



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#28 (158), 2023

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 28 (158)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алтухова Е.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПАССИВАЦИИ МЕТАЛЛОВ В СУДОСТРОЕНИИ	5
Кусякин Д.А.	
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЫСОТНЫХ РАБОТ В АРКТИЧЕСКОМ КЛИМАТЕ	8
Рощупкин Т.Н.	
АЛГОРИТМ БЫСТРОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ МАТРИЦЫ РАССТОЯНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВЕННЫХ МАРШРУТОВ	11
Цветков А.А.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОТОЦИКЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ	18

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Дамаскин А.В., Костарев Е.М.	
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СРЕДСТВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НАЗЕМНЫМ И МОРСКИМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСАМ.....	23

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Le Cuong	
REVIEW IN DEVELOPING DIGITAL GOVERNMENT AND SOME SUGGESTIONS FOR VIETNAM	26
Наземнов Д.А., Наземнова И.О., Витушкин Д.О.	
ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	34
Тропарев А.В.	
РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ПРЯМЫХ ТРАНСЛЯЦИЯХ СПОРТИВНЫХ СОБЫТИЙ В ИНТЕРНЕТЕ.....	38

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Петухова Е.К.	
ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ВЫСОТНОЙ ЗАСТРОЙКИ В ОБЛИКЕ ГОРОДА.	44
Прокушенков Д.Н.	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ-УНОСА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РОСТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА	47
Сердюкова М.Э.	
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА РАЙОНЫ С МАССОВОЙ ТИПОВОЙ ЗАСТРОЙКОЙ.....	62
Хунагова Б.В.	
МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ.....	67

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АЛТУХОВА Екатерина Викторовна

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
Россия, г. Архангельск

Научный руководитель – старший преподаватель Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова Елисеева Ольга Владимировна

ПРИМЕНЕНИЕ ПАССИВАЦИИ МЕТАЛЛОВ В СУДОСТРОЕНИИ

Аннотация. Данная статья посвящена процессу пассивации металлов. Рассмотрены отличия от других видов антикоррозионной защиты металлов. Приведены примеры используемых растворов, а также рассказано о достоинствах и недостатках данного способа защиты.

Ключевые слова: антикоррозионная защита металлов, коррозия металлических конструкций, защитная плёнка, обеспечение безопасности.

Пассивация металла – это процесс образования на поверхности металла пассивной пленки, которая защищает его от коррозии и окисления. Пассивация может происходить естественным образом, когда металл вступает в реакцию с окружающей средой, или же может быть достигнута путем обработки металла специальными химическими реагентами.

В качестве примера можно привести пассивацию нержавеющей стали. При контакте с воздухом на поверхности нержавеющей стали образуется тонкая пленка оксида хрома, которая защищает металл от дальнейшей коррозии. Однако, если поверхность металла повреждена или нарушена, то пассивация может быть нарушена, что приведет к появлению коррозии.

Пассивация металла является важным процессом в промышленности, поскольку позволяет увеличить долговечность и надежность металлических конструкций и оборудования.

Применение пассивации металлов

Применение пассивации металла находит широкое применение в судостроении, особенно на морском флоте. Корабли и другие суда постоянно находятся в контакте с морской водой, что может привести к повреждению и коррозии металлических конструкций.

Для предотвращения коррозии и продления срока службы судов, используют различные методы пассивации металла, включая покрытие

поверхности металла защитными покрытиями, антикоррозионными покрытиями и катодной защитой.

Пассивация металла также широко используется в судоремонте для восстановления металлических конструкций и предотвращения дальнейшей коррозии. Специалисты проводят пассивацию сварных швов, стыков и других мест, где могут возникнуть причины коррозии.

Алгоритм процесса

Пассивацию разделяют на 4 этапа:

1. Подготовка. Необходима для того, чтобы окислитель вступил в реакцию со сплавом. Наносить состав можно только после того, как поверхность подготовлена. Деталь промывают и обезжиривают. Не должно быть следов краски, растворителей и других посторонних химических веществ, которые могли бы повлиять на реакцию. Также допускается проведение ошкуривания, при котором зачищаются мелкие неровности. После просушки и осмотра металлического изделия, приступают ко следующему этапу.

2. Нанесение окислителя. В работе используются различные типы реагентов, создающие на изделии защитную пленку. В ее составе преобладают продукты окисления и соль – это безопасно для материала, но сами защитные показатели увеличиваются в разы. Степень эффективности пассивации будет зависеть от

того, внимательно ли специалисты подошли к процессу и какие составы они использовали. Учитывается рецептура раствора, тип сплава. В промышленности при проведении пассивации хорошо показывают себя стали высоколегированного типа, в том числе, хромникелевые. С углеродистыми разновидностями сложнее – защитная пленка хоть и образуется на них, но держится меньше.

3. Зачистка поверхности. Выполняется стандартная промывка для того, чтобы удалить с изделия задержавшиеся на его поверхности соли.

4. Нейтрализация окислов. Выполняется с использованием двух или трехпроцентного

раствора аммиака. Также в него входит гидроксид натрия, олеиновая кислота. Обработка занимает не более трех минут. Процедура требует поддержания фиксированного нагрева среды до температуры в 90 градусов.

Эффект пассивации станет заметен быстро. На поверхности изделия появляется окисленный слой с характерным цветом. Есть стали, которые со временем начинают темнеть, есть также те, для которых удается удержать определенный оттенок.

Используемые растворы

В таблице ниже расписаны особенности растворов и типы сплавов, с которыми они работают:

Раствор	Тип сплава
Серная и азотная кислота.	Коррозионностойкие высоколегированные сплавы.
Азотная кислота, двуххромовокислый калий.	Ферритные сплавы.
Фосфорная кислота, хромовый ангидрид.	Среднелегированная сталь.
Гидроксид натрия, хромовый ангидрид, двуххромовокислый калий.	Углеродистые стали

Класс сплава также влияет на используемые в работе температуры и длительность процесса. Стандартный диапазон нагрева при обработке составляет от 18 до 90 градусов. Короткие процессы занимают около трех минут, но на сложные задачи может потребоваться и до часа.

Скорость протекания процесса также связана с температурой.

Достоинства и недостатки пассивации металлов:

Плюсы пассивации металла:

1. Защита от коррозии: пассивация металла позволяет защитить металлические конструкции от повреждений и коррозии.

2. Увеличение срока эксплуатации: благодаря защите от коррозии, срок службы металлических конструкций продлевается на многие годы.

3. Улучшение внешнего вида: пассивация металла позволяет улучшить внешний вид поверхности металла.

4. Экономия средств: благодаря продлению срока эксплуатации металлических конструкций, можно сэкономить на замене и ремонте.

Минусы пассивации металла:

1. Высокая стоимость: пассивация металла может быть довольно дорогой и требует специального оборудования и профессиональных навыков.

2. Вреязатратность: процесс пассивации металла может занимать довольно много времени, что может замедлить производственные процессы.

3. Необходимость периодического обслуживания: защитная пленка, образующаяся на поверхности металла в процессе пассивации, может разрушаться со временем, поэтому требуется периодическое обслуживание и восстановление.

В целом, пассивация металла является эффективным способом защиты металлических конструкций от коррозии, однако требует определенных затрат и периодического обслуживания для поддержания эффективности защиты.

Отличие от других методов антикоррозионной защиты металлов

В отличие от других методов, пассивация не требует постоянного обновления или добавления материалов для защиты металла. При достаточном уровне оксидации металл становится пассивным и самостоятельно защищает себя. Кроме того, пассивация обычно дает более долговечную защиту, чем другие методы, такие как покрытие металла или добавление ингибиторов коррозии.

Однако, пассивация требует специальных условий для ее реализации, таких как наличие достаточного количества кислорода или других веществ на поверхности металла, а также контроля над факторами окружающей среды,

такими как температура и влажность. Кроме того, пассивация может быть достигнута только для определенных видов металлов, которые могут образовать стабильные оксидные пленки на своей поверхности, таких как алюминий или нержавеющая сталь. Для других металлов пассивация может быть недостаточной или невозможной, и для них потребуются другие методы антикоррозионной защиты.

Заключение

В целом, пассивация металла является эффективным способом защиты металлических конструкций от коррозии, однако требует определенных затрат и периодического обслуживания для поддержания эффективности защиты.

Применение пассивации металла в судостроении является очень важным процессом и служит для обеспечения безопасности на море и продления срока службы судов.

Литература

1. Кузнецов Ю.И. Органические ингибиторы коррозии металлов в нейтральных водных растворах. В кн.: Итоги науки и техники. Серия: Коррозия и защита от коррозии. Т. 7. 1978. М.: ВИНТИ. С. 158-204.
2. Кузнецов Ю.И. Физико-химические аспекты защиты металлов органическими ингибиторами коррозии. Коррозия: материалы, защита. 2013. № 4. С.26-36.
3. Кузнецов Ю.И., Трунов Е.А., Исаев В.А. Защита низкоуглеродистой стали цинкфосфатами // Защита металлов. - 1987. - Т. 23. - № 1. - С. 86.
4. Семёнова, И. В. Коррозия и защита от коррозии / И. В. Семёнова, А. В. Хорошилов, Г. М. Флорианович. – М. : Физматлит, 2006 – 376 с.

ALTUKHOVA Ekaterina Viktorovna

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Russia, Arkhangelsk

*Scientific Advisor – Senior Lecturer of Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov Yeliseeva Olga Vladimirovna*

APPLICATION OF METAL PASSIVATION IN SHIPBUILDING

Abstract. *This article is devoted to the process of passivation of metals. The differences from other types of anticorrosive protection of metals are considered. Examples of the solutions used are given, as well as the advantages and disadvantages of this method of protection.*

Keywords: *anticorrosive protection of metals, corrosion of metal structures, protective film, security.*

КУСЯКИН Дмитрий Александрович

магистрант, Вятский государственный университет, Россия, г. Вятка

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЫСОТНЫХ РАБОТ В АРКТИЧЕСКОМ КЛИМАТЕ

Аннотация. Исследование посвящено анализу мероприятий по повышению безопасности труда при выполнении высотных работ в арктическом климате. В статье выделены особенности арктического климата. Автором обозначены проблемы и пути решения, связанные с разработкой мероприятий по повышению безопасности труда при выполнении высотных работ в арктическом климате.

Ключевые слова: безопасность труда, арктический климат, предприятие, работник, погодные условия.

Введение

Представленная тема исследования является бесспорно актуальной и важной в настоящее время. Арктический климат характеризуется низкими температурами, сильными ветрами, а также наличием льда и снега, что создает ряд уникальных вызовов и опасностей для работников, осуществляющих работы на высоте. Некорректное выполнение работ в таких условиях может привести к серьезным травмам и даже гибели. В связи с растущим интересом к региону Арктики и его потенциалом в области эксплуатации ресурсов, таких как нефть, газ, рудные месторождения и туризм, усиливается необходимость разработки эффективных мер безопасности труда при выполнении высотных работ.

Необходимо предусмотреть меры по защите от низких температур, ветра, снега и льда. Это может включать использование специальной одежды, снаряжения и инструментов, а также предоставление укрытий для работников.

Цель и задачи исследования

Цель исследования состоит в разработке и предложении конкретных мероприятий и рекомендаций, которые помогут повысить безопасность работников при выполнении работ на высоте в условиях арктического климата.

Задачами исследования являются:

1. Изучение арктического климата и его особенностей.
2. Анализ опасностей и рисков (оценка типичных опасностей и рисков, с которыми сталкиваются работники при выполнении высотных работ в арктическом климате).
3. Изучение существующих нормативов и стандартов.

4. Оценка эффективности и применимости мероприятий.

Методика проведения исследования

Изучением вопросов, посвященных мероприятиям по повышению безопасности труда при выполнении высотных работ в арктическом климате, занимались такие ученые как А.Л. Терехов, И.И. Терехов, А.М. Семенцев, В.А. Сенченко, Н.Р. Деряпа, В.В. Дроздов и др.

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

Результаты исследования

Посредством проведения анализа научных исследований и результатов специальной оценки условий труда в арктическом регионе на предприятиях Крайнего Севера можно выделить следующие особенности арктического климата:

- 1) длительная и суровая зима с низкими температурами воздуха и сильными ветрами;
- 2) нарушение фотопериодичности, что приводит к снижению суммарной солнечной радиации;
- 3) воздействие магнитных бурь и гравитационных аномалий;
- 4) резкие перепады атмосферного давления, создающие «барическую пилу»;
- 5) повышенный уровень неионизирующего космического излучения и др.

Кроме того, известно, что вахтовый метод работы может вызывать психоэмоциональный стресс у людей из-за нарушения привычного режима жизни.

Разработка мероприятий по повышению безопасности труда при выполнении высотных работ в арктическом климате имеет решающее

значение для обеспечения безопасности и благополучия работников. Можно выделить меры:

1. Адаптация рабочей среды:

- предоставление специализированной защитной одежды и экипировки, устойчивых к низким температурам, ветрам, снегу и льду;
- установка укрытий или временных сооружений, чтобы защитить работников от неблагоприятных погодных условий.

2. Обучение и тренинги:

- проведение обязательных обучающих программ и тренингов, которые позволят работникам овладеть необходимыми навыками и знаниями для выполнения высотных работ в арктическом климате;
- включение обучения по безопасности, включая правильную технику работы на высоте, процедуры эвакуации и применение специализированного оборудования [1, с. 187].

3. Планирование и организация работ:

- тщательное планирование высотных работ с учетом особенностей арктического климата.
- анализ погодных условий и прогнозирование возможных изменений, чтобы принимать предосторожности и адаптировать планы работ.

4. Использование специализированного оборудования и систем безопасности:

- использование страховочных систем, сеток, строп и другого специализированного оборудования, разработанных для работы на высоте в экстремальных условиях;
- применение систем отопления и защиты от льда и снега на рабочих площадках и конструкциях.

5. Медицинское обеспечение:

- предоставление медицинской помощи и обслуживания на месте работы для быстрой реакции на чрезвычайные ситуации или возможные заболевания;
- регулярные медицинские осмотры и контроль состояния здоровья работников, особенно в отношении проблем, связанных с арктическим климатом.

6. Соблюдение нормативов и стандартов:

- соблюдение действующих нормативных требований и стандартов безопасности труда, включая специфические требования, относящиеся к высотным работам и арктическому климату;
- регулярное обновление мероприятий и процедур в соответствии с изменениями нормативов и передовыми практиками [2, с. 94].

При разработке мероприятий по повышению безопасности труда при выполнении высотных работ в арктическом климате могут возникнуть некоторые проблемы, а именно:

1. Экстремальные погодные условия. Низкие температуры, сильные ветры, снег и лед создают опасность для работников на высоте. В целях решения проблемы целесообразно использовать специализированную защитную одежду и экипировку, которая предназначена для работы в экстремальных погодных условиях, а также проводить регулярный мониторинг погодных условий и адаптация планов работ в соответствии с изменениями климата.

2. Ограниченная видимость и освещение. В арктическом регионе существуют проблемы с ограниченной видимостью из-за тумана, мглы и короткого светового дня. Пути решения включают: использование дополнительного искусственного освещения на рабочих площадках и на рабочих высотах; обеспечение специальных световых сигналов и маркировки для повышения видимости и безопасности работников.

3. Ограниченный доступ к медицинской помощи. В отдаленных арктических районах доступ к медицинской помощи может быть ограничен. В связи с чем, необходима организация медицинского обслуживания на рабочих площадках с наличием обученного медицинского персонала и необходимого оборудования, а также проведение регулярных медицинских осмотров и обучения работников первой помощи [3, с. 461].

Выводы

Арктический климат представляет уникальные вызовы и опасности для работников, выполняющих работы на высоте. Низкие температуры, сильные ветры, наличие снега и льда требуют особой внимательности и предоставления специальных средств и оборудования для обеспечения безопасности. Разработка мероприятий по повышению безопасности труда в арктическом климате требует комплексного подхода. Это включает адаптацию рабочей среды, обучение и тренинги работников, планирование и организацию работ, использование специализированного оборудования и систем безопасности, а также обеспечение доступа к медицинской помощи и управление психологическим стрессом.

Литература

1. Карауш С.А., Сенченко В.А. Внедрение новых организационных мер безопасности при

работе на высоте в строительстве // Вестник ТГАСУ. – № 4. – 2015. – С. 186-191.

2. Терехов А.Л. Создание здоровых и безопасных условий труда при работе на добычных нефтегазовых платформах арктического шельфа / А.Л. Терехов, С. Сохил // Газовая промышленность. – 2011. – № 11. – С. 92-96.

3. Тюлюбаева Т.О. Модель психологической безопасности работников нефтегазодобывающих компаний при вахтовой организации труда в условиях Арктики / Т.О. Тюлюбаева, Я.А. Корнеева, Н.Н. Симонова // Психология и психотехника. – 2016. – № 5 (92). – С. 457-467.

KUSYAKIN Dmitry Alexandrovich

Master's student, Vyatka State University, Russia, Vyatka

DEVELOPMENT OF MEASURES TO IMPROVE LABOR SAFETY WHEN PERFORMING HIGH-ALTITUDE WORK IN THE ARCTIC CLIMATE

Abstract. *The study is devoted to the analysis of measures to improve labor safety when performing high-altitude work in the Arctic climate. The article highlights the features of the Arctic climate. The author outlines the problems and solutions associated with the development of measures to improve labor safety when performing high-altitude work in the Arctic climate.*

Keywords: *labor safety, arctic climate, enterprise, employee, weather conditions.*



РОЩУПКИН Тихон Николаевич

технический директор, Флот, Россия, г. Москва

АЛГОРИТМ БЫСТРОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ МАТРИЦЫ РАССТОЯНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВЕННЫХ МАРШРУТОВ

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и описания алгоритма быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов. Представленная система сочетания алгоритма Дейкстры и иерархического поиска рядов с запоминанием кратчайших расстояний до всех направлений позволяет выстраивать оптимальные логистические маршруты, сокращать потребляемые мощности для вычисления и при этом сократить время обработки запросов. Подобная система выстраивает 200 тыс. маршрутов в секунду на одно вычислительное ядро, что является, определённо, весомым результатом, в сравнении с первоначальным решением.

Ключевые слова: матрица расстояний, планирование множественных маршрутов, алгоритм вычисления, ускорение логистики, оптимизация транспортных маршрутов.

На современном этапе в условиях цифровизации всех сфер человеческой жизнедеятельности вопросы разработки, апробации, внедрения и оптимизации технологий приобретают особую актуальность и практическую ценность. С учетом высокой степени проникновения технологий в экономические процессы, важнейшей задачей становится оптимизация процессов планирования множественных маршрутов. Последние оказывают весомое влияние на состояние транспортной отрасли и проникают во все без исключения сферы хозяйственной деятельности – от непосредственно самой логистики, до перераспределения продовольственных товаров и доставки пациентов во время пандемии коронавируса. Применение современных технологий и алгоритмических решений для целей планирования маршрутов на транспорте основывается на использовании уникальных подходов, которые бы обеспечили высокий отклик и управляемость, выступили бы в качестве оптимальных решений на базе программных продуктов, нацеленных на построение маршрутов. При этом важно, чтобы программный продукт и алгоритм эффективно решал разнородные задачи, вне зависимости от сложности условий и дополнительных с точки зрения программы трудностей.

Актуальность разработки алгоритма быстрого вычисления матрицы расстояний для

решения задачи планирования множественных маршрутов обусловлена и тем, что подобные алгоритмы могут быть повсеместно применены в различных сферах промышленности. Сегодня существует достаточно обширная система различных методов планирования маршрутов, при этом, в процессе выбора одного из них, возникает задача по сравнению возможностей и недостатков, поиску компромиссов и условий оптимизации каждого из алгоритмов в целях эффективного нахождения оптимального маршрута. Более того, в ряде сценариев отдельные алгоритмы могут демонстрировать снижение эффективности, что требует упрощения или видоизменения подхода к построению маршрутов. Одной из подобных задач становится быстрое вычисление матрицы расстояний для планирования множественных маршрутов.

Цель исследования – разработать и описать алгоритм быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов.

Вопросы планирования маршрутов приобретают все большую практическую ценность и научно-исследовательскую значимость с ходом процессов цифровой трансформации. Исследование вопросов вычисления и построения оптимальных маршрутов пользуется высоким спросом в научных кругах, о чем

свидетельствует положительная динамика публикаций. Ряд авторов успешно решают задачи оптимизации маршрутов и вычисление маршрутов на дорожном графе. Например, в работе А.М. Валуева раскрываются возможности оптимизации задач по вычислению наиболее коротких маршрутов в сети в целях рационального распределения грузовых перевозок. Исследование автора демонстрирует практическую ценность работ, посвященных построению оптимальных маршрутов на дорожном графе [2]. В.П. Степанова и П.В. Степанов также решают задачи построения оптимальных маршрутов, фокусируясь на формировании планов проезда между предприятиями связи. В исследовании авторов достаточно четко раскрываются возможности применения алгоритма Дейкстры для решения задач построения оптимальных маршрутов между заданными точками. Идея оптимизации состоит в сочетании алгоритма Дейкстры с авторской математической моделью – это позволяет рассчитать граф, состоящий из девяти вершин и двадцати ребер [7].

Однако в условиях современных логистических компаний, в особенности при построении маршрутов дальнего следования, применение сугубо алгоритма Дейкстры показывает неэффективность, поскольку требует оптимизации с точки зрения скорости вычисления множества операций и выдачи оптимального маршрута на большом дорожном графе. На проблемы вычисления больших матриц указывают и О.А. Плотников и Е.С. Подвальный – авторы исследования, фокусируясь на задаче поиска оптимального маршрута между двумя точками с нерегулируемым весом ребер, выделяют высокое значение проблемы оптимизации разрабатываемых алгоритмов с точки зрения скорости выдачи готового решения. Первично составленный алгоритм авторов демонстрировал скорость в 2876 мс., которые требуются для просчета трудного случая. В качестве способа оптимизации авторы предлагают оптимизировать непосредственно сами дорожные графы в целях сокращения времени работы алгоритма. Решением в оптимизации стало ориентация на принцип LIFO, который отражает использование структурированных данных из вершины списка. Как итог, за счет LIFO, авторам удалось увеличить скорость работы алгоритма на 7% и

15,6% для легких и трудных задач соответственно [6].

Д.А. Барыбин и соавторы, сравнивая алгоритм Дейкстры с алгоритмом Беллмана-Форда в рамках решения задачи поиска наиболее оптимального с точки зрения расстояния пути, отмечают, что в рамках смоделированной задачи алгоритм Беллмана-Форда демонстрирует большую скорость [1]. Вместе с тем, стоит заметить, что для решения сложных задач описанный алгоритм не может быть использован ввиду того, что он демонстрирует значительное сокращение эффективности при построении больших матриц, в которых именно алгоритм Дейкстры (в различных его представлениях и модификациях), зачастую, задействуется в реальной практике.

Эффективность использования алгоритма Дейкстры для целей построения оптимальных маршрутов демонстрируется в работах М.Д. Копылова, К.А. Хохлова [4], И.Н. Ищука, М.А. Лихачева [3], А.В. Пановой [5]. Авторы научных статей схожи во мнении о том, что алгоритм Дейкстры наиболее оптимален для решения сложных (больших) задач, при построении матриц маршрутов. Тем не менее, в работах также прослеживается мнение о том, что сегодня существует потребность в решении задач оптимизации скорости работы подобных алгоритмов, внесение персональных коррективов и поиск решений, способствующих оптимизации больших задач.

Таким образом, проведенный краткий литературный обзор показывает высокую актуальность и практическую ценность задачи по планированию маршрутов на транспорте. При этом, выявлено существенное ограничение многих из существующих методов, которое проявляется в высоких ресурсно-вычислительных и, соответственно, временных затратах на организацию вычисления операций. В том случае, если в систему случайным образом закладываются ошибки (при вводе первичных данных), формируются повышенные риски нарушения планирования и организации транспорта, что требует выработки соответствующих решений. Обусловлено это тем, что скорость просчета матрицы всех маршрутов остается достаточно низкой, в особенности если алгоритм не оптимизирован под объемные задачи. В свою очередь все это приводит к

временным потерям, которые могут негативно сказаться на состоянии планирования транспорта.

