы зернового экспорта

Данная структурная модель отражает наличие множеств состояний, в которых могут находиться элементы системы – транспортные средства с определенными значениями ресурсов (продукции товаропроизводителей). Если такую модель использовать для построения математической задачи о поиске равновесных состояний [9] (для определения, например, средних запасов зерна в каждом элеваторе), то потребуются знать объемы (емкости хранилищ), а также пропускные способности элементов транспортно-технологической системы. Построение функциональной и математической моделей региональной транспортно-технологической системы экспорта продукции АПК является ближайшими задачами авторов.

Для междугородних автомобильных перевозок зерна используются специальные транспортные средства или прицепы с уплотненными бортами и специальными системами загрузки и разгрузки. Это позволяет избежать потери и повреждения зерна, а в некоторых случаях, особенно при перевозке зерна на длительные расстояния, необходим контроль температуры. Это помогает предотвратить образование конденсата, гниение или образование плесени.

Перевозка зерна может подвергаться различным регулировкам и требованиям, включая таможенные и фитосанитарные нормы. Необходимо иметь соответствующие документы, такие как сертификаты качества и происхождения.

Большие партии на дальние расстояния оптимально перевозить по железнодорожным путям. Для перевозки зерна на железнодорожном транспорте используются специализированные вагоны, такие как цельнометаллические цистерны или грузовые вагоны с откидными крышами. Они обеспечивают правильное хранение и защиту зерна от атмосферных воздействий и влаги.

Железнодорожный транспорт позволяет удобно загружать и выгружать зерно, особенно при использовании специальных погрузочных устройств. Это сокращает время и трудозатраты на манипуляции с грузом.

Железнодорожные перевозки зерна могут быть экономически более выгодными, чем другие виды транспорта, особенно на длительные расстояния. Это связано с большой грузоподъемностью вагонов и возможностью формирования крупных партий зерна.

По объему морская перевозка зерновых грузов в контейнерах составляет подавляющее большинство от общего объема торговли зерном. Для перевозки зерна используются специализированные суда, называемые грузовозами для зерна. Они оборудованы специальными трюмами и оборудованием для загрузки и выгрузки зерна. Используя морской транспорт, в трюмах судов для зерна обычно устанавливают системы вентиляции, чтобы обеспечить правильные условия для хранения и предотвратить загнивание зерна.

Затраты на перевозку зерна морским транспортом могут варьироваться в зависимости от нескольких факторов, таких как расстояние, объем груза, место отправления и место назначения, а также текущие рыночные условия. В сравнении с другими видами транспорта, такими как железнодорожная, автомобильная или внутренние водные перевозки, морская перевозка имеет свои собственные особенности и преимущества. более экономична для больших объемов груза, чем, например, железнодорожная перевозка.

Заключение (Conclusion): Решение транспортных проблем остается в ведении производителей зерна и решается ситуационно – в зависимости от урожая, доступности конкретного транспорта, заключенных экспортно-импортных контрактов, своевременной законтрактованности отношений с перевозчиками и т.д. Системного, алгоритмизированного решения, обеспечивающего оптимизацию и эффективность функционирования транспортной инфраструктуры нет, наиболее важным аспектом развития инфраструктурного обеспечения зернового производственного процесса и экспорта выступает развитие транспортно-технологической системы. Для обеспечения решения таких практических задач могут применяться методы теории макросистем [9], соответствующие модели и методики их применения как для расчета прогнозных состояний региональной транспортно-технологической системы экспорта продукции АПК, так и для организации наиболее рациональных способов заполнения хранилищ зерном в текущий сезон.

Список литературы

1. Итоги российского экспорта АПК в 2022 году [Электронный ресурс] URL: <https://aemcx.ru/export/rusexport/> (Дата обращения 03.10.2023).
2. Тульская область. Экспортный профиль региона. [Электронный ресурс] <https://aemcx.ru/exporter-library/regions-review/> (Дата обращения 03.10.2023).
3. Орловская область. Экспортный профиль региона. [Электронный ресурс] <https://aemcx.ru/exporter-library/regions-review/> (Дата обращения 03.10.2023).
4. International Road Transport Union (IRU). «Report on Multimodal Transportation Challenges.» IRU, 2022. (IRU | Международный союз автомобильного транспорта | IRU | World Road Transport Organisation). Дата обращения 03.10.2023).

5. Агуреев И. Е., Ахромешин А. В., Пышный В. А. Постановка задач «О равновесиях (равновесных состояниях)» транспортных систем города. Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ», 2023; 20(1): 52-75.

6. Севостьянов А.Л. Проблемы развития транспортной инфраструктуры экспорта зерна. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14. № 3 (70). С. 162-167.

7. Лексина А.А., Ермакова Г.Н. Механизм хозяйственного взаимодействия инфраструктуры и организаций агропроизводственного рынка зерна. Аграрный научный журнал. №10, 2017. С.84-87.

8. Смирнов О.А., Селиванов В.В. Мировой рынок перевозки зерна морским транспортом: возможности и ограничения интеграции России // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 3. С. 102-110.

9. Попков Ю. С. Теория макросистем. Равновесные модели. М.: Либроком, 2013. 320 с.

СТЕПАНОВ МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, магистрант

79107303502@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ДОМКРАТЫ. ФУНКЦИИ И ВИДЫ

В данной статье представлена материальная составляющая домкратов для автомобильной техники, а также виды, характеристики и функции.

Ключевые слова: автомобиль, домкрат, механика, гидравлика, прочность, надежность, безопасность, груз

В современном мире автомобиль – один из самых популярных видов транспорта. Многие люди предпочитают самостоятельно выполнять небольшие ремонтные работы на своих автомобилях. Для этого необходимо иметь некоторые инструменты, одним из которых является домкрат.

Домкраты – это инструменты, предназначенные для подъема тяжелых объектов, таких как автомобили, с целью облегчить доступ к его нижней части или замене колеса. Однако они не только могут использоваться для автомобилей. Домкраты широко применяются в различных отраслях, включая строительство, логистику и производство.

Автомобильная версия домкрата изобретена в 1925 году американцем Питером Лунати и с тех пор входит в комплект любого авто. За столетнюю историю инженеры создали множество разновидностей этого приспособления, каждая из которых обладает своими преимуществами.

Существует несколько основных типов домкратов: механический домкрат(рис. 1а): гидравлический домкрат(рис. 1б): пневматический домкрат(рис. 1в): гидропневматический домкрат(рис. 1г)



Рисунок 1 – Виды домкратов

Каждый тип домкрата имеет свои преимущества и недостатки на рисунке 2 кратко продемонстрирован плюс и минус данных видов.

ВИДЫ ДОМКРАТОВ	ПЛЮС	МИНУС
Механический домкрат	Плюсы: простота и легкость использования, низкая стоимость, широкое применение;	Минусы: небольшая подъемная мощность, требуется физическое усилие для работы.
Гидравлический домкрат	Плюсы: большая подъемная мощность, легкость использования, возможность блокировать позицию поднятого груза;	Минусы: более сложная конструкция, более высокая стоимость, требует проверки и обслуживания гидравлической системы.
Пневматический домкрат	Плюсы: высокая подъемная мощность, легкость использования, равномерно распределенная нагрузка;	Минусы: требуется источник сжатого воздуха, более высокая стоимость, сложность в регулировке.
Гидропневматический домкрат	Плюсы: комбинация высокой подъемной мощности и равномерного распределения нагрузки;	Минусы: более высокая стоимость, требуется подключение к гидропневматической системе.

Рисунок 2 – Плюс и минус видов

Требования, предъявляемые к домкратам, зависят от их типа и применения. Однако, в целом, к домкратам предъявляют следующие требования, указанные в таблице 1.

Высокая грузоподъемность	Домкрат должен быть способен поднимать и удерживать тяжелые предметы или транспортные средства без опасности для пользователя.
Надежность и безопасность	Домкрат должен быть конструкционно прочным и иметь механизмы, которые предотвратят падение груза или нежелательное снижение высоты
Удобство использования	Домкрат должен быть легким в использовании и обладать удобными ручками или рычагами для контроля подъема и опускания.
Предохранительные меры	Домкрат должен быть оборудован предохранительными устройствами,

	такими как блокировки или системы предотвращения аварийного падения, для предотвращения травмирования пользователей в случае поломки или неожиданного снижения груза.
Качество материалов	Домкрат должен быть изготовлен из высококачественных материалов, которые обеспечат его прочность и долговечность.

Таблица 1 – Основные требования

Это основные требования, которые могут быть предъявлены к домкратам. Однако, конкретные требования могут зависеть от вида применения домкрата и стандартов безопасности в определенной области.

Список литературы

1. <https://car.ru/news/automobili/120709-domkrat-5-faktov-iz-istorii-ego-poyavleniya/>
2. <https://club.dns-shop.ru/blog/t-268-domkratyi/40602-raznovidnosti-domkratov-i-kakoi-dlya-chego-luchshe-podhodit/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Домкрат>
4. <https://www.vseinstrumenti.ru/publication/vidy-i-osobennosti-avtomobilnyh-domkratov-957/>
5. <https://instrumentn.ru/obshhij-razdel/domkrat-vidy-i-vybor>

ХАЛИКОВ РАУФ МУЗАГИТОВИЧ, к.х.н., доцент

(e-mail: rauf_khalikov@mail.ru)

НИЗАМУТДИНОВ МАЛИК ХАЛИЛОВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: nizmal@mail.ru)

ШАМСУТДИНОВ ДАНИР МИНИАХАТОВИЧ, к.ф.-м.н., доцент

(e-mail: danir@mail.ru)

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Россия

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА

Показана возможность контроля экологических показателей с использованием бортовой диагностической системы при проведении технического осмотра наземного транспорта и учета вредных выбросов автомобилей. Бортовая диагностика транспортных средств используется для определения и идентификации неполадок при работе электронной системы управления двигателем, отдельных агрегатов и систем автомобиля, которые способны привести к превышению концентрации выхлопных газов.

Ключевые слова: эксплуатация автотранспорта, управление качеством, контроль экологических показателей, бортовая диагностическая система.

Автомобильный транспорт в настоящее время стал одним из существенных загрязнителей атмосферного воздуха: примерно 70% газового загрязнения крупных мегаполисов Российской Федерации обусловлены выхлопными газами двигателей транспортных средств. Кроме того, последние десятилетия обостряется проблема загрязнения окружающей среды техногенными отходами, образующимися при эксплуатации транспортных средств и машинно-тракторного парка, в том числе агропромышленного комплекса и промышленно-гражданского строительства: изношенными шинами, отработанными маслами, аккумуляторными батареями т.п. [1-3]. К резкому обострению вышеуказанных негативных факторов привели быстрый рост количества грузовых и легковых автомобилей в России наряду с отставанием развития объектов транспортной инфраструктуры, высокой долей парка с большим сроком эксплуатации и низкими экологическими показателями, недостаточно развитой системой управления транспортными потоками.

Цель данной статьи – показать возможность контроля экологических показателей автомобильных транспортных средств, в том числе, неисправных, с использованием бортовых диагностических систем.

Основными загрязнителями в составе выбросов выхлопных газов, которые образуются при функционировании двигателя [4, 5] автомобилей как побочные продукты сгорания, являются оксиды углерода, летучие органические соединения (в том числе, несгоревшее углеводородное топливо), диоксид азота. Их количество значительно возрастает при наличии неисправности в двигателе внутреннего сгорания или неисправности встроенной в автомобиль системы защиты. Следует отметить, что вредное воздействие автотранспортных средств на окружающую среду включает не только попадание в атмосферу, воду, почву токсичных компонентов отработавших газов, но и продуктов изнашивания деталей, дорожного полотна, техногенных отходов производственно-эксплуатационной деятельности, образующихся при интенсивном движении, в ходе погрузочно-разгрузочных работ, заправке, мойке, хранении, техническом обслуживании и ремонте автомобилей (рис. 1).

Согласно имеющимся оценкам [6], на 10-15% неисправных автомобилей приходится до 40% всех загрязнений окружающей среды от автотранспорта, в том числе, токсичных выбросов в атмосферу. Реальные показатели выбросов в атмосферу от автотранспорта (исправного и неисправного) могут существенно превышать расчетные, поскольку, имеющаяся в Российской Федерации методика расчета не учитывает долю неисправных автомобилей агропромышленного комплекса и промышленно-гражданского строительства. Это относится к дизельным автомобилям с двигателями с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием, что ухудшает экологическую обстановку в крупных городах при нерациональной организации перевозок.

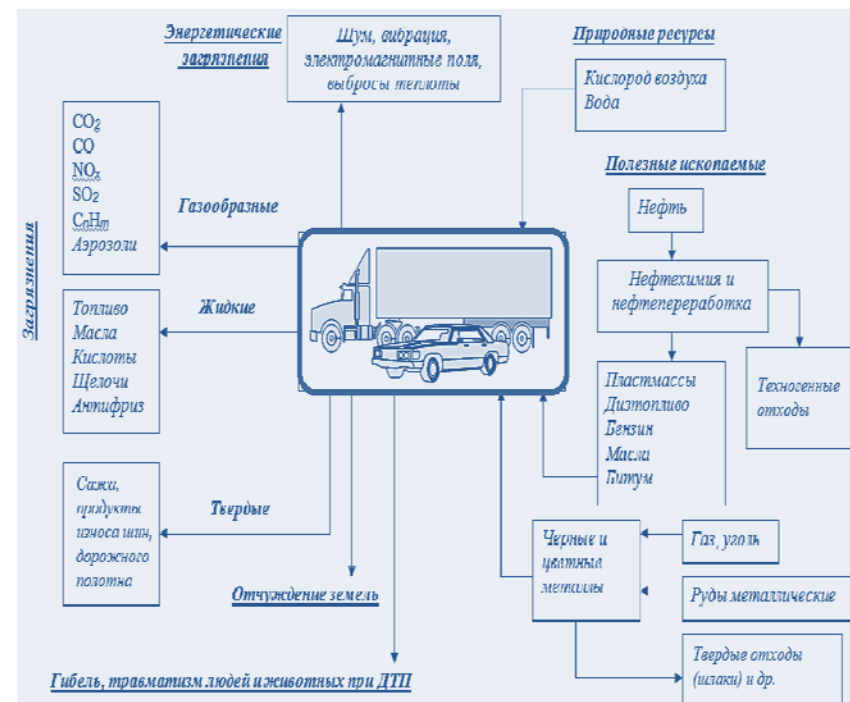


Рисунок 1 – Отрицательное воздействие эксплуатации наземного автотранспорта на окружающую природную среду

Бортовая диагностическая система (БДС) представляет собой совокупность электронных блоков управления, датчиков и исполнительных устройств, которые осуществляют мониторинг двигателя, трансмиссии и других важных узлов автомобиля, а также контролирует уровень выбросов [7-9]. Обмен данными между бортовыми и внешними системами должен осуществляться согласно ISO 15765-4 или аналогичным положениям, предусматриваемым серией стандартов SAE J1939.

Например, в основном, в грузовом автотранспорте, тракторах, сельскохозяйственных и строительных машинах используют семейство протоколов SAE J1939, а в легковых автомобилях применяется, как правило, ISO 15765-4. Следовательно, доступ к БДС для контроля экологических показателей транспортных средств стандартизован, то есть весь объем данных, касающихся выбросов, включая все используемые коды сбоев, можно получить путем подключения недорогого оборудования, реализующего соответствующий отраслевой стандарт связи (протокол связи обычно OBD-2, либо EOBD) [10, 11].

В российских реалиях современности, особенно в агропромышленном и строительном комплексе, нет гарантии, что автомобиль не эксплуатируется с неисправностями, ведущими к превышению предельно допустимых concentra-

ций выбросов токсичных веществ. Сегодня демонтаж систем нейтрализации с соответствующей перенастройкой БДС, то есть изменения программы управления двигателем («чип-тюнинг»), принял массовый характер. Однако, согласно нормативным требованиям, не допускается эксплуатация автомобиля после внесения изменений в работу или конструкцию автомобиля, влияющее на снижение экологического класса либо отключение мониторинга изъятием каталитического нейтрализатора.

Очевидно, кустарное изменения БДС являются самыми распространенными модификациями в конструкцию автомобиля, снижающими требования к пороговым значениям выбросов, превышение которых должно расцениваться как неисправное состояние. На сегодняшний день основная проблема состоит в том, что неизвестно, сколько автомобилей подвергалось изменению встроенного программного обеспечения БДС. В Российской Федерации практически каждый второй автосервис занимается оказанием услуг по замене программного обеспечения на модифицированное. Поэтому, нетрудно предположить, что проблема имеет очень широкое распространение и существенное количество автомобилей сегодня эксплуатируется с демонтированной системой нейтрализации отработавших газов с соответствующей перенастройкой БДС.

Мы предлагаем внедрение в прохождения техосмотра дополнительного этапа – это «анализ блоков управления». Наибольшее распространение получили оптико-акустические газоанализаторы благодаря малому времени анализа (20-30 секунд), высокой точности и небольшим габаритам. Оптико-акустические газоанализаторы используются для определения концентраций CO, CO₂, CH₄ и некоторых других выхлопных газов. На дополнительном этапе будет происходить определение факта внесения изменений в заводскую штатную «прошивку» электронного блока управления двигателя, а также предлагается внести в диагностическую карту пункт о целостности программного обеспечения бортовой диагностической системы (рис. 2).

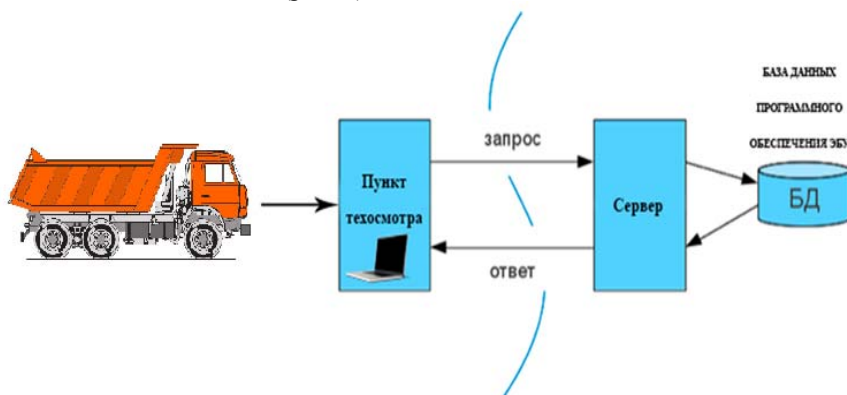


Рисунок 2 – Технологический процесс проверки бортовой диагностической системы

Рассмотрим предлагаемый программный комплекс: при подключении к разьему автомобиля (разъем описан стандартом SAE J1962), должно происходить автоматическое определение марки и модели автомобиля. После этого, определяется версия и контрольная сумма программного обеспечения блока управления автомобиля и сравнивается с версией «прошивки», с которой автомобиль проходил сертификацию (из базы данных сертифицированных версий программного обеспечения БДС). Далее, в случае выявления различий выводится отчет с указанием того, что в транспортном средстве имеется нелегитимное изменение в конструкцию. С внедрением данной системы в процедуру прохождения технического осмотра, доля автомобилей, не соответствующих экологическим требованиям, уменьшится, что будет способствовать снижению вредных газовых выбросов при нормальном функционировании двигателей наземного автотранспорта.

Следует отметить, что рациональные подходы минимизации токсичных выхлопных газов в процессе эксплуатации наземного транспорта включает и повышение качества бензиновых и дизельных топлив, а также использование альтернативных газомоторных топлив [12-15]. Токсичные выбросы существенно уменьшены в современных конструкциях двигателей с инжекторным питанием стабильной стехиометрической смесью топлива с установкой эффективного каталитического нейтрализатора с датчиком уровня кислорода. Для внедрения современных стандартов диагностики транспортных средств для существенно уменьшения токсичных выбросов в атмосферу требуется выполнить следующий комплекс мер: дополнить требования, предъявляемые к транспортным средствам, при проведении технического осмотра требованиями к бортовым диагностическим системам; внедрить методику применения данных бортовых диагностических систем в рамках технического осмотра для определения возможности или невозможности эксплуатации транспортного средства; проводить регулярное обучение персонала станций технического осмотра анализу данных бортовых диагностических систем.

Таким образом, бортовая диагностическая система – это легитимный, недорогой и эффективный инструмент контроля экологических показателей транспортных средств в процессе их эксплуатации, в том числе в агропромышленном и строительном комплексе, а также при проведении технического осмотра автомобилей.

Список литературы

1. Агеев, Е.В. Особые условия технической эксплуатации и экологическая безопасность автомобилей / Е.В. Агеев, А.В. Щербаков, С. В. Пикалов. Курск: ЗАО "Университетская книга", 2015. 212 с. EDN UBJGKX.
2. Захаров, Е.А. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / Е. А. Захаров, С. Н. Шумский, Ю. В. Левин. – Волгоград: ВГТУ, 2018. 128 с. EDN VTQZAK.
3. Пепина, Л.А. Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом / Л.А. Пепина, А.Н. Созонтова. // AlfaBuild. 2017. №1. С.99-110. EDN PARVKF.
4. Силантьев, С.Э. Снижение выбросов вредных веществ и выбор двигателя внутреннего сгорания на стадии проектирования легкого коммерческого автомобиля / С.Э. Силантьев, А.А. Колин, П.С. Рогов и др. // Экологические системы и приборы. 2021. №11. С.56-68. EDN CBDMHJ.