На наш взгляд, решением проблемы скорости построения (планирования) маршрутов на транспорте может стать разработка авторского алгоритма быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов.

В рамках оптимизационных процессов поиск наиболее оптимального из существующих вариантов маршрутов становится, фактически, классической задачей, для решения которой требуется набор необходимых входных данных. В частности, требуется установление необходимого расстояния между точками, времени их прохождения, что закладывается в основу формирования соответствующих матриц расстояний и времен.

Построение подобных матриц, в особенности при организации множества параллельных запросов и на дальние расстояния, требует высоких ресурсных (вычислительных) мощностей и осуществления широкого числа типовых операций, что делает невозможным быстрое построение маршрутов. По нашим подсчетам, на просчет матрицы расстояний требуется свыше десяти минут; при этом, если рассматривать большую размерность матрицы, на решение описанной задачи уходят часы.

В целях оптимизации логистики, например, по пяти тысячам кратчайших маршрутов (из точки «А» в точку «Б»), сложенных в одну единую поездку, требуется построение двух матриц чисел размерностью пять на пять тысяч каждая. При этом, задача усложняется ввиду того, что в разные временные интервалы интенсивность передвижения изменяется. С точки зрения временного распределения маршрутов наиболее значимым становится точный и комплексный просчет времени, в период которого наблюдается повышенная активность на дороге (пробки). Для оптимального решения описанной задачи выбрано тринадцать часовых срезов в объемах пять на пять тысяч каждый. Как итог, суммарное исчисление подобного числа маршрутов с учетом временного фактора составляет 325 млн. маршрутов с учетом реального состояния дорожного движения.

Решение задачи построения кратчайшего (принятого за наиболее оптимальный) маршрута основано на алгоритме Дейкстры, который представлен в виде дерева кратчайших путей в зависимости от точек и узлов между ними [8]. Упрощенно задача алгоритма может быть представлена в виде круга, центральной точкой которого является «старт», а точкой на оси круга «финиш» (рис. 1).

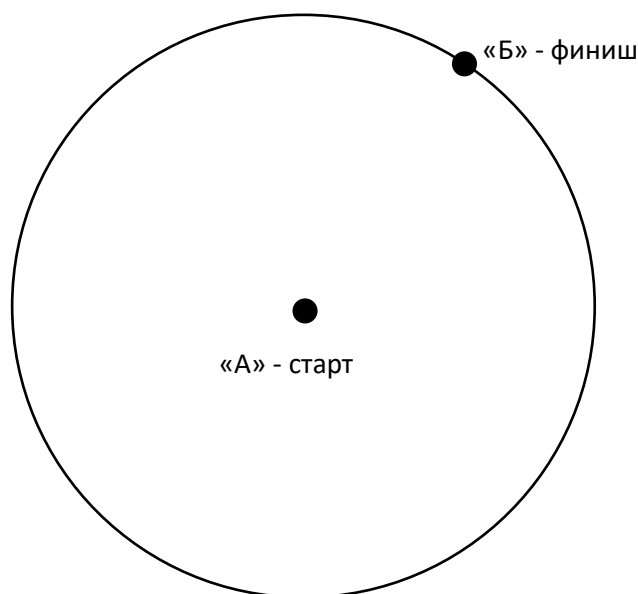


Рис. 1. Построение площади маршрута на примере круга

В целях оптимизации представленного на рис. 1 алгоритма требуется построение двух кругов с общей точкой пересечения. При этом

центром каждого из кругов становится точка «А» и точка «Б» (рис. 2):

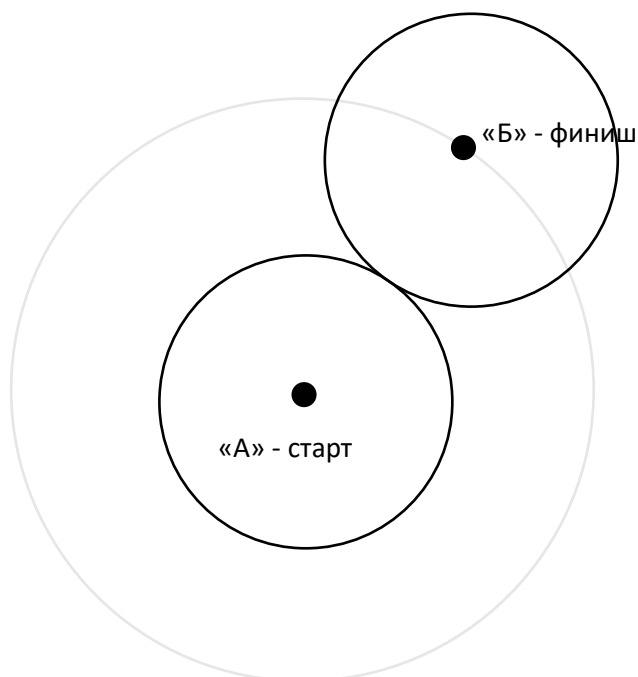


Рис. 2. Реализация алгоритма Дейкстры на примере круга

И хотя представленный на рисунке 2 способ оптимизации построения маршрута является условным, а реальный рельеф дорожного полотна достаточно структурированным, это позволяет более эффективно выстраивать маршруты при условном переборе одной улицы к другой, пока не будет составлен оптимизированный маршрут. Уже на данном этапе видно, насколько обширным может быть число необходимых для построения оптимального маршрута вычислений; причем это обширное число может быть значительно увеличено ввиду необходимости построения дополнительных уровней иерархии, что в конечном счете

негативно скажется на работе алгоритма и скорости поиска оптимального маршрута на транспорте. Однако даже алгоритм Дейкстры не способен покрыть решение описанной задачи с просчетом больших матриц.

Для целей оптимизации требуется построение ряда в матрице, который исчисляется в виде расстояния каждой взятой точки для всех оставшихся. Это позволяет параллелизировать вычисления за счет одновременного измерения расстояния как до дальней, так и до близких точек. На рис. 3 продемонстрирован наглядный пример матрицы точек:

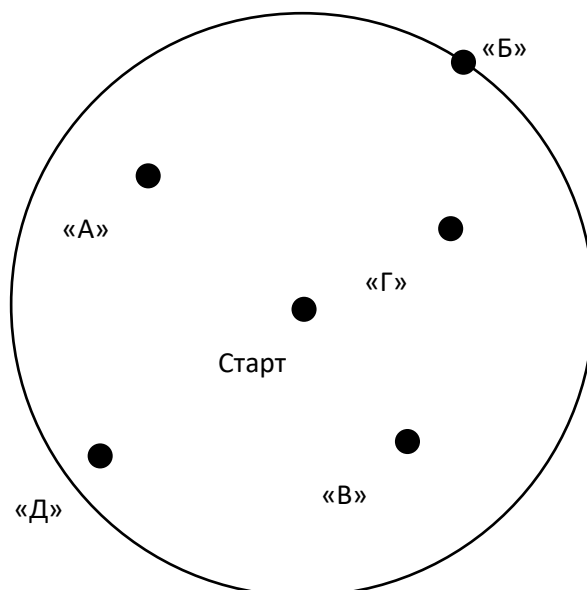


Рис. 3. Точки маршрута, по которым вычисляется расстояние

Обращаясь к рисунку 3, заметим, что самым дальним расстоянием от точки до точки является расстояние до точки «Б» — это самая удаленная точки во всем маршруте, которая располагается на границе площади вычислений. Пока осуществляется просчет маршрута до этой точки, параллельно реализуется задача по просчету более коротких маршрутов, т.к. в

любом случае следуя дальней точке, придется считать более ближние.

Учитывая поставленное условие, согласно которому необходимо вычислить пять тысяч маршрутов, с условной скоростью построения одного в 10 миллисекунд, время вычисления по описанному алгоритму составит около 50 секунд, что демонстрируется линейным графиком матрицы расстояний (рис. 4):

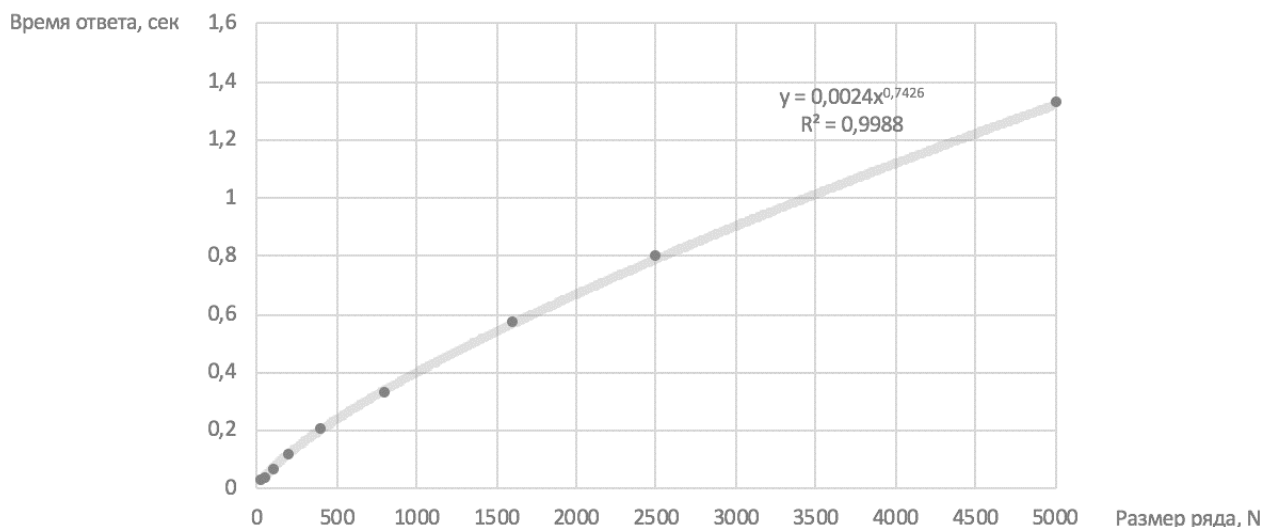


Рис. 4. Время вычисления строки в матрице для разных маршрутов

Обращаясь к рис. 4, заметим, что одна строка в пять тысяч маршрутов выстраивается за 1,3 секунд; при этом, время вычислений согласно графику тренда увеличивается несколько медленнее, чем это происходит при линейном построении. В таком случае значение матрицы расстояний составляет 0,74, что позволяет осуществлять просчет представленных 325 млн. маршрутов. Время на просчет данных маршрутов составит 84,5 тыс. секунд,

что в часовом эквиваленте составляет 23,47 часа.

Однако, за счет параллелизации алгоритма (не линейного, а параллельного просчета), при следовании к дальней точке и просчете сопутствующих коротких расстояний возможно увеличение скорости при предоставлении необходимых мощностей. При применении 50 CPU (вместо 1, как в первом случае) все вычисления осуществляются примерно за 0,5 часа (рис. 5):

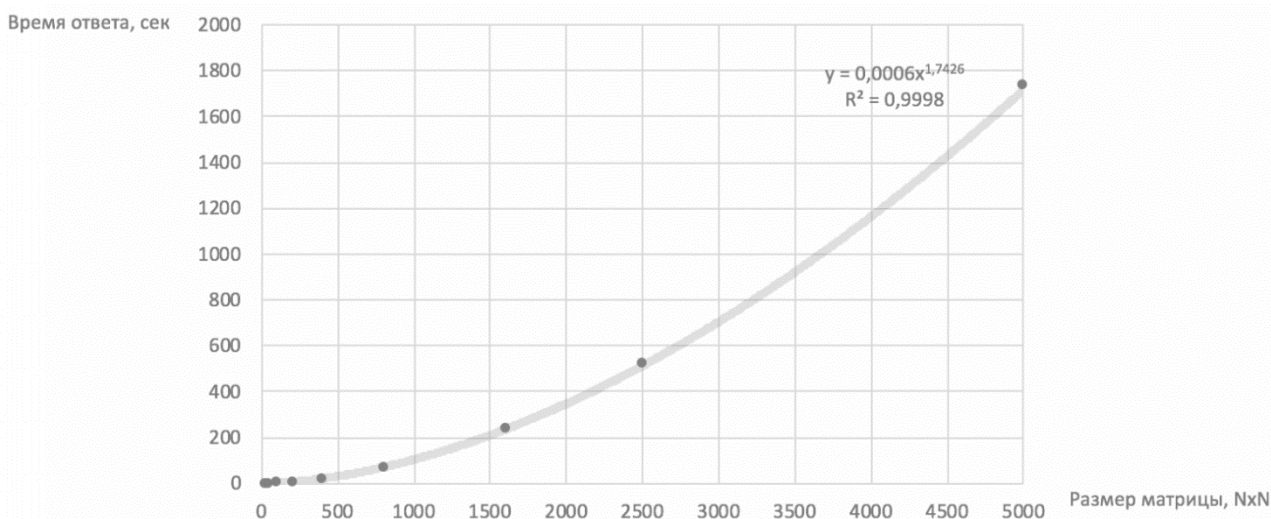


Рис. 5. Время вычисления 325 млн. маршрутов при оптимизации за счет параллелизации

Обращаясь к рис. 5, заметим, что на графике представлено время вычисления тринадцати матриц в размерности $N \times N$ при их перераспределении по рядам на 50 CPU (разделение на пятьдесят вычислительных параллельных процессов).

Однако даже такого алгоритма становится недостаточно для просчета огромного числа точек. В случае, если количество маршрутов увеличится до 10 тыс., то придется увеличивать

вычислительные мощности, или значительно возрастет время просчета. Такой алгоритм не позволяет быстро просчитать необходимые маршруты, а при ошибочном вводе данных не позволяет осуществлять мгновенный пересчет.

Для целей оптимизации возможным решением становится построение алгоритма с линейной сложностью, в котором время становится линейной категорией (рис. 6):

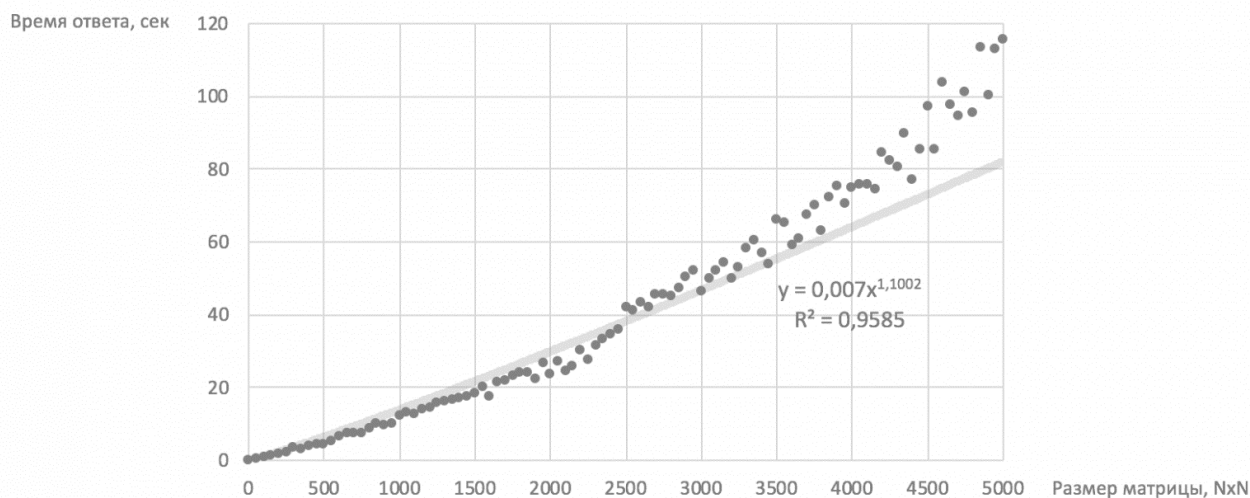


Рис. 6. Алгоритм быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов

За основу реализации алгоритма, представленного на рисунке 6, взята мощность 1 CPU. В таком случае на одну матрицу размером пять на пять тысяч маршрутов затрачивается 115

секунд (для поиска оптимального маршрута). Авторский алгоритм состоит из двух перспективных решений (рис. 7):

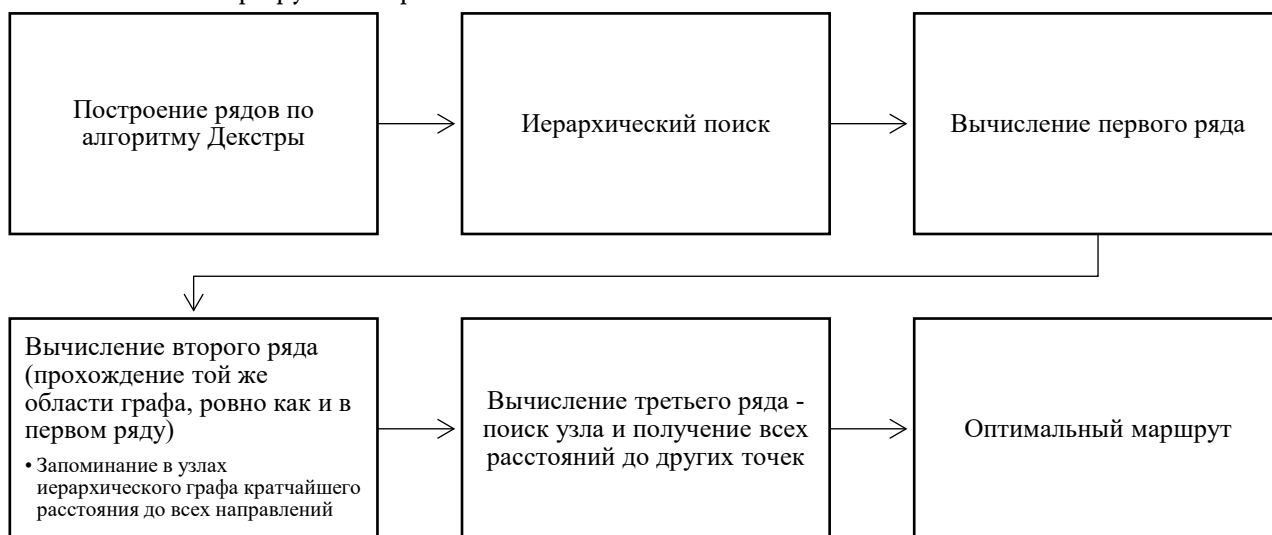


Рис. 7. Авторский алгоритм быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов (принципы работы)

Рисунок 7 наглядно показывает, что представленная система сочетания алгоритма Дейкстры и иерархического поиска рядов с запоминанием кратчайших расстояний до всех

направлений позволяет выстраивать оптимальные логистические маршруты, снизить потребление аппаратных мощностей и при этом сократить время обработки запросов.

Подобная система выстраивает около 200 тыс. маршрутов в секунду на одно вычислительное ядро, что является, определённо, весомым результатом.

Таким образом, результаты проведенной разработки алгоритма быстрого вычисления матрицы расстояний для решения задачи планирования множественных маршрутов демонстрирует высокие перспективы расчетов с высоким скоростным откликом. Идея алгоритма основана на сочетании алгоритма Дейкстры и иерархического поиска рядов с запоминанием кратчайших расстояний до всех направлений, что может применяться при построении оптимальных транспортных маршрутов при множестве точек.

Литература

1. Барыбин Д.А., Кофман Е.Ю., Шульгин М.С. Сравнение алгоритмов Дейкстры и Беллмана-Форда при решении задачи о поиске кратчайшего пути в протоколах маршрутизации // Символ науки. 2021. №6. С. 27-31.
2. Валуев А.М. Вычисление оптимальных маршрутов в сети с заданной динамикой ее загрузки для эволюционного решения задачи о равновесном рациональном распределении перевозок // ГИАБ. 2011. №6. С. 115-125.
3. Ищук И.Н., Лихачев М.А. Моделирование оптимального маршрута полета беспилотных летательных аппаратов по данным инфракрасной видеонавигации на основе модернизированного алгоритма Дейкстры // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2021. №7. С. 788-802.
4. Копылов М.Д., Хохлов К.А. Поиск кратчайших путей в транспортных сетях // StudNet. 2021. №5. С. 1-16.
5. Панова А.В. Алгоритм оптимизации маршрутов движения техники и транспортных средств сельскохозяйственных предприятий // Пермский аграрный вестник. 2020. №2 (30). С. 20-30.
6. Плотников О. А., Подвальный Е. С. Решение задачи поиска оптимального пути между двумя точками на графе с нерегулярным весом ребер // Вестник ВГТУ. 2012. №6. С. 22-26.
7. Степанов В. П., Степанов П. В. Оптимизация маршрутов проезда между предприятиями связи // Т-Comm. 2009. №S2. С. 101-104.
8. Sniedovich M. Dijkstra's algorithm revisited: the dynamic programming connexion // Control and Cybernetics. 2006. Vol. 35, no 3. pp. 599-620.

ROSHCHUPKIN Tikhon Nikolaevich

Technical Director, Flot, Russia, Moscow

ALGORITHM FOR FAST CALCULATION OF THE DISTANCE MATRIX FOR SOLVING THE PROBLEM OF PLANNING MULTIPLE ROUTES

Abstract. *The article presents the results of the development and description of the algorithm for fast calculation of the distance matrix for solving the problem of planning multiple routes. The presented system of combining the Dijkstra algorithm and a hierarchical search for rows with memorizing the shortest distances to all directions allows you to build optimal logistics routes, reduce power consumption for computing, and at the same time reduce query processing time. Such a system builds 200 thousand routes per second per computing core, which is definitely a significant result compared to the original result.*

Keywords: *distance matrix, multiple route planning, calculation algorithm, logistics acceleration, transportation route optimization.*



DOI 10.51635/27131513_2023_28_1_18

ЦВЕТКОВ Александр Анатольевич
технический специалист, Россия, г. Санкт-Петербург

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОТОЦИКЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Аннотация. Исследование посвящено анализу состояния и проблем технологического развития мотоциклетного строения. Автором предложены шаги решения проблем, связанных с технологическим развитием мотоциклетного строения. Кроме того, автором представлены собственные разработки (вклад) в развитие мотоциклетного строения.

Ключевые слова: мотоциклетное строение, безопасность, гайд, маршрут, навыки управления.

Актуальность исследования

Представленная тема исследования бесспорно является актуальной в настоящее время по ряду причин. Мотоциклы являются популярным средством передвижения и страстью для многих людей. Однако, с постоянным развитием технологий и изменением требований потребителей, возникают различные проблемы, которые необходимо решать в области мотоциклетного строения.

Одна из главных проблем – безопасность. Повышение безопасности для мотоциклистов является важным направлением развития. Возможности для улучшения безопасности включают разработку новых систем стабилизации и управления, улучшение тормозной системы, разработку интеллектуальных систем предупреждения столкновений и активной защиты водителя. Мотоциклы также должны соответствовать современным стандартам безопасности и быть оснащены соответствующими устройствами защиты.

Другая проблема, с которой сталкиваются производители мотоциклов, – экологические требования. В условиях растущей осведомленности о климатических изменениях и потребности в устойчивом развитии, производители мотоциклов сталкиваются с необходимостью разработки более экологически чистых и эффективных двигателей, работающих на альтернативных источниках энергии, таких как электричество или водород. Уменьшение выбросов вредных веществ и шума также является важным аспектом в развитии мотоциклетной технологии.

Цель исследования

Цель исследования состоит в изучении текущего состояния технологического развития в области мотоциклетного строения, выявлении существующих проблем и их анализе, а также предложении рекомендаций и решений для улучшения технологического развития мотоциклов.

Материал и методы исследования

Изучением вопросов, посвященных технологическому развитию мотоциклетного строения, занимались такие ученые как И.А. Суворова, О.Н. Бабурина, В.В. Доржиева, П.П. Васильев, А.А. Мусатов и др.

Методами исследования являются: метод теоретического анализа, метод анализа данных, метод кейс-исследования, метод эмпирического исследования.

Результаты исследования

Технологическое развитие в мотоциклетной индустрии продолжается, и существует несколько важных аспектов, которые находятся в фокусе разработчиков, а именно:

1. Электрическая мобильность. Одной из главных тенденций в мотоциклетной промышленности является развитие электрических мотоциклов. Электромобильность становится все более популярной во всем мире, и многие производители мотоциклов работают над созданием эффективных и мощных электрических моделей. Однако важными проблемами являются ограниченный запас хода и длительное время зарядки, которые требуют дальнейших улучшений [5, с. 1462].

2. **Безопасность.** Развитие технологий в области безопасности является приоритетным для мотоциклетных производителей. Они стремятся улучшить стабильность, тормозную систему, электронные системы контроля стабильности и другие функции для повышения безопасности мотоциклов. Одной из проблем, с которой они сталкиваются, является поиск баланса между безопасностью и сохранением ощущения свободы и управляемости, которые привлекают людей к мотоциклам.

3. **Связь и информационно-развлекательные системы.** Современные мотоциклы все чаще оснащаются различными связанными и информационно-развлекательными системами. Это включает в себя смартфон-интеграцию, навигацию, Bluetooth-связь и другие функции. Проблемы, связанные с этим, включают удобство использования и безопасность, чтобы обеспечить минимальное отвлечение во время вождения.

4. **Улучшение экологических показателей.** В свете растущей экологической осознанности многие производители мотоциклов стремятся

снизить выбросы вредных веществ и улучшить экономию топлива [4, с. 21].

5. **Автономная и связанная технология.** Возможности автономного вождения и связанной технологии также привлекают внимание в мотоциклетной индустрии. Некоторые производители работают над разработкой мотоциклов с автопилотом или поддержкой водителя, которые могут обеспечить большую безопасность и удобство. Однако, эти технологии сталкиваются с вызовами, связанными с обеспечением надежности и безопасности в различных условиях дорожного движения.

6. **Хранение энергии.** Разработка более эффективных и компактных систем хранения энергии является важной задачей в электрических мотоциклах. Улучшение батарейной технологии и возможность быстрой зарядки помогут преодолеть ограничения в запасе хода и времени зарядки электрических мотоциклов [1, с. 105].

Решение проблем, связанных с технологическим развитием мотоциклетного строения, требует определенных шагов, которые можно представить на рис.



Рис. Шаги решения проблем, связанных с технологическим развитием мотоциклетного строения

Следует отметить личный вклад автора в развитие мотоциклетного строения, а именно разработку обучающего материала – гайда для начинающих и опытных мотоциклистов. Данный гайд был разработан с целью помочь мотоциклистам принять правильные решения при выборе первого мотоцикла, подобрать соответствующую мотоэкипировку и научиться выполнять сервисное обслуживание даже в ограниченных условиях.

В гайде были представлены подробные и понятные инструкции по выбору первого

мотоцикла, учитывая различные факторы, такие как стиль вождения, предпочтения и бюджет. Также был сделан особый акцент на важности правильной мотоэкипировки для обеспечения безопасности и комфорта мотоциклиста.

Особое внимание было уделено сервисному обслуживанию мотоцикла. Гайд представляет подробные инструкции и рекомендации по выполнению регулярного технического обслуживания и самостоятельного ремонта в случае необходимости. Это было особенно полезно

для мотоциклистов, ограниченных доступом к профессиональным сервисным центрам.

Гайд получил широкую известность в мотоциклетной индустрии, так как предложенные в нем варианты и рекомендации были применимы для любого бюджета и уровня опыта вождения.

Вклад в разработку данного обучающего материала отразился на повышении осведомленности и навыков мотоциклистов, способствуя их более осознанному подходу к выбору и эксплуатации мотоциклов. Это также способствовало развитию мотоциклетной индустрии в целом и созданию более информированного и ответственного мотоциклетного сообщества.

Следующим аспектом, отражающим личный вклад автора, заключается в разработке уникальных мотоциклетных маршрутов для клиентов, особенно одного из самых ярких маршрутов Сочи-Абхазия.

Маршрут Сочи-Абхазия представляет собой комплексную трассу, специально разработанную для мотоциклистов различного уровня опыта. Он включает разнообразные дорожные условия, представленные горными перевалами, поворотами, панорамными участками и побережьем Черного моря.

Горные перевалы, встречающиеся на маршруте, характеризуются крутыми подъемами и спусками, а также извилистыми дорогами с частыми поворотами. Эти участки требуют от мотоциклистов навыков эффективного управления мотоциклом в условиях ограниченной маневренности и изменяющихся наклонов. Особое внимание следует уделять выбору линии движения и прогнозированию траекторий в поворотах, чтобы обеспечить безопасность и плавность движения.

Важным аспектом разработки маршрута было также обеспечение безопасности клиентов. Были изучены состояние дорог и опасные участки, включая участки с возможными дорожными работами или препятствиями. Эта информация была предоставлена клиентам, чтобы они могли принять соответствующие меры предосторожности. Также были предоставлены рекомендации по безопасности, включая использование защитной экипировки, такой как шлемы, перчатки и защитные куртки, а также акцентированное внимание на применении правил дорожного движения и предельной осторожности при управлении мотоциклом в различных дорожных условиях.

В ходе разработки уникального маршрута для мотоциклов было уделено особое внимание техническим особенностям моделей BMW, таких как BMW R 1250 GS, BMW R 1250 RT, BMW S 1000 XR, BMW R 18, BMW K 1600 GTL, BMW R nineT, BMW G 310 GS и BMW C 400 X. Учет технических характеристик каждой модели был неотъемлемой частью процесса разработки, чтобы обеспечить оптимальную безопасность и комфорт для мотоциклистов.

Понимание технических характеристик каждой модели позволило создать маршрут, который максимально соответствует возможностям и требованиям этих мотоциклов. Были учтены аспекты, такие как мощность двигателя, управляемость, подвеска, эргономика и другие факторы, влияющие на безопасность и комфорт мотоциклистов во время путешествия.

Разработанный маршрут на базе центра BMW Motorrad «Южный Парк» стал ценным инструментом для проведения тестовых заездов как в самом центре, так и другими официальными дилерами. Благодаря этому клиенты имели возможность оценить возможности и характеристики мотоциклов BMW в различных условиях и на различных типах дорог.

При первом тестовом заезде, проведенном по разработанному маршруту, было продано 3 новых мотоцикла BMW и один мотоцикл с пробегом из числа 18 участников заезда. Это означает, что конверсия от маршрута составила 22,2% (4 продажи из 18 участников).

Такой результат говорит, что маршрут смог успешно демонстрировать преимущества и качества мотоциклов BMW, влияя на принятие покупательских решений участниками заезда. Разработанный маршрут на базе центра BMW Motorrad «Южный Парк» стал ценным инструментом для проведения тестовых заездов и продвижения мотоциклов BMW на рынке.

Результатом вклада в мотоиндустрию является разработка двух важных проектов: гайда для мотоциклистов и уникальных мотоциклетных маршрутов для тестовых поездок.

Гайд для мотоциклистов представляет собой обширное руководство, охватывающее все аспекты мотоциклетной культуры. В гайде подробно описываются все этапы выбора первого мотоцикла, подбора мотоэкипировки и выполнения сервисного обслуживания. Особое внимание уделяется проблемам, с которыми сталкиваются начинающие мотоциклисты, и предлагаются практические рекомендации и

советы для их решения. Важно отметить, что гайд предоставляет различные варианты и рекомендации для разных бюджетов и уровней опыта вождения, чтобы помочь каждому мотоциклисту сделать правильный выбор.

Однако разработка гайда для мотоциклистов – это только первый шаг. Для того чтобы клиенты могли применить полученные знания на практике, были разработаны уникальные мотоциклетные маршруты для тестовых поездок. Наиболее ярким из них является маршрут Сочи-Абхазия. Этот маршрут создан с учетом технических особенностей дорог и условий, а также предоставляет возможность клиентам насладиться красотой природы и культурными достопримечательностями региона. Клиенты имеют возможность испытать свои навыки

управления мотоциклом и одновременно насладиться впечатляющими видами.

Общий итог работы заключается в создании комплексного подхода к развитию мотоциклетной культуры. Гайд для мотоциклистов предоставляет необходимые знания и руководство, а мотоциклетные маршруты предлагают практическую возможность применить эти знания на практике. Цель состоит в том, чтобы помочь мотоциклистам развивать свои навыки, получать удовольствие от поездок и в полной мере осознавать преимущества мотоциклетной культуры.

Можно выделить следующие механизмы, влияющие на технологическое развитие мотоциклетного строения в таблице.

Таблица

Механизмы, влияющие на технологическое развитие мотоциклетного строения

Механизм	Описание
Исследования и разработки	Инвестиции в исследования и разработки новых технологий и инноваций
Электромобильность	Развитие электрических мотоциклов и связанных технологий
Безопасность	Улучшение безопасности мотоциклов через новые системы и технологии
Связь и информационно-развлекательные системы	Разработка систем связи и развлечений на мотоциклах
Улучшение экологических показателей	Разработка более экологически чистых и эффективных мотоциклов
Материалы и конструкции	Использование новых материалов и конструкций для повышения производительности и эффективности
Автоматические и полуавтоматические системы передачи	Разработка систем автоматической передачи для повышения комфорта и удобства вождения
Автономная и связанная технология	Развитие автономного вождения и связанных технологий на мотоциклах
Хранение энергии	Развитие более эффективных и компактных систем хранения энергии
Цифровизация и интернет вещей	Интеграция мотоциклов с цифровыми технологиями и интернетом вещей
Интеллектуальные системы поддержки водителя	Разработка систем поддержки водителя для повышения безопасности и комфорта вождения

Механизмы, способствующие технологическому развитию мотоциклетного строения, включают следующие:

1. Исследования и разработки. Инвестиции в исследования и разработки новых технологий, материалов и систем, которые могут улучшить производительность, безопасность и эффективность мотоциклов [2, с. 95].

2. Электромобильность. Развитие электрических мотоциклов, включая разработку

более эффективных батарей, зарядных станций и инфраструктуры для электромобилей.

3. Безопасность. Разработка новых систем безопасности, включая антиблокировочные системы тормозов (ABS), системы контроля стабильности (ESC) и системы предупреждения столкновений (FCW).

4. Автоматические и полуавтоматические системы передачи. Разработка систем автоматической передачи, адаптивных систем

управления передачами и других технологий, которые облегчают управление мотоциклом [3, с. 128].

Выводы

Развитие электрических мотоциклов и связанных технологий представляет потенциал для снижения экологического воздействия и зависимости от ископаемых топлив. Системы безопасности, включая системы контроля стабильности, системы предупреждения столкновений и интеллектуальные системы поддержки водителя, способствуют повышению безопасности вождения мотоциклов. Использование новых материалов и конструкций, таких как карбоновые композиты и алюминий, помогает улучшить производительность, прочность и легкость мотоциклов. Развитие связанных и автономных технологий открывает возможности для более эффективного управления и взаимодействия мотоциклов с другими устройствами и сетями. Несмотря на положительные аспекты технологического развития, существуют проблемы, такие как ограниченный запас хода и длительное время зарядки у электрических мотоциклов, баланс между безопасностью и свободой управления, а также

необходимость обеспечения надежности и безопасности новых технологий.

Литература

1. Быков К.П. Скутеры китайского, корейского и тайваньского производства класса с передними дисковыми тормозами. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, каталог деталей / К.П. Быков, Т.А. Шленчик. – М.: Ранок, 2009. – 224 с.
2. Джон Робинзон. Топливные системы мотоциклов. Техническое обслуживание / Робинзон Джон. – М.: Алфамер Паблишинг, 2013. – 550 с.
3. Капустин А.А. Тяжелые мотоциклы: обслуживание и ремонт / А.А. Капустин. – М.: Политехника, 2005. – 415 с.
4. Цыганков Э.С. Экстремальные дисциплины мотоциклетного спорта / Э.С. Цыганков, Г.И. Шулик // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2013. – № 3 (25). – С. 20-22.
5. Суворова И.А. Проблемы и перспективы развития высокотехнологической отрасли в России / И.А. Суворова, О.Р. Мижит-Оол // Молодой ученый. – 2016. – № 12 (116). – С. 1461-1463.

TSVETKOV Aleksandr Anatolievich
technical specialist, Russia, St. Petersburg

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE MOTORCYCLE STRUCTURE: STATE AND PROBLEMS

Abstract. *The study is devoted to the analysis of the state and problems of the technological development of the motorcycle structure. The author proposes steps to solve the problems associated with the technological development of the motorcycle structure. In addition, the author presents his own developments (contribution) to the development of the motorcycle structure.*

Keywords: *motorcycle structure, safety, guide, route, driving skills.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

ДАМАСКИН Александр Викторович

преподаватель кафедры тактики служебно-боевого применения войск национальной гвардии Российской Федерации, Пермский военный институт войск национальной гвардии, Россия, г. Пермь

КОСТАРЕВ Евгений Максимович

заместитель командира 2 взвода 4 роты курсантов факультета (технического обеспечения), Пермский военный институт войск национальной гвардии, Россия, г. Пермь

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СРЕДСТВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НАЗЕМНЫМ И МОРСКИМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСАМ

***Аннотация.** В статье авторы рассматривают физические принципы работы средств противодействия в системе борьбы с наземными робототехническими комплексами (далее – НРТК) и морскими робототехническими комплексами (далее – МРТК). Рассматриваемые физические принципы работы перспективных средств противодействия позволяют достаточно оперативно реализовывать проблему противодействия НРТК и МРТК вероятного противника. Информация, раскрываемая в статье, может быть полезна как специалистам, работающим в области проектирования и создания средств противодействия НРТК и МРТК, так и руководителям департаментов, управлений и служб ВНГ РФ, в интересах которых существует необходимость их применения.*

***Ключевые слова:** средства противодействия, наземный робототехнический комплекс, надводный морской робототехнический комплекс, вооружение, военная и специальная техника, войска национальной гвардии Российской Федерации.*

В настоящее время складывающаяся общественно-политическая обстановка характеризуется высокой вероятностью возникновения вооруженных конфликтов, реализацией угроз совершения террористических актов, вспышками (всплеском) протестных акций, возникновением техногенных, эпидемиологических и экологических аварий и катастроф, развитием за рубежом имеющихся и созданием новейших образцов ВВСТ, в том числе НРТК и МРТК.

Противодействие указанным угрозам должно быть обеспечено не за счет увеличения численности ВНГ РФ и оснащения их серийными образцами ВВСТ, а путем разработки и поставки в войска образцов ВВСТ нового поколения, включая средства противодействия НРТК и МРТК, основанных на передовых технических и технологических решениях, реализующих асимметричное парирование.

Развитие различных технологий, прежде

всего информационных, оказывает значимое влияние на современную действительность. Применение современных автоматизированных систем управления позволяет производить не только обработку огромного количества информации в минимальные сроки, но и применять их в развитии перспективных средств противодействия НРТК и МРТК. На первый план выходит проблема по разработке и применению современных технологий в средствах противодействия НРТК и МРТК иностранных государств. Повышение надежности систем управления, помехозащищенности каналов связи, автономности и дальности действия НРТК и МРТК требует максимально оперативного создания и развития перспективных средств противодействия данным комплексам.

Роль создания и внедрения средств противодействия НРТК и МРТК в систему ВВСТ ВНГ позволит способствовать следующим факторам: повышение эффективности выполнения

задач частями и подразделениями ВНГ РФ в мирное время (несение боевой службы по ООП и ООБ, охрана ВГО и СГ) и при ведении боевых действий.

Принцип работы заключается в формировании мощных СВЧ импульсов, распространяющихся в секторе передней полусферы шириной 90°. Возможность обнаружения взрывоопасных предметов с помощью рамы миноискателя до 100 метров. Мощность излучения такова, что взрывные устройства с электрическими или электронными взрывателями выходят из строя. СВЧ луч вызывает появление индукционных токов, параметры которых превышают возможности схем. Это приводит либо к выгоранию электроники, либо к ее нештатному срабатыванию. Как следствие, взрывное устройство или НРТК выходит из строя или уничтожается [4].

Применение такой техники исключает возможность успешной диверсии с использованием каких-либо взрывных устройств размещенных на базе НРТК.

Таким образом, средства противодействия, принцип работы которых основан на ЭМИ, смогут буквально выжигать электрические и электронные компоненты материальной части НРТК и надводных МРТК направленным излучением заданной частоты и высокой мощности, повреждая тем самым системы управления, наблюдения, а при использовании НРТК и надводных МРТК различного вооружения, системы управления вооружения [3].

Наиболее современным акустическим средством противодействия отечественного производства для обнаружения, сдерживания и противодействия несанкционированного проникновения на охраняемый объект подводных и надводных нарушителей, сверхмалых подводных лодок, подводных МРТК, боевых гидробионтов, надводных плавсредств, МРТК, а также активного воздействия на подводных нарушителей является эшелонированная система активной защиты акваторий «Гардемарин» (рисунок 2) из состава комплекса технических средств охраны «Кедр СМВ».

Таким образом, акустическое оружие позволяет эффективно подавлять системы управления, наблюдения, управления вооружения НРТК и МРТК в случае их применения в ходе проведения несанкционированных массовых мероприятий, при выполнении задач

подразделениями ВНГ РФ по охране общественного порядка и общественной безопасности, охране ВГО на акваториях, проведении специальных операций.

Радиоэлектронные средства поражения (подавления) занимают важное место в системе ВВСТ ВНГ РФ по защите частей и подразделений, а также ВГО и СГ, обеспечению безопасности при проведении массовых мероприятий по ООП и ООБ [1].

Современное развитие технологий средств противодействия НРТК и МРТК направлено на решение задач, стоящих перед ВНГ РФ с новым качеством. Интеграция средств противодействия в существующую систему ВВСТ является перспективным направлением развития ВНГ РФ и позволяет повысить уровень общественной и государственной безопасности Российской Федерации, а также создать условия для сбережения жизни и здоровья военнослужащих при выполнении ими мероприятий профессиональной деятельности.

Литература

1. День инноваций ЮВО: комплекс РЭБ Р-531Б «Инфауна» [Электронный ресурс]. – 2012. – URL: <https://topwar.ru/84380-den-innovaciy-yuvo-kompleks-reb-r-531b-infauna.html> (дата обращения 02.09.2021).
2. Микроволновые пушки. На вооружении и в планах [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://topwar.ru/147971-mikrovolnovye-pushkina-vooruzhenii-i-v-planah.html> (дата обращения 27.08.2021).
3. Средства противодействия робототехническим комплексам [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-protivodeystviya-robototekhnicheskim-kompleksam> (дата обращения 02.09.2021).
4. Эффект ожога. Электромагнитное оружие России – фантастика или реальность? [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://tass.ru/armiya-i-opk/5627634> (дата обращения 02.09.2021).
5. Здоровцов, А. Г. Общий подход к определению модели нарушителя / И. С. Полушкин, А. М. Пушкарев, А. Г. Здоровцов, Устьянов Е. Ю. // Тематический сборник специальных диссертационных советов академии. – М.: ВУНЦ СВ «ОВА ВС РФ». – 2020. – № 2. – Инв. № 8907уч. – С. 91-98.

DAMASKIN Alexander Viktorovich

Instructor at the Department of Tactics for the Service and Combat Use of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm Military Institute of the National Guard Forces, Russia, Perm

KOSTAREV Evgeny Maksimovich

deputy commander of the 2nd platoon of the 4th company of cadets of the faculty (technical support), Perm Military Institute of the National Guard Forces, Russia, Perm

**PHYSICAL PRINCIPLES OF OPERATION MEANS OF COUNTERING
GROUND-BASED AND MARINE ROBOTIC COMPLEXES**

Abstract. *In the article, the authors consider the physical principles of the operation of countermeasures in the system of combating ground-based robotic complexes (hereinafter referred to as NRTC) and marine robotic complexes (hereinafter referred to as MRTC). The considered physical principles of operation of promising means of counteraction make it possible to implement the problem of countering the NRTC and MRTC of a probable enemy quite quickly. The information disclosed in the article can be useful both to specialists working in the field of designing and creating means of countering NRTC and MRTC, and to heads of departments, departments and services of the VNG of the Russian Federation, in whose interests there is a need for their use.*

Keywords: *means of counteraction; troops of the National Guard of the Russian Federation.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Le Cuong

Dr., Lecturer, Vietnam Japan University, Vietnam National University,
Vietnam, Hanoi

REVIEW IN DEVELOPING DIGITAL GOVERNMENT AND SOME SUGGESTIONS FOR VIETNAM

Abstract. *In the article some facts in developing digital government and open problems are considered.*

Keywords: *e-government development, industrial revolution 4.0.*

I. Introductions

Digital government represents a fundamental change in the way governments around the world carrying out their mission. From setting measurable administrative goals and making data-driven decisions to ensuring greater accountability and transparency, governments are leveraging the power of information technology; believe in new and creative ways. From automation and digital government platforms to IoT (Internet of things)-connected cities, governments are using cutting-edge, cutting-edge technologies to improve services and people's lives. Governments have deployed digital platforms that allow citizens to access government services from the comfort of their homes, and are using vast amounts of data and sophisticated analytics to support decision-making and facilitate two-way communication with their citizens.

On a global scale, the COVID-19 pandemic has further accelerated the transition to digitization of the economy, forcing governments as well as the private sector to rethink their business models. The New York Times reported an increase in spending in digital businesses on April 1, 2020 compared to the same week in April 2019. According to OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) Recommendations on the Council on Technical Government Strategy (OECD, 2014a), digital government is defined as ***“the use of digital technologies, as an integrated part of government modernization strategies, to create public value”***.

Look back at key stages, transitioning from the digitisation of individual government services in Government 1.0 towards the development of a

citizen-centric model that provides services centered around citizens' life events in Government 5.0.

Governments at level 1.0 focus on providing independent services. While they may excel in ensuring a high quality of service or a superior user experience for individual services, these services are independent and specific to an entity and have no integration between parts. As a result, government agencies provide digital services independently and communicate with citizens silently.

As they evolved into **Government 2.0**, they began to focus on the mass adoption of digital services, ensuring that it was accessible to everyone. At this stage, governments focus on digital inclusion and accessibility. However, government services continue to operate within individual systems, and the overall impact of government services is not yet fully or widely understood.

Government 3.0 focuses on refining operating models to improve efficiency. This sometimes leads to a reduction in the number of government services and platforms available, but often begins the journey to align service delivery between government agencies to achieve a digital government more integrated and seamless.

As a result, in **Government 4.0**, efforts shifted to linking government-wide and allowing citizens to interact with different government agencies as a single entity, sometimes through a single platform. At this stage, governments work to break down barriers of interoperability, incompatible standards, disrupted processes, and disparate data sets that are hindering seamless digital government.

During this stage, governments will often realise that interactions with citizens are typically initiated by so-called life events i.e. changes in circumstances that trigger a need for a product or service. Such life events may include a birth, death, change of employment status, change of marital status, etc. Different life events trigger the need for different services, and most of these services require the intervention of more than one government agency. Thus, governments realise that, for true citizen-centricity, a whole-of-life approach is required.

Thus, at **Government 5.0** level, governments shift their thinking to citizenship models, adapting government service delivery and processes to

people's lives, instead of because it expects citizens to participate in government processes. At this stage, services from various government agencies are structured around events in citizens' lives in a seamless and predictable fashion, in which citizens simply intervene and communicate. continued to a minimum. In the event of a certain life event, the various government agencies involved will be activated to provide their different services to citizens through a single channel. For example, a single birth will trigger various ministries such as the Ministry of Health, the Identity Authority and the Public Insurance Agency to issue birth certificates, trigger changes in identification and trigger changes in health and life insurance policies.