5. Иванова, О.В. Сертификация и лицензирование в сфере транспортных систем / О.В. Иванова. Уфа: УГНТУ, 2019. 44 с. EDN EXKWYN.
6. Козлов, А.В. Анализ экологических требований «Евро-6» к автомобильным двигателям / А.В. Козлов, А.С. Теренченко, А.В. Васильев // Журнал автомобильных инженеров. 2017. №3(104). С.40-46. EDN YQFRRZ.
7. Старикова, М.Е. Тенденции изменения требований к экологической безопасности двигателей и автотранспортных средств / М.Е. Старикова // Техника и технологии строительства. 2020. №4(24). С.4-9. EDN RMAWIS.
8. Масалитина, К.А. Особенности экспертного исследования технического состояния транспортных средств / К.А. Масалитина // Техника и технологии строительства. 2023. №1(33). С.14-17. EDN ZJITTH.
9. Shamsutdinov, D. Accessing a vehicle's environmental indicators during technical inspection / D. Shamsutdinov, M. Nizamutdinov, V. Zinnatullin et al. // X International Scientific Siberian Transport Forum. Novosibirsk: Elsevier B.V., 2022. P.1049-1054. EDN LONBJG.
10. Споданейко, А.А. Обзор систем диагностирования автомобилей с использованием электронных комплексов / А.А. Споданейко // Вестник современных исследований. 2019. №1.13(28). С.149-153. EDN YWUDSX.
11. Кульчицкий, А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей / А.Р. Кульчицкий. М.: Академический проект, 2004. 400 с. EDN QNRJXB.
12. Иванова, О.В. Рациональное управление качеством функционирования электротехнической аппаратуры технологической схемы производства сжиженного газа / О.В. Иванова, Р.М. Халиков, Л.Н. Короткова // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2020. Т.16, №1. С.24-29. EDN GIEKLJ.
13. Спивак, А.Ю. Комбинация ионной жидкости с эфиром трехфтористого бора – эффективная каталитическая система / А.Ю. Спивак, О.В. Кнышенко, О.В. Иванова и др. // Известия Академии наук. Серия химическая. 2007. №12. С.2401-2404. EDN ILKONN.
14. Марков, В.А. Снижение дымности дизельных двигателей введением биодобавок растительного происхождения в топливо / В.А. Марков, С.Н. Девянин, С.А. Зыков и др. // Транспорт на альтернативном топливе. 2022. №1(85). С.47-59. EDN CYLEWU.
15. Иванова, О.В. Технологичная эксплуатация наземного транспорта при реконструкции автодорог / О.В. Иванова, Р.М. Халиков, Д.М. Шамсутдинов // Прогрессивные технологии и процессы: Сб. статей 9-й Всерос. конф. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. С. 82-86. EDN KYRKGQ.

Стандартизация и управление качеством в АПК и ПГС

САРИГО НАДЕЖДА ВИКТОРОВНА, к.п.н., доцент

(e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru)

Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова, Курск

О СИСТЕМЕ СБОРА И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ

В данной статье рассматриваются подходы оценки качества и безопасности продукции. В частности система сбора и анализа научно – технической информации о изделиях – аналогах. Для выработки управленческих решений при производстве собственной продукции.

Ключевые слова: изделие – аналог, оценка качества продукции, научно техническая информация.

Товар высокого качества всегда более привлекателен для потребителя. Поддержание качества на должном уровне способствует продажам и создает положительную репутацию производителю [1]. Для этого предприятию необходимо своевременно и объективно оценивать качество производимой продукции.

Оценку качества и безопасности продукции проводят: для аттестации качества производимых товаров; поиска и устранения технологических ошибок; при проведении сертификации; для отбора наиболее конкурентоспособных образцов продукции на этапе тестирования; для определения технических возможностей предприятия перед планируемым расширением производства [2].

Качество продукции оценивают и контролируют на разных этапах ее производства и жизненного цикла: На этапе разработки – устанавливают требования к свойствам продукта и нормируют показатели оценки качества. Перед запуском в производство – тестируют образцы, измеряют показатели для определения дальнейшей судьбы продукта. На этапе эксплуатации – проводят оценку качества готовой продукции с точки зрения ее потребительских свойств, принимают решение о неизменности качества или необходимости мер по его повышению.

Как мы видим, выпуск качественной продукции закладывается еще на этапе проектирования и разработки, поэтому предприятию необходимо обладать как можно большей информацией о самом продукте и технологии его производства.

Результатом поиска решения задачи является система сбора и анализа научно – технической информации [3]. Формирование требований к данной системе основывалось на анализе процессов управления техническим уровнем изделий на стадии их создания и производства [4].

При этом было установлено, что обязательными компонентами этих процессов являются следующие работы:

- сбор исходной информации о показателях качества изделий – аналогов;
- анализ накопленной информации, выполняемый с целью: установления соотношений технических уровней изделий – аналогов; установления динамики развития технического уровня группы изделий – аналогов; прогнозирование тенденций развития технического уровня группы изделий – аналогов;
- принятие решения о судьбе выпускаемого изделия с целью установления целесообразности продолжения его производства, проведения модернизации или снятия с производства и замены новой моделью;
- выработка требований к новому изделию;
- анализ технического уровня нового изделия после окончания его разработки.

На стадии создания новых изделий можно выделить пять основных этапов выполнения этих работ: 1. Оценка технического уровня группы изделий – аналогов 2. Анализ динамики развития технического уровня группы изделий – аналогов 3. Прогноз развития технического уровня группы изделий – аналогов 4. Выработка требований к новому изделию 5. Разработка нового изделия.

Так как первые три этапа означают оценку, анализ и прогноз развития изделий – аналогов, то любая необъективность принимаемого решения или его ошибочность приводит в конечном итоге к значительным экономическим потерям и сводит на нет работу большого коллектива специалистов. Это обуславливает необходимость проведения многоаспектных анализов информации, позволяющих повысить объективность принимаемых решений.

Система сбора и анализа НТИ состоит из двух подсистем:

- сбора и предварительной обработки информации;
 - специализированной обработки и анализа.
- В целом система сбора и анализа НТИ обеспечивает:
- постоянное и широкое накопление информационных данных об изделиях – аналогах;
 - постоянную текущую обработку информационных материалов;
 - выбор изделий – аналогов по любой совокупности признаков;
 - прослеживание динамики изменения параметров каждого конкретного изделия за любой период его производства;
 - определение тенденций развития параметров любой группы однородных изделий;
 - определение фактических темпов сменяемости изделий в том числе выпускаемых зарубежными фирмами;
 - определение лучших базовых отечественных и зарубежных образцов на основе оценки технического уровня группы изделий;
 - оценку технического уровня конкретного изделия.

Проведя оценку технического качества изделий – аналогов с помощью подходящих методов и по заранее определенным показателям, возможно создать основу для выработки управленческих решений в системе управления качест-

вом и предпосылки для повышения качества выпускаемой продукции предприятием.

Список литературы

1. Сариги Н.В. Как добиться повышения технического уровня и качества продукции/ Н.В. Сариги, М.И. Пашкова. - В сборнике: Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе. Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 155-157.
2. Сариги Н.В. Об организации работы службы качества на предприятиях/ Н.В. Сариги. В сборнике: Электроэнергетика сегодня и завтра. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2022. С. 154-156.
3. Уварова А.Г. Технический уровень продукции и его оценка/ А.Г. Уварова. В сборнике: Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. Курск, 2021. С. 322-326.
4. Уварова А.Г. Проблемы оценки технического уровня продукции/ А.Г.Уварова. В сборнике: Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. Курск, 2021. С. 327-332.

Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС

ВОРОНКИНА АЛЕКСАНДРА НИКОЛАЕВНА, студент
ПАШКОВА МАРИНА ИВАНОВНА, к.с.-х.н., доцент,
МОРОЗОВА ВИКТОРИЯ ВИКТОРОВНА, к.п.н., доцент
 (e-mail: marina010104@yandex.ru)

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
 г. Курск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В данной статье рассматриваются основные преимущества и недостатки электроэнергетики и электротехники в агропромышленном комплексе сегодня.

Ключевые слова: электроэнергетика, электротехника, работа, агропромышленный комплекс.

Электроэнергетика и электротехника играют важную роль в агропромышленном комплексе. Как и в любой другой сфере, у них есть свои преимущества и недостатки. С одной стороны, они предоставляют сельскохозяйственным предприятиям средства для обеспечения высокой производительности и эффективности производства, а с другой стороны, эти технологии могут вызывать определенные проблемы, которые нужно решать. Рассмотрим основные преимущества и недостатки электроэнергетики и электротехники в агропромышленном комплексе.[1, 3,4,6]

Преимущества.

1. Увеличение производительности. Применение электроэнергии и электротехники позволяет автоматизировать многие производственные процессы, что приводит к увеличению производительности и снижению затрат на трудоемкость.

2. Уменьшение затрат. Использование электроэнергии и электротехники вместо традиционных технологий позволяет снизить затраты на материалы и сократить неквалифицированный труд.

3. Более точный контроль качества. Современные технологии позволяют направлять потоки электроэнергии таким образом, чтобы поддерживать стабильность процессов, контролировать качество продукции и обеспечивать надежность оборудования.

4. Более высокая безопасность. Применение электротехники позволяет избежать многих опасных процессов, где раньше использовались инструменты и ручной труд. Кроме того, электротехника предотвращает взрывы и пожары, которые могут произойти из-за использования традиционных технологий.

5. Улучшение экологических показателей. Применение электрической энергии и электротехники является более экологичным, чем использование тради-

ционных источников энергии, таких как горючие материалы, которые вносят вред в окружающую среду.

Например, использование систем автоматизации и управления позволяет предприятиям уменьшить затраты на персонал и ресурсы, а также повысить точность и надежность производственных процессов. Это особенно полезно в производстве сельскохозяйственных культур, где каждая ошибка может привести к значительным потерям.[2,5]

Недостатки.

1. Зависимость от электроэнергии. Работа современного агропромышленного комплекса зависит от постоянного и стабильного электроснабжения. В случае отключения электроэнергии может произойти сбой в работе всего производственного процесса.

2. Высокие затраты на оборудование. В силу того, что электротехническое оборудование имеет сложную конструкцию и требует использования высококачественных материалов, его стоимость может быть достаточно высокой.

3. Сложность обслуживания. Работа современного агропромышленного комплекса требует наличия специально подготовленных специалистов, которые умеют выполнять техническое обслуживание и наладку электротехники.

4. Риски при повреждении оборудования. При повреждении электротехнического оборудования могут произойти серьезные аварии, с угрозой жизни и здоровью людей.

5. Отсутствие возможности автономной работы. Использование электроэнергии требует наличия постоянного и стабильного электроснабжения, что ограничивает возможность автономной работы.

Таким образом, электроэнергетика и электротехника являются важными аспектами работы агропромышленного комплекса. Применение современных технологий электроэнергетики и электротехники позволяет повысить производительность, уменьшить затраты, улучшить условия труда и обеспечить более высокую безопасность производственных процессов, но при этом необходимо учитывать и недостатки, такие как зависимость от электроэнергии, сложность обслуживания и высокие затраты на оборудование.

Список литературы

1. Мясоедова М.А., Колядин Н.В. Мировые тенденции технического прогресса в АПК // В сб.: Инновационная деятельность в модернизации АПК// материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях. 2017.- С. 243-246.

2. Мясоедова М.А., Ковалев Е.А. К вопросу повышения энергоэффективности электрооборудования // В сб.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве // Материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. 2015.- с.62-63.

3. Воронкина А.Н., Родионов П.А., Пашкова М.И. Роль математических методов в оптимизации работы электроэнергетических систем // В сб.: Электроэнергетика сегодня и завтра, сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023.-С. 145-148.

4. Таныгин О.Ф., Романова Т.И. Геофизический метод электроразведки для контроля физико-механических почв // В сб.: роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК, материалы II Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. - С.434-439.

5. Мясоедова М.А., Ароян А.В. К вопросу повышения энергоэффективности электрооборудования // В сб.: Электроэнергетика сегодня и завтра, сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2023. - С.392-395.

6. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В. Разработка технологии биоэнергетики // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. - Т.7№3(24). - С. 93-98.

МИХАЛЕВА ВЛАДА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

РУДЕЛЕВ МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Концепция устойчивого развития, позволяющая использовать природные ресурсы без ущерба для будущих поколений, находит свое применение и в электроэнергетике.

Ключевые слова: Гидростроительство, энергоэффективность, экология, виртуальная копия.

Введение. В Бразилии основным источником электроэнергии являются гидроэлектростанции, что обусловлено обилием водных ресурсов. Однако строительство этих станций приводит к необратимым последствиям для окружающей среды и общества. С другой стороны, воздействие, оказываемое фотоэлектрическими панелями, значительно меньше на этапе строительства и равно нулю на этапе эксплуатации. В данной статье описывается воздействие, оказываемое гидроэлектростанциями, и приводится обзор электроэнергии, вырабатываемой плавающими фотоэлектрическими панелями, использующими 10% площади водохранилищ крупнейших гидроэлектростанций Бразилии. Полученные результаты свидетельствуют о более высокой эффективности работы фотоэлектрических панелей в воде, которая охлаждает их, повышая КПД. Кроме того, объем выработки электроэнергии фотоэлектрическими панелями превышает годовую выработку электроэнергии трех из четырех анализируемых гидроэлектростанций. Кроме того, добавление солнечной энергии в водохранилища позволит сэкономить затраты на инфраструктуру, поскольку энергия может быть доступна через инфраструктуру подстанций и существующие системы передачи электроэнергии. Термин "устойчивое" стал использоваться в последние годы и определяется как способ удовлетворения текущих потребностей, не допуская истощения природных ресурсов для будущих поколений. В этом смысле, чтобы считать что-то устойчивым, необходимо оценить текущие и будущие потребно-

сти, связанные с тем, как средства использовались в прошлом, как они используются сейчас и как будут использоваться в будущем [1].

Обсуждение

В сочетании с этой концепцией сохранения и развития живых существ можно считать, что для достижения устойчивого развития задействована энергетика на основе возобновляемых ресурсов. Энергия необходима для искоренения бедности, повышения благосостояния людей и уровня жизни [2].

В глобальном сценарии энергетика переживает переходный момент, связанный с повышением уровня устойчивого развития. В последние десятилетия устойчивое развитие стало предметом озабоченности во многих странах и отраслях, и этот новый фактор уже играет ключевую роль при оценке и сравнении различных источников энергии и технологий для электроэнергетической системы страны.

В последние годы Бразилия начала включать альтернативные источники энергии, такие как биомасса, получаемая в основном из сахарного тростника, а также энергия ветра и фотоэлектрическая энергия, получаемая за счет солнечного излучения, в более низких масштабах.

Однако гидроэлектростанции, работающие на возобновляемых первичных источниках, являются крупнейшими источниками энергии в Бразилии благодаря своему огромному потенциалу.

Строительство гидроэлектростанций наносит ряд ущербов, и анализ этих воздействий должен проводиться таким образом, чтобы в большей степени представлять интересы общества [3].

Хотя считается, что гидроэлектростанции вырабатывают энергию без выброса парниковых газов, это мнение изменилось. [4] Исследования показывают, что водохранилища занимают площадь 500 тыс. км² по всему миру и ежегодно выбрасывают в атмосферу 20 млн. т метана (CH₄). Плотины в тропических районах выделяют больше CH₄, чем плотины в районах с умеренным климатом, что обусловлено особенностями климата и типом растительности.

Выброс углерода CO₂ происходит, когда водохранилище уже заполнено, с началом разложения растительности, что влияет на выработку электроэнергии. При этом часть CO₂ превращается бактериями в метан, а другая часть может быть окислена в зоне истощения, т.е. в болотистой местности, которая обнажается по краям водохранилища при заборе воды для выработки электроэнергии в сухой сезон, что усиливает глобальное потепление [5].

Крупные водохранилища и высокие мощности гидроэлектростанций сосредоточены в четырех регионах Бразилии: Южном, Юго-Восточном, Северном и Северо-Восточном. Что касается размера водохранилища, то самые крупные из них сосредоточены на севере и северо-востоке, однако самая большая электростанция находится на юге Бразилии.

Для использования этих водохранилищ в целях производства электроэнергии можно применить технологию плавающих фотоэлектрических панелей в водохранилищах, чтобы оптимизировать воздействие на окружающую среду, уже оказанное при их строительстве, и производить еще больше электроэнергии.

Для целей данной исследовательской работы были рассмотрены четыре бразильских растения. В предлагаемом исследовании будут использованы ГЭС Sobradinho, Tucuruí, Balbina и Itaipu, а также районы их расположения.

Гидроэлектростанция Sobradinho

ГЭС Sobradinho начала работу в десятилетие 1970-х годов в штате Баия на северо-востоке Бразилии. Она имеет шесть турбин, вырабатывающих электроэнергию, и обладает потенциалом в 1050 мегаватт (МВт).

Его озеро занимает площадь 4214 км², при этом экспроприровано 26 тыс. объектов недвижимости и принудительно перемещено более 72 тыс. человек, в том числе четыре города [6].

Исследования климата города Собрадиньо до и после строительства водохранилища [7] показывают, что климатические параметры претерпели существенные изменения в последующие годы формирования озера. При этом наиболее существенные изменения претерпели влажность воздуха и интенсивность ветра. Учитывая, что озеро Собрадиньо является определяющим фактором, влияющим на климатические колебания в регионе, ситуация становится более критичной в периоды засухи [8].

Гидроэлектростанция Тукуруи

Гидроэлектростанция Тукуруи, расположенная в штате Пара, имеет водохранилище площадью 2 850 км² и установленную мощность 8 370 МВт.

Она была построена в период с 1975 по 1984 год, когда еще не было серьезной озабоченности состоянием окружающей среды. Станция была построена на месте затопленного леса, и после затопления в него попали токсины, которые разъедают турбины, выделяя метан и создавая условия для металлизации ртуть. Разложение растительности также вызывало выброс углекислого газа, способствуя ухудшению парникового эффекта.

Отмечается воздействие комаров *Mansonia*, которые могут передавать несколько арбовирусов и являются переносчиками паразитических червей, вызывающих слоновость.

Как правило, основное воздействие приходится на местное население, а выгоду от него получают в основном крупные городские центры.

Плотина затопила часть трех индейских резерваций, ее линии электропередач изолировали еще четыре племени, а также нанесла ущерб коренным жителям районов, расположенных ниже по течению реки, из-за загрязнения воды.

Гидроэлектростанция Балбина

Строительство гидроэлектростанции Balbina началось в десятилетие 1980-х годов и было введено в эксплуатацию в 1989 году в Рио-Уатума, штат Амазонас, затопив 2360 км² и выработав 250 МВт.

Строительство привело к многочисленным экологическим последствиям: затоплению обширных лесных массивов; изменению химического состава воды, вызывающему коррозию турбин, а также разложению органических веществ; и, наконец, прерыванию жизненного цикла нескольких видов флоры и фауны [4].

Водосборный бассейн Балбины в восемь раз превышает площадь плотины, что свидетельствует о невозможности развития гидроэнергетики. По сравнению

с ГЭС Итайпу, площадь водохранилища которой составляет 1350 км², бассейн реки Парана, питающей Усину, имеет площадь 820 тыс. км², т.е. в 600 раз больше водохранилища.

Гидроэлектростанция Итайпу

Между Бразилией и Парагваем расположена крупнейшая в мире электростанция, получившая название "Двунациональная ГЭС Итайпу", установленной мощностью 14 000 МВт, обеспечивающая около 15% энергии, потребляемой в Бразилии, и 75% энергии, потребляемой в Парагвае.

Заключение

Гидроэлектростанции обладают рядом преимуществ, в первую очередь низкими эксплуатационными расходами и возобновляемым источником энергии. Однако гидроэнергетика требует больших площадей для строительства водохранилищ, а также экологических и социальных последствий, связанных с наводнениями, перемещением населения, гибелью фауны и флоры, распространением насекомых и выбросами парниковых газов.

Список литературы

1. Beck, R.W. Inc., Distributed Renewable Energy Operating Impacts and Valuation Study, for the Arizona Public Service (APS), January 2009.
2. Brown, Keith Brower. "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition," *Climate and Development*, 3:4, 2011. Pp. 344-360.
3. Ebinger, J. and Vergara, W. *Climate Impacts on Energy Systems. Key issues for energy sector adaptation*. World Bank, Washington, DC: 2011.
4. EWEA, *Wind Force 10: A Blueprint to Achieve 10% of the World's Electricity from Wind Power by 2020*, EWEA, Brussels: 1999.

МИХАЛЕВА ВЛАДА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

РУДЕЛЕВ МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ОДОБРЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Использование гидроэлектростанций встречает значительное сопротивление со стороны неправительственных организаций, которые мобилизуют местное население, подчеркивая лишь негативные последствия этих разработок. Демонстрация местному населению преимуществ этих электростанций является основополагающим фактором для повышения их общественной приемлемости.

Ключевые слова: Развитие гидроэнергетики, энергоэффективность, экология, виртуальная копия.

Введение.

Гидроэлектростанции (ГЭС) производят энергию, которая является возобновляемой, имеет низкую себестоимость и высокую рентабельность при очень низком относительном уровне выбросов. Тем не менее при планировании, ли-

цензировании и строительстве ГЭС в Бразилии возникают все большие трудности, связанные с тем, что население регионов, где развиваются ГЭС, несет на себе негативные социальные и экологические последствия, а наибольшую выгоду получают крупные города и электроемкие производства. Действительно, строительство крупных плотин приводит к значительным социальным и экологическим преобразованиям.

Обсуждение

За последние три десятилетия строительство крупных гидроэлектростанций привело к перемещению населения, затоплению обширных территорий, зачастую продуктивных, изменению социально-экономических микрорегиональных систем и других ранее существовавших структур многих территорий, что вызвало серьезные конфликты интересов.

С другой стороны, большинство гидроэлектростанций стали решающим фактором преодоления бедности, особенно в районах с ограниченными альтернативами социально-экономического развития. ГЭС приносят в местную экономику новую и весьма существенную динамику, обусловленную такими аспектами, как доступ к электроэнергии, улучшение качества инфраструктуры, сильная демографическая динамика и мобилизация ресурсов, не существовавших до появления предприятия, включая финансовые компенсации муниципалитетам. Эти факторы отражаются на благосостоянии и качестве жизни населения, стимулируя местное развитие. Однако эти аспекты изучены недостаточно. Научные работы по изучению воздействия крупных плотин носят асимметричный характер: основное внимание уделяется анализу социально-экологического ущерба и мерам по его снижению, при этом не выявлены и не оценены положительные социально-экономические последствия и качество жизни населения в зоне влияния ГЭС, в то время как исследований, посвященных негативным последствиям, достаточно много.[1]

Научные исследования в этой области важны для углубления понимания и поддержки принятия правильных решений. Столкновение мнений о воздействии крупных плотин становится все более значительным. В частности, в Бразилии обществу необходимо расширить эту дискуссию, поскольку до сих пор не рассмотрен огромный гидравлический потенциал, имеющий большое значение не только для экономического и социального развития страны, но и для экологической устойчивости бразильской энергетической матрицы.