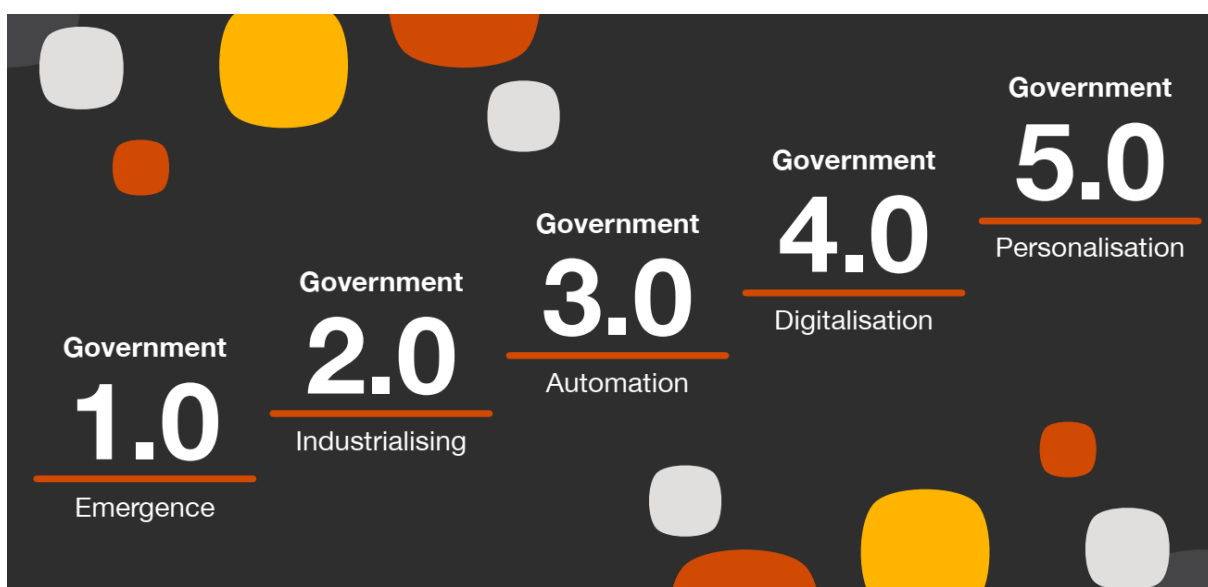


Fig. 1. Stages of government

Digital government 5.0 represents a whole-of-government approach, emphasizing coordinate across departmental boundaries to deliver seamless, people-centric services. The key concept of government at level 5.0 is to develop services around events in people's lives, accessed through a single interface and enabled by seamless collaboration across departments. Governments that have achieved level 5.0 are able to coordinate the efforts of different government's agencies seamlessly to break down traditional boundaries between different governments departments, organizations,

governments, quasi-governmental organizations and private sector partners, to provide services designed around the events of citizens' lives. One example of Government at level 5.0 being rolled out is the Department of Childbirth. Australian Federal Government Digital Transformation Agent is working to redesign services to remove the complexity of interacting with a wide variety of departments for this one-of-a-kind event, ensure consistent service delivery standards across the board.

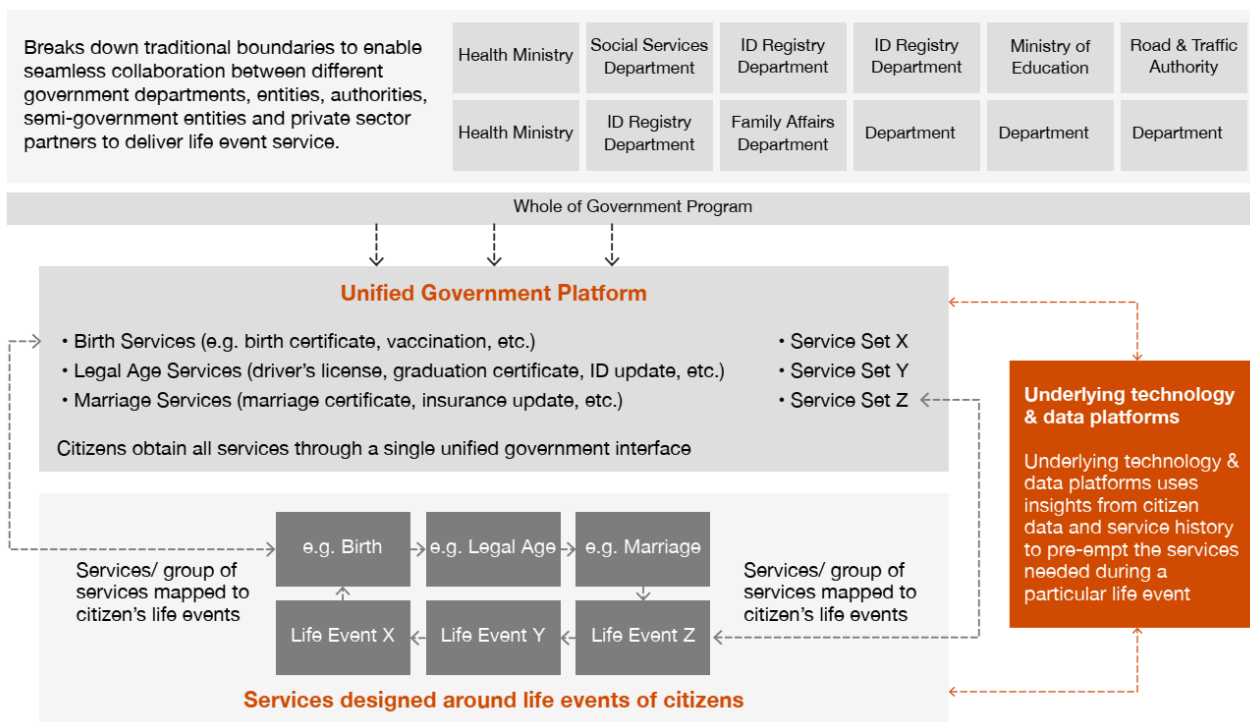


Fig. 2. Example of Government at level 5.0

II. The Characteristics of Government 5.0.

1. **Digital by Design:** Establish clear leadership in the organization, but “digital” is not just considered technical subject but a mandatory transformative element. For the government's digital transformation to succeed, the public sector needs to be designed with "digitalisation". According to the OECD Digital Government Policy Framework, this involves mobilizing emerging technologies to re-imagine business processes and redesign business models.

According to the OECD Electronic Leaders Governance Handbook, a “digital by design” approach ensure, through clear leadership and effective coordination mechanisms, that “digital” is seen as is not merely a technical subject but a transformative element that must be included across different stages of the service lifecycle, while enabling multi-channel service delivery. In addition to digital technologies, this approach requires a focus on enhancing digital skills and digital culture. The right skills, capabilities and organizational structures to innovate, design, develop, implement and enhance digital services are needed to complement digital tools. It also deals with the infrastructure development and success factors needed to drive the adoption of digital services, i.e. ensure connectivity and service access.

Over the years, several OECD countries have exemplified “digital by design”. In Norway, Portugal and the UK, seamless services across different

channels and the public sector continue to invest in and benefit from digitization by ensuring that no citizen is left behind. behind due to uneven access or lack of digital skills. Another example of digital embedding is the Estonian government platform X-Road that has supporting service provision and data sharing among more than 900 organizations and businesses nationwide.

2. **Citizen-Centricity & Customer Success:** Citizen needs to get central role and entail the formation of processes, services and policies to create favorable conditions for citizens. The key concept of Government 5.0 is citizen- and beneficiary-centred, whereby traditional boundaries between government agencies are omitted to provide integrated services around citizen and resident life events (there are a significant number of foreign residents in the GCC country depends on government services). To implement a "people-centred" policy, some governments have begun to apply customer success principles and incorporate them into their digital transformation governance models.

Customer success is a strategy that links functional processes with customer outcomes, ensuring the customer achieves the desired outcome success using a product or service. This drives service adoption as well as service renewal and expansion. For the government, it focuses on the satisfaction of the citizens and beneficiaries and ensures that the use of the service is helping citizens

move from one milestone of success to the next. Although this concept originates from the technology industry and especially in software as a service (SaaS), governments have begun to incorporate its principles into their digital transformation to ensure the competitiveness of government digital services, superior service quality and high levels of citizen satisfaction. Citizen success consists of several components, used at different stages of the service lifecycle, from introduction to relationship development and then service use and adoption, before culminating in service improvement and expansion. These ingredients include:

- **Citizen segmentation:** Dividing citizens and beneficiaries into reasonable groups to customize the experience.
- **Citizen Orchestration:** Manage citizen expectations during the referral process, identify success milestones, and design the overall experience.
- **Intervention:** Proactively intervene in an appropriate way to move that segment of citizens to the next milestone of success.
- **Impact Measurement:** Measuring the success of citizens as well as measuring the impact of the citizen success strategy in a holistic way.
- **Citizen Service & Communication:** Communication proactively guides people and

beneficiaries or provides feedback to resolve an issue.

- **Citizen Analytics & Instrumentation:** Collects data on citizens' interactions with government, throughout their lifecycle.
- **Operationalisation:** Using data collected in instrumentation, analysis based on government citizen success strategies, and take appropriate actions.

3. Built on E-Participation: Electronic participation is a concept that has been widespread for nearly two decades. Evolution evidence points to the rapid expansion of e-participation as a tool to engage and strengthen cooperation between governments and citizens.

The United Nations defines e-participation as “the process of engaging people through ICT in policy, decision-making, design and service delivery to make it participatory, inclusive and relevant intention”. Its goal is to improve access to information and public services and to promote participation in policy making, in order to empower individual citizens and for the benefit of society as a whole.

E-participation is not only a subset of e-governance and participation, but is closely related to elements of governance such as citizen participation, transparency and accountability.

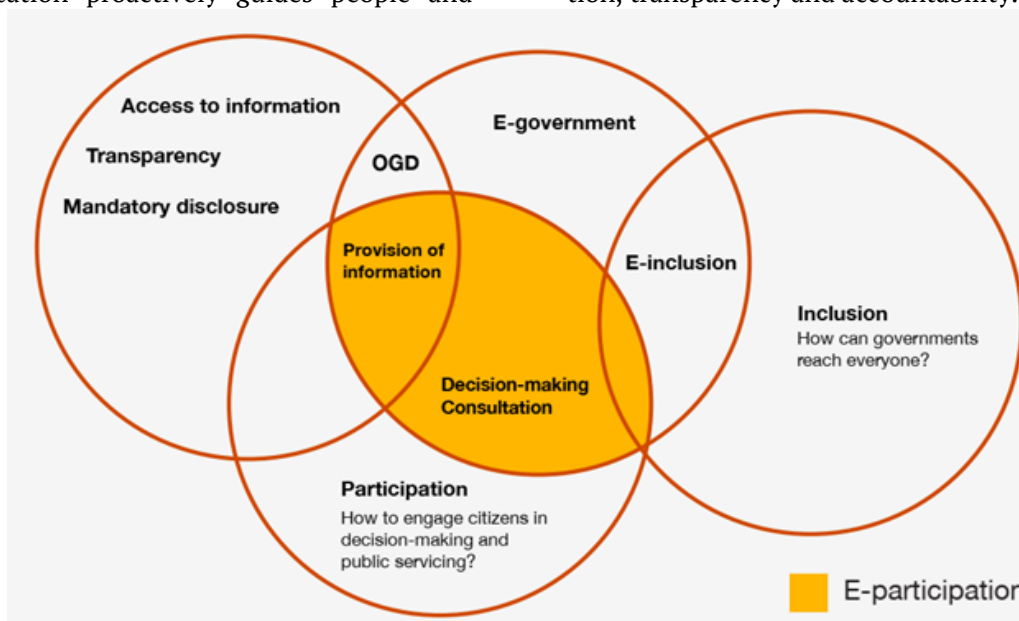


Fig. 3. Relations among e-participation and selected governance concepts

4. Data-Driven: Another characteristic of successful digital governments is that they are data-driven, leveraging their national data assets to generate insights to help improve decision-making and develop cases. using artificial intelligence and advanced analytics.

In the public sector, the role of data in the ongoing digital transformation has gone against the legacy of technology, lack of skills and regulatory hurdles. A number of countries have made significant progress in strengthening their capacity to strategically use data to improve policy making, service delivery or performance management

(OECD, The Path to Becoming a Data-Driven Public Sector).

According to the OECD's 2019 "Government at a Glance" report, most countries have improved or maintain their performance in data management and utilization since 2017. Already have improvements in countries like Ireland have introduced Open Data and Public Service Data strategies. Countries, including Poland, Latvia, the Czech Republic and Greece are catching up thanks to strong political leadership at home and support from the EU. A truly data-driven public sector recognizes data as a key strategic asset with protected value and measured impact. As a result, mature digital governments provide a coherent, intergovernmental approach to data governance as well as a data architecture that reflects standards, interoperability, and semantics between agencies. government agency. In addition, mature digital governments are developing the necessary data regulations and the necessary data infrastructure to support data publishing, sharing, and reuse.

5. Government as a Platform: The term "Government as a Platform" is used to refer to a common core infrastructure of shared digital systems, technology and processes on which user-centric government services can be easily developed. This includes the whole ecosystem of shared APIs and components, open-standards and canonical datasets as well as the services built on top of them and the governance processes that maintain accountability.

This is a key characteristic of Government 5.0 and ensures that mature digital governments are:

- Equipped with the right building blocks to improve the quality of citizens' experiences.
- Avoiding duplications and reducing costs.
- Creating a shared digital infrastructure.
- Designing end-to-end services around the needs of citizens rather than the organisational structure of the government.
- Identifying the right burning platforms and focusing on the right challenges.
- Maintaining transparency and accountability.
- Preventing lock-ins due to dependence on one type of technology.

6. Open by Default: Mature digital governments are open by default, which means that government data, government knowledge assets and government policies and procedures are made publicly available to citizens and the private sector

at no cost, unless there are privacy, security or legal reasons not to release the data.

An open by default approach describes the extent to which an agile and proactive government uses and shares digital technologies and tools to communicate, engage, collaborate with, and build bridges between all actors in order to collect insights towards a more knowledge-based public sector (OECD, Government at a Glance, 2019).

The principles of open data support countries in their efforts to build more transparent, accountable and participatory governments that can restore citizens' trust and promote inclusive growth.

7. Ease of Policy Formulation: At last, mature digital governments have the procedures in place to formulate and roll out policies and regulations for the digital age. In the quickly evolving world of digital technologies, existing regulations and policies are often found lacking. Regulating for the digital world requires a fine balance between safeguarding personal privacy and democratic values while still encouraging entrepreneurship and not harming competition. Moreover, digital regulations need to consider the ecosystem at large and the needs of every player rather than just being single-sided. Therefore, regulating for the digital age will present unique challenges for both the regulatory bodies as well as for the economic players.

Mature digital governments are able to formulate policies and regulations that are built for the digital age, widely accessible and easy to comprehend. Effective digital policies should outline the mechanisms of compliance and should provide choices for government agencies, wherever possible, in terms of potential actions, technologies and engagement strategies, thus enabling government entities to make informed decisions with complete knowledge of the trade-offs.

III. The Benefits of Achieving Government level 5.0.

Governments that have taken a whole-of-government, people-centred approach, digital and e-participation features are well positioned to reap a variety of benefits. Such governments are positioned to achieve enhanced cooperation after breaking down barriers between government agencies.

This facilitates information sharing and improves efficiency and allows governments to leverage synergy between government agencies. Mature Government 5.0 also understands their citizens better and achieves better results. They can develop digital services that benefit from

technologies used in private sectors such as banking and commerce. This requires an ongoing process of technology development, in which governments continually assess current technologies and the value they bring, as well as the corresponding regulatory and policy-making challenges. As a result, mature digital governments are better positioned to find new solutions to policy challenges and explore new business models.

Mature digital governments are more focused on optimizing investments. The government has achieving digital maturity is often better at matching government agencies' procurement experiences across the board, in order to optimize government spending and investment on digital initiatives.

This also has the added benefit of allowing greater engagement with external partners to

develop new products, delivery models. Outsourcing or delegating the work to third-party vendors can sometimes be a better way to provide civic services, often more efficiently and at a lower cost to taxpayers. Armed with innovation, investment optimization and flexibility, mature digital governments are well positioned to commercialize a number of public services to develop new revenue streams.

Furthermore, technology and digital will contribute significantly to economic growth. According to OECD, an increase in the Digital Ecosystem Development Index (which measures improvements in a country's digital infrastructure, digitization of production, and digital regulatory framework among other factors) would improve GDP by 1-3% in different regions, as shown in the table below.

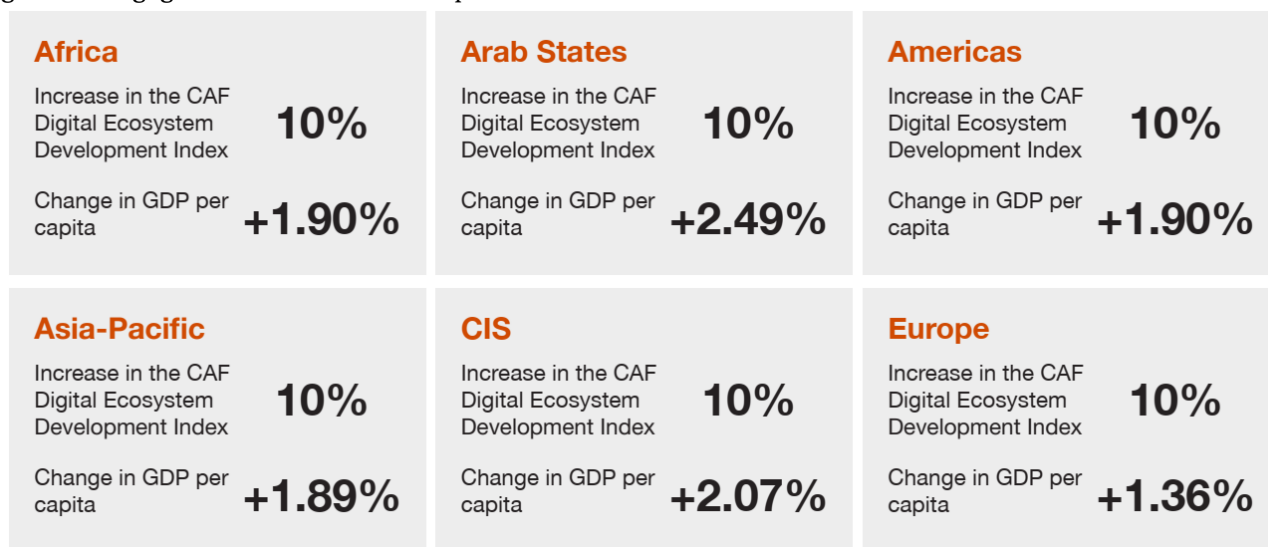


Fig. 4. The improvement of GDP by Digital Ecosystem Development Index in different areas

IV. Some suggestions for policy for Vietnam

From the analysis and synthesis of international experience, we propose suggestions for policy to promote and improve the policy of building digital government in Vietnam as follows:

1. Developing a digital government policy framework to assist the Government in analyzing and formulating a framework for the development of policy recommendations, helping to make the transition from e-government to digital government. The OECD has developed a digital government policy framework (OECD 2014, Recommendation of the Council on Digital Government Strategies). This policy framework clearly outlines the necessary requirements and steps to develop a digital government. Based on these criteria, the governments of countries can clearly understand the requirements to develop a digital government that is suitable for their national socio-economic and

cultural conditions. Spain is one of the countries that has passed a law on direct public service, thereby forming the basis for the development of the digital government. Through a clearly defined legal system, departments can quickly implement and apply, avoiding misunderstandings and wrong responses to digital government requirements. Reduce implementation time as well as policy design for agencies, departments and sectors in implementing digital government transformation. To do this, the Government of Vietnam should develop its own law on digital government and have clear requirements when developing and implementing digital government. From there, it will serve as a basis for making and proposing supporting policies, encouraging the development of digital government to suit each context and the economic development of the country.

2. Building a legal framework for mandatory enforcement when implementing digital government at all ministries, departments, branches and localities at all levels. This helps to increase the accountability of the implementer, promoting the implementation of digital government. The development and introduction of sanctions in digital government enforcement and implementation will also contribute to accelerating digital government enforcement at all levels and sectors, helping to improve disparities among stakeholders. Avoid the problem of data interruption due to asynchronous deployment between agencies and organizations.

3. Raise awareness and promote propaganda about digital government with people, officials and businesses. In Mexico, people are directly involved in the digital government development process. Or as the Colombian Government established Urna de Cristal with the purpose of promoting citizen participation to use digital government services. This contributes to building a digital government in line with the actual requirements of the people. From there, it also encourages people and businesses to participate in using digital government related services.

4. Regularly organize training to improve the computer skills and qualifications of cadres, civil servants and public employees, organize the examination of the qualifications of cadres, build a reward and punishment framework for the results. the results of the test of the staff's ability to work on the digital platform. Except for factors related to technical machines, people are also an important factor in building and perfecting digital government. Qualified human resources to meet the requirements of digital government operation is an urgent requirement. Therefore, training human resources capable of operating is a mandatory subject.

5. Prioritize the allocation of funds for building IT infrastructure to state agencies in remote and isolated areas. Prioritizing budget allocation to regions and localities with digital government systems is significantly different from the national average. Based on Chile's experience, Vietnam needs to actively build digital government in mountainous and remote areas to create fairness for people across regions, realizing the goal of "no one is left behind". In island and mountainous areas, it is recommended to regularly send people with extensive experience in digital government construction (from places where models have been successfully implemented) to work directly.

Reduce difficulties and errors in the implementation process at localities.

6. Organize a monitoring mechanism, regularly review public service provision sites of ministries, departments and branches at all levels. There should be an agency to regularly inspect and urge localities in the implementation of this function. At the same time, also point out errors in the implementation process to correct mistakes quickly, avoiding wasting resources and time.

7. Regularly evaluate and survey the needs and feedback of service users to adjust and build the digital government platform quickly and in line with reality. Level 4 on online public services should finished in time.

8. Organize international cooperation and cooperation with businesses to improve the efficiency of using and updating the application of technical technology. In addition, allowing domestic enterprises to participate in the digital government development process also partly reduces the burden on the government in implementing and researching and developing digital government.

References

1. <https://www.undatarevolution.org/report/>
2. <https://www.digital-pulse.pwc.com.au/government-5-0-whole-of-life-service/>
3. <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/brief/digital-government-for-development>
4. <https://www.oecd.org/mena/governance/An-exploratory-look-at-public-sector-innovation-in-GCC.pdf>.
5. <https://www.oecd.org/gov/the-oecd-digital-government-policy-framework-f64fed2a-en.htm>.
6. <https://www.govloop.com/the-future-of-government-innovation-being-digital-by-design/>
7. <https://blog.digis.im/conferences/digital-by-design/>
8. <https://www.publicsectorexecutive.com/News-archive/digital-by-design>
9. <https://www.customersuccessassociation.com/library/the-definition-of-customer-success/>
10. <https://publicadministration.un.org/en/eparticipation>
11. <https://publicadministration.un.org/en/Themes/Participation-and-Accountability/E-Participation-News>

12. <https://oecdonthellevel.com/2019/11/28/how-can-we-achieve-data-driven-government/>

13. <https://www.oecd.org/gov/open-government-data-report-9789264305847-en.htm>

14. <https://www.oecd.org/digital/digital-government/working-paper-a-data-driven-public-sector.htm>

15. OECD (2014), Recommendation of the Council on Digital Government Strategies.

Лэ Кыонг

кандидат физико-математического наук, преподаватель,
Вьетнамско-Японский университет при Вьетнамском национальном университете,
Вьетнам, г. Ханой

**ОБЗОР РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА
И НЕКОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЬЕТНАМА**

***Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые факты развития электронного правительства и открытые проблемы.*

***Ключевые слова:** развитие электронного правительства, промышленная революция 4.0.*

НАЗЕМНОВ Дмитрий Александрович

инженер-электроник 2 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

НАЗЕМНОВА Ирина Олеговна

инженер 2 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

ВИТУШКИН Дмитрий Олегович

инженер 2 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

**ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СОВРЕМЕННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Аннотация. Исследование посвящено изучению информационных технологий и использованию современного компьютерного программного обеспечения. Кроме того, автором выделены приложения для разработки программ. Также автором представлен список программ, которыми пользуются программисты для оптимизации своей деятельности.

Ключевые слова: информационные технологии, компьютерные программы, программисты, обучение, операционные системы.

Актуальность исследования

Изучение информационных технологий и использование современного компьютерного программного обеспечения являются крайне актуальной темой в нашей современной цифровой эпохе. Информационные технологии проникают во все сферы нашей жизни. Компьютеры и программное обеспечение используются в образовании, бизнесе, науке, медицине, государственном управлении, развлекательной индустрии и многих других областях. Основное владение современными информационными технологиями и программным обеспечением становится необходимым для успешной адаптации в современном обществе. Современное программное обеспечение предлагает множество инструментов и решений для автоматизации задач, оптимизации бизнес-процессов и повышения производительности. Например, разработка специализированных программ и систем позволяет сократить время выполнения рутинных операций, улучшить аналитику данных и управление проектами, а также обеспечить взаимодействие и сотрудничество в команде.

Цель исследования

Целью исследования является изучение текущих тенденций и развития информационных технологий, а также оценка эффективности современного программного обеспечения.

Материал и методы исследования

Изучением вопросов, посвященных информационным технологиям и использованию современного компьютерного программного обеспечения, занимались такие ученые как З.Р. Одилов, Ф.С. Комилов, Д.С. Шарапов, О.В. Мироненко, Л.Д. Соловьева и др.

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

Результаты исследования

В настоящее время существует широкий ассортимент различных программ, предназначенных для решения разнообразных задач. Программное обеспечение позволяет управлять компьютером и состоит из связанных между собой технических компонентов: аппаратного обеспечения (hardware) и программного обеспечения (software). Компьютер предназначен для выполнения простых арифметических, логических и других операций. Примеры таких операций включают сложение или умножение двух чисел, сравнение значений, передачу информации из одной области памяти компьютера в другую, импорт, редактирование и форматирование текста, рисование и дизайн графики, а также обработку различных видов информации.

Изучение информационных технологий и использование современного компьютерного

программного обеспечения являются важными навыками в современном цифровом мире. Можно выделить следующие основные аспекты, которые применяются при изучении информационных технологий и использовании программного обеспечения:

1. Основы информационных технологий. Необходимо начать с изучения основных понятий и принципов информационных технологий. Это включает в себя компьютерные системы, сети, интернет, базы данных и программное обеспечение.

2. Операционные системы. Следует изучать различные операционные системы, такие как Windows, macOS и Linux, а также ознакомиться с основными функциями операционной системы, установкой программного обеспечения и настройкой системы.

3. Программное обеспечение. Необходимо изучить различные типы программного обеспечения, включая текстовые редакторы, таблицы Excel, программы для создания презентаций, базы данных и т.д., а также освоить основные функции и возможности каждого программного обеспечения.

4. Разработка программного обеспечения. Также следует изучить основы программирования и выбрать язык программирования, который соответствует целям, освоить основные концепции программирования, такие как переменные, условные операторы, циклы и функции [1, с. 105].

5. Базы данных. Необходимо изучить основы баз данных, включая создание, управление и запросы к базам данных, освоить SQL (Structured Query Language) для работы с базами данных.

6. Сетевые технологии. Следует изучить основы сетевых технологий, включая протоколы, адресацию IP, маршрутизацию и безопасность сети. Понимание сетевых концепций важно для работы в сетевой среде и понимания проблем сетевой безопасности.

7. Облачные вычисления. Целесообразно исследовать концепцию облачных вычислений и ознакомиться с популярными облачными платформами, такими как Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure и Google Cloud Platform. Понимание облачных технологий и сервисов может быть полезным для разработки и развертывания приложений.

8. Безопасность информации. Следует ознакомиться с основами информационной безопасности, включая защиту от вирусов, шифрование данных, управление доступом и обеспечение безопасности сети. Соблюдение мер безопасности важно для защиты данных и предотвращения кибератак.

9. Непрерывное обучение. Информационные технологии постоянно развиваются, поэтому важно оставаться в курсе последних тенденций и новых технологий, читать блоги, следить за новостями в сфере IT, посещать вебинары и участвовать в онлайн-курсах, чтобы расширять знания и навыки [2, с. 243].

Для разработки приложений доступно множество программ, таких как QBASIC, Algorithmic Language, Pascal, Java, JavaScript, C++, Visual Basic, Python, Delphi, PHP, HTML и другие. Программист может выбрать один из этих языков программирования, ориентируясь на свои потребности, и написать нужную программу.

Возьмем два примера из этих языков программирования, чтобы предоставить информацию о них. QBASIC и Visual Basic являются одними из популярных языков программирования, широко используемых в средних школах и университетах [3, с. 194].

QBASIC – это консольный язык программирования, который предоставляет простой и понятный синтаксис для написания программ. Он часто используется в учебных заведениях для обучения основам программирования и алгоритмическому мышлению. QBASIC предоставляет возможность разрабатывать простые консольные приложения, работающие в командной строке, и выполнять различные вычисления и операции.

Visual Basic (VB) – это язык программирования и интегрированная среда разработки (IDE) от компании Microsoft. Он предоставляет графический интерфейс для разработки Windows-приложений. Visual Basic использует концепцию «радио-кнопок» и «перетаскивания» для создания интерфейса приложения и имеет множество встроенных функций и компонентов для разработки различных типов приложений.

Приложения составляют часть программного обеспечения компьютеров и можно классифицировать на две категории: приложения

общего назначения и приложения специального назначения (профессиональные).

Приложения общего назначения представляют собой набор программ, разработанных для решения широкого спектра общих и наиболее распространенных задач. Эти программы используются практически всеми компьютерными пользователями. Можно выделить следующий список таких программ:

1. Текстовые редакторы: это простые стандартные программы для редактирования и форматирования текста (например, Блокнот, TextPad).

2. Текстовые процессоры: это современные стандартные и прикладные программы для создания, редактирования и форматирования текста с использованием таблиц, графиков, формул и других объектов (например, WordPad, MS Word, Writer).

3. Электронные таблицы: это программы для обработки числовых данных в табличной форме (например, MS Excel, Calc).

4. Графические редакторы: это программы для создания и редактирования изображений или графических объектов. Графические редакторы делятся на два типа: растровые редакторы, используемые для обработки растровых изображений (например, MS Paint, Adobe Photoshop), и векторные редакторы (например, CorelDRAW, Adobe Illustrator).

5. Программы просмотра: это программы для просмотра файлов в универсальных форматах. Они включают следующие подкатегории:

- программы для просмотра изображений (например, ACDSee, FastStone Image Viewer, FastPictureViewer);
- браузеры HTML-страниц (например, MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Safari);
- медиаплееры для воспроизведения аудиофайлов и медиаконтента (например,

ASHR, Foobar2000, Spider player, MusicBee, MediaMonkey) [4, с. 85].

Выводы

В современном мире информационные технологии играют ключевую роль во всех сферах деятельности, начиная от бизнеса и образования до науки и медицины. Изучение информационных технологий позволяет людям развивать навыки, необходимые для успешной работы в цифровой эпохе. Оно помогает повысить производительность, эффективность и конкурентоспособность в современном обществе. Современное компьютерное программное обеспечение играет ключевую роль в автоматизации и улучшении работы различных организаций и процессов. Информационные технологии и современное программное обеспечение открывают новые возможности для инноваций и развития бизнеса. Многие успешные компании основаны на использовании передовых технологий и программном обеспечении, которые позволяют им разрабатывать новые продукты, улучшать услуги и охватывать новые рынки.

Литература

1. Гагарина Л.Г. Информационные технологии: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева и др. – М.: Форум, 2018. – 144 с.
2. Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник / В.А. Гвоздева. – М.: Форум, 2011. – 544 с.
3. Коноплева И.А. Информационные технологии / И.А. Коноплева, О.А. Хохлова, А.В. Денисов. – М.: Проспект, 2015. – 328 с.
4. Рудаков А.В. Технология разработки программных продуктов. Практикум / А.В. Рудаков, Г.Н. Федорова. – М.: Academia, 2017. – 192 с.

NAZEMNOV Dmitry Aleksandrovich

electronics engineer of the 2nd category, JSC "NPP "Rubin", Russia, Penza

NAZEMNOVA Irina Olegovna

engineer of the 2nd category, JSC "NPP "Rubin", Russia, Penza

VITUSHKIN Dmitry Olegovich

engineer of the 2nd category, JSC "NPP "Rubin", Russia, Penza

**THE STUDY OF INFORMATION TECHNOLOGY
AND THE USE OF MODERN COMPUTER SOFTWARE**

Abstract. *The study is devoted to the study of information technology and the use of modern computer software. In addition, the author highlighted applications for developing programs. The author also presents a list of programs used by programmers to optimize their activities.*

Keywords: *information technology, computer programs, programmers, education, operating systems.*



DOI 10.51635/27131513_2023_28_1_38

ТРОПАРЕВ Александр Владимирович
руководитель, ОлимпТВ, Россия, г. Санкт-Петербург

РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ПРЯМЫХ ТРАНСЛЯЦИЯХ СПОРТИВНЫХ СОБЫТИЙ В ИНТЕРНЕТЕ

Аннотация. В статье проведен анализ данных социальных сетей, связанных с прямыми трансляциями спортивных событий. В исследовании были рассмотрены такие показатели, как количество подписчиков, количество лайков и репостов, использование хештегов и возрастной состав аудитории. Результаты исследования подтверждают, что социальные сети играют важную роль в прямых трансляциях спортивных событий.

Было установлено, что социальные сети предоставляют зрителям доступ к реальному времени, общению с другими зрителями, а также возможностью получить дополнительную информацию о событии. Наиболее популярные хештеги, используемые в социальных сетях во время прямых трансляций спортивных событий, связаны со спортом в целом, а не с конкретным видом спорта. Это позволяет спортивным организациям и маркетологам использовать широко используемые хештеги, чтобы увеличить эффективность своих кампаний в социальных сетях.

Также исследование подтверждает, что социальные сети являются особенно популярными среди молодой аудитории, особенно в возрасте от 18 до 34 лет. Это представляет потенциально значительную целевую аудиторию для маркетинговых кампаний, связанных со спортивными событиями. Использование социальных сетей может быть ключевым элементом стратегии маркетинга для привлечения аудитории и продвижения спортивных событий.

В целом, результаты исследования показывают, что социальные сети являются важным инструментом в прямых трансляциях спортивных событий в интернете, и что их использование может быть ключевым элементом стратегии маркетинга для привлечения аудитории и продвижения спортивных событий.

Ключевые слова: социальные сети, спортивные трансляции, маркетинг, аудитория, хештеги, реальное время, зрители, молодежь, интернет.

Введение

В современном мире социальные сети занимают все более важное место в нашей жизни. Они представляют собой платформы, которые позволяют людям общаться, делиться информацией и находить новых друзей и единомышленников. Среди многих различных областей, в которых социальные сети играют важную роль, особое место занимают прямые трансляции спортивных событий в интернете [1].

Прямые трансляции спортивных событий стали неотъемлемой частью современной культуры. Они позволяют зрителям наслаждаться любимыми видами спорта, не выходя из дома, а также общаться с другими болельщиками и делиться впечатлениями [3]. Социальные сети, в свою очередь, предоставляют зрителям возможность общаться в режиме

реального времени, делиться впечатлениями, комментировать происходящее и обмениваться мнениями о событиях на экране [2].

Однако несмотря на то, что социальные сети играют все более важную роль в прямых трансляциях спортивных событий, мало известно о конкретной роли, которую они играют в этом процессе. В свете этого, целью данной статьи является исследование роли социальных сетей в прямых трансляциях спортивных событий в интернете.

Для достижения этой цели, был проведен обзор существующей литературы по данной теме и выявлены несколько главных направлений исследований.

Во-первых, было выяснено, что социальные сети могут использоваться как инструмент для повышения вовлеченности зрителей в процесс

просмотра спортивных событий. Например, многие телеканалы и онлайн-платформы используют социальные сети для проведения опросов и голосований, чтобы зрители могли выразить свое мнение о происходящем [4].

Во-вторых, социальные сети позволяют зрителям взаимодействовать между собой и обмениваться информацией в режиме реального времени. Это может привести к созданию сообществ болельщиков, которые общаются на основе общих интересов и становятся еще более вовлеченными в процесс просмотра спортивных событий.

В-третьих, социальные сети могут быть использованы для монетизации прямых трансляций спортивных событий. Например, многие спортивные клубы и организации используют социальные сети для продажи билетов на матчи, рекламы спонсоров и продвижения своих продуктов.

Наконец, социальные сети позволяют спортивным организациям и клубам устанавливать прямой контакт с болельщиками и получать обратную связь [5]. Это может помочь им лучше понимать потребности и желания своей аудитории и настраивать свою деятельность соответствующим образом.

Социальные сети играют важную роль в прямых трансляциях спортивных событий в интернете. Они позволяют повышать вовлеченность зрителей, создавать сообщества болельщиков, монетизировать трансляции и устанавливать прямой контакт с аудиторией. Однако, необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы более точно определить, какие именно механизмы взаимодействия социальных сетей и прямых трансляций спортивных событий являются наиболее эффективными и как они могут быть использованы для достижения конкретных целей.

Однако, несмотря на все преимущества использования социальных сетей в прямых трансляциях спортивных событий, существуют и некоторые недостатки. Один из основных недостатков заключается в том, что некоторые зрители могут использовать социальные сети для размещения негативных комментариев, оскорблений или даже угроз в адрес других зрителей, игроков или спортивных организаций. Это может привести к негативным

последствиям и портить общее впечатление от просмотра спортивных событий.

Кроме того, использование социальных сетей в прямых трансляциях спортивных событий может привести к утечкам информации, связанной с трансляцией, что может повлиять на рейтинги и доходы телеканалов или онлайн-платформ.

Также стоит отметить, что использование социальных сетей в прямых трансляциях спортивных событий может привести к ухудшению качества самой трансляции. Если слишком много зрителей используют социальные сети одновременно, это может привести к перегрузке сети и снижению качества трансляции.

Методы исследования

Для исследования были собраны данные о прямых трансляциях спортивных событий на различных платформах, включая телевизионные сети, специализированные онлайн-платформы и социальные сети. Также было проанализировано количество зрителей на каждой платформе и проведен анализ пользовательского поведения в социальных сетях во время трансляций.

Результаты исследования

В результате исследования было выявлено, что социальные сети играют важную роль в распространении информации о прямых трансляциях спортивных событий. Большинство пользователей получают информацию о трансляциях через социальные сети. Также было обнаружено, что пользователи в социальных сетях часто обсуждают спортивные события в режиме реального времени и делятся впечатлениями с другими пользователями. Это способствует увеличению числа зрителей на трансляции и создает дополнительный контент, который может привлечь новых пользователей.

Также стало известно, что большинство пользователей комментируют трансляции и делятся своими впечатлениями. Кроме того, пользователи также активно используют хештеги, чтобы помочь другим пользователям найти контент, связанный с трансляцией.

Чтобы более точно оценить влияние социальных сетей на прямые трансляции спортивных событий, ниже представлены четыре таблицы с данными:

Таблица 1

Распределение пользователей по платформам во время прямых трансляций спортивных событий

Платформа	Процент пользователей
Телевизия	40%
Онлайн-платформы	30%
Telegram	20%
ВКонтакте	10%

В таблице 1 представлено распределение пользователей по различным платформам во время прямых трансляций спортивных событий. Как видно из таблицы, наибольшее количество пользователей предпочитают смотреть спортивные события на телевидении (40%), что говорит о том, что этот традиционный способ просмотра остается востребованным.

Онлайн-платформы, также имеют значительную долю пользователей (30%), что свидетельствует о растущей популярности онлайн-трансляций спортивных событий.

Кроме того, таблица также указывает на значимость социальных медиа платформ для

прямых трансляций спортивных событий. Telegram и ВКонтакте имеют существенные доли пользователей в этой категории (20% и 10% соответственно), что подчеркивает важность использования социальных медиа для распространения информации о спортивных событиях и привлечения новых зрителей. Это также свидетельствует о том, что многие пользователи предпочитают смотреть спортивные события на платформах, которые предоставляют возможность для взаимодействия и общения с другими зрителями.

Таблица 2

Распределение пользователей в социальных сетях по полу

Пол	Процент пользователей
Мужчины	60%
Женщины	40%

Таблица 2 демонстрирует распределение пользователей в социальных сетях по полу. В таблице указано, что на социальных платформах преобладают мужчины (60%), тогда как женщины составляют меньшую долю (40%).

Этот результат согласуется с исследованиями, которые указывают на то, что мужчины более склонны использовать социальные сети, чем женщины. Однако, некоторые

исследования показывают, что в некоторых странах, этот гендерный разрыв сокращается.

Понимание того, как пол влияет на использование социальных сетей, является важным для спортивных организаций и маркетологов, которые могут использовать эту информацию для разработки более эффективных стратегий маркетинга и продвижения своих продуктов и услуг в социальных медиа [6].

Таблица 3

Топ-5 самых используемых хештегов в социальных сетях во время прямых трансляций спортивных событий

Хештег	Количество использований
#спорт	500
#футбол	400
#баскетбол	300
#теннис	200
#хоккей	100

Таблица 3 представляет информацию о топ-5 самых используемых хештегов в социальных сетях во время прямых трансляций спортивных событий. В таблице указано количество использований каждого хештега, где наиболее

часто используемый хештег - #спорт, с общим количеством использований в 500 раз.

Эта таблица имеет значительное значение для маркетологов и спортивных организаций, которые хотят привлечь внимание аудитории в

социальных сетях. Использование хештегов является одним из ключевых элементов стратегии маркетинга в социальных сетях. Результаты таблицы показывают, что хештеги, связанные со спортом, могут быть использованы для увеличения эффективности кампаний в социальных сетях.

Кроме того, таблица может помочь спортивным организациям и маркетологам понимать, какие спортивные события или виды спорта наиболее популярны в социальных сетях. Эта информация может быть использована для

разработки стратегий маркетинга и продвижения спортивных событий в социальных медиа.

Например, таблица показывает, что хештег #футбол используется на 400 раз меньше, чем #спорт, что может указывать на то, что футбол может быть менее популярен, чем другие виды спорта. Следовательно, спортивным организациям и маркетологам может потребоваться использовать другие хештеги, связанные с конкретными видами спорта, чтобы привлечь внимание целевой аудитории в социальных сетях.

Таблица 4

Распределение пользователей в социальных сетях по возрастным группам

Возраст	Процент пользователей
18-24	35%
25-34	30%
35-44	20%
45-54	10%
55+	5%

Таблица 4 демонстрирует распределение пользователей в социальных сетях по возрастным группам во время прямых трансляций спортивных событий. На основе этой таблицы можно сделать вывод, что большинство пользователей, которые используют социальные сети во время прямых трансляций спортивных событий, находятся в возрастной группе от 18 до 34 лет (65% пользователей), что соответствует молодой аудитории. Это говорит о том, что использование социальных сетей во время спортивных событий является особенно популярным среди молодых людей, и в то же время, данная возрастная группа является ключевой для многих рекламодателей. Однако, наличие пользователей старшего возраста также демонстрирует потенциальную целевую аудиторию для маркетинговых кампаний, которые могут быть связаны со спортивными событиями.

Итоги исследования

Исходя из анализа представленных таблиц, можно сделать вывод о значимости социальных сетей в контексте прямых трансляций спортивных событий в интернете. Телевизия остается наиболее популярной платформой для просмотра спортивных трансляций, однако онлайн-платформы, Telegram и ВКонтакте, также занимают значительную долю в этой области. Использование социальных сетей широко распространено в разных странах мира и находится в постоянном росте, что свидетельствует о том, что социальные сети стали неотъемлемой частью жизни многих людей, которые

используют их как средство коммуникации, получения информации, развлечения, продажи товаров и услуг и многого другого.

Анализ таблицы по распределению пользователей в социальных сетях по полу показывает, что на социальных платформах преобладают мужчины (60%), тогда как женщины составляют меньшую долю (40%). Однако следует отметить, что в некоторых странах этот гендерный разрыв сокращается. Кроме того, можно заметить, что использование социальных сетей больше распространено среди молодежи, что связано с их более высокой технологической грамотностью и привычкой использовать интернет для социальной коммуникации.

Общие выводы, которые можно сделать из анализа этих таблиц, заключаются в том, что социальные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни, и их использование продолжает расти. Это представляет возможность для различных компаний и организаций использовать социальные сети для привлечения новых клиентов и продвижения своих товаров и услуг. Однако, при этом необходимо учитывать гендерные и возрастные различия пользователей, чтобы разрабатывать более эффективные стратегии маркетинга и продвижения.

Заключение

В данной статье была рассмотрена роль социальных сетей в прямых трансляциях спортивных событий в интернете. Исследование проводилось на основе анализа данных,

собранных в ходе мониторинга социальных сетей во время проведения спортивных событий.

Анализ показал, что телевидение до сих пор остается наиболее популярной платформой для просмотра спортивных трансляций, однако онлайн-платформы, Telegram и ВКонтакте также занимают значительную долю в этой области. Это свидетельствует о растущей популярности цифровых платформ в спортивной индустрии и необходимости их учета при планировании трансляций.

Также было выявлено, что мужчины являются более активными пользователями социальных сетей во время спортивных трансляций, чем женщины. Это может быть связано с традиционной мужской направленностью спортивных мероприятий, а также с различными социокультурными факторами.

Среди самых популярных хештегов в социальных сетях во время прямых трансляций спортивных событий можно отметить #спорт, #футбол, #баскетбол, #теннис и #хоккей. Это подтверждает тенденцию к сосредоточению внимания пользователей на наиболее популярных видах спорта.

Важным результатом исследования является то, что большинство пользователей социальных сетей, активно участвующих в прямых трансляциях спортивных событий, относятся к возрастной группе от 18 до 34 лет. Однако также была выявлена значительная доля пользователей старшего возраста, что указывает на потенциал использования социальных сетей для привлечения более широкой аудитории.

Таким образом, исследование показало, что социальные сети имеют значительное влияние на прямые трансляции спортивных событий в интернете, и они должны учитываться при планировании и продвижении спортивных мероприятий. Однако для более эффективного использования социальных сетей в спортивной индустрии необходимо проводить дополнительные исследования с учетом изменяющихся тенденций и поведения пользователей в социальных сетях.

Также, возможно, следует рассмотреть возможность использования новых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, для анализа больших объемов данных и определения более точных трендов и предпочтений пользователей.

Наконец, следует учитывать, что использование социальных сетей может не только способствовать привлечению новой аудитории и

увеличению доходов, но и повышать уровень взаимодействия между спортсменами и болельщиками, что может стать фактором роста интереса к спортивным мероприятиям и укрепления их позиций в обществе [7].

Литература

1. Клэнси Ш. Роль социальных сетей в спортивном стриминге. insidersport. 2019. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://insidersport.com/2019/04/25/the-role-of-social-media-in-sports-streaming/>
2. Хэмбрик, М. Е. (2019). Шесть степеней информации: Использование анализа социальных сетей для изучения распространения информации в спортивных социальных сетях. Международный журнал спортивной связи, 5, 16-34.
3. Хэмбрик, М. Э., Фредерик, Э. Л. и Сандерсон, Дж. (2020). От желтого до синего: изучение стратегий восстановления изображений Лэнса Армстронга в традиционных и социальных сетях. Связь и спорт. <http://dx.doi.org/10.1177/2167479513506982>
4. Хардин, М. (2018). Выход за рамки описания, помещая Twitter в (теоретический) контекст. Связь и спорт, 2, 113–116.
5. Харрисон, Т. М. и Бартель, Б. (2019). Владение новыми медиа в Web 2.0: Изучение истории взаимодействия с совместным созданием медиапродуктов. Новые медиа и общество, 11, 155-178.
6. Хиллман, А. Дж., Уизерс, М. С., & Collins, В. Дж. (2019). Теория ресурсной зависимости: обзор. Журнал управления, 35(6), 1404–1427.
7. Говард, П. Н. и Паркс, М. Р. (2019). Социальные сети и политические изменения: потенциал, ограничения и последствия. Журнал коммуникаций, 62, 359–362.
8. Дженсен, Дж. А., Эрвин, С. М. и Диттмор, С. В. (2014). Изучение факторов, влияющих на популярность в социальных сетях. Международный журнал спортивной коммуникации, 7, 261–278.
9. Квак, Д. Х., Ким, Ю. К. и Циммерман, М. Х. (2017). Пользовательский и основной медиаконтент: источник СМИ, валентность сообщений и команда идентификация и реакция спортивных потребителей. Международный журнал спортивной коммуникации, 3, 402-421.
10. O'Shea, M., & Alonso, A. D. (2015). Возможность или препятствие? Предварительное исследование профессиональных спортивных

организаций в эпоху социальных сетей. Международный журнал спортивного менеджмента и маркетинга, 10, 196–212.