В данной статье представлены результаты исследования, проведенного Федеральным университетом при финансовой поддержке Chesf (компании по производству и передаче электроэнергии) и Aneel (Национального агентства по электроэнергии), целью которого было получение достоверной информации о выгодах, приносимых гидроэлектростанциями в зонах их влияния, что позволило бы провести обоснованную и сбалансированную дискуссию о выборе социально справедливых, экономически жизнеспособных и экологически приемлемых альтернатив для производства энергии, необходимой для развития страны. В ходе анализа различных исследований были определены социально-экономические аспекты деятельности муниципалитетов, имеющие значение для

устойчивого местного развития; разработана система показателей для оценки этих аспектов; применена и обобщена методика оценки социально-экономического воздействия гидроэлектростанций на устойчивое местное развитие бразильских муниципалитетов. Было отобрано пять станций, по одной в каждом регионе страны. Полученные результаты позволяют энергетикам лучше понять взаимосвязь между развитием муниципалитетов и наличием ГЭС; получить возможность мониторинга, оценки и максимизации влияния присутствия ГЭС на местное развитие; а также более совершенные инструменты для взаимодействия с местным обществом в рамках будущих проектов, повышающие степень общественного одобрения развития энергетики.[2]

Заключение

Гидроэлектростанции, как правило, строятся в регионах с низким уровнем экономического и социального развития, поэтому планирование конкретных действий, направленных на возобновление местного развития, приобретает первостепенное значение для получения максимальных выгод. Для повышения уровня общественного одобрения новых энергетических разработок в исследовании предлагаются следующие действия:

а) Для того чтобы представить социально-экономические выгоды от строительства новой электростанции, необходимо оценить текущий SLDI муниципалитетов, на которые непосредственно влияет водохранилище будущей электростанции, и муниципалитетов, находящихся вне зоны ее непосредственного влияния, на основе специальной базы данных, позволяющей сравнивать муниципалитеты между собой. На основе такого сравнения можно сделать вывод о наличии связи между электростанцией и значительным повышением экономической динамики региона, соотнеся ее размещение в регионе с более высоким уровнем местного развития и качества жизни.

б) Построение на основе SLDI муниципалитетов краткосрочного и среднесрочного сценариев - на момент ввода станции в эксплуатацию и через пять лет после ее создания - позволяет провести сравнительное исследование устойчивого развития территорий, обусловленного ГЭС. Важно отметить, что сравнение SLDI также показывает, какие элементы являются ключевыми в формировании уровня устойчивого местного развития, тем самым информируя и направляя разработку стратегических рекомендаций, которые позволят электроэнергетической отрасли, местным органам власти и обществу в целом максимально использовать преимущества ГЭС в регионе.

с) После проведения этих оценок и исследований необходимо разработать План региональной интеграции (ПРИ) для зоны прямого и косвенного влияния нового энергетического проекта с целью максимизации и консолидации социально-экономических выгод, приносимых ГЭС, и их более справедливого распределения. Собственно, разработка ПРИ для каждой новой ГЭС и является одной из основных рекомендаций настоящего исследования. Кроме того, в ПРИ будет определен ряд мероприятий, охватывающих сегменты образования, подготовки и повышения квалификации рабочей силы, увеличения производства и производительности труда, улучшения социальной и городской инфраструкту-

ры путем интеграции зданий, дорог и другой инфраструктуры, построенной для поддержки строительства ГЭС, в ресурсы муниципалитета, а также укрепления местных частных и государственных институтов. В целом, РИП представляет собой совместное видение основополагающих аспектов планирования устойчивого местного развития.

г) После выполнения предыдущих этапов - количественной оценки социально-экономических выгод с использованием SLDI, построения сценариев и разработки Регионального интеграционного плана (РИП) - необходимо широко распространить эти инструменты для увеличения выгод от ГЭС и, соответственно, одобрения населением развития энергетических проектов. Для этого, как показывают наши исследования, целесообразно разработать и реализовать план коммуникаций, который должен включать семинары и технические встречи с представителями заинтересованного сообщества, государств и муниципалитетов, такими как органы власти, представители министерств, промышленные и коммерческие ассоциации, университеты, НПО и другие структуры.

Список литературы

1. Brown, Keith Brower. "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition," *Climate and Development*, 3:4, 2011.
2. Ebinger, J. and Vergara, W. *Climate Impacts on Energy Systems. Key issues for energy sector adaptation*. World Bank, Washington, DC: 2011.

МИХАЛЕВА ВЛАДА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

РУДЕЛЕВ МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент

НИУ Московский государственный строительный университет

ПРЕИМУЩЕСТВА УСТАНОВКИ ПЛАВАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ В ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Гидроэлектростанции являются возобновляемыми источниками энергии и имеют низкую стоимость на этапе эксплуатации, однако для их реализации необходимы большие инвестиции, а также социальные и экологические последствия. Если проект гидроэлектростанции плохо структурирован, то эти воздействия могут быть еще более значительными.

Ключевые слова: Гидростроительство, энергоэффективность, экология, виртуальная копия.

Введение.

Одной из проблем для развития фотоэлектрической энергетики в широких масштабах в Бразилии является высокая стоимость оборудования для ее реализации, поскольку большая его часть поставляется по импорту; недостаточная осведомленность о преимуществах, которые дает экологически чистый и возобновляемый источник, а также отсутствие государственной политики, способствующей интеграции энергии, вырабатываемой потребителями, в электро-распределительные компании [2].

Несмотря на все последствия, которые вызывают водохранилища, эта станция отличается от других упомянутых тем, что она смогла принести преимущества местному населению, улучшить качество жизни и в целом принести пользу Бразилии и Парагваю.

Размер затопляемой территории для создания водохранилища обычно занимает многие километры (км), однако гораздо важнее, чем площадь, плодородные земли, на которых располагаются разнообразные экосистемы, которые будут затоплены, что приведет к уничтожению естественной среды обитания многочисленных видов. Многие из этих видов фауны и даже флоры не выживают в других условиях.

Возобновляемым вариантом получения энергии является солнечное излучение. В отличие от гидроэнергетики, фотоэлектрические установки могут быть установлены на существующих зданиях, например, на крышах и фасадах.[1]

Обсуждение

В последних исследованиях фотоэлектрическая энергия используется на электростанциях с помощью плавающих панелей, генерирующих энергию даже в периоды засухи.

Плавающие фотоэлектрические панели

Плавающие фотоэлектрические панели могут использоваться для сохранения больших площадей земли, устанавливаясь в водоемах, таких как океаны, озера, пруды, водохранилища и другие водные объекты. Такие генераторы обычно изготавливаются из полиэтилена, полностью переработанного материала, который выдерживает коррозию и высокие уровни солнечного излучения.

Плавающие фотоэлектрические солнечные панели имеют множество преимуществ по сравнению с традиционными установленными солнечными панелями, включая меньшее количество препятствий, блокирующих солнечный свет, удобство использования энергии, более высокую эффективность выработки электроэнергии за счет более низкой температуры под панелями [3].

В процессе эксплуатации солнечных панелей их температура ежедневно меняется, а отсутствие очистки также может оказывать влияние, вызывая потери в эффективности. Однако озерная вода обеспечивает очистку фотоэлектрических панелей, что приводит к повышению их эффективности.

Преимущество установки плавающих панелей в искусственных водохранилищах гидроэлектростанций заключается также в том, что энергия может распределяться с использованием существующей инфраструктуры передачи. Подключение солнечной батареи к существующей сети позволит сэкономить на инфраструктуре передачи электроэнергии.

Взаимоотношения между водой и фотоэлектрическими панелями являются взаимовыгодными. Помимо того, что фотоэлектрические панели охлаждают и очищают воду, а значит, вырабатывают больше электроэнергии, они также уменьшают испарение и рост водорослей, как следствие затенения. Средняя эффективность плавающих солнечных панелей на 11% выше по сравнению с обычными солнечными панелями за счет охлаждения модулей водой.

Учитывая все представленные преимущества, принимая во внимание, что гидроэлектростанции имеют недостатки в периоды засухи, когда происходит снижение уровня водохранилищ, и стремясь повысить энергетический потенциал, в данной статье рассматривается перспектива применения плавучих фотоэлектрических систем для выработки электроэнергии, установленных на 10% водохранилищ крупных ГЭС Бразилии, представленных ниже, подчеркивая потенциал использования данной технологии.

Прогноз выработки энергии фотоэлектрическими системами был выполнен с учетом только 10% площади водохранилищ крупных бразильских гидроэлектростанций по отношению к площади затопления.

Коэффициент полезного действия, принятый для данного исследования Результаты показывают, что на станциях Sobradinho, Tucuruí и Balbina при установке плавающих фотоэлектрических панелей, предложенных в данном исследовании, можно значительно увеличить производство энергии, что может превзойти реальные значения ежегодной выработки энергии. Наилучший результат по фотоэлектрической генерации показал завод Balbina, учитывая, что он обладает одним из крупнейших водохранилищ в Бразилии, но вырабатывает очень мало электроэнергии. Однако на электростанции Itaipu, крупнейшей в мире по выработке электроэнергии, несмотря на увеличение производства электроэнергии, только благодаря предлагаемой фотоэлектрической системе выработка электроэнергии не превысит выработку самой станции, как это произошло на других гидроэлектростанциях в связи с тем, что водохранилище станции Itaipu пропорционально меньше, чем на других.

В этом смысле данные гидроэлектростанции жизненно важны для бразильской электроэнергетической системы. Однако эти и другие крупные гидроэлектростанции оказывают довольно значительное воздействие на окружающую среду, поэтому увеличение выработки электроэнергии за счет установки фотоэлектрических панелей на части их водохранилищ является одним из способов смягчения оказываемого воздействия, а также уменьшения вероятности затопления новых территорий.

Бразилия - страна с большими запасами водных ресурсов, но некоторые заводы имеют огромные водохранилища, которые, однако, вырабатывают мало энергии. Таким образом, для более эффективного использования этих территорий внедрение плавающих панелей в водохранилища гидроэлектростанций, помимо социально-экономическо-экологического устойчивого плана, является также вариантом, весьма благоприятным в производстве энергии, благодаря устойчивым характеристикам источника.

Согласно результатам, полученным в данном исследовании, на гидроэлектростанции Balbina годовой объем фактически вырабатываемой энергии увеличится в шестьдесят раз. На комбинатах Sobradinho и Tucuruí реальная стоимость увеличилась бы в четыре и два раза соответственно. Следует отметить, что эти значения соответствуют лишь 10% водохранилищ и могут иметь более высокие показатели в более крупных районах. Еще одним преимуществом установки плавающих панелей является отсутствие затрат на инфраструктуру,

связанную с линиями электропередач и подстанциями, учитывая, что они уже имеются на плотинах ГЭС.

Выводы

В случае со станцией Itaipu это привело бы к значительному увеличению производства энергии, но не превысило бы фактического уровня. Это объясняется тем, что данная станция была хорошо спланирована и спроектирована, и благодаря этому она стала крупнейшей электростанцией в мире.

Результаты, представленные в данном исследовании, показывают, что даже при использовании только 10% площадей этих анализируемых станций, рассматривающих применение плавучих фотоэлектрических систем в качестве стратегии расширения производства электроэнергии, использование этой технологии жизнеспособно как в техническом, так и в экономическом аспектах, снижая спрос на строительство крупных гидроэлектростанций.

Список литературы

1. Beck, R.W. Inc., Distributed Renewable Energy Operating Impacts and Valuation Study, for the Arizona Public Service (APS), January 2009.
2. Brown, Keith Brower. "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition," Climate and Development, 3:4, 2011. Pp. 344-360.
3. Ebinger, J. and Vergara, W. Climate Impacts on Energy Systems. Key issues for energy sector adaptation. World Bank, Washington, DC: 2011.
4. EWEA, Wind Force 10: A Blueprint to Achieve 10% of the World's Electricity from Wind Power by 2020, EWEA, Brussels: 1999.

ОДИНЕЦ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, студент
КОНЯЕВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
 Курский ГАУ, г. Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с развитием и применением ветроэнергетики. Приведены основные проблемы и этапы развития ветровой энергетики.

Ключевые слова: электроэнергетика, ветер, энергия, установка, ветрогенератор, экология.

В настоящее время сфера ветровой энергетики в мире является одной из ничтожно маленьких, а понятие «ветроэнергетический рынок» фактически отсутствует в энергетическом лексиконе. Преимущества ветроэнергетики заключаются в общедоступности. Ветер является возобновляемым сырьем, он будет существовать, пока есть солнце. Переход к ветровой энергетике сопровождается сокращением выбросов в окружающую среду и минимизации влияния на экологию. Поэтому переход к альтернативным источникам энергии очень актуален, а в связи с энергетическим кризисом, просто необходим [1,2,3].

При внедрении и использовании ветроэнергетических установок есть, конечно, и трудности, обусловленные сложностью выбора места расположения объекта, его высота, строительные материалы и дополнительное оборудование.

Для начала следует разобраться с историей возникновения ветроэнергетики. И тут небольшая подсказка. Все, наверное, помнят знаменитый роман испанского писателя Мигеля де Сервантеса Сааведра о приключениях Дон Кихота, и самого заклятого врага нашего героя. Конечно это ветряная мельница. Вот и история возникновения ветровой энергетики начинается с появления тех самых ветровых мельниц, предназначенных для того, чтобы накачать воду для орошения культур и превратить муку в зерно.

На основе этого первую ветроэнергетическую установку построил шотландский профессор Джеймс Блайт в 1887 году. Она была установлена прямо около его дома. Можете себе представить десятиметровая установка рядом с жилым домом. В конечном итоге это был первый дом, который питался электроэнергией с помощью ветра. Блайт не думал только о себе и конечно же предложил излишки вырабатываемой энергии использовать для освещения главной улицы, но все жители были против, считая электричество «силой дьявола». Вот так было положено начало сфере развития ветроэнергетике и продолжается оно по сей день, ведь сейчас уже трудно убедить любого человека в том, что электричество это, как выразились жители той деревни, «сила дьявола».

Теперь рассмотрим этапы жизненного цикла ветроэнергетической установки. Итак, первым этапом в столь нелегком деле выступает осуществление выбора объекта проектирования, разработка плана введения проекта, оформление документации и прочие формальности.

Вторым этапом выступает – проектирование. Первым делом проводится анализ в необходимости данной установки в конкретной области. Далее идет описание самой установки, режимов ее работы, внешнего вида, и конечно экономические показатели.

Следующим этапом идет производство элементов, входящих в состав ветроэнергетической установки. Тут же рассмотрим основные элементы ветроэнергетической установки: башня, которая несет на себе ротор, генератор и гондолу; гондола – головная часть ветроэнергетической установки; генератор (крепится к гондоле) – преобразует механическую энергию в электрическую, регулирование оборотов вращения вала, так же принадлежит генератору; ветроколесо (крепиться к генератору) – скрепляет между собой лопасти; элементы крепления, обеспечивающие устойчивость данной конструкции.

Четвертый этап – выбор места размещения будущего строительства. Здесь целый комплекс факторов, которые могут повлиять на выбор места: рельеф, удаленность от жилой застройки и так далее. Выбор чаще падает на возвышенные участки, территории вдоль морских побережий, рек.

Пятый этап – это транспортировка составляющих элементов установки из места производства до места сборки.

Шестой этап непосредственно строительство ветроэнергетической установки.

Седьмой этап – этап эксплуатации данной установки, включающий в себя техническое обслуживание и ремонт объекта.

Восьмой этап это демонтаж, транспортировка и утилизация. По статистике в течение 20 – 25 лет работы ветроэнергетические установки выходят из строя.

Теперь рассмотрим барьеры, обуславливающие отставание развития ветроэнергетической отрасли: общая нехватка инвестиций и инвесторов; огромные расстояния, неосвоенность территории и слабо развитая транспортная инфраструктура; несовершенство нормативно-правовой базы; сложность перевода земель для сельского хозяйства в земли промышленности и энергетики, пригодные для строительства ветропарков.

Существуют различные ложные теории о существовании ветроэнергетики. Шум, который создается ветрогенераторами, вредит экосистеме. Шум действительно есть, но никакого ущерба окружающей среде он не наносит. Ветрогенераторы убивают птиц. К сожалению это так, но от автомобилей и высоковольтных сетей птиц погибает не меньше. Рядом с ветроэнергетическими установками портится сигнал ТВ. Хотя установка никак не влияет на качество сигнала.

Исходя из выше перечисленного можно сделать вывод, что ветроэнергетика является одним из перспективных направлений. Энергия ветра может использоваться как на больших предприятиях, так и для небольших сельскохозяйственных объектов. Все плюсы нивелируют минусы и различные ложные теории. Да и к тому же в наш век человечеству стоило бы позаботиться об экологии нашей планеты, что и позволяют сделать ветроэнергетические станции. В настоящее время существуют разработки комбинированных энергетических установок для небольших фермерских хозяйств, где одним из источников энергии является ветрогенераторная установка [4,5,6,7]. Даже, если сегодня применять энергию ветра, как дополнительный источник или аварийный альтернативный источник энергии, это уже будет первым шагом в применении и использовании энергии ветра.

Список литературы

1. Коняев Н.В., Иванова Е.М. Биоэнергия как альтернативный источник энергии в масштабах агропромышленного предприятия // В сборнике: Инновационная деятельность в модернизации АПК. материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях. 2017. С. 235-237.
2. Михалев Д.С., Исмаилов А.И., Коняев Н.В. Распределенная генерация для АПК // В сборнике: Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 8-ми томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2019. С. 127-130.
3. Познахирев Е.Н., Коняев Н.В. К использованию альтернативной энергии // В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции. Курск, 2021. С. 329-332.
4. Безбабных О.В., Назаренко Ю.В., Коняев Н.В. Альтернативное электроснабжение сельскохозяйственных объектов // В сборнике: Молодежь и наука: Шаг к успеху. научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 5 т.. 2019. С. 133-135.
5. Разуванов А.А., Болдинов А.А., Бороздин С.Л., Коняев Н.В. Комбинированная автономная система электроснабжения для фермерских хозяйств // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019. материалы IX Международной молодежной научной конференции. 2019. С. 238-240.

6. Коняев Н.В., Шкабенко А.Ю., Бледнов С.Е. Альтернативное электроснабжение фермерских хозяйств // В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 221-224.

7. Назаренко Ю.В., Коняев Н.В., Шкабенко А.Ю., Гилюк А.А. Обоснование использования альтернативного электроснабжения для крестьянско-фермерских хозяйств // Региональный вестник. 2018. №1 (10). С. 5-7.

ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент
ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент
ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
 Донской государственный технический университет,
 г.Ростов-на-Дону, Россия
 zzzvadoszz@gmail.com

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ТОПЛИВНЫЕ, ЭЛЕМЕНТЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Данная статья содержит краткий обзор на гибридную систему, состоящую из топливного элемента и фотоэлектрической батареи.

Ключевые слова: Возобновляемая энергия, Солнечная фотоэлектрическая энергия, гибридная система

Гибридная система, состоящая из топливного элемента и фотоэлектрической батареи, может работать устойчиво, производя водород путем электролиза воды с использованием электричества, генерируемого фотоэлектрическими батареями. Ожидается, что такая гибридная система будет более подходящей для удаленных автономных телекоммуникационных вышек. Преимущества такой гибридной системы включают модульность, гибкость использования топлива (водород, этанол, метанол) и высокую эффективность как фотоэлектрических, так и топливных элементов. Гибридные системы возобновляемой энергии на основе топливных элементов помогают повысить устойчивость сотовой сети во время природных/климатических катастроф.

Фигура 20 представляет схему гибридной системы на основе фотоэлектрических элементов и топливных элементов для электроснабжения телекоммуникационных вышек.

Гибридная энергосистема на основе фотоэлектрических и топливных элементов, включая аккумуляторную батарею, в основном состоит из трех частей. Фотоэлектрическая система выработки электроэнергии, система выработки электроэнергии на топливных элементах и однофазный инвертор питания.

Благодаря быстрому запуску и низкой рабочей температуре топливные элементы PEM являются предпочтительным выбором для питания телекоммуникационных вышек. Топливный элемент PEM очень быстро реагирует на изменения нагрузки и обеспечивает более плавную выходную мощность.

Чтобы обеспечить непрерывное питание удаленных телекоммуникационных вышек, Скамман и др. предложили автономную гибридную систему, сочетающую солнечную фотоэлектрическую батарею, ветряную турбину, электрохимическое хранилище и топливный элемент. Сообщалось, что электролизера мощностью 1,6 кВт и топливного элемента мощностью 1 кВт достаточно для непрерывного питания нагрузки BTS мощностью 1 кВт.

Бейн и др. предложили электролизер, водородный элемент PEM, работающий от солнечной панели и ветряной турбины. Такая конфигурация помогает избежать устаревших свинцово-кислотных батарей и обеспечивает питание автономной телекоммуникационной башни с нулевым уровнем выбросов. Одойорке и Вознэньон изучили возможность развертывания гибридной системы солнечных фотоэлектрических батарей и топливных элементов для питания удаленной базовой станции связи в Гане. Результаты анализа HOMER показывают, что стоимость гибридной системы фотоэлектрических/топливных элементов составляет около 0,222 доллара США/кВтч. Эта LCOE превосходит текущий средний сетевой тариф (0,25 доллара США/кВтч), который платят базовые станции электросвязи, подключенные к сети. Более того, LCOE на 67% дешевле, чем дизельная энергосистема на том же объекте при пиковой нагрузке постоянного тока 8,20 кВт и пиковой нагрузке переменного тока 2,5 кВт.

Мартиньо и др. предложили гибридную систему на основе топливных элементов и аккумуляторов на основе метанола для питания телекоммуникационной башни вместе с солнечной фотоэлектрической системой. В анализе они рассмотрели блок топливных элементов на метаноле мощностью 5 кВт и литий-ионную батарею емкостью 6,5 кВтч для питания телекоммуникационной башни, мощность которой варьируется от 7 кВт до 4,5 кВт при различной степени перебоев в электроснабжении сети. Авторы полагают, что для сценария длительных отключений электроэнергии было обнаружено, что гибридная система лучше реагировала на более длительные отключения электроэнергии с более низкими требованиями к нагрузке по сравнению с более короткими отключениями с более высокими требованиями к нагрузке. Таким образом, профиль нагрузки и продолжительность отключения электроэнергии являются критическими параметрами стабильности гибридных систем резервного копирования и должны учитываться на ранних этапах процесса проектирования системы.

Ма и др. изучили осуществимость и экономичность использования систем резервного питания на топливных элементах в вышках сотовой связи для предоставления сетевых услуг (например, вспомогательных услуг, реагирования на спрос (DR)), а также электропитания для вышек сотовой связи в чрезвычайных ситуациях. Из литературы был сделан вывод, что предоставление сетевых услуг может принести дополнительную выгоду при установке систем топливных элементов для вышек сотовой связи.

Телекоммуникационные технологии быстро развиваются, что приводит к соответствующим изменениям в потребности в энергии для их работы. Как следствие, требования к мощности и способы подачи электроэнергии на телеком-

муникационные башни также изменятся, что приведет к соответствующим последствиям для выбросов парниковых газов в телекоммуникационном секторе.

Таким образом, крайне важно через регулярные промежутки времени проводить комплексную оценку и оценивать нормативные акты и политику, относящиеся к различным аспектам телекоммуникационного сектора, в том числе к удовлетворению энергетических потребностей телекоммуникационных вышек.