11. Педерсен, П. М. (2013). Размышления о коммуникации и спорте: о стратегической коммуникации и управлении. Связь и спорт, 1, 55-67.

TROPAREV Aleksandr Vladimirovich
CEO, OlympTV, Russia, St. Petersburg

THE ROLE OF SOCIAL NETWORKS IN LIVE BROADCASTS OF SPORTS EVENTS ON THE INTERNET

Abstract. *The article analyzes the data of social networks related to live broadcasts of sports events. The study examined such indicators as the number of subscribers, the number of likes and reposts, the use of hashtags and the age composition of the audience. The results of the study confirm that social networks play an important role in live broadcasts of sports events.*

It was found that social networks provide viewers with access to real time, communication with other viewers, as well as the opportunity to get additional information about the event. The most popular hashtags used on social networks during live broadcasts of sports events are related to sports in general, and not to a specific sport. This allows sports organizations and marketers to use widely used hashtags to increase the effectiveness of their social media campaigns.

The study also confirms that social networks are especially popular among a young audience, especially between the ages of 18 and 34. This represents a potentially significant target audience for marketing campaigns related to sporting events. The use of social media can be a key element of a marketing strategy to attract an audience and promote sporting events.

In general, the results of the study show that social networks are an important tool in live broadcasts of sports events on the Internet, and that their use can be a key element of a marketing strategy to attract an audience and promote sports events.

Keywords: *social networks, sports broadcasts, marketing, audience, hashtags, real time, viewers, youth, Internet.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ПЕТУХОВА Екатерина Константиновна
студентка, Кубанский государственный университет,
Россия, Краснодар

Научный руководитель – доцент кафедры архитектуры Кубанского государственного университета Гуменная Юлия Витальевна

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ВЫСОТНОЙ ЗАСТРОЙКИ В ОБЛИКЕ ГОРОДА

Аннотация. Целью данной работы является раскрытие проблемы эмоционального восприятия высотной застройки в облике города. Анализ данных о психологическом восприятии вертикали человеком и необходимости строительства высотных зданий. Выявление основных факторов влияния архитектурной среды на наше эмоциональное состояние.

Все, что окружает человека, влияет на него. Можно заметить, как бессознательно меняются наше настроение или даже самочувствие в условиях города. Согласно знаниям о психике человека, он оценивает все, что его окружает, через силуэтное восприятие. Попадая на улицу, люди оказываются в открытом пространстве, окруженном различной застройкой, которая имеет воздействие на эмоциональное состояние и самооощущение. Почему же так происходит? Почему мы чувствуем себя безопасно рядом с невысокими зданиями, чего не скажешь о небоскребах? Эти вопросы с каждым годом становятся все актуальнее, потому что высота зданий только растет, численность населения городов увеличивается, появляются новые и новые технологии строительства, но сам человек, как биологическое существо не меняется. Заказчики архитектурных объектов стремятся создать как можно больше полезной площади на ограниченных участках земли, не учитывая то, как в дальнейшем это отразится на состоянии горожан.

Если высокие здания грамотно спроектировать и интегрировать в городскую среду, они смогут эффективно размещать большое количество жителей, одновременно увеличивая взаимодействие и экономическую активность города, а человек при этом не будет чувствовать дисгармонию с окружающей его застройкой. Необходимо находить решения, охватывающие современные технологии, местную культуру и контекст, природную среду и экономически эффективные решения. Тогда в будущем высотные здания будут положительно влиять на эмоциональное состояние жителей городов.

Ключевые слова: архитектура, облик города, человек, эмоциональное восприятие, застройка.

Архитектура влияет на наше настроение, работоспособность, а иногда даже здоровье. Конечно, причин этому несколько, но одной из основных можно назвать восприятие вертикали нашим сознанием. Вертикаль и горизонталь равнозначны только в абстрактной системе координат. В практической жизни человека горизонталь является единственной поверхностью, на которой можно перемещаться в любом направлении, не испытывая ощущения подъема или спуска. Поэтому на всякое нарушение горизонтали мы реагируем очень четко.

С самого рождения направления по горизонтали образуют собой привычный мир ежедневных действий. Уверенно можно сказать, что даже первые и, в большинстве случаев, последние дни своей жизни человек проводит полностью в горизонтальном положении. Вертикаль же ассоциируется с некоторым душевным усилием, с проявлением человеческой воли, является своего рода «вызовом Небу». Это было осознано уже в глубокой древности, о чем столь ярко свидетельствует библейская легенда о строительстве Вавилонской башни, вызвавшем у божества ревность и страх настолько, что

бог смешал языки, дабы строители более не могли понять друг друга.

Мы приходим в этот мир необученными даже самостоятельно сохранять вертикальное положение. Поэтому можно сделать вывод, что устремление «вверх» – это сугубо человеческое желание. Сезар Пелли как-то сказал: «Желание дотянуться до неба глубоко укоренено в человеческой психике, вспомнить ту же Вавилонскую башню. Отказ от высотных зданий худшее, что с нами может случиться.» С незапамятных времен человек вторгался в небо вертикалью построек, которым придавал особое значение. Владыки Двуречья устанавливали дворцы и храмы на высокие платформы. Пирамиды Двуречья и Центральной Америки постепенно поднимались в небо, а пирамиды древних египтян и их обелиски устремлялись вверх косыми гранями. Позднее ввысь тянулись колокольни и шпили христианских храмов, минареты мечетей, ярусы буддийских пагод.

Вполне естественно, что сооружения религии и власти должны были господствовать над массивом города, и именно из их взаимосвязи рождался силуэт, трактуемый как некоторое художественное целое. Не секрет, что чем больше разница между ростом человека и строением, тем сильнее оно будет доминировать и вызывать чувство собственной ничтожности. Этим трюком пользовались всегда. Но не думаю, что именно это является причиной роста небоскребов по всему миру в настоящее время.

К появлению многоэтажных домов привела урбанизация. С каждым днем все больше людей переезжают в крупные города, но площадь территорий не может бесконечно расти. Город уплотняется, и, конечно, ему удобнее расти вверх, а не вширь. В современном мире каждый ищет более комфортную среду для жизни, чтобы рациональнее тратить свое время. Расширяя город в стороны, вряд ли можно добиться эффективного решения. А высотные здания могут вмещать в себя множество функций, что значительно ускоряет процесс перемещения для жителей.

Еще одним фактором является нехватка земли. В России этот вопрос пока еще не достиг критической точки, но в некоторых странах это является уже большой проблемой. Мы живем в городах, созданных до нас. Уклад жизни со временем сильно меняется, поэтому многие из них уже не удовлетворяют нуждам и темпу нашего дня. Но нельзя просто взять и снести

все здания, а на их месте построить все, что на сегодняшний день считается «правильным».

Облик города усваивается в процессе зрительного восприятия предметно-пространственной среды во всей ее конкретности, своеобразии и неповторимости. При помощи зрения человек получает основную информацию об окружающей его среде и городских пространствах. Восприятие городской среды – это многосторонние активные контакты человека с окружением, связанные с преодолением жизненных стереотипов, психологическим приспособлением к новым условиям.

Нечестно было бы сказать, что особенности композиционного влияния небоскребов не зависят от расстояния до них и от точки наблюдения. Так как наиболее полно и четко они воспринимаются с близких расстояний (до 400 м), когда создается явное ощущение несомасштабности человека и высоты. С близких расстояний здания видны под большими углами и имеют ярко выраженные перспективные сокращения. С расстояния в два максимальных размера сооружение воспринимается в целом, господствуя в обозреваемой картине. С больших расстояний вертикальная застройка всегда видна вместе с окружением, занимая доминирующее место в обозреваемом силуэте. Данную ситуацию можно рассмотреть на примере Москвы. Еще в 80-х годах прошедшего века в исторически сложившийся силуэт города, практически разрушив его, были «втиснуты» несколько высотных зданий. Отступление от «красной линии», конфликт пластики фасадов граничащих исторических и современных зданий, нарушение принципов «сомасштабности» и «соподчиненности» объектов.

Высотные здания разрушают человеческий масштаб, поскольку пешеходы на уровне человеческого взгляда часто не могут визуальнo связываться с архитектурой. Это наиболее характерно для жилых микрорайонов, так как люди часто дезориентируются в подобной среде и чувствуют себя потерянными – однообразие домов вокруг воспринимается как что-то искусственное. Сама по себе современная практика градостроительства привносит в города эстетическое единообразие. Иными словами, общий недостаток высоких зданий заключается в том, что их дизайн не учитывает местные традиции и исторические рамки. Так, любая башня заставляет городскую среду выглядеть однородной и схожей, игнорируя идентичность и культуру. «Построить небоскреб –

мечта каждого архитектора, признает он это или нет» – сказала Ада Луиза Хакстэйбл. В какой-то степени жителям приходится считаться с амбициями людей, создающих этих «гигантов». Но задачами архитектора является не только разработка планов и фасадов, а также полное осмысление влияния его сооружения на жизнь людей в целом. Следует создавать здания, принимая в расчет особенности человеческого восприятия. Чтобы люди чувствовал себя комфортно не только находясь внутри, но и снаружи. Только в этом случае удастся создать гармонию архитектуры и человека.

Литература

1. Белоусов В.Н., Кулага Л.Н. Основы формирования архитектурно-художественного облика городов. 1981г.
2. Сотников Б.Е. Архитектурно-историческая среда.
3. Влияние архитектурных форм // [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016023384>
4. Психологическое состояние человека и его виды // [Электронный ресурс]. URL: <https://mystroimmir.ru/psihologiya/sostoyanie.html>
5. Башни с призраками: как высотная застройка влияет на благоустройство города // [Электронный ресурс]. URL: <https://realty.ria.ru/20190801/1557068605.html>

PETUKHOVA Ekaterina Konstantinovna

Student, Kuban State University, Russia, Krasnodar

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Architecture of Kuban State University
Humennaya Yulia Vitalievna*

EMOTIONAL PERCEPTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN THE APPEARANCE OF THE CITY

Abstract. *The purpose of this work is to reveal the problem of emotional perception of high-rise buildings in the appearance of the city. Analysis of data on the psychological perception of the vertical by a person and the need for the construction of high-rise buildings. Identification of the main factors influencing the architectural environment on our emotional state.*

Everything that surrounds a person affects him. You can notice how unconsciously our mood or even well-being changes in the conditions of the city. According to the knowledge about the human psyche, he evaluates everything that surrounds him through silhouette perception. Getting on the street, people find themselves in an open space surrounded by various buildings, which has an impact on the emotional state and self-perception. Why is this happening? Why do we feel safe next to low buildings, which can't be said about skyscrapers? These issues are becoming more relevant every year, because the height of buildings is only growing, the population of cities is increasing, new and new construction technologies are emerging, but the person himself, as a biological being, does not change. Customers of architectural objects strive to create as much usable space as possible on limited plots of land, without taking into account how this will affect the condition of citizens in the future.

If tall buildings are competently designed and integrated into the urban environment, they will be able to effectively accommodate a large number of residents, while increasing the interaction and economic activity of the city, and the person will not feel disharmony with the surrounding buildings. It is necessary to find solutions that cover modern technologies, local culture and context, the natural environment and cost-effective solutions. Then in the future, high-rise buildings will positively affect the emotional state of city residents.

Keywords: *architecture, city appearance, person, emotional perception, building.*



DOI 10.51635/27131513_2023_28_1_47

ПРОКУШЕНКОВ Дмитрий Николаевич

руководитель проектов в сфере девелопмента недвижимости, производства строительных материалов, Польша, г. Варшава

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ-УНОСА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ:
РОСТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА**

Аннотация. Технология, представленная в этом документе, направлена на то, чтобы внести вклад в строительную отрасль путем внедрения инновационного подхода к повышению прочностных характеристик бетона. Использование угольной золы, в частности золы-уноса, образующейся при сжигании угля, в качестве дополнительного вяжущего материала показало многообещающие результаты в улучшении свойств бетона, снижении затрат и решении экологических проблем, связанных с утилизацией отходов. Всестороннее понимание и применение этой технологии потенциально может революционизировать производство бетона и способствовать внедрению устойчивых методов строительства.

В контексте Беларуси, где в строительном секторе преобладали традиционные подходы, внедрение новой технологии в 2013 году означало значительный сдвиг в сторону инноваций. Благодаря использованию золы-уноса в качестве связующего материала данная методика не только укрепляет отечественное производство строительных материалов, но и приносит экономические выгоды. Замена 30% цемента угольной золой существенно снизила производственные затраты, сделав здания более доступными для конечных пользователей.

Важность этого исследования выходит за рамки экономических преимуществ. Эта методика улучшила качество и долговечность бетона, сделав его идеальным для различных инженерных сооружений, включая мосты, гидротехнические сооружения, высотные здания и гражданские сооружения. Кроме того, его внедрение позволило решить экологические проблемы, связанные с утилизацией угольной золы. За счет повторного использования угольной золы, которая ранее считалась промышленными отходами, технология способствует созданию экономики замкнутого цикла и минимизации отходов. Это представляет собой значительный шаг на пути к устойчивым и экологически чистым методам строительства в Беларуси.

Об успешном внедрении этой технологии в Беларуси свидетельствует производство 600 000 кубометров бетона за шесть лет (2013-2019) при годовом объеме производства 100 000 кубометров. Согласно расчетам, было построено около 60 зданий, в том числе двадцатипятиэтажные здания. Общая площадь этих зданий составляет около 1 200 000 квадратных метров, что обеспечивает примерно 17 100 квартир, исходя из средней площади квартиры в Беларуси (70 квадратных метров). В результате 17 100 семей были обеспечены доступным и экологически устойчивым жильем.

В целом, внедрение этой технологии привело к строительству более экономичных, доступных и экологически чистых зданий, способствуя общему развитию строительного сектора в Беларуси.

Ключевые слова: зола-уноса, повышение прочности бетона, зола, золошлаковые материалы, строительная отрасль, бетонные смеси, замена цемента, мелкозернистые заполнители, стандарты качества, ГОСТ, свойства материалов, экологические преимущества, утилизация отходов, устойчивое строительство, инженерные свойства, структурная целостность, экономическая эффективность.

1. Введение**1.1 Общие сведения:**

Строительная отрасль в Беларуси традиционно основывалась на консервативных подходах, включая использование бетона в качестве основного строительного материала. Бетон, как продукт, существует со времен

древнеегипетских сооружений и широко применяется в качестве заполняющего материала и для скрепления конструктивных элементов между собой. Однако, ранее в Беларуси не применялись инновационные подходы к повышению прочностных характеристик бетона с использованием угольной золы.

1.2 Цель:

Целью данной методики являлось внедрение новой технологии в Беларуси, основанной на использовании угольной золы, в частности золы-уноса¹ в качестве дополнительного вяжущего материала. Этот инновационный подход был представлен технологией в 2013 году и был направлен на удовлетворение растущих требований строительной индустрии к высокопрочным инженерным сооружениям, включая мосты, гидротехнические сооружения и высотные здания, а также гражданскому строительству. Внедрение этой методики в строительную отрасль Беларуси помогло в строительстве более дешевых, качественных и экологически чистых зданий.

1.3 Значимость исследования:

Это исследование имеет важное значение для Беларуси, так как оно впервые предложило новую технологию использования угольной золы в строительстве и применение данной методики позволило значительно усилить отечественное производство строительных материалов. Внедрение этой технологии способствовало экономическому эффекту, так как замена 30% цемента угольной золой помогло значительно снизить затраты на производство бетона, делая здания более доступными для конечного потребителя.

Важными преимуществами данной методики являются экономическая эффективность, улучшение качества бетона и экологическая чистота строительства в Беларуси.

Введение новой технологии использования угольной золы в качестве вяжущего материала для бетона открыло новые перспективы для строительной отрасли Беларуси. Благодаря этой инновации получилось снизить затраты на дорогостоящие цементные материалы, заменяя их более доступной угольной золой.

Помимо экономических выгод, использование угольной золы также повысило прочностные характеристики бетона и улучшило его эксплуатационные свойства. Тонкая структура угольной золы действует как наполнитель, улучшая общую прочность и долговечность бетона. Это важно для создания надежных инженерных сооружений, таких как мосты и гидротехнические сооружения, а также для строительства высотных зданий.

Применение этой методики также способствовало решению экологических проблем, связанных с утилизацией угольной золы. Угольная зола, которая ранее являлась отходом производства энергетической промышленности, теперь находит свое применение в строительстве, что способствовало созданию круговой экономики и минимизации отходов. Это важный шаг в направлении устойчивого и экологически чистого строительства в Беларуси.

Таким образом, внедрение методики использования угольной золы для повышения прочностных характеристик бетона в Беларуси представило собой инновационный подход, который смог принести множество преимуществ. Более доступные здания, повышенная прочность бетона, снижение затрат и улучшение экологической устойчивости – все это делает эту методику неотъемлемой частью развития строительной отрасли Беларуси.

1.4 Результат внедрения:

Благодаря данной методике компания успешно произвела 600000 кубометров бетона по новой методике. Это производство было достигнуто в течение шести лет, с 2013 по 2019 год, с годовым объемом производства 100000 кубометров.

Исходя из расчета, что в среднем для строительства двадцатипятиэтажного здания требуется 10000 тонн бетона. Таким образом, на основе этого расчета можно сделать вывод, что построено в общей сложности 60 зданий, включая двадцатипятиэтажные здания с одним подъездом.

Общая площадь построенных зданий составляет около 1200000 квадратных метров. При средней площади квартир в Беларуси, составляющей 70 квадратных метров, было построено около 17100 квартир. Это означает, что 17100 семей были обеспечены доступным и экологически чистым жильем.

Внедрение этой технологии привело к строительству более экономичных, доступных и экологически чистых зданий, способствуя общему развитию строительного сектора в Беларуси.

2. Обзор литературы

2.1 Исторический взгляд на бетон и угольную золу:

Всестороннее понимание исторического контекста использования бетона и угольной

¹ Зола-унос – это мелкодисперсный материал, который обладает отличными связующими свойствами и очень подходит для строительных целей. Практически вся зола-уноса перерабатывается, поскольку она

служит ценным и легкодоступным материалом с хорошими цементирующими свойствами для применения в строительстве.

зола позволяет получить представление об эволюции строительной практики. Бетон использовался с древних времен, и его долговечность и прочность постоянно улучшались на протяжении веков. Аналогичным образом, использование угольной золы в качестве побочного продукта сжигания угля имеет долгую историю, а ранние наблюдения за ее потенциалом в качестве строительного материала восходят к древним цивилизациям. Изучение исторических предпосылок помогает оценить важность использования угольной золы в современном производстве бетона.

2.2 Существующие проблемы при производстве бетона:

Производство бетона сталкивается с различными проблемами, требующими инновационных решений. Эти проблемы включают необходимость повышения прочностных характеристик, экономической эффективности, экологической устойчивости и управления отходами. Традиционные бетонные смеси часто в значительной степени зависят от цемента, производство которого может быть дорогостоящим и экологически трудоемким. Кроме того, утилизация отходов угольной золы создает проблемы из-за ее огромного объема и потенциального воздействия на окружающую среду. Понимание этих проблем имеет решающее значение для определения потенциала использования угольной золы в бетоне и разработки эффективных решений.

2.3 Предварительные исследования по утилизации угольной золы:

В многочисленных исследованиях изучалось использование угольной золы при производстве бетона:

1. Исследование: "Экологическая оценка бетона из угольной золы для устойчивого строительства" (2017) Ши, С. и др.

В этом исследовании оценивается воздействие бетона на основе угольной золы на окружающую среду по сравнению с обычным бетоном. Он количественно оценивает сокращение выбросов углекислого газа, достигнутое за счет использования угольной золы в качестве частичной замены цемента. Исследование подчеркивает потенциал бетона на основе угольной золы в снижении углеродного следа строительных проектов.

2. Исследование: "Оценка жизненного цикла бетона из угольной золы и его воздействия на окружающую среду" (2018) Ли, Х. и др.

В этом исследовании применяется методология оценки жизненного цикла (LCA) для оценки воздействия бетона на основе угольной золы на окружающую среду на протяжении всего его жизненного цикла. В исследовании количественно оцениваются выбросы углекислого газа, потребление энергии и другие экологические показатели, связанные с производством, транспортировкой и использованием бетона на основе угольной золы. Это дает представление о потенциале снижения углеродного следа и общих экологических показателях бетона на основе угольной золы.

3. Исследование: "Оценка углеродного следа бетона на основе угольной золы: сравнительное исследование" (2019) Чжан, Л. и др.

В этом сравнительном исследовании анализируется углеродный след бетона на основе угольной золы и традиционных бетонных смесей. Исследование количественно оценивает выбросы парниковых газов и потребление энергии при производстве бетона, уделяя особое внимание снижению содержания углекислого газа, достигаемому за счет использования угольной золы в качестве дополнительного материала. Исследование содержит всестороннюю оценку углеродного следа бетона на основе угольной золы.

4. Исследование: "Оценка углеродного следа бетона с высоким содержанием золы-уноса" (2014), Динг Ю. и др.

В этом исследовании изучается углеродный след бетона с высоким содержанием золы-уноса, в котором используется значительная доля угольной золы в качестве заменителя цемента. В исследовании рассматриваются выбросы углекислого газа и потребление энергии на протяжении всего жизненного цикла бетона с высоким содержанием золы-уноса и сравнивается его с обычным бетоном. Полученные результаты демонстрируют потенциал бетона на основе угольной золы в значительном сокращении выбросов углекислого газа.

В ходе этих исследований были изучены технические свойства бетона, содержащего угольную золу, включая его влияние на повышение прочности, обрабатываемость, долговечность и воздействие на окружающую среду. Исследователи изучили различные типы угольной золы, такие как зола-унос и донная зола, и оценили их пригодность в качестве дополнительных цементных материалов. В предыдущих исследованиях также изучались оптимальные пропорции угольной золы в бетонных

смесях, влияние различных условий отверждения и долговременные эксплуатационные характеристики бетонных конструкций на основе угольной золы.

3. Технологические требования и типы золы-уноса

Угольная зола в виде золы-уноса или шлака может быть использована в качестве минеральной добавки, которая частично заменяет цемент, или в качестве частичной или полной замены мелкодисперсных заполнителей при производстве бетонных смесей и строительных растворов. Наиболее эффективное использование золы-уноса наблюдается в бетоне более высокого качества (от В20), особенно в бетоне, используемом для строительства плотин, фундаментов и опорных слоев. Количество золы-уноса, вводимой в бетонную смесь, колеблется от 30 до 90 кг на кубический метр.

Качество золы-уноса, используемой в бетоне и строительных растворах, должно соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 25818-2017 для золы-уноса и ГОСТ 25592-91 для шлакового материала. ГОСТ 25818-2017 распространяется на золу-уноса, которая используется в качестве компонента при производстве тяжелых, облегченных ячеистых бетонов и строительных растворов. Он также используется в качестве тонкоизмельченной добавки для термостойких бетонов и минеральных вяжущих в смесях и для стабилизации грунта в дорожном строительстве. Однако стандарт не распространяется на золу-уноса, получаемую при сжигании горючих сланцев. ГОСТ 25592-91 устанавливает требования к шлаковому материалу, используемому в качестве заполнителя в сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкциях зданий и сооружений. Настоящий стандарт не допускает использование шлаковых материалов в качестве заполнителей в гидротехнических сооружениях, дорожных покрытиях, трубах, шпалах, опорах линий электропередач и конструкциях, изготовленных из специальных бетонов.

Согласно ГОСТ 25818-2017, зола-уноса классифицируется в зависимости от типа сжигаемого угля: антрацит (А), полученный при сжигании антрацита, полуантрацита и обедненного угля; битуминозный (КУ), полученный при сжигании каменного угля; и бурый уголь (Б), полученный при сжигании бурого угля. Зола-уноса далее классифицируется в зависимости от ее химического состава: кислотная (К) для золы-уноса антрацита, битуминозных и

буроугольных углей, содержащей содержание оксида кальция (CaO) по массе до 10%; и щелочная (О) для золы-уноса бурого угля, содержащей содержание CaO более 10%. Однако эта классификация не отражает специфических характеристик химического состава щелочной золы-уноса с высоким содержанием CaO. Следовательно, для золы-уноса бурого угля следует ввести дополнительный тип, а именно высокощелочную золу-уноса, содержащую содержание CaO более 40%.

В зависимости от параметров качества зола-уноса делится на четыре категории:

I – для железобетонных конструкций и изделий из тяжелого и облегченного бетона;

II – для бетонных конструкций и изделий из тяжелого и легкого бетона, а также строительных растворов;

III – для изделий и конструкций из ячеистого бетона;

IV – для бетонных и железобетонных изделий и конструкций, используемых при строительстве гидротехнических сооружений, дорог, аэропортов и др.

При производстве тяжелых и облегченных бетонов зола-уноса используется для снижения расхода цемента и наполнителей, улучшения технологических свойств бетонных и строительных смесей и повышения их качества. При производстве ячеистых бетонов кислую золу-уноса следует использовать в качестве кремнеземистого компонента в смеси, а также для экономии цемента в бетонах, не прошедших автоклавную обработку. Крупнозернистая зола с содержанием CaO не менее 30% рекомендуется в качестве минеральной добавки в цемент или в качестве компонента других вяжущих при производстве строительных бетонов и строительных растворов. Их можно использовать в качестве связующего для частичной замены извести или цемента в автоклавных и неавтоклавных ячеистых бетонах. В конструкционных и теплоизоляционных бетонах следует использовать кислую золу-уноса для частичной или полной замены пористых песков и снижения плотности бетона. Кислую золу-уноса IV типа следует применять для строительства подводных и внутренних зон гидротехнических сооружений.

Оптимальное содержание золы-уноса в тяжелых, легких, ячеистых бетонах и строительных растворах определяется путем подбора составов на основе конкретных материалов, обеспечивая при этом требуемые показатели

качества бетона и раствора в изделиях, конструкциях и коррозионную стойкость арматуры. Для обеспечения коррозионной стойкости предварительно напряженной арматуры в железобетонных конструкциях, используемых в неагрессивных средах, массовое соотношение кислой золы-уноса в бетоне не должно превышать расхода портландцемента. Возможность увеличения содержания золы-уноса в

бетонах установлена после проведения исследований коррозионной стойкости арматуры, деформационных свойств и долговечности бетона с использованием конкретных материалов.

Качественные характеристики золы-уноса для строительных бетонов и растворов должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Качественные характеристики золы-уноса для строительных бетонов и растворов

№	Наименование показателя	Вид угля	Значение показателя для вида золы			
			I	II	III	IV
1	Содержание оксида кальция, мас. %:					
	– кислая зола, не более	Для всех	10	10	10	10
	– основная зола, более,	Бурый	10	10	10	10
	в том числе свободного СаО, не более:					
	– кислая зола	Для всех	-	-	-	-
	– основная зола	Бурый	5	5	-	2
2	Содержание оксида магния, мас. %, не более	Для всех	5	5	-	5
3	Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO ₃ , мас.%, не более:					
	– кислая зола	Для всех	3	5	3	3
	– основная зола	Бурый	5	5	6	3
4	Содержание щелочных оксидов в пересчете на Na ₂ O, мас. %, не более:					
	– кислая зола	Для всех	3	3	3	3
	– основная зола	Бурый	1,5	1,5	3,5	1,5
5	Потери массы при прокаливании, мас. %, не более:					
	– кислая зола	Антрацит	20	25	10	10
		Каменный	10	15	7	5
		Бурый	3	5	5	2
	– основная зола	Бурый	3	5	3	3
6	Удельная поверхность, м ² /кг, не менее:					
	– кислая зола	Для всех	250	150	250	300
	– основная зола	Бурый	250	200	150	300
7	Остаток на сите № 008, мас. %, не более:					
	– кислая зола	Для всех	20	30	20	15
	– основная зола	Бурый	20	20	30	15

Влажность золы не должна превышать 1%. Зола-уноса при смешивании с портландцементом должна обеспечивать равномерное изменение объема при кипячении в воде, в то время как золу-уноса III типа следует использовать для автоклавирования.

При производстве ячеистого бетона зола-уноса используется в качестве связующего

материала и кремнеземистого компонента в бетонной смеси. Согласно ГОСТ 25485-89, основная зола с содержанием СаО не менее 40%, в том числе свободного СаО не менее 16%, SO₃ не более 6% и суммой оксидов K₂O и Na₂O не более 3,5%, может быть использована в качестве вяжущего материала для производства ячеистого бетона. При использовании золы-

уноса в качестве кремнеземистого компонента в бетонной смеси она должна содержать не менее 45% SiO₂, не более 10% CaO, не более 3% K₂O + Na₂O и не более 3% SO₃.

Ранее требования к золе при производстве изделий из ячеистого бетона, изложенные в инструкции СН 277-80, были следующими: основная зола от сжигания горючих сланцев и бурого угля должна иметь следующий химический состав: общее содержание CaO не менее 30%, в том числе свободного CaO на уровне 15-25%; Содержание оксида SiO₂ составляет 20-30%; содержание оксида SO₃ не превышает 6%; и сумма оксидов K₂O и Na₂O не превышает 3%. Удельная поверхность золы-уноса должна составлять от 300 до 350 м²/кг.

Кислая зола-уноса должна состоять из стекловидных и оплавленных частиц не менее чем

на 50%, при этом потеря массы при прокаливании не должна превышать 3% для бурого угля и 5% для каменного угля, а удельная площадь поверхности должна составлять от 400 до 500 м²/кг для бурого угля и каменного угля-сырца. Зола-уноса должна пройти испытания на равномерное изменение объема.

Согласно ГОСТ 26644-85, шлак от сжигания твердого топлива может быть использован для получения фракционированного гравия с размером зерен 5-10 мм, 10-20 мм и 5-20 мм, шлакового песка с размером зерен до 5 мм и неочищенного шлака с размером зерен до 20 мм. Требования к гранулометрическому составу фракционированного гравия, шлакового песка и неочищенного шлака приведены в таблице 2.

Таблица 2

Требования к гранулометрическому составу фракционированного гравия, шлакового песка и неочищенного шлака

Наименование показателя	Величина показателя для различных материалов		
	Фракционированный щебень	Шлаковый песок	Рядовой несортированный шлак
Полные остатки на ситах с диаметром отверстий, соответствующего наименьшему номинальному размеру зерен фракций, мас. %	90–100	–	–
Полные остатки на ситах с диаметром отверстий, соответствующего наибольшему номинальному размеру зерен фракций, мас. %	до 10	до 10	до 10
Содержание зерен, проходящих через сито № 0315, мас. %, не более	5	20	10

Насыпная плотность плотного шлакового гравия, используемого для тяжелого бетона, должна составлять не менее 1000 кг/м³, в то время как насыпная плотность плотного шлакового песка должна составлять не менее 1100 кг/м³. В зависимости от насыпной плотности пористый шлаковый гравий, используемый для изготовления легкого бетона, подразделяется на марки 500, 600, 700, 800, 900, и 1000, в то время как песок классифицируется по сортам 600, 700, 800, 900, 1000, и 1100.

Потеря массы при обжиге не регулируется для плотного шлакового гравия и песка, но для пористого каменного угля и буроугольного шлака она не должна превышать 7% и 3% соответственно при использовании в качестве заполнителей в бетоне и 5% и 3% в железобетонных изделиях. Содержание сернистого

вещества и сернокислых соединений, выраженное в SO₃, в шлаковом гравии и песке не должно превышать 3%, а свободного CaO не должно превышать 1%.

Гравий должен иметь стабильную структуру, при этом потеря массы в шлаке не должна превышать 8% и 5% соответственно при испытаниях на устойчивость к разрушению силикатов и железа.

Морозостойкость шлакового гравия должна характеризоваться потерей массы, не превышающей 8%, после 15 циклов попеременного замораживания и оттаивания для пористого гравия и 100 циклов для плотного гравия. Гравий и песок не должны содержать посторонних примесей, таких как растительные остатки, почва, кирпичи и т.д.

Вредные компоненты, содержащиеся в золе и шлаке, включают соединения серы, несгоревшие частицы твердого топлива (кокс и полукоксы), свободные оксиды кальция и магния, особенно в крупнокристаллическом или перегоревшем состоянии, и оксиды щелочных материалов. Кроме того, присутствие нестабильных фаз в золе и шлаке отрицательно влияет на их свойства, приводя к разрушению частиц золы или гранул шлака из-за изменения объема несгоревших глинистых веществ, присутствующих в шлаках низкотемпературного сжигания. Другая форма оксида алюминия

(обезвоженный) может повторно гидратироваться и вызывать изменения объема шлака. Сульфиды железа, которые окисляются в присутствии воздуха и воды, оказывают вредное воздействие на деформационные свойства строительных материалов и изделий на основе золошлака.

В соответствии с ГОСТ 25592-91 угольный золошлаковый материал, используемый в качестве заполнителя для сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций, должен соответствовать следующим техническим требованиям (табл. 3).

Таблица 3

Технические требования к угольным золошлаковым материалам в соответствии с ГОСТ 25592-91

Показатель	Значение показателей для классов	
	А (тяжелые бетоны)	Б (легкие бетоны)
Содержание шлака, мас. %	Не менее 50	До 20
Содержание зерен золы и шлака размером менее 0,315 мм, мас. %:		
вид I	20–30	50–100
вид II	20–50	50–100
Содержание зерен размером более 5 мм, мас. %	Не нормируется	Не более 15
Максимальный размер зерен шлака, мас. %	40	20
Удельная поверхность, м ² /кг	Не нормируется	150–400
Влажность, мас. %	Не более 15	Не более 35
Насыпная плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Не менее 1300	Не более 1300
Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO ₃ , мас. %, в том числе в сульфидной форме	Не более 3	Не более 3
Количество SiO ₂ , мас. %	Не более 1	Не более 1
	Не менее 40	Не менее 40

Кроме того, потеря массы при прокаливании не должна превышать значения,

указанного в таблице 4 для различных классов и типов золошлаковых материалов.

Таблица 4

Потеря массы при прокаливании

Класс	Вид	Потери массы при прокаливании, мас. %, не более		
		Антрацитовый	Каменноугольный	Буроугольный
А	I	5	3	2
	II	10	5	2
Б	I	15	7	5
	II	20	10	5

Дополнительные требования к золошлаковому материалу следующие: общее содержание свободного оксида кальция и оксида магния во фракции золы (менее 0,16 мм) золошлакового материала не должно превышать 10%, а в шлаке оно должно составлять не более 1%. Зола, присутствующая в золошлаковом материале, должна пройти испытания на равномерное

изменение объема. Шлак с размером зерен более 5 мм, относящийся к золошлаковым материалам класса А (типы I и II) и класса В (тип I), должен иметь стабильную структуру. Потеря массы шлака при испытании на его устойчивость к разрушению силикатов и железа не должна превышать 5%. Золошлаковый материал не должен содержать посторонних

примесей. Золошлаковый материал с содержанием шлака от 20% до 50% можно использовать для тяжелого бетона в сочетании с натуральными наполнителями.

Золошлаковый материал, используемый в огнеупорном бетоне (с рабочими температурами до 1800°C) для экономии цемента и улучшения эксплуатационных свойств, должен соответствовать требованиям ГОСТ 20910-90 по химическому составу и крупности. К золошлаковому материалу, используемому в качестве тонкоизмельченной добавки в бетон с портландцементом и жидким стеклом, предъявляются следующие требования: крупность должна составлять не менее 50% при прохождении через сито № 008; общее содержание свободных CaO и MgO не должно превышать 3%, а карбонатов не должно превышать 2%.

При использовании золошлакового материала в качестве наполнителя в огнеупорном бетоне его химический состав должен соответствовать следующим требованиям: общее содержание оксидов SiO₂ и Al₂O₃ должно составлять не менее 75%, включая минимум 40% SiO₂; количество сульфатов, выраженное в SO₃, не должно превышать 3%; сумма свободных CaO и MgO не должна превышать 4%, а потеря массы при прокаливании не должна превышать 5%. Золошлаковые материалы не должны быть загрязнены другими материалами, которые могут снизить эксплуатационные свойства или привести к разрушению бетона после нагрева (такими как известняк, гранит, доломит, магнезит и т.д.).

4. Технология изготовления и проверки качества

4.1 Отбор и характеристика угольной золы:

Отбор и характеристика сланцевой золы:

Конкретным типом золы, используемой в данной методике, является сланцевая зола. Сланцевая зола получается в результате сжигания сланца и имеет высокое содержание оксида кальция, обычно превышающее 30% по массе. Это высокое содержание кальция является решающим фактором для его вяжущих свойств, что позволяет ему частично заменять цемент при производстве бетона.

Сланцевая зола отличается от других видов угольной золы, например, получаемой из бурого угля, которые обычно содержат 2-3% оксида кальция.

Свежесть золы является важным фактором. Сланцевую золу следует получать на предприятиях, где она образуется в качестве побочного

продукта процесса сжигания, что обеспечивает ее свежесть и пригодность к использованию. Возраст золы не должен превышать одного месяца, чтобы сохранить ее реакционную способность.

Для сохранения качества сланцевой золы необходимы особые условия хранения. Его следует хранить в специальных бункерах или контейнерах для защиты от влаги и загрязнений окружающей среды. Помещение для хранения должно быть сухим и герметично закрытым, при этом температура не является критическим фактором.

Транспортное и погрузочное оборудование:

Обычные железнодорожные вагоны или грузовики не подходят для транспортировки сланцевой золы из-за ее высокой летучести. Для обеспечения безопасной обработки и погрузки в железнодорожные вагоны или грузовые автомобили требуются специальные бункеры и погрузочное оборудование.

Варианты загрузочного оборудования включают шнековые конвейеры или пневматические системы загрузки, в которых для транспортировки золы используются специально разработанные трубы. Следует избегать ленточных загрузочных систем или любой формы открытой загрузки из-за высокой летучести золы и связанных с этим рисков.

Требования к размеру частиц:

Сланцевая зола должна иметь мелкое распределение частиц по размерам, чтобы повысить ее реакционную способность. Она должна быть мелко измельчена для достижения желаемого уровня крупности.

Стандарты качества:

Использование сланцевой золы при производстве бетона должно соответствовать определенным стандартам качества ГОСТ, указанным в пункте 3 данного документа. Эти стандарты определяют приемлемый химический состав, физические свойства и эксплуатационные требования к сланцевой золе, используемой в бетоне.

Важно следовать этим рекомендациям и обеспечивать соответствие соответствующим стандартам для достижения желаемых эксплуатационных характеристик и максимизации преимуществ использования сланцевой золы при производстве бетона.

4.2 Способы предварительной обработки золы:

При работе с влажной угольной золой необходимо высушить ее, чтобы удалить лишнюю

влагу. Содержание влаги в золе необходимо снизить, чтобы повысить ее реакционную способность при производстве бетона. Процесс сушки может быть осуществлен различными способами:

1. Термическая сушка: Влажная угольная зола с содержанием влаги, составляющим от 20% до 40%, подвергается термической сушке. Зола распределяют по большой площади поверхности и подвергают воздействию горячего воздуха в сушильной камере. Температуру поддерживают на уровне 150-200°C (300-400°F) в течение 1-3 часов для достижения желаемого уровня влажности около 2-5%.

2. Воздушная сушка: Если оборудование для термической сушки недоступно, влажную золу можно высушить естественным путем на воздухе. Зола рассыпается тонкими слоями и подвергается воздействию окружающего воздуха. Время высыхания будет зависеть от условий окружающей среды, таких как температура, влажность и поток воздуха. Как правило, сушка на воздухе может занять 3-7 дней для достижения содержания влаги около 2-5%.

Измельчение:

В тех случаях, когда частицы угольной золы превышают желаемый размер, требуется измельчение для уменьшения их размера и улучшения реакционной способности. Процесс измельчения включает в себя:

1. Дробление: Угольная зола первоначально измельчается для расщепления крупных частиц. Дробление может производиться с помощью дробилок или пульверизаторов, в зависимости от масштаба операций. Целевой

размер частиц после дробления составляет около 5-10 мм (0,2-0,4 дюйма).

2. Измельчение: Измельченная угольная зола подвергается дальнейшей обработке в мельницах для достижения желаемого гранулометрического состава. Для этой цели используются шаровые мельницы или вертикальные роликовые мельницы. Зола измельчают до крупности, обычно составляющей 10-30%, пропуская через сито диаметром 45 микрон. Время измельчения может варьироваться, но обычно для достижения желаемой тонкости требуется около 1-2 часов.

4.3 Определение оптимального содержания золы в бетоне:

Чтобы определить оптимальное содержание золы в бетоне, были проведены обширные эксперименты с учетом требования о содержании золы в смеси не менее 30%. С помощью серии тестов была установлена корреляция между содержанием кальция в золе и допустимым добавлением золы в бетон. Всего было проведено 100 экспериментов, в ходе которых анализировались различные комбинации содержания золы и кальция в золе.

Результаты экспериментов выявили четкую взаимосвязь между содержанием кальция и максимально допустимым процентом золы в бетонной смеси. Чем выше содержание кальция в золе, тем больше допустимая добавка золы в бетон, что приводит к потенциальной экономии затрат и использованию ресурсов.

Таблица 5 наглядно иллюстрирует корреляцию между содержанием кальция в золе и соответствующим допустимым процентом содержания золы в бетоне.

Таблица 5

Соотношение между содержанием кальция и допустимым процентом золы в бетоне

Содержание кальция в золе (%)	Допустимое содержание золы в бетоне (%)
20	25-30
25	30-35
30	35-40
35	40-45
40	45-50

В таблице 3 показана взаимосвязь между содержанием кальция в бетоне и диапазоном допустимых процентных значений золы в бетонной смеси. Если содержание кальция в золе, используемой при производстве бетона, составляет 30%, рекомендуется добавлять примерно 35-40% золы в бетонную смесь для достижения желаемой прочности и эксплуатационных характеристик.

4.4 Процедуры смешивания и рекомендации по дозированию:

Для достижения желаемых прочностных характеристик бетона следует соблюдать особые процедуры смешивания и рекомендации по дозировке. Двумя ключевыми показателями, которые следует учитывать, являются прочность на сжатие через 72 часа и прочность на сжатие через 2 месяца. Цель состоит в том,

чтобы бетон достиг 70% своей предельной прочности через 72 часа, а оставшиеся 30% - в течение 2 месяцев.

Конструкция бетонной смеси:

Начните с определения требуемой прочности бетона на основе проектных спецификаций и конструктивных требований. Должна быть достигнута желаемая прочность на сжатие через 2 месяца.

Используйте программное обеспечение для проектирования бетонных смесей или обратитесь к соответствующим рекомендациям, чтобы рассчитать оптимальные пропорции цемента, заполнителей, воды и угольной золы. Состав смеси будет варьироваться в зависимости от желаемой степени прочности и конкретного применения.

Процедуры смешивания:

Подготовьте необходимые ингредиенты, включая заполнители, цемент, угольную золу и воду, в соответствии с определенным составом смеси.

Поместите заполнители в бетономешалку, а затем смесь цемента и угольной золы. Включите миксер и дайте сухим компонентам взбиться в течение нескольких минут.

Постепенно добавляйте заданное количество воды, продолжая перемешивать ингредиенты. Убедитесь, что вода равномерно распределена по всей смеси.

Перемешивайте бетон в течение рекомендуемого времени, обычно около 3-5 минут, чтобы получить однородную и консистентную смесь.

Контроль качества и тестирование:

После замешивания бетона проведите тесты контроля качества, чтобы оценить его обрабатываемость и содержание воздуха. При необходимости отрегулируйте содержание воды или используйте водорастворимые добавки для поддержания желаемой обрабатываемости.

Подготовьте испытательные образцы, такие как кубы или цилиндры, для испытания на прочность при сжатии через определенные промежутки времени (например, 72 часа и 2 месяца).

Условия отверждения и хранения должны соответствовать стандартным методам, чтобы обеспечить точное увеличение прочности. Поддерживайте соответствующий уровень температуры и влажности в течение периода отверждения.

Проведите испытания на прочность при сжатии отвержденных образцов через 72 часа и 2 месяца, чтобы оценить достигнутую прочность. Сравните результаты с целевыми значениями и при необходимости скорректируйте состав смеси.

Кроме того, важно учитывать требуемую степень прочности бетона, которая зависит от конкретного применения и конструкции. Различные области применения могут предъявлять различные требования к прочности, и конструкция бетонной смеси должна соответствовать этим спецификациям. В таблице 6 продемонстрированы сопоставления марок прочности бетона с соответствующими целевыми значениями прочности на сжатие.

Таблица 6

Марки прочности бетона и целевые значения прочности при сжатии

Класс прочности бетона (МПа)	Целевая прочность на сжатие через 2 месяца (кгс/см ²)
B5	65
B7,5	98
B10	131
B12,2	164
B15	196
B20	262
B25	327
B30	393
B35	458
B40	523

4.5 Методы испытания бетона на прочность:

Существует несколько методов неразрушающего контроля для определения прочности бетона:

Испытательные образцы, отлитые из подготовленных смесей в лабораторных условиях:

Образцы бетона в форме цилиндров, кубов или конусов изготавливаются из смеси, предназначенной для строительства. Затем их прочность на сжатие определяется с помощью пресса.

Испытательные образцы, отделенные от затвердевших бетонных конструкций: Эти

образцы можно разрезать или распилить. Алмазное колонковое бурение обычно используется для создания образцов. Прочность определяется в лабораторных условиях с помощью прессы.

Используются неразрушающие методы с использованием специализированного оборудования: ультразвуковые, ударно-импульсные или другие современные принципы действия.

Важно отметить, что, хотя современные технологии позволяют определять прочность с помощью приборов, лабораторные испытания остаются наиболее распространенным и точным методом получения точных результатов.

Виды конкретных исследований

В дополнение к основным методам тестирования существуют дополнительные виды конкретных исследований:

Испытание на оседание: Этот метод позволяет изучить свойства приготовленной смеси. Смесь заливается в металлический конус, и после формирования конуса ее вынимают для проверки консистенции, однородности, обрабатываемости и других факторов, влияющих на структуру и прочность бетона.

Исследование уплотнения: Определяется коэффициент уплотнения приготовленной смеси. Тест проводится с помощью устройства, оснащенного воронками и двумя контейнерами. Раствор переливается из заполненного контейнера во второй через клапан, а затем переливается в мерный цилиндр.

Определение пластичности и изменения формы: Для изучения этих параметров раствор сначала наливают в специальный конус, который затем наклоняют, чтобы выпустить его на стол. Этот процесс определяет характеристики текучести материала.

Обнаружение воздушных включений (пустот): Тест может быть выполнен двумя способами. Первый метод включает измерение веса образца до и после интенсивного встряхивания в специальном приборе. Другой метод включает сжатие образца в прессе.

При приготовлении смеси и заливке бетонной конструкции часто используются простые непрямые методы. Прочность бетона можно оценить по его цвету, поскольку высококачественный бетон обычно имеет зеленовато-серый цвет, причем более зеленые оттенки указывают на лучшее качество. Желтоватый оттенок указывает на снижение качества. Появление цементного молочка на поверхности заливаемого бетона указывает на хорошее качество, и оно должно быть густым. В залитой массе не должно быть отдельных фракций наполнителя. Наконец, легкое постукивание молотком по

затвердевшему монолиту должно привести к появлению звенящего звука, при этом на поверхности останется лишь небольшое углубление.

Разрушительные методы

Для лабораторных испытаний разрушающие методы включают отделение образцов от затвердевшего бетона. Процедура регламентирована ГОСТ 10180-2012, и получают следующие типы образцов:

Кубики, вырезанные из монолита.