Список литературы

1. Балше, В. (2015). Рекомендации по энергосистеме для вышек сотовой связи (№ 9019). Тема «Энергетика» № 9019 — Техническая информация от Cummins Power Generation (том 3). 10.7770/ejee-V1N1-art481.

2. Банеши М., Хадиянфард Ф. Техно-экономическая осуществимость гибридных дизельных, фотоэлектрических, ветровых и аккумуляторных систем производства электроэнергии для крупных нежилых потребителей электроэнергии в климатических условиях южного Ирана. Преобразование энергии и управление. 2016 г.; 127 : 233–244. doi: 10.1016/j.enconman.2016.09.008. [CrossRef] [Академия Google].

ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент
ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент
ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
 zzzvladoszz@gmail.com

ВАРИАНТЫ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ БАШНИ

Данная статья содержит краткий обзор на накопители энергии, потому что они являются неотъемлемой частью систем, предназначенных для подачи электроэнергии на башни связи. Ожидается, что добавление компонента для хранения энергии повысит надежность электроснабжения.

Ключевые слова: аккумуляторная батарея, Солнечная фотоэлектрическая энергия, Ветер, Топливные элементы, Аккумуляторы

Аккумулятор — это электрохимическое устройство хранения энергии, которое преобразует накопленную химическую энергию в электрическую энергию путем реакций окисления и восстановления электролитов с металлами. В настоящее время батареи преимущественно используются для хранения энергии в качестве резервного источника питания телекоммуникационных вышек.

Размер батареи зависит от различных характеристик системы, таких как напряжение, ток, скорость зарядки и разрядки, состояние заряда, рабочая температура, глубина разряда, стоимость, размер, вес и любые другие требования конечного использования.

Срок полезного использования батареи меньше по сравнению со сроком службы телекоммуникационной вышки, поэтому через регулярные промежутки времени приходится нести значительные затраты на замену. Неэффективные

методы зарядки и разрядки, а также колебания рабочей температуры могут снизить емкость и срок службы аккумулятора.

В целом, свинцово-кислотные батареи преимущественно используются в телекоммуникационных башнях. В будущем внедрение более долговечных и эффективных батарей, таких как натрий-металлогалогенные, литий-ионные, ванадий-окислительно-восстановительные батареи, может помочь снизить эксплуатационные расходы, а также время работы генераторов. Эти усовершенствованные батареи также можно использовать в гибридных системах для обеспечения оптимального использования возобновляемых источников энергии.

Успех устойчивых гибридных решений электропитания для телекоммуникационных вышек во многом зависит от выбора наиболее подходящей технологии аккумуляторов.

Среди доступных вариантов можно рассмотреть литий-ионные батареи, которые имеют более высокую плотность энергии и мощности, а также более длительный срок службы, чем другие коммерчески доступные типы батарей. Существует несколько преимуществ литий-ионно-фосфатной батареи (LFP) перед свинцово-кислотной батареей с клапанным регулированием (VRLA) для телекоммуникационных приложений и то же самое включает в себя батареи LFP, имеющие низкие эксплуатационные расходы и срок службы в два раза дольше, чем батарея VRLA, батареи LFP являются экологически чистыми, в то время как батареи VRLA содержат свинец, батарея LFP превосходит более высокую скорость зарядки по сравнению с батареями VRLA. Батарея VRLA, которая больше всего необходима для телекоммуникационных приложений. Батареи LFP более эффективны, компактны и легче по сравнению с батареями VRLA.

В общем, комбинацию двух или более вариантов энергоресурсов для подачи электроэнергии можно определить, как гибридную систему энергоснабжения (например, фотоэлектрические системы с генерацией энергии; фотоэлектрические системы, ветровые системы и аккумуляторные батареи). Такие гибридные системы предназначены для создания надежных, экономичных и экологически чистых решений электроснабжения.

Может оказаться желательным разработать и внедрить гибридные решения электропитания, включающие возобновляемые источники энергии, чтобы обеспечить надежное энергоснабжение с меньшими затратами.

Система хранения энергии часто является необходимым компонентом таких гибридных систем для устранения перебоев в подаче электроэнергии, которые могут возникнуть из-за прерывистого характера возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия.

Гибридная система обычно может быть подключена к электросети. Однако эти гибридные системы также можно использовать в автономном режиме. Как упоминалось ранее, устройства накопления энергии обеспечивают энергетический баланс и энергию, когда другой вариант электропитания недоступен. Силовые электронные блоки используются для преобразования постоянного тока в переменный и наоборот. Принципиальная блок-схема гибридной системы представлена на рис. 13.

Сообщается, что в мире успешно работает несколько гибридных систем. Некоторые из них были созданы в первую очередь для исследовательских целей, а некоторые - для питания институциональных/кампусных, коммерческих/промышленных, общественных и военных систем, в том числе в отдаленных районах.

В рамках этого исследования были использованы 152 гибридные системы с географическим распределением, изображенным на рис. 14 были изучены, и детали телекоммуникационных вышек кратко представлены в следующих подразделах.

Проанализировав имеющуюся предварительную информацию о 152 гибридных системах, было отмечено, что такие системы часто используют разные источники энергии, помимо накопителя.

Список литературы

1. Балше, В. (2015). Рекомендации по энергосистеме для вышек сотовой связи (№ 9019). Тема «Энергетика» № 9019 — Техническая информация от Cummins Power Generation (том 3). 10.7770/ejee-V1N1-art481.

2. Банеши М., Хаданфард Ф. Техно-экономическая осуществимость гибридных дизельных, фотоэлектрических, ветровых и аккумуляторных систем производства электроэнергии для крупных нежилых потребителей электроэнергии в климатических условиях южного Ирана. Преобразование энергии и управление. 2016 г.; 127 : 233–244. doi: 10.1016/j.enconman.2016.09.008. [CrossRef] [Академия Google].

ПУДОВИННИКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент
ПУДОВИННИКОВА ПОЛИНА ВИТАЛЬЕВНА, студент
ЛЕВКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
 Донской государственный технический университет,
 г.Ростов-на-Дону, Россия
 mp424141@gmail.com

ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Данная статья содержит краткий обзор на соответствующие низкоуглеродные технологии, а также политические инструменты для продвижения систем электроснабжения телекоммуникационных вышек на основе возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: Возобновляемая энергия, Солнечная фотоэлектрическая энергия, Ветер, Топливные элементы, Аккумуляторы

Спрос на электроэнергию в телекоммуникационном секторе постоянно растет, и в то же время зависимость от альтернативных вариантов поставки электроэнергии (в основном, генерирующих) также увеличивается из-за отсутствия надежного энергоснабжения из сети во всех местах.

Учитывая растущие потребности телекоммуникационных вышек в энергии и важность декарбонизации их энергоснабжения, использование возобновляемых источников энергии имеет значительный смысл.

Помимо правил, касающихся частоты выбросов электромагнитного излучения, существует несколько экологических правил, направленных на

- (а) установление целевых показателей сокращения выбросов углерода;
- (б) ограничение использования ГД в городских районах;
- (в) обязательства по покупке возобновляемой энергии;
- (г) нулевое использование дизельного топлива в некоторых экологически чувствительных районах;
- (д) декларирование углеродного следа операторов вышек связи;
- (е) маркировка звездочкой оборудования, используемого в телекоммуникационных вышках и т. д.

Такие правила также поощряют внедрение вариантов энергоснабжения с низким уровнем выбросов углекислого газа.

Последние технологические разработки в области солнечной, ветровой энергии, энергии биомассы, а также технологий хранения способствуют проникновению решений на основе возобновляемых источников энергии в телекоммуникационный сектор.

В исследовании, проведенном GSMA в 2014 году, отмечалось, что около 43 000 телекоммуникационных вышек уже приняли меры, основанные на возобновляемых источниках энергии в Восточной Азии, странах Африки к югу от Сахары, Южной Азии, Латинской Америке, Тихоокеанском регионе и странах Карибского бассейна. В случае Индии одна из ведущих компаний по производству телекоммуникационных башен заявила в августе 2017 года, что 50 процентов ее общего портфеля вышек перешли на нулевое использование дизельного топлива благодаря принятию различных мер, включая возобновляемые источники энергии и технологии энергоэффективности. Более того, в недавнем отчете, опубликованном Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (IRENA), упоминается, что многие ведущие компании телекоммуникационных вышек внедряют технологии, основанные на возобновляемых источниках энергии, для питания телекоммуникационных вышек и обещают использовать 100% возобновляемые источники энергии к 2030 году. В отчете также упоминается, что в настоящее время только 7% энергии, потребляемой телекоммуникационными компаниями, поступает из возобновляемых источников. Это указало на огромный потенциал телекоммуникационных компаний по внедрению возобновляемых источников энергии

Варианты, основанные на возобновляемых источниках энергии, были предпочтительным выбором для электроснабжения телекоммуникационных вышек из-за их доступности на обширных географических территориях по всему миру при низких или незначительных эксплуатационных расходах. Кроме того, модульная природа ветровых и солнечных технологий обеспечила столь необходимую гибкость при проектировании систем подачи электроэнергии на телекоммуникационные башни.

Как указывалось ранее, в настоящее время услуги электросвязи играют важную и неотъемлемую роль в частной и деловой жизни большей части населения страны. Например, во время недавней пандемии нового коронавируса 2019 года (COVID-19) телекоммуникационные услуги сыграли решающую роль, поскольку большинство услуг, предоставляемых людям, в основном обеспечивались телекоммуникационными услугами. В трудные времена пандемии телекоммуникационные услуги предоставили столь необходимые возможности для удаленной работы, что позволило многим предприятиям, отраслям, научным кругам и т. д. продолжить работу, несмотря на сбои, вызванные COVID-19. Помимо облегчения общения и сотрудничества между семьями, друзьями и коллегами, они предлагают доступ к медицинским услугам, образованию и развлечениям. Они использовались для распространения жизненно важной информации о здоровье, например, о профилактических мерах и о том, куда обращаться за помощью.

Во многих регионах мира может быть сложно обеспечить поддержание телекоммуникационных услуг, полагаясь только на традиционное электроснабжение, основанное на сетевом электричестве и установках генерирующей мощности. Системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии предлагают столь необходимую альтернативу, которая может быть эффективной даже в пандемических ситуациях, таких как пандемия COVID-19. Например, возобновляемые источники энергии более устойчивы к сбоям в энергосистеме в случае пандемии. Кроме того, использование возобновляемых источников энергии помогает снизить выбросы в результате сжигания ископаемого топлива.

Наконец, возобновляемые источники энергии могут поставлять энергию по более низкой цене, что чрезвычайно выгодно, особенно в ситуации пандемии, когда многие люди и предприятия испытывают финансовые трудности.

Список литературы

1. Балше, В. (2015). Рекомендации по энергосистеме для вышек сотовой связи (№ 9019). Тема «Энергетика» № 9019 — Техническая информация от Cummins Power Generation (том 3). 10.7770/ejee-V1N1-art481.
2. Банеши М., Хадиянфард Ф. Техно-экономическая осуществимость гибридных дизельных, фотоэлектрических, ветровых и аккумуляторных систем производства электроэнергии для крупных нежилых потребителей электроэнергии в климатических условиях южного Ирана. Преобразование энергии и управление. 2016 г.; 127 : 233–244. doi: 10.1016/j.enconman.2016.09.008. [CrossRef] [Академия Google].

РЕУТОВ ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ, преподаватель
БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., преподаватель
МИШИН ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ, студент
 Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
 г. Курск, Россия
 (e-mail: kuvaldometr5@gmail.com)

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Регулирование скорости электропривода возможно при определенном воздействии на электродвигатель либо с помощью изменения частоты вращения непосредственно электродвигателя, либо при помощи редукторов. Первый способ более распространен, так как в этом случае значительно улучшаются показатели электропривода. К тому же электропривод с электрическим регулированием частоты вращения гораздо лучше вписывается в системы автоматизации, что положительно сказывается на производственном процессе в целом.

Ключевые слова: скорость вращения, двигатель постоянного тока, регулирование, электропривод, магнитный поток.

Область применения регулируемых электроприводов огромна. Их широко применяют в различных животноводческих системах (например, раздача кормов) [1, 2], в различных станках и линиях ремонтных предприятий, а также в различных второстепенных системах (вентиляция и тому подобное) [3, 4].

Для обеспечения качественного регулирования скорости электропривода нужно обращать внимание на ряд критериев: экономичность, плавность регулировки, диапазон и стабильность работы на конкретной скорости.

Диапазон изменения скорости характеризуется отношением значений наибольшей и наименьшей скоростей при номинальной нагрузке двигателя.

Плавность регулирования определяется числом ступеней внутри диапазона регулирования: чем больше ступеней, тем больше плавность.

Стабильность работы определяется жесткостью механических характеристик двигателя.

Экономичность регулирования - это обобщенный критерий, который оценивается по потерям энергии и капитальным вложениям [5].

Основу электроприводов с плавным регулированием скорости в достаточно большом диапазоне чаще всего применяют двигатели постоянного тока. Для этих двигателей возможны три способа принудительного изменения скорости: уменьшением магнитного потока; изменением напряжения на якоре, увеличением сопротивления якорной цепи.

В первом способе в цепь возбуждения вводится дополнительное регулируемое сопротивление. Это позволяет уменьшить ток возбуждения, а вместе с ним и магнитный поток электродвигателя. Такой способ подходит для ДПТ с неза-

висимым возбуждением. Из преимуществ также можно отметить простоту и небольшую стоимость данных аппаратов.

Поскольку большое увеличение скорости может вызвать механические повреждения самого двигателя, а также сильный износ щеток, допускается увеличение скорости вращения не более чем в два раза для серийных электродвигателей и не более чем в три - для специальных.

Как правило, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока осуществляется при постоянной мощности, то есть при увеличении частоты вращения выше номинальной необходимо уменьшать момент на валу. Игнорирование этого обстоятельства приводит к заметному возрастанию тока в якоре. Поэтому в данном случае необходимо будет проводить модернизацию электропривода, установив двигатель с запасом.

При способе регулирования путем изменения подводимого напряжения в качестве источника питания применяют различные устройства, наиболее простые из которых состоят из автотрансформатора и выпрямительного моста. Напряжение регулируется автотрансформатором, затем выпрямляется диодным мостом. Обмотка возбуждения при этом запитывается через отдельный нерегулируемый выпрямитель.

Такая схема имеет ряд ограничений. Во-первых, из-за потерь напряжения на преобразовательном устройстве механические характеристики электродвигателя теряют в жесткости по сравнению с естественной. Во-вторых, из-за относительной дороговизны мощных выпрямителей такая схема применяется в относительно маломощных электроприводах (около 1 кВт).

Существует также другой способ регулировать подводимое к ДПТ напряжение - это система генератор-двигатель. В ней питание регулируемого электропривода осуществляется от системы двух электромашин - асинхронного двигателя, приводящего во вращение генератор постоянного тока. Здесь напряжение, снимаемое с генератора, регулируется током в обмотке возбуждения. К плюсам данной системы относится то, что она применима для любых мощностей. Из недостатков данной системы в первую очередь следует отметить дороговизну (необходимы 2 электрические машины на 1 регулируемый электропривод), а также невысокий КПД.

Также широко применяют дроссельные и тиристорные преобразователи, которые выпускаются в комплекте с электродвигателями. Из них тиристорные электроприводы являются наиболее перспективными. Из недостатков можно отметить небольшой диапазон расчетных мощностей - от 0,1 до 1,7 кВт. На рисунке 1 показана принципиальная электрическая схема электропривода ЭТО1. Он состоит из электродвигателя постоянного тока М, тиристорного преобразователя ГП, сглаживающего дросселя L, регулятора скорости RC, промежуточного полупроводникового усилителя У, системы импульсно-фазового управления и блока питания цепей управления.

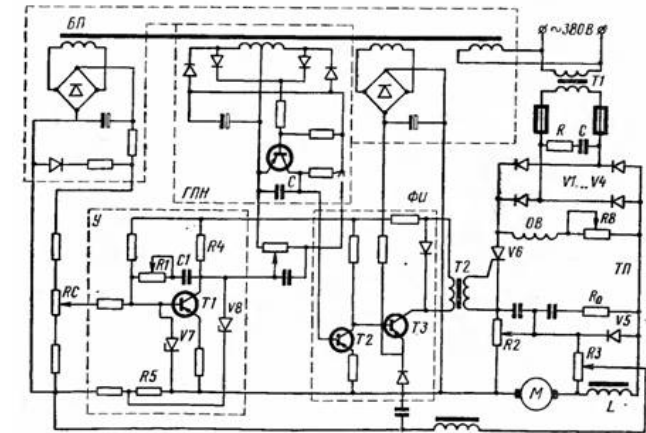


Рисунок 1 - Электрическая принципиальная схема комплектного однофазного тиристорного электропривода постоянного тока

Данный привод представляет собой замкнутую систему автоматического управления. В ней имеются две обратные связи: обратная отрицательная по противоэДС и обратная положительная по току двигателя. Положительная обратная связь обеспечивает обеспечивающую регулирование угловой скорости в широком диапазоне с перепадом не более 10%.

Данная схема управления отличается высокой стабильностью скорости. Это обеспечивается подачей на вход усилителя разности двух напряжений: напряжения на тахомосту и напряжения регулятора задатчика. Благодаря этому на выходе усилителя формируется усиленный сигнал, обеспечивающий в конечном счете стабилизацию напряжения.

Существуют также более мощные (до 8 кВт) серийные электроприводы с тиристорным регулированием. Их питание осуществляется от трехфазной цепи. В них стабилизация скорости достигается благодаря отрицательной обратной связи по скорости, получаемой при помощи тахогенератора.

Третий способ регулирования - введение в цепь якоря добавочного переменного сопротивления. Этим способом, возможно, только уменьшить скорость вращения двигателя пропорционально величине сопротивления. При этом имеют место быть большие потери энергии, которая в самом реостате выделяется в виде тепла. Величина потерь пропорциональна моменту и скольжению двигателя, поэтому такой способ регулирования используют только для двигателей малой мощности. Однако даже в этом случае добавочные реостаты имеют достаточно большие габариты.

Несмотря на все ограничения, такой способ регулирования скорости вращения используется в двигателях постоянного тока последовательного возбуждения.

Список литературы

1. Коняев Н.В., Познахирёв Е.Н., Воронин В.В. Тенденция энергопотребления в сельском хозяйстве. В сборнике: ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА. сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2022. С. 88-92.
2. Чуваев М.В., Коняев Н.В. К применению автоматизированного кормораздатчика. В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: ВЗГЛЯД МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ. сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т.. Курск, 2022. С. 517-520.
3. Грецов А.А., Коняев Н.В. Энергосбережение при производстве продукции животноводства. В сборнике: Молодежь и XXI век - 2021. Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2021. С. 247-251.
4. Ильина О.М., Коняев Н.В., Блинков Б.С. Энергосбережение в животноводстве. В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 57-60.
5. Реутов Д.С. Проблемы энергетики России. В сборнике: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2020. С. 90-92.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
НИКУШКИН ИГОРЬ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ЧВАНОВ ЗАХАР ИВАНОВИЧ, студент

Рязанский государственный агротехнологический университет
 имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
 e-mail: ele25450911@yandex.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ УСТАНОВОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ ТОКОВ ПЕРЕГРУЗКИ

Для повышения эффективности защиты асинхронных электродвигателей необходимо изучить параметры технической системы "двигатель - аппарат защиты" и предложить соответствующие меры научно-практического характера.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, электрооборудование, аппараты защиты.

В настоящее время в сельском хозяйстве чаще всего применяются асинхронные электродвигатели, но в результате поломок это приводит к финансовым затратам на восстановление и простоям оборудования. Одним из способов сокращения поломок является правильный выбор аппаратов защиты двигателей. Тепловые реле являются наиболее популярными аппаратами защиты, так как они соответствуют требованиям эффективности, простоты эксплуатации и низкой

стоимости. Подобными вопросами занимались такие ученые, как Сомов И.Я., Ерошенко Г.П., Оськин С.В., Тубис Я.Б., Данилов В.Н., Мусин А.М., Овчаров В.В. за их плечами имеется большой опыт в разработке и улучшении аппаратов для защиты асинхронных двигателей. [1,2,3]

Одной из слабых сторон в изучении данного вопроса была выявлена недостаточная эффективность защиты асинхронных двигателей установок сельскохозяйственного назначения от токов перегрузки.

Выбор и настройка аппаратов защиты являются важными факторами для уменьшения аварийности и негативных последствий в работе двигателей. Микропроцессорные устройства релейной защиты являются наиболее совершенными и перспективными, но их массовое внедрение затруднено из-за сложности конструкции и высокой стоимости. Вместо этого, тепловые реле (ТР) являются более распространенными из-за их простоты и низкой стоимости.

Однако, дальнейшее совершенствование подходов к построению эффективной защиты АД с использованием ТР все еще представляет практический интерес и научную актуальность. Это может включать разработку новых методов и алгоритмов для определения и предотвращения ненормальных и аварийных режимов работы двигателей с использованием ТР. Такие подходы могут помочь улучшить надежность и безопасность работы двигателей, минимизировать аварийность и снизить затраты на приобретение и обслуживание более сложных устройств защиты. [4,5,6]

Важно также обратить внимание на строгое соблюдение правил эксплуатации двигателей и организацию надлежащего обслуживания электротехническим персоналом. Это поможет предотвратить понижение сопротивления изоляции и другие причины аварийности, связанные с неправильной эксплуатацией и обслуживанием.

В целом, для уменьшения аварийности и негативных последствий в работе двигателей рекомендуется:

- Выбирать и настраивать аппараты защиты в соответствии с требованиями и особенностями конкретного оборудования.
- Строго соблюдать правила эксплуатации и обслуживания двигателей.

Предлагаемый источник трехфазного напряжения с регулируемой несимметрией позволяет плавно регулировать угол несимметрии напряжения по обратной последовательности. Он состоит из трехфазного асинхронного двигателя с устройством плавного поворота ротора и трехфазного трансформатора. Первичная обмотка трансформатора подключена к источнику трехфазного напряжения с обратным чередованием фаз, а обмотка статора асинхронного двигателя с прямым чередованием фаз. Это позволяет получать несимметричную трехфазную звезду векторов ЭДС с прямым чередованием фаз. Вторичная обмотка трансформатора соединена последовательно с обмоткой ротора асинхронного двигателя, что обеспечивает сложение векторов ЭДС этих обмоток и имеет отводы для установления коэффициента несимметрии от 2% до 10%. [7,8,9]

Предлагаемое устройство для защиты трехфазного электродвигателя от перегрузки по току содержит цифровой нелинейный преобразователь тока. Для него была получена функция преобразования выходного тока. Это устройство используется для проверки эффективности защиты электродвигателя от ненормальных и аварийных режимов работы.

Для проверки эффективности защиты электродвигателя и получения кривых нагрева тепловых реле использовались асинхронный двигатель, тепловые реле, регистратор температуры и измеритель частоты вращения ротора.

Таким образом, данные устройства и методы позволяют проверить эффективность защиты электродвигателя от ненормальных и аварийных режимов работы, а также получить кривые нагрева тепловых реле. Это важно для обеспечения безопасности и надежности работы электродвигателей. [10,11]

В результате проведенных исследований были получены кривые нагрева для 10-ти тепловых реле (ТР) при различных кратностях тока. Кривые нагрева были сняты автономным двухканальным регистратором температуры с интервалом времени в 1 секунду. Время опыта составляло от 70 до 1200 секунд, в зависимости от кратности тока. Исследования показали, что кривые нагрева для 10-ти ТР имеют незначительные расхождения, поэтому было проведено их усреднение.

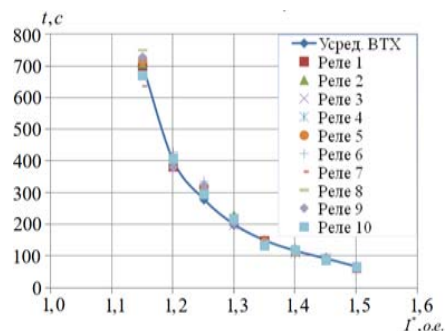


Рисунок 1 – Усредненная опытная время-токовая характеристика теплового реле РТЛ 100704

Адекватность математической модели ТР была оценена путем сравнения расчетных и усредненных опытных кривых нагрева (рис.1). Результаты показали, что наибольшее расхождение температуры наблюдается только в начале нагрева, что объясняется накоплением энергии биметаллической пластинкой из-за равенства температуры всех элементов ТР и температуры окружающей среды. Однако, так как это время составляет всего 0,5-4,75% от времени срабатывания реле для конкретной кратности тока, можно пренебречь этим расхождением. Таким образом, абсолютная погрешность между расчетными и опытными кривыми нагрева не превышает 6,7%. Это означает, что математическая модель ТР является адекватной реальному процессу его нагрева.

Совместное использование реле РТЛ100704 и ЦНПТ позволяет достичь значительного совпадения ВТХ (временно-токовой характеристики) реле и двигателя. Эффективность защиты двигателя АИР71В4У3 оценивалась при работе двигателя с перегрузкой по моменту, на пониженном напряжении и с одной оборванной фазой. [12,13]

Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от перегрузки по току, которое объединило в себе всем хорошо известное и проверенное годами эксплуатации тепловое реле и несложные цифровые компоненты, позволяющие в комплексе существенно повысить эффективность защиты двигателя.

Список литературы

1. Семина, Е.С. Система повышения надежности электродвигателей в сельском хозяйстве на основе комплексной диагностики / Е.С. Семина, О.О. Максименко, В.А. Черкашина, В.А. Мартыанов, Н.А. Мартыанов // В сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения. Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 193-197.
2. Гришин, И.И. Исследование электрофизических свойств вымени коз и мониторинг полученных результатов измерения / И.И. Гришин, Е.С. Семина // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2010. - № 4 (8). - С. 61-63.
3. Максименко, О.О. Расчет потерь мощности в распределительной сети 0, 4 кв./ О.О. Максименко, Е.С. Семина, В.О. Тарабрин // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 156-161.
4. Семина, Е.С. Исследование причин поломок асинхронных двигателей и эффективности работы устройств их защиты / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 332-335.
5. Максименко, О.О. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора / О. О. Максименко, В. К. Киреев, А. В. Ерохин, Е. С. Семина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / РГАТУ Том Часть II. – Рязань, 2021. – С. 281-283.
6. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О. О. Максименко, Е. С. Семина, П. В. Сачков [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2020. – С. 272-276.
7. Максименко, О. О., Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания / О. О. Максименко, Е. С. Семина, А. А. Максименко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рецензируемое научное издание, Рязань, 06–09 декабря 2018 года / Редакционная коллегия: Бышов Н.В., Лазуткина Л.Н., Мажайский Ю.А.. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2019. – С. 131-133.

8. Морозова, Н.С. Аэроионизация птицеводческих помещений для повышения качества продукции / Н. С. Морозова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года / ФГБОУ ВО «РГТУ имени П.А. КОСТЫЧЕВА» Совет молодых учёных РГТУ совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГТУ, 2021. – С. 121-126.

9. Семина, Е.С. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесваренного молока / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 422-428.

10. Нагаев, Н.Б. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГТУ. – Рязань: РГТУ имени П.А. Костычева, 2019. – С. 159-166.

11. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В. А. Черкашина, А. Ю. Мальгина, О. О. Максименко, Е. С. Семина // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО «РГТУ имени П.А. Костычева». – Рязань: РГТУ имени П.А. Костычева, 2020. – С. 77-80.

12. Максименко, О. О., Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС. / Максименко О.О., Семина Е.С., Слободскова А.А., Сачков П.В., Черкашин Е.С. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 110-116.

13. Применение объемных резонаторов в СВЧ установках при обеззараживании молока на фермах / Д. М. Евдокимов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГТУ имени П.А. Костычева, 2019. – С. 416-421.

Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств.

АЛДАШЕВА ДИНАРА ТУЛЕНГАЛИЕВНА,
магистр педагогических наук, старший преподаватель
Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова,
г. Костанай, Казахстан
(e-mail: aldasheva.dinara@mail.ru)

ПРОЕКТ DIARKAZ И КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ LLL

На базе Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова реализуется проект дуальное образование для промышленной автоматизации и робототехники в казахстане / diarkaz. В данной статье рассматривается проведение курсов повышения квалификации LLL по теме «промышленной пневмоавтоматики и мехатроники».

Ключевые слова: промышленная пневмоавтоматика, мехатроника, курсы повышения квалификации и LLL (Life long learning, Обучение на протяжении всей жизни).

Дуальное обучение — это такой вид обучения, при котором теоретическая часть подготовки проходит на базе образовательной организации, а практическая — на рабочем месте. Данный проект реализуется с 15.01.2020 года. Продуктом данного проекта стала разработка и внедрение образовательной программы «Робототехнические системы».

Одним из пунктов реализации данного проекта это курсы повышения квалификации для работников предприятий. Как известно из практики, работники предприятий редко проходят курсы такого рода. Приоритетными слушателями курса являются: инженера КИПиА, помощники инженеров, слесари КИПиА, инженера-электронщики, преподаватели специальных дисциплин колледжей и ВУЗов Костанайской области.

Наука и техника не стоит на месте, изобретаются новые комплектующие оборудования, технологии применения тех или иных элементов, а также автоматизация промышленных линий и т.д.

На данном курсе мы рассматриваем пневмоавтоматику и мехатронику.



Пневмоавтоматика — автоматика, использующая сжатый газ, чаще воздух, в качестве рабочей среды.

Для пневмоавтоматики оборудования Festo имеется FluidSIM это комплексная программа для создания, симуляции, преподавания, изучения электропневматических, электрогидравлических и цифровых схем. Слушатели курса не только изучают программу и условные обозначения элементов оборудования, но и на практике читают и собирают пневматические цепи, решают задачи. Пример рассматриваемых тем по пневмоавтоматике:

1	Введение в FluidSIM – обзор компонентов и функций
2	Условные обозначения пневматических устройств, создание принципиальных схем. Международные стандарты.
3	Система управления: пневматические распределители различных типов (структура, типы и предназначение пневматических распределителей), датчики, дроссели, логические элементы. Пневматические системы с использованием нескольких цилиндров.
4	Схемы с одним исполнительным устройством. Схемы с несколькими исполнительными устройствами
5	Структурная схема работы, связь FluidSim с контроллером



В университете имеется сортировочно-упаковочная станция, фирма производитель Festo. Согласно программе курса слушатели проходят темы по мехатронике. Мехатроника — область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Пример рассматриваемых тем по мехатронике

1	Станция распределения: разборка/ сборка механики, программирование по стандартам WSI.
2	Станция сортировки: разборка/ сборка механики, программирование СВЕТОФОРА.
3	Станция перекладки: разборка/ сборка механики, программирование СВЕТОФОРА на SIM-box.



«Мозгами» сортировочно-упаковочная станция являются контроллеры, у нас это контроллеры фирмы Siemens. Для программирования данных контроллеров используется программа TIA Portal. Обучающиеся курсов проходят азы программирования в сжатые сроки, курс рассчитан на 36 часов. За данный промежуток времени им необходимо не только освоить программу, но и заставить станцию работать. Помимо программирования контроллеров, надо еще отрегулировать датчики и движение конвейерных линий на станции.

1	Введение в TIA Portal – обзор компонентов и функций. Создание проекта, конфигурация оборудования и сетей.
2	Обзор программирования: основные функции, адресация, переменные. Работа с организационными блоками (прерывания, обработка ошибок, тип запуска). Создание программного кода.
3	Логическое программирование промышленных контроллеров, логические операторы. Ввод-вывод данных. Основы LAD, контроллер S7-300 313C-2 DP, симуляция.
4	Работа с памятью и типами данных. Таймеры в программировании промышленных контроллеров Siemens. Самостоятельная работа, программирование панели оператора. Счётчики и работа с ними. Счётчик – элемент для измерения количества.
5	Станция обработки программирование по стандартам WSI.
6	Станция измерения программирование по стандартам WSI.

Системная архитектура нового поколения контроллеров SIMATIC S7-1200 и S7-1500 была обновлена и, при использовании TIA Portal, данные новшества дают преимущества при программировании и создании конфигурации контроллеров.

В данном курсе отработаны рекомендации и советы по эффективному программированию контроллеров S7-1200/1500, также как и новые возможности при программировании.

Слушатели курса приобрели и поделились опытом программирования контроллеров. Использование пневмоавтоматики и контроллеров на практике проходят на следующих предприятиях: ТОО "СарыаркаАвтоПром", ТОО Аква Арасан, Рудненский филиал ТОО "Фирма "Арасан", ТОО «БК-Бетон», ТОО "Сервисный центр " Ростсельмаш", ПрК «Большевичка», ТОО «Злак+», АО «ССГПО», ГП "Костанайская теплоэнергетическая компания", АО "Костанайские минералы, ТОО «ДЭП» и т.д.

После окончания курсов нами проводится feedback, на основании обратной связи можно сделать вывод что, в целом слушатели курса приобретают новые навыки при работе с компьютером, оборудованием. Имеют представление как решить ту или иную задачу.

В целом предложения обучающихся были следующими:

– Увеличить время курса, создать электронный вариант обучения программы TIA Portal. Требуется докупить оснастку (оборудование, запасные части) для отработки практических задач курса.

- Нет
- Побольше курсов
- Побольше теории

На вопрос «Ваш отзыв» ответы обучающихся были:

- Спасибо, все было прекрасно

– Нужно подстроить курс под новичка. Сложно разобраться, не имея опыта в данной индустрии.

– Всё отлично

– Все отлично. Спасибо за курсы)

– Все понравилось

– В ходе прохождения данного курса я расширил и углубил свои знания в робототехнике и его программировании. Курсы помогли освоить знания которые пригодятся в моей будущей профессии.

– Отлично

Подводя итоги можно отметить, что работодатели идут на встречу к нам, как организаторам курсов, отправляя сотрудников на обучение. За два года было проведено три курса, такие как «Промышленная пневмоавтоматика и мехатроника. Основной уровень», «Основы пневмоавтоматики и мехатроники для работников образовательных систем», «Базовый уровень промышленной пневмоавтоматики и мехатроники».

Планируется дальше вести работу по повышению квалификации сотрудников производств. Ведь умение применять современные программы по пневмоавтоматике и мехатронике, моделирование служит одним из дополнительных методов освоения теоретического материала. Виртуальные программные, измерительные комплексы для исследования электрических цепей общедоступны, не требуют специальных параметров программного обеспечения и вместе с этим обладают значительными возможностями, создавая основу для лучшего усвоения и закрепления материала.

Одним из преимуществ IT технологий в том, что любую задачу можно воплотить в реальность в виртуальном мире, просмотреть погрешности, исправить не до чёты, без внушительных затрат, а по итогу уже вкладывать финансы в отработанные проекты.

Список литературы

1. <http://diarkaz.kineuprojects.kz/ru/%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F/>
2. 3.3.5_Реализация_программы_LLL_в_КИнЭУ_отчёт.pdf (kineuprojects.kz)
3. 3.3.2_LLL_для_преподавателей_отчет_КИнЭУ.pdf (kineuprojects.kz)
4. Мехатроника и мобильная робототехника – новая специальность отделения электротехнических технологий | ГАПОУ СО "Поволжский колледж технологий и менеджмента"
5. Руководство по программированию в TIA PORTAL <http://portal.tpu.ru:7777>

АЛЕКСЕЕВ ГЕННАДИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ, д.т.н., профессор

САВЕЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., соискатель

ХОЛЯВИН ИВАН ИВАНОВИЧ, к. ф.-м. н., доцент

ИВЛЕВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА, аспирант

Государственный институт финансов, права и технологий, г. Гатчина, Россия

(e-mail - gva2003@mail.ru)

ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПОЛУЧЕНИЮ БЕЗДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА ДЛЯ СДОБНОЙ ВЫПЕЧКИ

В предлагаемой статье приводится описание технологического оборудования для пищевых и перерабатывающих производств для использования при выпечке сдобного бездрожжевого теста для хлебо-булочных и кондитерских изделий на основе использования физических воздействий в виде ультразвукового поля.

Ключевые слова: технологическое оборудование, пищевые и перерабатывающие производства, сдобного бездрожжевого теста для хлебо-булочных и кондитерских изделий.

Повышение пищевой и биологической ценности для выпечных изделий, особенно сдобных является весьма актуальной для пищевой промышленности. Проблема может быть частично решена в частности при использовании новых конструкций перемешивающих устройств, применяемых в аппаратах для подготовки белково-жировых композиций при выпечке хлебобулочных и кондитерских изделий.

Известны рамные мешалки [1], которые относятся к тихоходным перемешивающим устройствам и содержат ось с установленными на ней перемешивающими рамками. Уязвимым местом их является высокая металлоемкость, недостаточная надежность и трудоемкость изготовления при большой их массе.

Описана конструкция месильной камеры для замеса теста в месильно-сбивальной машине, у которой мешалка установлена на горизонтальной оси и снабжена магнитострикционным источником ультразвуковых колебаний [2]. Недостатком такой конструкции является ограниченный объем действия ультразвукового поля при перемешивании высоковязких сред, что существенно снижает широкое применение ее в производственных условиях, особенно при подготовке белково-жировых эмульсий низкой вязкости для теста мучных кондитерских изделий.

В промышленности используют конструкцию мешалки, которая содержит лопасти из изогнутой трубы, на ее поверхности установлены пластины для крепления в срединной части трубы, и пластины для крепления к лопастям и на перемычке так, что они составляют определенный угол к вертикальной плоскости [3]. К недостатку такой конструкции можно отнести сложность выполнения монтажных работ в процессе изготовления и значительной материа-

лоемкости из-за большого количества пластин, прикрепленных к лопастям и перемычке.

Более простым в изготовлении и менее материалоемким является устройство, описанное в [4]. Оно включает вал и закрепленные на нем посредством ступицы лопасти. Они позволяют заметно увеличить надежность устройства при работе, но не обеспечивают достаточно высокой скорости движения перемешивающихся ингредиентов для турбулизации среды в радиальном направлении и в направлении вдоль лопастей, что приводит, в конечном счете, к образованию застойных областей и не обеспечивает равномерности распределения ингредиентов [5].

Представляется целесообразным для повышения надежности и эффективности обеспечить турбулизацию среды не только вдоль лопастей, но внутри всего корпуса аппарата, за счет кавитационного воздействия на перемешиваемую среду при обеспечении равномерности распределения ингредиентов по всему ее объему.

Такое выполнение конструкции устройства позволит при вращении на валу ступицы, закрепленным на валу П-образным лопастям, как верхней, так и нижней части емкости перемещать находящуюся в корпусе среду (например, белково-жировую композицию) в окружном направлении. На концах разомкнутых П-образных рамок возникают локальные турбулентные течения, способствующие равномерности перемешивания в ближайших зонах. В областях лежащих выше верхнего и нижнего срезов рамок возможно образование застойных зон неравномерного распределения ингредиентов. Подаваемый на магнитострикционные механизмы электрический импульс заставляет концы разомкнутых П-образных рамок, являющихся их сердечниками, работать в режиме генерирования ультразвукового поля. При обработке ультразвуком определенной частоты и мощности звуковые волны оказывают влияние на интенсификацию процессов перемешивания жидкой среды. Распространяющиеся в перемешиваемой среде во все стороны эти волны инициируют последовательное чередование образования скачков высокого и низкого давления. Параметры таких скачков определяются характеристиками используемого поля ультразвуковых колебаний. При низком давлении ультразвук способствует дроблению и уменьшению размеров пузырьков вакуума, или пустот в среде. Если пузырьки достигают объема, при котором поглощение энергии прекращается, то происходит их разрушение. При таком разрушении локально достигается значительное давление (около 2,000 атм.). В этом случае возникают струи жидкости со скоростью до 280 м/сек. Действующие в этот момент интенсивные сдвиговые силы способствуют лучшему переносу перемешиваемых ингредиентов в направлении оси вращения вверх или вниз. Это уменьшает вероятность появления застойных зон и обеспечивает большую равномерность смеси из отдельных составляющих [6-8].

На рисунке показан общий вид предлагаемой мешалки, где обозначено: поз. 1 – вал; поз. 2 – магнитострикционный механизм на разомкнутом конце верхней П-образной рамки; поз. 3 – магнитострикционный механизм, 4 – основание

верхней лопасти в виде, 5 – основании нижней лопасти в виде П-образной рамки.

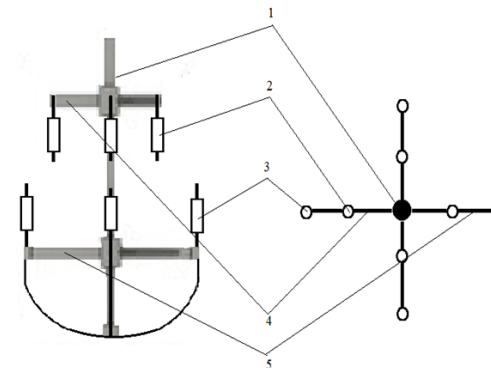


Рисунок – Схема устройства для приготовления теста

При работе предложенного устройства электродвигатель обеспечивает вращение установленной на оси ступицы. Установленные на ней лопасти создают движение жидкой среды в емкости в окружном направлении. При перемешивании, например, белково-жировой композиции для сбивного теста она разделяется по высоте емкости на ряд слоев разной плотности. В ходе этого процесса из-за зазора между концами рамок создается определяемый скоростью вращения, крутящий момент и одновременно образование осевого перемещения жидкой среды. Это способствует перемешиванию соседних по высоте корпуса слоев. При достижении заданного регламентом рабочего режима подсоединяют импульсный источник тока. Этот источник с определенными промежутками времени генерирует электроимпульсы, подаваемые на пары магнитострикционных устройств 2 и 3 и/или 4 и 5. Генерируемые импульсы инициируют возникновение кавитационных волн по всему объему заполненной емкости.

Как показали испытания, в предлагаемой конструкции расстояния между взаимодействующими магнитострикционными механизмами между собой могут регулироваться в зависимости от мощности подаваемых на электромагнитные катушки импульсов, что обеспечивает перемешивание композиций разных плотностей и вязкостей [9-10].

Список литературы

1. Авторское свидетельство СССР N 1542601, кл. В 01F 7/18, 1990;
2. Патент РФ №216005, опублик. 12.01.2023
3. Патент РФ № 2014880, опублик. 30.06.1994.
4. Беляев В.М. Расчет и конструирование основного оборудования отрасли: учебное пособие / В.М. Беляев, В.М. Миронов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – стр. 20)
5. Магомедов Г.О. Инновационные технологии сбивных бездрожжевых хлебобулочных изделий функционального назначения/ Магомедов Г.О., Пономарева Е.И., Алейник И.А./Фундаментальные исследования. 2008. № 1. С. 71-72.

6. Алексеев Г.В. Возможности реализации эффектов кавитации для измельчения пищевого сырья./ Алексеев Г.В., Гришанова (Даниленко) Е.А., Кондратов А.В., Гончаров М.В. Вестник Международной академии холода. 2012. № 3. С. 45-47.

7. Магомедов Г.О., Пономарева Е.И./ Научные и практические основы технологии сбивных функциональных хлебобулочных изделий. Воронеж, 2010

8. Андреев А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий. СПб, ГИОРД, 2003.-.480 с.

9. Мачихин С.А. Механизация производства сдобных булочных изделий. М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1992.С.40-48

10. Волков И.Е., Романчиков С.А./ В сборнике: Повышение качества и безопасности пищевых продуктов Махачкала, 2022. С. 123-126.

БИКБУЛАТОВ ПАВЕЛ СТАНИСЛАВОВИЧ, аспирант

Научный руководитель –

ЧУГУНОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, док. тех. наук, профессор

Уральский государственный экономический университет,

г. Екатеринбург, Россия

(e-mail: chugunova@usue.ru)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОЛЯТА ГОРОХОВОГО БЕЛКА ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье показано, что современный рынок продуктов питания развивается, в соответствии с желаниями потребителей, в отношении сохранения окружающей среды, внедряя все больше продуктов питания, основанных на полной замене белков животного происхождения или в комбинации с ними. Представлены исследования по разработке технологии производства изолята горохового белка, используемого для пищевых продуктов повышенной пищевой ценности для людей, придерживающихся различных диет, спортсменов и лиц, ведущих здоровый образ жизни.

Ключевые слова: горох, белок, изолят, производство, продукты.

Альтернативой соевому белку сегодня могут стать растительные белки, содержащиеся в злаках, масличных семенах, бобовых и крупяных культурах, биомассе зеленых растений, орехах. Белковый изолят из семян конопли, льна, орехов, расы, мира предпочтительнее соевого белка [1].

Среди большого количества зернобобовых культур, горох является одним из наиболее популярных и активно используемых продуктов, как в рационе человека, так и в качестве корма для животных. Имея в своем составе высокий уровень белковой фракции, путем экстрагирования и дополнительной очистки, получение белкового изолята высокого качества и с наибольшим количеством незаменимых аминокислот.

Изоляты горохового белка с улучшенными биологическими и физико-химическими свойствами имеют возможность создать конкуренцию и заменять при производстве продуктов с повышенной биологической ценностью, другие

изоляты растительных белков: соевый белок, белок чечевицы, подсолнечника и др. Стоит отметить, что на сегодняшний день среди различных растительных белков, гороховый в наибольшей степени является лидером, благодаря своему высокому уровню содержания питательных веществ, общей функциональности и устойчивости при различных обработках [2]. Так на примере Европы можно увидеть, что выпуск новых пищевых продуктов, имеющих в своем составе белок гороха, растет ввиду интереса к данному продукту, так в 2007 году на рынок было выпущено только 7 продуктов, содержащих гороховый белок, а 2022 году данный показатель составил уже почти 600. К основным продуктам, активно используемых в своем составе и приготовлении гороховый белок, можно отнести: хлебобулочные изделия (в основном хлеб, рост новых продуктов на 42% за 5 лет), мясные полуфабрикаты, рыбные полуфабрикаты и спортивное питание [3]. При этом одной из наиболее активно развивающихся категорий и внедряющих в состав своих продуктов белки растительного происхождения, является молочные продукты. Таким образом, за последние 5 лет общее количество новых пищевых продуктов в данной категории увеличилось на 90%, в сравнении с показателями предыдущих лет [4,7].

Основными ингредиентами, которые могут быть получены из семян гороха, являются: обезжиренная мука (56-59% белка), концентрат (65-72% белка), изолят (не менее 90% белка), хлопья (получают гидротермической обработкой), крахмал, ПВ (клетчатка и пектин) [5].

Цель исследования - разработать усовершенствованную технологию переработки гороха для создания высокобелкового продукта - изолята белка гороха, который является хорошей альтернативой белкам животного происхождения.

В данной работе представлен экспериментальный процесс получения изолята белка гороха, пригодного для использования в различных пищевых продуктах и отвечающего всем требованиям потребителей и контролирующих органов. Поэтому внимание было направлено на проведение экспериментального получения изолята горохового белка, схожего с промышленным производством данного продукта.

В горохе содержится около 65 г углеводов на 100 г продукта, из которых 45 г приходится на крахмал. Содержание белка колеблется в пределах от 20 до 30 г на 100 г продукта [5].

Аминокислотный состав суммарных белков гороха определяется аминокислотным составом отдельных фракций, в основу классификации которых положен принцип растворимости:

- 1) глобулины – солерастворимая фракция;
- 2) альбумины водорастворимая фракция;
- 3) проламины, растворимые в смеси воды и этанола;
- 4) нерастворимые глютелины [6].

Наибольшее количество незаменимых аминокислот сосредоточено в водосолерастворимой фракции, включающей альбумины и глобулины [4]. Соотношение глобулинов колеблется в пределах 55 – 80% и 18 – 25% для альбуминов соответственно.

Для предварительной обработки, одну часть гороха замачивали тремя частями дистиллированной водой в течение 12 ч при 4°C. Горох смешивали с дистиллированной водой в соотношении 1:15. После этого замоченный горох трижды промывали водой, после чего измельчали при 20°C в течение 5 мин с добавлением дистиллированной воды ручным блендером. Для сухого помола желтый горох измельчали в гороховую муку с помощью Thermomix. Необходимое количество дистиллированной воды для дробления рассчитывали по уравнению, так чтобы общее соотношение гороха к воде составляло 1:15 [3,6].

Чтобы обеспечить солубилизацию белка, pH суспензии гороха доводили до отметки в 9,5 с помощью 1 М NaOH и перемешивали в течение 60 минут при 35°C. После чего суспензию гороха центрифугировали при 4500 g в течение 20 мин при 4°C и дифференциальной скоростью 10 об/мин. Чаша декантера имела диаметр 80 мм и длину 308 мм. Коническая секция была наклонена под углом 7°, а диаметр водослива составлял 56 мм. В результате центрифугирования был получен осадок, включающий в себя крахмал, клетчатку и нерастворимый белок и надосадочную жидкость глобулины и альбумины. Сухое вещество надосадочной жидкости и осадка определяли в соответствии с методом сушильной печи. Содержание белка определяли методом Дюма с помощью анализатора азота [6].

По результатам высушивания надосадочной жидкости, полученной в процессе лабораторного производства изолята белка гороха, было получено содержание белка $60,3 \pm 2,5$ г на 100 г анализируемого образца. При этом содержание белка в осадке, полученного в результате центрифугирования, составило $37,6 \pm 24,7$ г на 100 г, анализируемого образца соответственно [6].

Таким образом, полученные результаты по содержанию общего количества белка в надосадочной жидкости и осадке, говорит об актуальности использования данного продукта как белкового ингредиента для замены белков, полученных из животных источников (казеина, желатина и овальбумина), белков на основе глютена и соя.

Важнейшим приоритетом на сегодняшний день является распространение технологий, превращающих малоценные отходы переработки растительного сырья в белковые продукты и компоненты с высокой добавленной стоимостью, в частности, использование растительных белков в пищевой промышленности. Разработка малоотходных эффективных технологий переработки вторичного возобновляемого растительного сырья, отвечающих требованиям экологической безопасности и снижающих энергоёмкость, имеет глобальное значение.

Список литературы

1. Компанцев, Д.В. Белковые изоляты из растительного сырья: обзор современного состояния и анализ перспектив развития технологии получения белковых изолятов из растительного сырья / Компанцев Д. В., Попов А. В., Привалов И. М., Степанова Э. Ф. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 1.
2. Бикбулатов, П. С. Обоснование использования изолятов белков растительного происхождения в составе мясных систем / П. С. Бикбулатов, О. В. Чугунова // Проспект Свободный-2022 (по научным направлениям секций ИТиСУ СФУ) : сборник материалов XVIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной Между-

народному году фундаментальных наук в интересах устойчивого развития, Красноярск, 25–30 апреля 2022 года / Ответственные за выпуск: Суслова Ю.Ю., Пушмина И.Н., Кротова И.В.. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. – С. 37-40.

3. Arteaga G.V. Screening of Twelve Pea (*Pisum sativum* L.) Cultivars and Their Isolates Focusing on the Protein Characterization, Functionality, and Sensory Profiles./ G.V. Arteaga, M. Schott, I. Muranyi, U. Schweiggert-Weisz, P. Eisner // Foods. - 2021. - №10. – P. 758.

4. Кудряшов, В. Л. Импортзамещающая технология производства пищевых концентрата и изолята белка, крахмала и клетчатки из гороха с применением баромембранных процессов / В. Л. Кудряшов // Пищевая индустрия. – 2019. – № 1(39). – С. 46-50.

5. Насонова В.В. Продукты переработки гороха – альтернатива соевым белкам/ В.В. Насонова // Мясная индустрия. 2015. № 5. - С. 22-23.

6. Царева, Н. И. Использование пенообразующих свойств бобовых в технологии взбивных творожных десертов : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Царева Наталья Ивановна. – Орел, 2007. – 22 с.

7. Vogelsang-O'Dwyer M. Production of pulse protein ingredients and their application in plant-based milk alternatives. / M. Vogelsang-O'Dwyer, E. Zannini, E.K. Arendt// Trends in Food Science & Technology. – 2021. - №110. – P. 364-374.

ВОРОБЬЕВА НАТАЛИЯ ЮРЬЕВНА, преподаватель
ФРОЛОВА ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА, преподаватель

Курский государственный техникум технологий и сервиса, г.Курск, Россия
vorobyowa.nataliya2015@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ БЛЮДА «УГОЛЬНАЯ РЫБА С ШАФРАНОВЫМ ОРЗО И АЙОЛИ ИЗ ЧЕРНИЛ С ГАЗИРОВАННЫМИ СФЕРАМИ СО ВКУСОМ МОХИТО»

В данной статье рассматривается рецептура нового блюда «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито» рецептура разработана с учётом утверждённых норм отходов и потерь при холодной и тепловой обработке различных продуктов.

Ключевые слова: рецептура, технология приготовления, угольная рыба, блюдо, общественное питание.

Сфера общественного питания в жизни современного человека играет все возрастающую роль. Основными требованиями, предъявляемыми к предприятиям общественного питания, являются удовлетворение потребностей населения в питании, а также безусловное обеспечение оптимального соотношения цены и качества продукции. Постоянный рост в сфере общественного питания, возникновение и развитие новых концепций технологий и форм обслуживания диктует необходимость гибкого изменения структуры предприятия в целом. Успешная деятельность предприятий общественного питания во многом зависит от того, как предприятию удастся привлечь и удержать посетителей.

Технологический процесс приготовления блюд из рыбы является актуальным и востребованным направлением, что связано с развитием ресторанного сектора, а также блюда из рыбы на предприятиях общественного питания пользуются высоким спросом за счет потребностей населения в правильном сбалансированном питании.

Глобальной задачей, стоящей перед сферой общественного питания и услуг на пути дальнейшего развития, является повышение качества продукции, её биологической, физиологической ценности и органолептических показателей качества блюд, а также расширение ассортимента выпускаемой продукции.

В целях удовлетворения спроса потребителей, а также ориентируясь на вкусы посетителей ресторана «Морской конек» в ходе исследования нами была разработана рецептура блюда из рыбы европейской кухни «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито». Рецептура нового блюда разработана с учётом утверждённых норм отходов и потерь при холодной и тепловой обработке различных продуктов.

На первом этапе нами был составлен проект рецептуры блюда в виде таблицы технологической карты с указанием:

- наименования используемого сырья (ингредиентов) в технологической последовательности;
- нормы закладки (расхода) компонентов (ингредиентов) массой нетто.

Таблица 1 - Расчет рецептуры блюда «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито»

№п/п	Наименование продукта	М _б	% отходов	М _н	% потерь	Выход
1.	Орза с шафраном	0,040	0	0,040	180 (привар)	0,072
2.	Угольная рыба	0,187	20	0,150	20	0,120
3.	Масло растительное	0,015	0	0,015	0	0,015
4.	Сливки	0,050	0	0,050	0	0,050
5.	Пармезан	0,021	8	0,019	0	0,019
6.	Лук резанец	0,001	16	0,001	50	0,005
7.	Сок лайма	0,083	10	0,075	0	0,075
8.	Айоли с чернилами каракатицы	0,017	0	0,017	0	0,017
9.	Листья мяты	0,0002	2	0,002	0	0,002
10.	Соль	0,002	0	0,002	0	0,002
11.	Перец	0,001	0	0,001	0	0,001
12.	Белый ром	0,070	0	0,070	0	0,070
13.	Сахар	0,015	0	0,015	0	0,015
14.	Цедра с лаймов	0,011	10	0,010	0	0,010
15.	Лактат кальция	0,005	0	0,005	0	0,005
16.	Ксантан	0,001	0	0,001	0	0,001
17.	Ром	0,004	0	0,004	0	0,004
18.	Альгинат натрия	0,005	0	0,005	0	0,005
Итого				482		450

Таблица 2 - Акт отработки рецептуры блюда «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито»

АКТ отработки рецептуры и технологии новых и фирменных блюд (изделий)						
Наименование предприятия		Ресторан «Морской конек»				
Дата проведения отработки		16.05.2023г				
Наименование блюда (изделия)		Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито				
Наименование продуктов	Масса нетто сырья, продуктов, кг	Данные отработки на партиях, кг			Средние данные, кг	Принятая рецептура, кг
		опыт 1	опыт 2	опыт 3		
1	2	3	4	5	6	7
Орза с шафраном	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Угольная рыба (филе)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Масло растительное	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Сливки	0,050	0,050	0,045	0,043	0,043	0,043
Пармезан	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Лук резанец	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Сок лайма	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Айоли с чернилами каракатицы	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Листья мяты	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Соль	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Перец	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Белый ром	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Сахар	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Цедра с лаймов	0,010	0,010	0,008	0,008	0,007	0,007
Лактат кальция	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Ксантан	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Ром	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Альгинат натрия	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004

Масса набора сырья, продуктов, г 482

Масса полуфабрикатов, г -

Производственные потери, % -

Масса готового блюда (изделия) 450

в горячем состоянии, г -

в остывшем состоянии, г -

Общие потери при тепловой обработке, % 15

Описание технологического процесса будет подробно описано в ТТК №1.

Заключение: после отработки рецептуры блюда была принята окончательная технология приготовления. Блюдо «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито» рекомендуется реализовывать в ресторане «Морской конек»

Потери при механической и тепловой обработке продуктов были определены на основании данных сборника рецептов блюд и кулинарных изделий. На основании полученных данных составлена расчётная рецептура блюда «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито».

С целью корректировки рецептуры, сочетаемости компонентов (ингредиентов), органолептических показателей (внешнего вида, текстуры, запаха, вкуса, цвета), выхода блюда, технологического процесса приготовления проведена практическая отработка разрабатываемого блюда «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито» с соблюдением действующих санитарно-эпидемиологических правил и нормативов для предприятий общественного питания. Для отработки использовалось кондиционное сырьё, отвечающее всем требованиям действующей нормативной документации (ГОСТ, ТУ).

Результатом теоретической и экспериментальной разработки исследуемой проблемы стала разработка технологических нормативов (ТТК и ТК) на новое блюдо.

По результатам успешной разработки рецептуры блюдо «Угольная рыба с шафрановым орзо и айоли из чернил с газированными сферами со вкусом мохито» рекомендовано для внедрения на предприятие общественного питания.

Список литературы

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 50762-2007. «Услуги общественного питания. Классификация»
2. Единая система технологической документации СТ СЭВ 875-78.3.1001-81. Общие положения. – М.: Издательство стандартов, 2013г.
3. Богусева В.И. Технология приготовления пищи: учебно-методическое пособие – Ростов н/Д: Феникс, 2018. – 374 с.
4. Справочник технолога общественного питания / А.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. М.: Колос, 20120. -541с.
5. Справочник технолога общественного питания / Под ред. О.И. Овсянникова. М.: Пищевая промышленность, 2020. -489с.

ВОРОНИНА МАРИАННА СЕРГЕЕВНА, к.т.н., доцент

ГУЛЯЕВА АЛЕНА НИКОЛАЕВНА, аспирант

СУЧУГОВ ЯРОСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент

САБАНЦЕВ ВАДИМ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

(ysuchugov@mail.ru)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОГО АНАЛОГА ПОЛИМЕРНОЙ ОДНОРАЗОВОЙ ПОСУДЫ

Одна из главных проблем с одноразовой посудой - это ее воздействие на окружающую среду. Таким образом накопленные 4,9 млрд. тонн пластиковых отходов требуют от 100 до 1000 лет для разложения в природной среде и наносят огромный вред почве и морской среде, а в конечном итоге – здоровью животных и человека. Это исследование направлено на разработку биоразлагаемой одноразовой посуды. В рамках исследования были получены образцы одноразовой посуды, содержащие различные компоненты, такие как трехатомный спирт, сульфатированный полисахарид и вода. Для каждого из образцов была проведена оценка степени набухания и экстрактивности сухих веществ в водном растворе.

Ключевые слова: пластик, биоразлагаемый, посуда, одноразовый, сульфатированный полисахарид.

Одноразовая посуда - это посуда, предназначенная для однократного использования и затем выбрасываемая. Она становится все более популярной, особенно в ресторанах фаст-фуда и уличных киосках питания, где удобство и экономия времени являются первоочередными критериями выбора. Одна из главных проблем с одноразовой посудой - это ее воздействие на окружающую среду. Таким образом накопленные 4,9 млрд. тонн пластиковых отходов требуют от 100 до 1000 лет для разложения в природной среде и наносят огромный вред почве и морской среде, а в конечном итоге – здоровью животных и человека. При сохранении нынешних темпов роста производства и потребления пластмассовых изделий объем отходов к 2050 году может достичь 12 млрд. тонн. [1]

Сегодня производство упаковочных материалов и посуды расширяется во всем мире. Эти изделия становятся все более разнообразными, функциональными и красочными. В то же время общее потребление пластиковой посуды в России составляет около 655,5 тыс. т. В связи с этим в нашей стране ежегодно накапливается около 180 млн. м3 твердых бытовых отходов, половину из которых составляет пищевая упаковка, посуда и только 3% из них перерабатывается [2]. В настоящее время одноразовая посуда может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Множество органических отходов от пищи и напитков, остающихся на посуде, затрудняет ее дальнейшую переработку. Большинство пластиковых изделий не подлежат биоразложению и остаются на свалках и полигонах неопределенное время. Кроме того, при сжигании пласти-

ковой посуды выделяются токсичные вещества и вредные газы, которые загрязняют атмосферу. [3-4].

Один из способов утилизации одноразовой пластиковой посуды является захоронении ее на полигонах или свалках. Однако, этот метод имеет ряд недостатков. Например, пластик разлагается очень медленно, из этого следует, что полигоны и свалки будут использоваться длительное время. Кроме того, разлагающийся пластик может выделять вредные химические вещества, которые могут проникать в почву и грунтовые воды, загрязняя окружающую среду. [5].

В данной работе основное внимание уделено сульфатированному полисахариду красных водорослей как основному биополимеру для изготовления одноразовой посуды. Сырье и этапы изготовления представлены на рис 1.

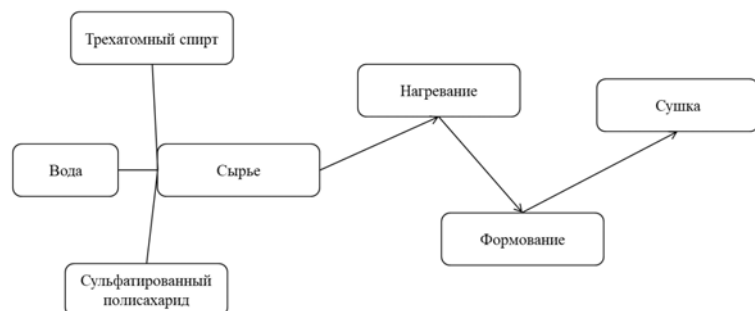


Рисунок 1. Этапы изготовления биоразлагаемой посуды



Рисунок 2. Образцы биоразлагаемых одноразовых стаканов

Для изготовления одноразовой биоразлагаемой посуды необходимо подготовить все сырьевые компоненты и поместить в жаропрочный котел. Нагреть смесь до образования диспергированной массы и отформовать. В дальнейшем проводится сушка образца.

Полученные, таким образом, образцы (рис. 2), подверглись первичным исследованиям на степень герметичности и экстрактивности сухих веществ в воду.

В ходе эксперимента в образцы (стаканы) была налита питьевая вода на 2/3 объема разной температуры (0°C, 25°C, 100°C). Образцы выдерживались при нормальных условиях в течение 24 часов.

В ходе проведения эксперимента были получены следующие результаты: образцы одноразовой посуды, которые были подвергнуты воздействию воды при температуре 0°C и 25°C, не показали изменений в герметичности и структуре (см. рисунок 3). Однако, образец, который был подвергнут воздействию воды при температуре 100°C, показал нарушение в герметичности и структуре (см. рисунок 4).



Рисунок 3. Образцы с водой 0°C и 25°C



Рисунок 4. Образец с водой 100°C

Воду из каждого образца после эксперимента проанализировали на содержание сухих веществ рефрактометрическим методом. Установлено, что образцы соответствуют нормам качества питьевой воды.

В дальнейшем образцы биоразлагаемой одноразовой посуды будут подвергаться исследованию разложения в почве при разных условиях среды, но уже сейчас можно сказать, что полученные образцы являются перспективной заменой пластиковой одноразовой посуды.

Список литературы

1. Дмитриенко И. Загрязнение планеты пластиком чревато катастрофой, масштабы которой сложно просчитать // Еженедельный журнал «Профиль». 2019

2. Тер-Акопов С.Г. Современное состояние, проблемы и тенденции развития отрасли производства биополимерных лигнинсодержащих материалов / С.Г. Тер-Акопов, А.А. Гусев, Д.В. Балыбин // Вестник Тамбовского Университета, серия: естественные и технические науки. № 5-3, 2013.

3. Васильева Н.Г. Биоразлагаемые полимеры // Вестник казанского технологического университета. № 22, 2013.

4. Тер-Акопов С.Г. Современное состояние, проблемы и тенденции развития отрасли производства биополимерных лигнинсодержащих материалов / С.Г. Тер-Акопов, А.А. Гусев, Д.В. Балыбин // Вестник Тамбовского Университета, серия: естественные и технические науки. № 5-3, 2013.

5. Сдобникова О.А. Биоразлагаемая упаковка-путь к улучшению экологии / Н.А. Савченко, Д.А. Грибова, Ю.В. Фролова, А.В. Федотова // Переработка молока. № 1, 2010

КОРОТКОВСКАЯ ЕЛЕНА ВИКТОРОВНА, к.э.н., доцент,

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

МАХОНИНА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Актуальной данной статьи состоит в том, что на сегодняшний момент проблемой хлебопекарной отрасли остается расширение линейки хлеба нового поколения с повышенной пищевой ценностью. В статье представлены перспективные технологии производства хлеба с повышенным содержанием полезных для здоровья ингредиентов функционального и лечебного назначения. Особо выделена тенденция приготовления хлеба на закваске.

Ключевые слова: хлеб, инновационные технологии, пищевая ценность, закваска, амарантовая мука.

Хлебобулочные изделия являются одними из самых доступных и ежедневно употребляемых продуктов для большинства населения. Актуальной проблемой в хлебопекарной отрасли является расширение ассортимента продукции нового поколения с повышенной пищевой ценностью, сбалансированным составом, а также повышенным содержанием полезных для здоровья ингредиентов функционального и лечебного (диетического, профилактического) назначения.

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества [1]. В связи с этим актуально рассмотреть технологии производства хлеба с повышенной пищевой ценностью.

Основным видом сырья для большинства хлебобулочных изделий является мука пшеничная высшего сорта. Она отличается хорошими хлебопекарными свойствами – изделия из нее имеют высокий объем, нежный мякиш с мелкой развитой тонкостенной пористостью и более длительный срок хранения [2].

Далее рассмотрим различные технологии производства хлеба с повышенной пищевой ценностью:

1. Черемуховая мука. Цвет муки – темно-коричневый, придающий готовой выпечке красивый шоколадный оттенок. Вкус – насыщенный, чуть терпкий, с ореховыми нотами. В составе минералы: кальций, железо, магний, фосфор; калий, медь, цинк. Черемуховая мука также богата витаминами: А, Е, С, В1, В2, В3, В5 [3]. Мука имеет низкую энергетическую ценность – в три раза меньше, чем пшеничная мука. При этом содержание белка на 100 г продукта составляет до 8 г, почти отсутствует жир. Не содержит глютен.

2. Амарантовая мука. Амарантовая мука, безглютеновая производится путем измельчения семян растения *Amaranthus* в мелкий порошок. Она подходит и для приготовления пресных низкокалорийных лепешек, и для выпечки полезного диетического хлеба. Амарантовая мука имеет светло-желтый цвет и сладковатый орехово-землистый вкус. Она улучшает качество и текстуру готовой выпечки. Содержит антиоксиданты, которые играют ключевую роль в защите нашего организма от свободных радикалов. Оказывает противовоспалительное действие, помогая предотвратить развитие или прогрессирование хронических заболеваний. В ней – много клетчатки, что способствует снижению веса и улучшает перистальтику кишечника. Таким образом, обсуждая перспективу получения, обогащенного белком пищевыми волокнами и микроэлементами хлеба, целесообразно рассматривать дозировку муки из черемуховой муки и экстракта амаранта, не превышающую 15%. В этом интервале может быть получено изделие, соответствующее или некардинально отличающееся от традиционного восприятия продукции по органолептическим характеристикам.

3. Существенным источником витаминов в хлебе являются закваски. Приготовление хлеба на закваске сейчас является трендом в хлебопекарном деле. Здоровый образ жизни и здоровое питание в современном мире уже давно получило широкое распространение в обществе. Актуальным сейчас является разработка рецептур хлебобулочной продукции с использованием заквасок [4]. Закваска получается в процессе ферментации смеси муки и воды либо с помощью нативных молочнокислых бактерий (МКБ) и дрожжей, либо с добавлением заквасок. Хлеб на закваске содержит много витаминов Е, К и группы В, которые синтезируют молочнокислые бактерии. Закваска может увеличить усвояемость минералов, витаминов и других питательных веществ. А нетрадиционные растительные добавки могут повысить его ценность как продукта питания. Подчеркнем, что технологическая схема приготовления теста для пшеничного хлеба на закваске включает следующие этапы: приготовление закваски, приготовление опары, приготовление теста, расстойка, формование, надрезка, выпечка. Возьмем в качестве примера закваску из шишек хмеля. Хлеб на хмелевой закваске полезен тем, что лучше усваивается и облегчает процесс пищеварения.

Во многом это связано с его грубостью и плотностью: плотный мякиш в пищевом комке способствует более активной работе кишечника, благодаря чему активизируется работа мышц пищеварительного тракта и лучше усваивается пища.

Научным сообществом доказано, что хмелевые шишки богаты разными витаминами и минералами, как: витамином Е, витамином РР, калием, кальцием, магнием и фосфором. Достоинства хмелевых шишек: обладают противовоспалительными свойствами, ускоряют регенерацию тканей, нормализуют состояние сосудов и улучшают показатели крови, оказывают мочегонный эффект, увеличивают выработку желудочного сока, не повышая при этом его кислотность, ускоряют обмен веществ, предотвращают развитие цирроза печени (так действуют горькие хмелевые кислоты), обладают антисептическими свойствами, оказывают седативное воздействие на ЦНС (за это отвечает не только горечь лупулин, но и другие компоненты эфирного масла), обладают спазмолитическим эффектом, в том числе благотворно действуют на мускулатуру кишечника [5].

К интересным результатам приводит использование жидкой закваски из льняной муки при производстве хлебобулочных изделий. Мука из семян льна заслуживает особого внимания. Стоит отметить важную роль полисахаридов льняного семени, так как они выступают в качестве водоудерживающих агентов и связующих элементов хлеба и хлебобулочных изделий, оказывая при этом гастропротекторное действие на пищеварительную систему. Также нельзя оставить без внимания пищевые волокна льняного семени, так как они играют важную роль в повышении пищевой ценности хлеба, является обогащение их растительными пищевыми волокнами в виде отрубей либо в виде цельнозерновой муки. Обязательно необходимо учитывать хлебопекарные свойства муки – ее белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы, чтобы обеспечить гарантированно высокое качество готовых образцов.

4. Использование зерна полбы в технологии зернового хлеба повышенной пищевой ценности. Обращает на себя внимание тот факт, что полба исключительно подходит для органического земледелия, в связи с чем многие сельхозпроизводители, осознав ее мощный потенциал, культивируют эту зерновую культуру по современным технологиям без внесения химикатов и пестицидов, что позволяет выращивать органическую продукцию.

В зерне полбы выявлено большее содержание таких важных функциональных ингредиентов, как:

- полиненасыщенные жирные кислоты, которые участвуют в регулировании клеточного обмена веществ, повышают эластичность стенок сосудов, способствуют снижению холестерина, уменьшая тем самым риск развития атеросклероза;
- пищевые волокна, в частности целлюлоза, которые положительно влияют на процессы пищеварения, стабилизируют содержание сахара в крови, снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и нарушения кровообращения;

- витамины (В5 и В9), участвующие в процессах метаболизма, поддержании деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем, укрепляющие иммунитет человека;

- минеральные элементы (магний, фосфор, цинк, марганец), участвующие в построении тканей костей, способствующие работе нервных клеток и ферментов [6].

В заключении отметим, нами представлены основные перспективные на современном российском рынке технологии приготовления вкусного и полезного хлеба. И мука, и закваски обладают огромным количеством минералов, микроэлементов и витаминов. При правильном приготовлении и не нарушении технологии хлебопечения сохраняются полезные свойства исходного сырья.

Список литературы

1. Консультант плюс. Надежная правовая поддержка. Официальный сайт. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/cb8d081e8968f6dba480048c4511db0025f1064b/?ysclid=lmz4y6ykjm73227649
2. Кетеван Р.Б., Буцик И.А., Неустроев А.О. Агроинженерия и пищевые технологии // Агроинженерия и пищевые технологии. Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 1. С. 76-85.
3. Мой хлеб «Вкусно и полезно». <https://moi-hleb.com/cheremuhovajamuka/?ysclid=lmz6xrye3d929191581>
4. Тележкина Е.А. Влияние растительных добавок подсолнуха и календулы на свойства пшеничного теста // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2023. С. 226-229.
5. Говядова И.А., Старкова А.В., Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А. Разработка рецептуры и технологии производства бездрожжевого цельнозернового хлеба // В сборнике: Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации. сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Орел, 2023. С. 53-58.
6. Хмелева Е.В. Использование зерна полбы в технологии зернового хлеба повышенной пищевой ценности // Индустрия питания. 2023. Т. 8. № 1. С. 64-73.

ЛУЖЕЦКИЙ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, студент

ПАНЬКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент

БУГОРСКИЙ ИЛЬЯ АНДРЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

victor46sn@yandex.ru

ИННОВАЦИИ В ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МЕХАТРОНИКИ

Рассмотрено влияние технологий мехатроники и инноваций в оборудовании на пищевую промышленность. Выявлены ключевые тенденции и спрогнозировано будущее развитие индустрии с использованием рассмотренных технологий.

Ключевые слова: мехатроника, сенсор, устройство, разработка, промышленность, оптимизация.

Пищевая промышленность, как одна из ключевых составляющих мировой экономики, находится в постоянном процессе развития и совершенствования. Технологии мехатроники, объединяющие в себе механику, электронику и программное обеспечение, играют все более значимую роль в этом процессе. Современные инновации в оборудовании для пищевых предприятий, интегрирующие мехатронные элементы, такие как новые системы управления, сенсоры и роботизированные решения, способствуют повышению производительности и качества продукции.

Мехатроника представляет собой симбиоз механических и электронных компонентов, а также программного обеспечения для создания умных систем и устройств. В пищевой промышленности мехатроника стала ключевым фактором развития, позволяя автоматизировать и оптимизировать множество производственных процессов. На рисунке 1 представлен график роста количества мехатронных устройств, используемых на пищевых предприятиях, с 2010 по 2020 годы по данным IFR и ING Research.

Одним из наиболее впечатляющих примеров инноваций в пищевой промышленности являются роботы-повара. Эти автономные роботы оборудованы сенсорами, искусственным интеллектом и механическими руками, что позволяет им выполнять сложные кулинарные задачи. Они способны готовить разнообразные блюда с высокой точностью и скоростью. Например, роботы-повара могут приготовить пиццу, выпекать хлеб, и даже создавать кулинарные шедевры, соблюдая рецептуры и стандарты качества. Это решение не только повышает производительность, но и обеспечивает стабильное качество блюд, что особенно ценно для сетей ресторанов и фаст-фуд предприятий.

Другой важной областью применения робототехники в пищевой промышленности является упаковка и сортировка продукции. С использованием мехатронных решений, таких как роботы с компьютерным зрением, предприятия могут автоматизировать процессы упаковки, маркировки и сортировки различ-

ных продуктов. Это позволяет значительно сократить человеческий труд и повысить эффективность производства. Кроме того, роботы способны работать в условиях, которые могли бы быть опасными или неудобными для людей, что повышает безопасность на производстве.



Рисунок 1- График роста количества мехатронных устройств, используемых на пищевых предприятиях, по данным IFR и ING Research

Системы управления играют важную роль в обеспечении стабильной работы предприятий пищевой промышленности. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются стандартным оборудованием для автоматизации производственных процессов на пищевых предприятиях. Они контролируют и регулируют разнообразные параметры, такие как температура, давление, скорость и дозировка. ПЛК позволяют создавать сложные программы для управления оборудованием, обеспечивая стабильность процессов и качество продукции.

Системы сбора и анализа данных SCADA предоставляют возможность мониторинга и управления производственными процессами в режиме реального времени. Они собирают данные с различных точек производства и предоставляют операторам информацию о состоянии оборудования и процессов. Кроме того, SCADA-системы позволяют проводить анализ данных, что помогает оптимизировать производство и предотвращать сбои.

С развитием машинного обучения, системы управления стали более интеллектуальными. Алгоритмы машинного обучения имеют способность анализировать огромные объемы данных, что позволяет им выявлять даже мельчайшие аномалии или предсказывать возможные сбои в оборудовании. Это революционизирует подход к техническому обслуживанию, поскольку предприятия теперь могут перейти от реактивных методов обслуживания к предиктивным.

Предиктивное обслуживание позволяет планировать регулярные проверки и техническое обслуживание в моменты, когда оно действительно необходимо, на основе данных о состоянии оборудования. Это снижает риски непредвиденных простоев в производстве, увеличивая надежность оборудования и сокращая затраты на его ремонт. При этом машинное обучение способствует оптимиза-

ции ресурсов и улучшению общей эффективности производства, что делает процессы в пищевой промышленности более устойчивыми и эффективными.

Для обеспечения надлежащего качества продукции и безопасности для потребителей важное значение необходимо уделять сенсорам. Оптические датчики используются для оценки качества продукции по таким параметрам, как цвет, размер, текстура и даже состав. Они могут автоматически отбирать и классифицировать продукцию на основе заранее заданных стандартов. Такой контроль помогает соблюдать стандарты качества и точности в производстве.

Сенсоры также используются для обнаружения микробиологических или химических загрязнений в продукции. Это позволяет операторам быстро реагировать на потенциально опасные ситуации и предотвращать попадание контаминированных продуктов на рынок. Такой контроль содействует безопасности продукции и защите потребителей.

Инновации в оборудовании для пищевых предприятий с использованием технологий мехатроники продолжают развиваться, и перспективы выглядят захватывающе. Будущее может принести еще более автономных и интеллектуальных роботов, способных выполнять самые сложные кулинарные задачи и манипулировать с продукцией с высокой точностью. Развитие интернета вещей (IoT) сделает производство еще более связанным и управляемым в реальном времени.

Современные инновации в оборудовании для пищевых предприятий, интегрирующие мехатронные технологии, меняют ландшафт пищевой промышленности. Роботизированные системы, современные системы управления и сенсоры помогают увеличить производительность, повысить качество продукции и обеспечить безопасность для потребителей. С каждым годом инновации становятся все более умными и интегрированными, что способствует эффективности и конкурентоспособности пищевой промышленности в мировом масштабе. Пищевая промышленность остается одной из самых динамичных и перспективных отраслей, и её будущее обещает ещё больше инноваций и улучшений, которые помогут удовлетворить растущий спрос на высококачественные продукты во всем мире.

Список литературы

1. Яцун С. Ф. и др. Введение в мехатронику и робототехнику: учебное пособие // Яцун СФ, Локтионова ОГ, Мищенко ВЯ, Политов ЕН-Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга». – 2016.
2. Будник А. А. и др. Монтаж, сервисное обслуживание, диагностика и ремонт основных типовых технологических мехатронных систем и робототехнических комплексов в пищевой промышленности. – 2019.
3. Горячев А. О., Шкарупо С. П. РАЗРАБОТКА РОБОТА-ПОВАРА // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – №. 1-2. – С. 89-90.
4. Фаина Я. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – №. 4-1. – С. 93-95.

МАРАТКАНОВА ЭЛЬВИРА МИРЗАЯНОВНА, к.э.н.

Казанский инновационный университет им. В.Г.Тимирязева (ИЭУП),

Набережные Челны, Россия

(e-mail: mem1670@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ В СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА КУР

На основе анализа деятельности предприятия по переработке мяса кур исследуются проблемы в управлении закупками, затрудняющие развитие предприятия АПК в современных условиях. Также выделены основные факторы, влияющие на их уровень.

Ключевые слова: закупки, стратегия закупок, проблемы в управлении закупками, коммуникации с поставщиками.

Увеличивается количество научных трудов, посвященных вопросам по изучению такой важной области в деятельности современных организаций, как управление закупками нужных товаров и материалов.

Закупки представляют собой сильнейшее конкурентное преимущество фирмы, так как без стабильной поставки нужных товаров фирмы совершенно не могут обойтись. Специфика деятельности подразделений связанных с закупками предусматривает различные действия с поставщиками, которые обеспечивают поставку значимых ресурсов по приемлемым ценам и позволяют реализовать нужную закупочную стратегию организации.

Деятельность компаний усложняется большим количеством факторов воздействия, которые создают неустойчивость отношений при закупочных процессах, что вызвано санкционными условиями в отношении национальной экономики.

Координация и интеграция взаимодействий все участников процессов закупки для организации обеспечивает высокоэффективную стратегию управления закупками. Наличия объединения с другими компаниями можно достичь при долгосрочном развитии партнерских взаимодействий, выстраиваемых на общепонятных принципах качества, сроках доставки и выполнения договорных обязательств.

Для рационального хозяйствования в условиях новой экономической действительности нужно осуществлять управление по осуществлению закупок. Важнейшими задачами в данной деятельности стоит необходимость поиска и покупки нужных материалов и оборудования в тех необходимых, для осуществления повседневной деятельности, количестве и объемах, по разумным ценам и выгодными для обеих сторон транспортными условиями перевозки, и конечно же, все это осуществляется с учетом оптимальных затрат. Так как «при этом для повышения рыночной стоимости компания должна максимизировать результаты своей деятельности, снижать затраты или одновременно добиваться решения этих задач» [1, с. 140].

«Важными задачами повышения эффективности осуществления закупок в организации являются выстраивание оптимальных процессов взаимодействия подразделений (с учетом их компетенций и закрепленных сфер ответственности) в ходе осуществления закупок и внедрение единого сквозного процесса закупочной деятельности от определения потребности в продукции до получения результата с последующей оценкой эффективности» [2, с. 7].

Нужно выделить такие значимые сферы в рамках организации закупок, как:

- осуществление прогнозирования продаж, на основе детализации которых формируются планирование приобретения ресурсов и управление ими в виде хранящихся запасов;
- все закупочные процессы необходимо автоматизировать, чтобы в будущем соединить воедино все подразделения при решении неотложных управленческо-аналитических задач фирмы;
- для разработки программ единения коллектива нужны современные формы и методы мотивации сотрудников, задействованных в закупочной деятельности.

Необходимой результативности закупок будут способствовать следующие гарантийные меры предприятия, выражающиеся в следующем:

- «1. своевременная, эффективная, полная и точная идентификация потребностей и спецификаций закупаемых изделий;
2. оценка стоимости купленного изделия с учетом уровня качества изделия, цены и поставки;
3. определение потребности организации в критериях и самих критериев подтверждения качества и проверки купленных изделий;
4. установление уникальных процессов поставщика;
5. рассмотрение процесса заключения и исполнения контракта;
6. гарантийная замена для несоответствующих купленных изделий» [3, с. 45].

По мнению Сергеевой С.А., «для оценки управления качеством закупок используется ряд критериев:

- Эффективность предприятия – в том случае, если отдел закупок работает корректно, другие подразделения реже сталкиваются с отсутствием необходимых ресурсов для осуществления своей деятельности. Сокращаются расходы на исправление ошибок и перепланировку производства, налаживается бесперебойная поточная работа.

- Конкурентоспособность предприятия – параметр, показывающий, насколько производимый товар или услуга соответствует ожиданиям конечных потребителей. Отдел закупок и здесь играет важнейшую роль – так как именно от слаженной работы зависит возможность сохранить комфортный для потребителя уровень качества и цен, уменьшив при этом издержки на производство» [4, с. 414].

Каждое современное предприятие зависит от стабильно существующей базы поставщиков, их постоянное обновление является краеугольным камнем в работе специалистов по закупкам. Сведения о поставщиках, параметрах их ценовой составляющей и политики качества формируют общее ресурсное информа-

ционное пространство, дающее предприятиям возможность осуществить правильный выбор нужного партнера.

«Понимание новых перспектив развития закупок может обеспечить организации бизнеса ведущие позиции в современной чрезвычайно конкурентной рыночной среде» [5, с. 764].

Исследование проводилось на базе предприятия АПК Республики Татарстан, которое функционирует с 2010 года. Целями деятельности данного сельскохозяйственного предприятия является переработка мяса кур с использованием современных новейших технологий, качественное обслуживание потребителей и увеличение процента своего присутствия на рынке мясной продукции в Республике Татарстан. Основные экономические показатели работы компании АПК за три года показали, что предприятие прибыльно и финансово стабильно.

В рамках стратегии управления закупками исследуемого предприятия по переработке мяса кур сформулированы цели и задачи. Решением вопросов в рамках управления закупками в данной компании занимается отдел закупок.

Процесс управления закупками исследуемого предприятия реализуется по следующим этапам: планирование закупок; организация закупок через выбор поставщиков и заключение договоров; мотивация персонала к эффективной закупочной деятельности; контроль товаров для продажи.

При проведении устного опроса сотрудников отдела закупок была выявлена недостаточная заинтересованность персонала в улучшении качества своей работы. Здесь отмечается большой удельный вес таких работников, которые не стремятся повысить качество своей работы (80%) и очень незначительная часть работников заинтересована в повышении качества своей работы (20%). А так как отсутствует заинтересованность персонала, то это приводит к проблемам в закупочной деятельности предприятия.

В ходе беседы с руководителем исследуемого предприятия было выявлено, что чаще всего работники отдела закупок допускают разные ошибки. Наиболее распространенной ошибкой в работе персонала данного объекта исследования являются ошибки в оформлении документации (38%), на втором месте некорректное общение с поставщиками (29%), на третьем месте неправильное заполнение заявок клиентов (22%). Меньше всего ошибок связано с задержкой предъявления претензий (11%).

Основной причиной ошибок персонала отдела закупок в процессе организации закупок является недостаток знаний в области закупок (48%), на втором месте невнимательность работников (36%) и на последнем месте – безответственное отношение работников к своим функциональным обязанностям (16%).

Следовательно, анализ показал, что в настоящее время на предприятии по переработке мяса кур осуществляется стратегия управления закупками, однако, в ней можно выделить ряд проблем:

1. неэффективное планирование закупок сырья и материалов для переработки мяса кур;
2. недостаточно эффективная система стимулирования персонала, участвующего в процессе организации закупок, так как отдельно не выделены методы

поощрений к проведению комплексного системного анализа закупаемых товаров;

3. отсутствие обучение персонала в области закупок;
4. проблемы с существующими поставщиками: нарушение сроков доставки, доставка незаказанной продукции и несовпадение по объему закупок;
5. недостаточно эффективная система контроля закупок;
6. отсутствует поиск новых поставщиков. Это исключает возможность найти поставщиков, которые могут предложить продукцию по более низким ценам и лучшего качества.

Для устранения проблем, выявленных в стратегии управления закупками предприятия по переработке мяса кур рекомендована разработка и внедрение предложений. Разработанные предложения по совершенствованию стратегии управления закупками предприятия по переработке мясной продукции позволят повысить общую эффективность работы исследуемой сельхозкомпании.

Список литературы

1. Алексеев, А.Н. Совершенствование процесса управления закупками в регионах. / А.Н. Алексеев. // Транспортное дело России. – 2015. – № 3. – С. 140-141.
2. Горегляд, В.П. Основные аспекты стратегического развития закупочной деятельности в банке России. / Горегляд В.П. // Деньги и кредит. – 2017. – № 3. – с. 3-10.
3. Копнов, В.А. Стратегический подход к управлению качеством закупок машиностроительного предприятия: моногр. / Бессонов А., Копнов В.А., О.М. Астафьева. – Екатеринбург: Урал. гослесотехн. ун-т, – 2016. – 142 с.
4. Сергеева, С.А. Управление качеством в сфере закупок на основе статистического анализа. / Сергеева С.А. // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-2. – С. 413-417.
5. Юсупова, Г.Р. Управление материально-техническим обеспечением организации. / Юсупова Г.Р., Васильева К. // В сборнике: Современная наука и образование: актуальные вопросы теории и практики. – 2022. – С. 764-776.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
НИКУШКИН ИГОРЬ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ЧВАНОВ ЗАХАР ИВАНОВИЧ, студент

Рязанский государственный агротехнологический университет
 имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
 e-mail: ele25450911@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ДЛЯ СВЕЖЕУБРАННОГО ЗЕРНА

Эффективное обеззараживание зерна помогает улучшить его качество, продлить срок хранения и обеспечить безопасность пищи и кормов.

Ключевые слова: фуражное зерно, микроволновое обеззараживание, способы сушки зерна.

Зерно является одним из основных сырьевых материалов для производства продуктов питания, таких как хлеб, макароны, каши и многие другие. Качество

зерна непосредственно влияет на качество этих продуктов. Качество зерна также связано с безопасностью пищевых продуктов. Загрязненное или контаминированное зерно может привести к появлению опасных микроорганизмов в продуктах, что может вызвать болезни.

Фуражное зерно – это основной источник питательных веществ для сельскохозяйственных животных, птиц и рыб в животноводстве и аквакультуре. Качество фуражного зерна определяется его питательной ценностью, включая содержание белка, углеводов, жиров, витаминов и минералов. Правильный баланс этих компонентов в рационе животных влияет на их рост, развитие и продуктивность. Управление качеством и выбор правильных видов фуражного зерна имеют огромное значение для успешного сельского хозяйства и животноводства, поскольку это прямо влияет на рост, развитие, здоровье и продуктивность животных и птиц. [1,2,3]

Значительное количество зерна, убираемого в сезон, заражено патогенной микрофлорой, это серьезная проблема для сельскохозяйственного сектора и пищевой промышленности. Поражение зерна микроорганизмами грибной и бактериальной этиологии – это процесс, при котором зерно (например, зерновые культуры, такие как пшеница, рис, кукуруза и др.) подвергается инфекции и размножению микроорганизмов, включая грибы и бактерии. Этот процесс может привести к различным проблемам в хранении и использовании зерна.

Фузариоз является одним из наиболее распространенных и серьезных заболеваний зерна, а также других сельскохозяйственных культур. Фузариоз – это группа грибных инфекций, вызываемых различными видами грибов. Эти грибы могут поражать различные культуры, включая пшеницу, кукурузу, ячмень, рожь и др., и вызывать разнообразные негативные последствия. [4,5,6]

Для снижения рисков, связанных с фузариозом, сельскохозяйственные производители и пищевая промышленность применяют меры контроля и управления, такие как сортировка и обработка зерна, использование устойчивых сортов растений, контроль влажности и температуры хранения, а также мониторинг качества продукции. Эта проблема продолжает оставаться актуальной, и ее решение требует постоянного внимания и улучшения методов борьбы.

Обеззараживание зерна является важной хозяйственной и научной задачей, особенно при наличии заболеваний, таких как фузариоз и контаминации патогенной микрофлорой. Эффективное обеззараживание зерна помогает улучшить его качество, продлить срок хранения и обеспечить безопасность пищи и кормов. Выбор метода обеззараживания зависит от различных факторов, включая тип зерна, степень заражения, нормативные требования и доступные ресурсы. [7,8,9]

Из-за анатомической особенности структуры зерна распределение влаги в семени происходит по-разному, особенно если уборка происходит в условиях переменной влажности и погодных условий. При дождливой погоде перед уборкой, оболочка зерна может набухнуть и стать более проницаемой для влаги, что приводит к более высокой влажности внутри зерна. С другой стороны,

при сухой и жаркой погоде зерно может быстро потерять влагу, что также повлияет на его влажность.

Зародыш, который находится внутри зерна, является наиболее влажной частью, так как он содержит множество живых клеток и резервные питательные вещества, которые используются для роста нового растения, если позволяют условия. В то время как внешний слой зерновки, такой как оболочка или кожица, служит защитой, которая уменьшает потерю влаги из зерна.

При искусственной сушке важно обеспечить равномерное распределение влаги в зерне, чтобы избежать пересушивания поверхности и сохранить качество зерна. А при увлажнении необходимо обеспечить равномерное проникновение влаги в зерно, чтобы предотвратить преждевременное зарождение или размножение микроорганизмов внутри зародыша.

Исходя из этой информации, контроль влажности и правильное управление процессом сушки или увлажнения зерна становятся критически важными задачами для обеспечения качества и сохранности сельскохозяйственной продукции.

Использование микроволнового поля для обеззараживания зерна – это один из инновационных методов обработки, который эффективен в уничтожении микроорганизмов и вредителей в зерне.

Принцип работы микроволнового обеззараживания заключается в том, что микроволны создают электромагнитное поле, которое приводит к высокой температуре внутри зерна, что, в свою очередь, убивает микроорганизмы и инактивирует микротоксины. При этом зародыш, как наиболее влажная часть зерна, обладает высоким содержанием влаги и, следовательно, будет нагреваться быстрее и более интенсивно в микроволновом поле. Также важно контролировать температуру и время обработки, чтобы обеззараживание было эффективным, но при этом не повредило качество зерна. [10,11]

Преимущества использования микроволнового обеззараживания зерна:

1. Высокая эффективность: Микроволновое обеззараживание способно эффективно уничтожать микроорганизмы, включая бактерии и грибы, а также инактивировать микротоксины;

2. Быстрота: Позволяет сохранить качество зерна и сократить время обработки;

3. Сохранение питательных веществ: Этот метод не вызывает значительных потерь питательных веществ в зерне, так как он не требует высокой температуры в течение длительного времени;

4. Экологически безопасный: Микроволновое обеззараживание не включает в себя использование химических веществ и не производит отходов, что делает его экологически безопасным;

5. Улучшение срока хранения: Обеззараженное зерно имеет более длительный срок хранения, так как в нем уничтожены микроорганизмы, вызывающие порчу.

Однако следует отметить, что для успешного применения микроволнового обеззараживания необходимо учитывать не только технические аспекты, но и

оптимальные параметры обработки, чтобы избежать перегрева или пересушивания зерна. Для использования этой технологии может потребоваться специальное оборудование, а также тщательный мониторинг и контроль процесса. [12,13]

С появлением более современных микроволновых систем и технологий возможности микроволнового обеззараживания также повышаются. Микроволновое обеззараживание становится все более популярным методом в сельском хозяйстве и пищевой промышленности благодаря своей эффективности и отсутствию необходимости в химических веществах.

Список литературы

1. Семина, Е.С. Система повышения надежности электродвигателей в сельском хозяйстве на основе комплексной диагностики / Е.С. Семина, О.О. Максименко, В.А. Черкашина, В.А. Мартыанов, Н.А. Мартыанов // В сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения. Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 193-197.

2. Гришин, И.И. Исследование электрофизических свойств вымени коз и мониторинг полученных результатов измерения / И.И. Гришин, Е.С. Семина // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2010. - № 4 (8). - С. 61-63.

3. Максименко, О.О. Расчет потерь мощности в распределительной сети 0, 4 кв./ О.О. Максименко, Е.С. Семина, В.О. Тарабрин // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 156-161.

4. Семина, Е.С. Исследование причин поломок асинхронных двигателей и эффективности работы устройств их защиты / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 332-335.

5. Максименко, О.О. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора / О. О. Максименко, В. К. Киреев, А. В. Ерохин, Е. С. Семина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : МАТЕРИАЛЫ 72-й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Рязань, 20 апреля 2021 года / РГАТУ Том Часть II. – Рязань, 2021. – С. 281-283.

6. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О. О. Максименко, Е. С. Семина, П. В. Сачков [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : МАТЕРИАЛЫ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2020. – С. 272-276.

7. Максименко, О. О., Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания / О. О. Максименко, Е. С. Семина, А. А. Максименко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 06–09 декабря 2018 года / Редакционная коллегия: Бышов Н.В., Лазуткина Л.Н., Мажайский Ю.А.. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2019. – С. 131-133.

8. Морозова, Н.С. Аэроионизация птицеводческих помещений для повышения качества продукции / Н. С. Морозова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Все-

российской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 121-126.

9. Семина, Е.С. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 422-428.

10. Нагаев, Н.Б. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ имени П.А. Костычева, 2019. – С. 159-166.

11. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В. А. Черкашина, А. Ю. Мальгина, О. О. Максименко, Е. С. Семина // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Рязань: РГАТУ имени П.А. Костычева, 2020. – С. 77-80.

12. Максименко, О. О., Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС. / Максименко О.О., Семина Е.С., Слободскова А.А., Сачков П.В., Черкашин Е.С. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 110-116.

13. Применение объемных резонаторов в СВЧ установках при обеззараживании молока на фермах / Д. М. Евдокимов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2019. – С. 416-421.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
НИКУШКИН ИГОРЬ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ЛАРИНА ДАРЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студентка

Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
e-mail: ele25450911@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ ТОМАТОВ

Достоверный и оперативный контроль степени зрелости томатов является актуальной и практически значимой задачей сегодняшнего дня.

Ключевые слова: Оценка качества томатов, методы контроля степени зрелости томатов, оптический метод.

Томаты (лат. *Solanum lycopersicum*) являются одной из самых распространенных овощных культур в мире. Они занимают первое место по площади, вы-

деленной под их выращивание, превышая 4,7 миллиона гектаров. В мире производится 177.1 млн. тонн томатов в год. Китай является крупнейшим производителем помидоров в мире с объемом производства 56,4 млн тонн в год. Российская Федерация с 2,99 млн тонн занимает 11 место. Томаты также занимают второе место по объемам потребления среди овощей после картофеля. Это популярное растение широко используется в кулинарии по всему миру благодаря своему вкусу и питательным свойствам. [1,2,3]

Зрелость томатов является базовым показателем, который связан с оценкой их качества. Контроль степени зрелости томатов имеет большое значение как для производителей, так и для потребителей. Правильная оценка созревания позволяет производителям собирать томаты в оптимальный момент, когда они наиболее вкусные и качественные. Это способствует улучшению качества продукции и удовлетворению потребностей потребителей.

Измерение цвета томатов является одним из распространенных методов определения степени зрелости. Спектрофотометрия и цветометрия – это методы, которые используются для измерения цвета томатов. Они позволяют определить цветовые параметры, такие как яркость, насыщенность и оттенок, которые связаны со степенью зрелости томатов. Однако, методы, основанные на измерении цвета томатов с использованием специализированного оборудования, имеют некоторые недостатки, такие как:

- Оперативность: настройка оборудования и проведение измерений занимают длительное время;
- Сложность: Оборудование и программное обеспечение для цветометрии и спектрофотометрии достаточно сложное в использовании и требуют специальной подготовки операторов;
- Дороговизна оборудования: Специализированное оборудование для точного измерения цвета дорогое в приобретении и обслуживании.

Изменение цвета томатов в зависимости от сорта является обычным явлением и одним из важных признаков степени зрелости. Различные сорта томатов могут иметь разные цветовые характеристики при созревании. Эти изменения в цвете происходят из-за изменений в химическом составе томатов при созревании, включая изменения в содержании пигментов, таких как ликопины и каротиноиды. Эти изменения в цвете часто сопровождаются изменениями в текстуре и вкусе томатов, делая их более подходящими для употребления в пищу. [4,5,6]

Этот изменяющийся цвет является одним из признаков определения степени зрелости томатов визуально, и он также используется в сочетании с другими методами.

Один из таких методов – это оптический метод, основанный на измерении светопропускания и цвета томатов. Метод флуоресценции хлорофилла применяется для определения степени зрелости томатов, основываясь на изменениях в флуоресценции хлорофилла в зависимости от степени созревания. Этот метод основан на свойстве хлорофилла излучать флуоресценцию при воздействии

света. Так как при созревании томатов химический состав и структура хлорофилла изменяется, это влияет на интенсивность флуоресценции.

Основные компоненты устройства:

1. Оптический сенсор: Устройство оснащено оптическим сенсором, способным измерять оптические параметры томатов, такие как цвет и светопропускание.

2. Источник света: Для осуществления измерений необходим источник света, который освещает образцы томатов.

3. Система измерения: Оптические данные, полученные от оптического сенсора, обрабатываются и анализируются с помощью специализированной системы измерения, которая включает в себя компьютер и программное обеспечение для обработки данных.

4. Образцовая камера или конвейер: Для удобства и эффективности измерений, томаты помещаются в образцовую камеру или на конвейерную ленту, чтобы автоматизировать процесс контроля.

5. Интерфейс пользователя: Устройство оснащено пользовательским интерфейсом, который позволяет операторам контролировать и анализировать измерения. [7,8,9,10]

6. Калибровка и стандартизация: Важным компонентом является возможность калибровки и стандартизации устройства с использованием известных стандартных образцов томатов разной степени зрелости.

Оптический контроль степени зрелости томатов позволяет более точно и эффективно управлять производством и качеством продукции, а также снижать потери и повышать эффективность в различных сферах, связанных с томатами и продуктами из них.

Оптический метод имеет ряд преимуществ:

– Неразрушающий характер: Этот метод не требует разрушения образцов томатов, это означает, что томаты после измерений могут дальше использоваться в качестве продукции или образцов для других исследований.

– Скорость и эффективность: Измерение флуоресценции хлорофилла считается быстрым и эффективным процессом, особенно при использовании современных флуоресцентных приборов.

– Чувствительность к химическим изменениям: Хлорофилл – ключевой пигмент в растениях, и его состав и структура изменяется при созревании томатов. Изменения в интенсивности флуоресценции служат чувствительным показателем степени зрелости.

– Низкая стоимость оборудования: Флуоресцентные спектрофотометры доступны по относительно низкой цене и могут использоваться во многих исследовательских лабораториях, а также сельскохозяйственных предприятиях.

– Потенциал автоматизации: Многие такие приборы имеют функцию автоматизации, что позволяет быстро проводить измерения и обрабатывать данные.

– Возможность мониторинга в реальном времени: Флуоресцентные измерения выполняются в режиме реального времени, что позволяет наблюдать изменения в степени зрелости томатов на протяжении времени.

Устройство для оптического контроля степени зрелости также может успешно использоваться на автоматизированных пунктах сортирования различных сельскохозяйственных продуктов, включая яблоки, манго, лимоны, картофель и другие. Применение оптических методов улучшает эффективность производства и помогает обеспечить более высокое качество сельскохозяйственной продукции, что является важным фактором в современной сельской и продовольственной промышленности. [11,12,13]

Список литературы

1. Семина, Е.С. Система повышения надежности электродвигателей в сельском хозяйстве на основе комплексной диагностики / Е.С. Семина, О.О. Максименко, В.А. Черкашина, В.А. Мартыанов, Н.А. Мартыанов // В сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения. Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 193-197.

2. Гришин, И.И. Исследование электрофизических свойств вымени коз и мониторинг полученных результатов измерения / И.И. Гришин, Е.С. Семина // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2010. - № 4 (8). - С. 61-63.

3. Максименко, О.О. Расчет потерь мощности в распределительной сети 0, 4 кв./ О.О. Максименко, Е.С. Семина, В.О. Тарабрин // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 156-161.

4. Семина, Е.С. Исследование причин поломок асинхронных двигателей и эффективности работы устройств их защиты / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 332-335.

5. Максименко, О.О. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора / О. О. Максименко, В. К. Киреев, А. В. Ерохин, Е. С. Семина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / РГАТУ Том Часть II. – Рязань, 2021. – С. 281-283.

6. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О. О. Максименко, Е. С. Семина, П. В. Сачков [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2020. – С. 272-276.

7. Максименко, О. О., Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания / О. О. Максименко, Е. С. Семина, А. А. Максименко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рецензируемое научное издание, Рязань, 06–09 декабря 2018 года / Редакционная коллегия: Бышов Н.В., Лазуткина Л.Н., Мажайский Ю.А.. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2019. – С. 131-133.

8. Морозова, Н.С. Аэроионизация птицеводческих помещений для повышения качества продукции / Н. С. Морозова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года / ФГБОУ ВО «РГТУ имени П.А. КОСТЫЧЕВА» Совет молодых учёных РГТУ совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГТУ, 2021. – С. 121-126.

9. Семина, Е.С. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесваренного молока / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 422-428.

10. Нагаев, Н.Б. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГТУ. – Рязань: РГТУ имени П.А. Костычева, 2019. – С. 159-166.

11. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В. А. Черкашина, А. Ю. Мальгина, О. О. Максименко, Е. С. Семина // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО "РГТУ имени П.А. Костычева". – Рязань: РГТУ имени П.А. Костычева, 2020. – С. 77-80.

12. Максименко, О. О., Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС. / Максименко О.О., Семина Е.С., Слободскова А.А., Сачков П.В., Черкашин Е.С.//Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 110-116.

13. Применение объемных резонаторов в СВЧ установках при обеззараживании молока на фермах / Д. М. Евдокимов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГТУим. П.А. Костычева, 2019. – С. 416-421.

ФРОЛОВА ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА, преподаватель
ВОРОБЬЕВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА, преподаватель
 ОБПОУ «Курский государственный техникум технологий и сервиса»,
 г. Курск, Россия
 (e-mail: frolova.g@mail.ru)

ЛАБОРАТОРИЯ НА КУХНЕ

В данной статье рассматриваются новые технологические приемы приготовления пищи с использованием молекулярной кухни.

Ключевые слова: приготовление пищи, блюда, исследование, молекулярная кухня.

Расширение профессионального кругозора студентов и утверждение традиционных способов приготовления блюд с применением инновационных технологий позволяющих студентам самоопределиваться при выборе дальнейшей деятельности, развитие умения и профессиональных навыков студентов для мотивации своей востребованности, как высококвалифицированного специалиста, на рынке труда, способствует увеличению числа студентов использующих на практике новые приемы приготовления блюд.

В XX веке ученые предложили новые технологические приемы приготовления пищи и не традиционные сочетания продуктов. Так появилась молекулярная кулинария – нетрадиционные способы приготовления блюд.

Обучающиеся техникума, по профессии повар – кондитер, с большим интересом изучают междисциплинарные курсы по технологии приготовления блюд, напитков, мучных кондитерских изделий. Преподаватели, мастера производственного обучения, кулинары на базе практики используют кулинарные приемы, проверенные временем, не заостряя внимание, на законы на которых основаны приемы технологического процесса. Самый простой пример – биточки, котлеты, тефтели. Технология приготовления этих блюд включает в себя, казалось бы противоречивые действия: хлеб подсушивают, потом замачивают и отжимают. Но если нарушить этот технологический процесс приготовления, то готовое блюдо может иметь не правильную консистенцию, цвет, вкус, запах, т.е не соответствовать требованиям к качеству.

Для более глубокого изучения предметов преподаватели на уроках используют принцип вариативности. Принцип вариативности обеспечивает нам, студентам, профильную ориентацию. На уроках применяется принцип непрерывности и преемственности, который характеризуется стремлением создать необходимую базу для продолжения образования в высшем учебном заведении. В техникуме на основе изучения учебных предметов строиться обучение соответствующим дисциплинам и профессионально-ориентированная подготовка.

Изучая физические и химические процессы, происходящие в продуктах при приготовлении пищи, и используя лозунг «не навреди» появилось желание более широко узнать об изменениях, происходящих при приготовлении пищи

на молекулярном уровне, ведь очень трудно понять, что происходит внутри готовых блюд во время и после приготовления.

Нам было предложено изучить материалы о молекулярной кухне. Мы поняли, что «молекулярная кухня» это исследования, связанные с физико-химическими процессами, происходящими в продуктах при их обработке и приготовлении. Изучая влияние молекул одних продуктов на другие, мы пришли к выводу, что это повлекло появление новых блюд с оригинальным вкусом и неожиданным сочетанием ингредиентов. Новый подход привлекает, нас, как будущих кулинаров.

Основываясь на знаниях химии, выяснили, что первое – и самое важное открытие «молекулярной кухни» – обнаружение сочетаний вкусов, которое нам могут понравиться, или не нравится. Из исследований, проведенных на занятиях, выяснилось, что это может зависеть от сходства вкусовых молекул исходных продуктов. Так например, изучая сочетание молекул какао с другими продуктами, обнаружили, что оно отлично будет сочетаться с цветной капустой, так как они близки молекулярно. Разрабатывая блюда, мы основывались на принципах смешивания нерастворимых веществ (создание эмульсий), обогащения продуктов углекислотой (газирование), дистилляции с помощью вакуума, обработки продуктов жидким азотом. Так например, при занятиях в кофе добавляли раствор альбумина натрия, а затем выливали этот состав в емкость с хлористым кальцием, при этом получили шарики коричневого цвета, затем эти шарики аккуратно промывали водой. Суть реакции в том, что полученные сферические продукты имеют тонкую пленку и жидкие внутри. Кроме кофе можно взять бульон, сок, чай, а затем использовать как самостоятельное блюдо или как дополнение к основному.

Сегодня, когда говорят о молекулярной кулинарии, во главу угла уже ставят не открытия ученых, а созданные кулинарные произведения поваров, применяющих инновационные технологии для приготовления известных всем блюд. Но необходимо отметить, что приготовленные блюда должны быть питательны и полезны.

Изучение открытий ученых помогают создавать новые блюда, а вкус старых менять до неузнаваемости. Для приготовления некоторых блюд необходимо специальное оборудование, которое, при первом взгляде, кажется более уместным в химической лаборатории, чем на кухне ресторана.

Многие блюда готовятся традиционными способами, но из неожиданных сочетаний продуктов. Так вкусовые молекулы какао прекрасно сочетаются с молекулами цветной капусты, перца – с клубникой, а кофе – с чесноком, белый шоколад с красной и черной икрой. Эти сочетания, непривычные в традиционной кулинарии подсказали ученые. А повара на практике доказали правильность этих открытий.

Разрабатывая блюда молекулярной кулинарии, мы столкнулись с непривычной консистенцией некоторых блюд, удивительным вкусом, невероятным ароматом и оригинальностью оформления. Самое главное в молекулярной кулинарии соблюдать пропорции продуктов при приготовлении блюд.

Представляя на уроке виртуальное меню, в молекулярном ресторане: мороженое с крабами, шоколад с черной икрой (идеальное сочетание благодаря равно высокому содержанию аминов), желе из свеклы с зеленым горошком, пюре из манго с хвойной эссенцией, овсяную кашу с улитками, печенье из чеснока и кофе, бланманже из базилика, которое, возможно, может напугать традиционно ориентированного посетителя. Мы можем сказать, что данные блюда в небольших количествах, а порции у молекулярных блюд меньше, дадут хорошую зарядку организму полезными веществами.

Очень часто вкус блюд зависит не только от сочетаний продуктов, но и от правильных пропорций. Изменяя традиционные рецептуры мы совершаем удивительные открытия. Далее провели исследования при приготовлении блюд из яиц – белковых омлетов, добавляли при взбивании к белку немного воды, и действительно блюдо получилось более воздушным, вкус не изменился, но при этом увеличился объем. Технологии приготовления блюд молекулярной кухни постоянно совершенствуются и очень важно, чтобы приготовленная пища была здоровой. Первые признанные блюда молекулярной кулинарии названы в честь их изобретателей: Гиббс -яичный белок с сахаром и оливковым маслом в виде геля, Ваклен -фруктовая пена, Бамэ -яйцо, приготовленное в алкоголе.

Хочется надеяться, что в недалеком будущем, новые блюда будут названы именами выпускников техникума.

Список литературы

1. Натан Мирвольд и др. Модернистская кухня: искусство и наука готовки. – М.: Центрполиграф, 2015.
2. Рафаэль Омонт. Молекулярная кулинария. Новые сенсационные вкусы в еде. – М.: Центрполиграф, 2015.
3. История молекулярной кухни, <https://molecularmeal.ru/molekulyarnaya-kukhnya/istorija-molekuljarnoj-kuhni/>.
4. Молекулярная кухня, https://swan-swan.ru/articles/eto-interesno/molekulyarnaya_kuhnya/.

Научное издание

Международная
научно-практическая конференция

**«Информационные системы
и технологии АПК и ПГС»**

сборник научных статей

6 октября 2023 года

Том 2

ISBN 978-5-907776-42-5



9 785907 776425 >

Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 25.10.2023.

Формат 60х84 1/16, Бумага офисная.

Уч.-изд. л. 23,1. Усл. печ. л. 20,9. Тираж 100 экз. Заказ № 1992

Отпечатано в типографии

Закрытое акционерное общество «Университетская книга»

305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12

ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.

Телефон +7-910-730-82-83 www.nauka46.ru