Цилиндры (стержни), полученные сверлением алмазным корончатым долотом.

Образцы помещаются под пресс и подвергаются воздействию силы до тех пор, пока не произойдет разрушение. Регистрируется усилие, необходимое для разрушения. Разрушающие методы требуют незначительного повреждения монолита и являются более трудоемкими, но они обеспечивают наиболее точные значения прочности. Следовательно, эти методы обязательны для производства ответственных бетонных конструкций. Количество взятых проб зависит от объема бетонных работ, количества партий бетонной смеси и возможных вариаций.

Неразрушающие методы

Для определения прочностных характеристик бетона неразрушающими методами используются специализированные приборы. Это косвенные методы, которые предоставляют исходные данные для необходимых расчетов. Полученные результаты сравниваются с установленными стандартами, сведенными в таблицы.

Используются следующие методы:

1. Ультразвуковой контроль: Скорость распространения звуковых волн через материал зависит от его плотности и структуры. полученные фактические результаты сравниваются с эталонным образцом. Для этих испытаний обычно используется прибор UGM-1, погрешность измерения которого оценивается в 5%.

2. Ударно-импульсный метод: Металлический молоток сферической формы используется для нанесения ударов по бетону, не вызывая повреждений. Специальные устройства магнитострикционного или пьезоэлектрического типа преобразуют ударный импульс в электрический сигнал, который измеряется приборами.

3. Метод отбойного молотка: В этом тесте используется склерометр для определения параметров отскока при ударе молотка по бетонной поверхности.

4. Метод пластической деформации: Металлический шарик ударяют по бетонной поверхности, оставляя вмятину. Соотнося силу удара и размер углубления, определяют прочность материала путем сравнения его с эталонным образцом.

В дополнение к непрямым неразрушающим методам также разрешены методы контроля с частичным разрушением. Одним из вариантов является определение прочности с помощью испытания на отрыв. В этом случае металлический диск надежно крепится к бетонной поверхности с помощью специального клея. Затем его отрывают от бетона, забирая с собой часть материала. Определяется усилие, необходимое для отсоединения.

Другой метод основан на масштабировании материала. К бетонному монолиту крепится специальное устройство, и в нем просверливаются небольшие выступы, куда вставляются лепестковые анкеры. Эти анкеры наклеивают материал вдоль боковых стенок, в то время как устройство измеряет усилие, необходимое для наклеивания. Метод масштабирования обычно используется на ребрах. Для этой цели можно использовать устройство GPNH-4. Для образования накипи прикладывается определенное усилие, и регистрируются сила и объем поврежденного бетона. Для расчетов используются специальные формулы.

Используя эти методы, можно точно оценить прочность бетона и получить необходимые данные для структурного анализа и проектирования.

По итогам испытаний бетона на прочность ему присваивается марка на основании результатов испытаний на прочность в соответствии с рекомендациями соответствующего национального стандарта. Марка состоит из буквы "М", за которой следует цифра, указывающая прочность на сжатие в кг/см², а класс прочности обозначается буквой "В", за которой следует значение прочности на сжатие в МПа. Наиболее распространенные марки бетона варьируются от М100 до М500 с увеличением прочности на 50 кг/см². Для специальных целей могут использоваться материалы с марками до М1000.

Применение бетона зависит от его прочностных характеристик:

Бетон марок от М100 до М250 можно отнести к категории легких, характеризующихся ячеистой структурой. Они не подходят для литых несущих конструкций, так как их прочность не выдерживает значительных нагрузок. Такие бетоны подходят для дорожек, бордюров и

фундаментов небольших, менее ответственных сооружений.

Бетон марок М300 и М350 относится к категории средних. Они обладают достаточной прочностью для возведения фундаментов многоэтажных зданий и монолитных бетонных стен, а также изготовления плит перекрытия.

Марки бетона в диапазоне от М400 до М500 широко используются в высотном строительстве. Они используются для изготовления железобетонных конструкций, рассчитанных на сложные условия эксплуатации. Бетон марки М500 можно использовать в гидротехнических сооружениях.

5. Оценка воздействия на окружающую среду и экономику:

5.1 Сокращение выбросов углекислого газа:

Одним из ключевых экологических преимуществ технологии является ее способность снижать выбросы углекислого газа при производстве бетона. Использование угольной золы в качестве частичной замены цемента приводит к снижению расхода цемента, который является значительным источником выбросов углекислого газа в строительной промышленности.

Согласно проведенным исследованиям и статистическим данным, внедрение технологии с использованием 30% золы вместо цемента может привести к сокращению выбросов углекислого газа на примерно 0,7 - 1 тонн CO₂ на 1 кубический метр произведенного бетона. Это снижение объясняется частичной заменой углекислотообразующего цемента более экологически устойчивым компонентом - угольной золой.

Оценивая количественно сокращение выбросов углекислого газа, достигнутое благодаря внедрению данной технологии, можно подчеркнуть ее положительное воздействие на окружающую среду. Такое сокращение углеродного следа способствует достижению целей устойчивого развития и усилиям по смягчению последствий изменения климата.

5.2 Утилизация отходов и экономика замкнутого цикла:

Использование угольной золы в бетоне – это инновационное решение, дающее как экологические, так и экономические преимущества. Во всем мире ежегодно образуется большое количество угольной золы в результате сжигания угля, часто для выработки электроэнергии. Этот побочный продукт представляет значительные проблемы с утилизацией из-за его большого объема и потенциально вредного состава. Большая часть этой золы часто хранится на свалках вблизи городских районов или в

черте города, что создает риски как для окружающей среды, так и для здоровья населения.

Во многих странах площадь поверхности, занимаемая этими отложениями пепла, может соперничать с общей площадью малых государств. В этих местах хранения отходов скапливаются миллиарды тонн отходов сжигания угля. Тем временем электростанции продолжают генерировать миллионы тонн отходов каждый год. Поскольку мусорные полигоны приближаются к своей максимальной мощности, многие электростанции сталкиваются с закрытием или увеличением эксплуатационных расходов из-за строгих правил утилизации отходов.

Проблема утилизации угольной золы не новая и была темой многочисленных международных конференций, совещаний и симпозиумов. Многие страны выступили с инициативами по повышению энергоэффективности и разработке новых способов обращения с этими отходами, причем целевые показатели часто устанавливаются на десятилетие в будущем. Однако воздействие этих инициатив иногда может быть медленным и минимальным из-за нормативных или финансовых барьеров.

В странах с обширными территориями и суровым климатом уголь часто остается основным источником тепловой энергии. Несмотря на доступность природного газа, его стоимость и экспортный потенциал могут привести к тому, что предпочтение будет отдаваться углю. При сжигании угля образуются зола и шлак (минеральная, негорючая часть). Мелкие частицы, известные как летучая зола, уносятся дымом, улавливаются с помощью воздушных фильтров или электрофильтров и хранятся в специально отведенных местах.

Эффективной стратегией решения этой проблемы является повторное использование угольной золы в строительной промышленности, особенно при производстве бетона. Это решение двойного назначения не только снижает нагрузку на свалки, но и сводит к минимуму потребность в дополнительном сырье. Такой подход соответствует принципам экономики замкнутого цикла, когда отходы одного процесса становятся ресурсом для другого. Это также улучшает технические и экологические свойства бетонных конструкций, способствуя более устойчивому и экологически ответственному строительству.

5.3 Анализ экономических выгод:

Использование угольной золы при производстве бетона дает значительные экономические преимущества. Учитывая, что стоимость

цемента обычно составляет около 35% от общей стоимости бетона, добавление угольной золы в количестве 25% от объема цемента позволяет снизить общую стоимость бетона на 8-9%. Такое снижение затрат не только выгодно с финансовой точки зрения, но и решает проблемы, связанные с удалением угольной золы или повторным использованием.

Например, в Европе и Соединенных Штатах, где уровень повторного использования угольной золы колеблется от 30% до 40%, в восточноевропейских странах коэффициент использования значительно ниже - от 5% до 10%. Увеличивая использование угольной золы в бетоне, эти страны могут воспользоваться экономическими преимуществами и экологическими выгодами, которые дает утилизация угольной золы, в соответствии с тенденциями, наблюдаемыми в других регионах.

В количественном выражении, в среднем, 1 кубометр бетона составляет 80% от стоимости цемента, что составляет примерно 28 долларов. За счет добавления угольной золы в бетонную смесь можно добиться экономии затрат на 8%, что приводит к снижению примерно на 6 долларов за кубический метр. Учитывая объем производства примерно 100 000 кубометров в год на предприятии по производству бетона, ежегодная экономия составила бы примерно 600 000 долларов. Это значительное снижение затрат становится еще более ценным на высококонкурентном и низкомаржинальном рынке, позволяя компаниям поддерживать устойчивый рост и в конечном итоге использовать этот опыт для получения преимущества перед конкурентами.

В заключение следует отметить, что экономические выгоды от использования угольной золы при производстве бетона существенны. Снижая стоимость бетона за счет добавления угольной золы, компании могут добиться значительной экономии при одновременном решении проблем, связанных с утилизацией угольной золы. Более того, использование угольной золы обеспечивает конкурентное преимущество на рынке, характеризующемся острой конкуренцией и низкой рентабельностью. Экономическая целесообразность утилизации угольной золы в сочетании с ее экологическими преимуществами делает ее привлекательным решением для строительной отрасли.

Проведя всестороннюю оценку воздействия на окружающую среду и экономику, преимущества технологии эффективно оценены количественно и доведены до сведения заинтересованных сторон. В оценке учитываются

экологические аспекты, такие как сокращение выбросов углекислого газа, утилизация отходов и ресурсоэффективность, а также экономические аспекты, такие как экономия затрат и прибыльность. Положительные результаты оценки дают веское обоснование для внедрения технологии, способствующей внедрению устойчивых методов строительства и способствующей созданию более экологичной и устойчиво функционирующей среды застройки.

Заключение

В заключение, технология, представленная в этом документе, которая фокусируется на внедрении инновационных подходов к повышению прочности бетона с использованием угольной золы, продемонстрировала свою значимость и влияние на строительную отрасль Беларуси. Внедрив эту новую технологию, Беларусь добилась замечательных результатов, включая экономические выгоды, улучшение качества бетона и экологическую устойчивость.

Использование угольной золы в качестве дополнительного вяжущего материала привело к экономии затрат при производстве бетона, сделав здания более дешевыми и доступными для населения в целом. Кроме того, улучшенные прочностные характеристики и долговечность бетона проложили путь к строительству надежных и эластичных инженерных сооружений, отвечающих меняющимся требованиям промышленности.

Кроме того, внедрение этой технологии сыграло ключевую роль в решении экологических проблем, связанных с утилизацией угольной золы. Перепрофилируя этот побочный продукт производства энергии, строительный сектор Беларуси внедрил подход к экономике замкнутого цикла, сводя к минимуму отходы и внося свой вклад в более экологичное будущее.

Успешное внедрение этой технологии проявляется в значительном объеме производимого бетона: за шесть лет было произведено 600 000 кубических метров. Результатом этого производства стало строительство многочисленных зданий общей площадью около 1 200 000 квадратных метров, в которых предусмотрено около 17 100 квартир. Эти достижения подчеркивают ощутимые выгоды, которые были достигнуты с точки зрения доступности жилья и устойчивого городского развития.

В целом, внедрение и интеграция этой технологии произвели революцию в строительной отрасли Беларуси, способствуя экономическому росту, экологической ответственности и

улучшению условий жизни. Положительные результаты и уроки, извлеченные из этого опыта, могут послужить моделью для других регионов и отраслей промышленности, стремящихся усовершенствовать свои методы строительства, способствовать устойчивому развитию и внести свой вклад в развитие общества в целом.

Литература

1. Золошлаковые отходы часть 1: на пороге экологического каллапса [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ect-center.com/blog/zoloshlakovie-othody>
2. Производителям бетонов и растворов [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://xn--g1ak9a.xn--p1ai/?page_id=281
3. Мехта, П. К., и Монтейру, П. Дж. М. (2014). Бетон: Микроструктура, свойства и материалы. Образование Макгроу-Хилла.
4. Миндесс С., Янг Дж. Ф. и Дарвин Д. (2003). Бетон. Прентис-холл.
5. Малхотра, В. М., и Мехта, П. К. (2006). Пуццолановые и цементирующие материалы. CRC-пресс.
6. Томас, доктор медицинских наук, и Гупта, Р. (2013). Использование побочных продуктов сжигания угля в экологически чистом бетоне. Издательство "Вудхед Пабблишинг".
7. Гартнер, Э. (2004). Интересные с промышленной точки зрения подходы к получению цементов с низким содержанием CO₂. Исследование цемента и бетона, 34 (9), 1489-1498.
8. Лотенбах Б., Скривнер К. и Хутон Р. Д. (2011). Дополнительные цементирующие материалы. Исследование цемента и бетона, 41 (12), 1244-1256.
9. Ши, К., и Цянь, Дж. (2017). Утилизация угольной золы для производства экологически чистого бетона. Журнал экологически чистого производства, 149, 1142-1157.
10. Хан, М. И., Саха, А. К., и Хасан, М. М. (2020). Механические свойства и долговечность устойчивого бетона на основе угольной золы: обзор. Журнал экологически чистого производства, 253, 119948.
11. Томас, доктор медицинских наук, и Гупта, Р. (2009). Инновации в использовании продуктов сгорания угля для устойчивого бетонного строительства. Журнал передовых бетонных технологий, 7 (1), 1-12.
12. Томас, доктор медицинских наук, и Гупта, Р. (2013). Разработка высокоэффективного экологически чистого бетона с использованием угольной золы-унос. Журнал передовых бетонных технологий, 11 (5), 161-169.
13. Гао, Х., Чжу, Х. и Чен, Х. (2019). Экологически чистые строительные материалы:

Побочные промышленные продукты в качестве альтернативных связующих. Эльзевир.

14. Как испытывают бетон на прочность — методы. 2021. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<https://www.smsm.ru/articles/laboratornoe-ispytanie-betona-na-prochnost/>

15. Рекомендации по применению золы, шлака и золошлаковой смеси тепловых электростанций в тяжелых бетонах и строительных растворах [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293794/4293794816.htm#i198843>

PRAKUSHENKOV Dmitry Nikolaevich

Project Manager in the field of real estate development, production of building materials, Poland, Warsaw

TECHNOLOGY OF APPLICATION OF FLY ASH IN CONSTRUCTION: INCREASING THE EFFICIENCY OF STRENGTH CHARACTERISTICS OF CONCRETE

Abstract. *The technology presented in this document aims to contribute to the construction industry by implementing an innovative approach to enhance the strength characteristics of concrete. The utilization of coal ash, specifically fly ash generated from coal combustion, as an additional binding material has shown promising results in improving concrete properties, reducing costs, and addressing environmental issues associated with waste disposal. The comprehensive understanding and application of this technology have the potential to revolutionize concrete production and facilitate the adoption of sustainable construction methods.*

In the context of Belarus, where traditional approaches prevail in the construction sector, the implementation of this technology signifies a significant shift towards innovation. By incorporating fly ash as a binding material, this methodology not only strengthens domestic production of construction materials but also brings economic benefits. The replacement of 30% of cement with fly ash has significantly reduced production costs, making buildings more affordable for end-users.

The significance of this research goes beyond economic advantages. This methodology has improved the quality and durability of concrete, making it suitable for various engineering structures, including bridges, hydraulic structures, high-rise buildings, and civil constructions. Furthermore, its implementation has addressed environmental challenges related to coal ash disposal. By reusing fly ash, which was previously considered industrial waste, the technology contributes to establishing a circular economy and waste minimization. This represents a significant step towards sustainable and environmentally friendly construction methods in Belarus.

The successful implementation of this technology in Belarus is evident in the production of 600,000 cubic meters of concrete over six years (2013-2019) with an annual production volume of 100,000 cubic meters. Approximately 60 buildings, including twenty-story buildings with a single entrance, have been constructed. These buildings have a total area of around 1,200,000 square meters, providing approximately 17,100 apartments based on the average apartment size in Belarus (70 square meters). As a result, 17,100 families have been provided with affordable and environmentally sustainable housing.

Overall, the integration of this technology has led to the construction of more cost-effective, accessible, and environmentally friendly buildings, contributing to the overall development of the construction sector in Belarus.

Keywords: *fly ash, increasing the strength of concrete, ash, ash and slag materials, construction industry, concrete mixtures, cement replacement, fine-grained aggregates, quality standards, GOST, material properties, environmental benefits, waste disposal, sustainable construction, engineering properties, structural integrity, economic efficiency.*

СЕРДЮКОВА Мария Эдуардовна
студентка 5 курса кафедры «Архитектура»,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

Научный руководитель – Гуменная Юлия Витальевна

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА РАЙОНЫ С МАССОВОЙ ТИПОВОЙ ЗАСТРОЙКОЙ

Аннотация. В статье проведен анализ массовой типовой застройки, её состояния на данный момент и возможный потенциал в наше время.

Ключевые слова: железобетонные изделия, панельное домостроение, массовая типовая застройка, индустриальное строительство.

Панельное домостроение – один из способов сборного строительства, используемый в городах СССР и в некоторых странах Варшавского договора, и являющийся основой архитектурного облика многих спальных районов этих городов.

Панельное домостроение в СССР началось в конце 1940-х годов. Это произошло по причине того, что военная промышленность отошла на второй план и производство страны было направлено на изготовление товаров потребления. С начала 1960-х гг. жилищное строительство в СССР было основано на промышленном домостроении – сооружались целые микрорайоны, состоящие из типовых пятиэтажных, а в начале 70-х годов и девятиэтажных домов. Подобный вид строительства снижал себестоимость работ и позволял увеличить ввод жилья, а также делал его намного более комфортным, чем коммунальные квартиры так как отныне каждая квартира проектировалась из расчёта заселения одной семьёй, а не несколькими. В 60-70-х годах XX века дома нового типа возводили по всему миру, начиная от Европы и заканчивая США и Японией.

В ГДР панельки сформировали большую часть жилого фонда страны. Именно здесь была разработана самая крупная и амбициозная индустриальная система жилищного строительства во всей Восточной Европе, получившая название WBS 70.

WBS 70 была разработана для максимальной унификации строительства, однако, в отличие от СССР, немцы не обошлись без творчества в архитектуре хотя бы в минимальных его проявлениях, поэтому со временем стало появляться всё больше типов панелей, вариантов окон и

фасадов. У некоторых зданий были балконы, лоджии или эркеры. Даже представление о том, что квартира должна быть одноэтажной, больше не было таким уж абсолютным: количество двух- и даже трёхэтажных квартир росло. Появились углы, отличные от 90 градусов.

Серия WBS 70 была популярна не только в Германии – целые здания поставлялись в Польшу, Югославию, Сирию, Египет, Мозамбик и Вьетнам.

Сегодня эти здания и территории устаревают и теряют свою былую привлекательность. Но они по-прежнему играют важную роль как место проживания значительного количества людей, поэтому требуют поддержки и инвестиций.

Зарубежный опыт работы с районами массовой жилой застройки

Германия

Примечательна история города под названием Марцан, окраинного района Берлина. В начале 1970-х он стал одним из первых городов, градостроительный план которого полностью основывался на жилых комплексах нового типа, призванных решить проблему нехватки жилья в ГДР раз и навсегда.

Программа жилищного строительства Марцана была самой крупномасштабной по меркам того времени в ГДР. Но когда в 1990 году социалистический проект был уничтожен, и Восточная Германия вошла в состав ФРГ, панельки признали некачественным и не соответствующим современным потребностям жильём.

Изначально правительством было принято решение по тотальному сносу жилых кварталов сборного типа, но позже пришли к более

щадящему методу действия – нормализации. Этот подход подразумевал превращение панельных барачков в цивильный пригород.

Для этого 11-этажные здания уменьшали до 3-4 этажей. Некоторые из них превращали в таунхаусы и дуплексы с отдельными входами для каждой квартиры. Здания изолировали пенополистироловыми панелями и покрывали штукатуркой свежих пастельных тонов.

С 1994 года в число проводимых работ входит ремонт крыш и бетонных конструкций, теплоизоляция, модернизация коммуникаций, установка отопительных систем с индивидуальными счётчиками и так далее.

Все вопросы по реконструкции решал собственник, а не государство, поэтому результаты модернизации были совершенно разными. Где-то собственник улучшал только энергетические показатели дома, а где-то проводил коренную реконструкцию целых кварталов.

Некоторые дома всё же необходимо было сносить, чтобы на их месте появились парки и игровые площадки. А отходы, оставшиеся после сноса, отвозили в Чехию, Польшу и другие страны и повторно использовали.

Ещё более яркий пример того, как можно сделать из хрущёвок красивое и современное жильё – немецкий городок Лайнефельде. Начиная с конца 90-х архитектурное бюро Stefan Forster Architekten модернизировало несколько десятков объектов социалистического наследия.

Так, в проекте, выполненном в 1999 году, непрерывные линии балконов и террас были пристроены к дому, чтобы увеличить пространство квартир. Каменная кладка на первом уровне, являющаяся продолжением фундамента и барьером между домом и улицей. В островках, созданных с помощью кирпичной кладки, обустроены мини-сады.

В другом проекте, выполненном в 2002 году, шестизэтажный дом в Лайнефельде сократили на два уровня, расширили и уменьшили число квартир, чтобы сделать в новом жильё современные и удобные планировки. С помощью всё той же каменной кладки у дома создали собственные внутренние дворики.

Другим примером модернизации послужила хрущёвка, которую уменьшили с пяти до трёх этажей, сделали крышу лесенкой, чтобы разместить в квартирах верхнего этажа большие открытые веранды. Изначально здание было очень длинным, в ходе реновации

квартала в нём удалили центральный сегмент – в результате получилось два отдельных здания. Количество квартир в результате такой реконструкции уменьшилось почти втрое: 57 квартир демонтировали, оставив всего 36.

Франция

Так как французы являются изобретателями панельной системы строительства, которая позже пришла и в СССР, они и начали одни из первых избавляться от панельного жилья.

Восстановление французских городов в послевоенные десятилетия происходило бессистемно, застройка велась хаотично, без какой-либо долгосрочной стратегии развития. В результате города утратили целостность, распавшись на плохо связанные друг с другом "лоскуты". Возможно, если бы проблема была только в этом, на неё закрыли бы глаза, но ситуация усугублялась тем, что уже к началу 80-х построенные наспех панельные дома обветшали. Их необходимо было либо сносить, либо реконструировать.

В 1988 году архитектор Ролан Кастро разработал проект реновации центрального района города Лорьян без сноса существующей застройки. Проект получил название "Набережная Роан" и стал моделью для многих французских муниципалитетов, доказав, что и без тотального разрушения можно превращать целые панельные кварталы в комфортные и современные районы.

Программа предусматривала создание 480 квартир (из которых 50 новых), двух художественных мастерских, 1100 м² коммерческих площадей, помещения общественного пользования. Процесс реконструкции включал в себя:

- дробление длинного дома-пластины на две части, чтобы таким образом превратить внутренний тупиковый проезд в сквозной, выведя его к морю;
- раскрытие прежде глухих входных вестибюлей в подъездах, чтобы сделать здания визуально проницаемыми на уровне 1-го этажа;
- уменьшение высоты всех трёх зданий с приданием им ступенчатого силуэта;
- пристройка выступающих элементов (эркеров, балконов, галерей, карнизов и т.п.);
- перепланировка квартир в соответствии с современными нормами и увеличение количества их типов с 4 до 52;
- строительство новых жилых корпусов для того, чтобы компенсировать ликвидированные в процессе реконструкции квартиры, а

также создание служебных и коммерческих помещений и жилья для молодёжи и инвалидов. Новые сооружения превратили строчную застройку в набор периметральных кварталов в полузамкнутыми дворами;

– повышение качества открытых общественных пространств (в частности, благоустройство набережной).

Реконструкция панельного жилья во многих городах Франции продолжается до сих пор. Во французском Бордо два года назад была завершена модернизация трёх многоэтажных домов 60-х годов постройки. В общей сложности 530 квартир панелек получили бесплатное расширение по периметру в виде нового балкона шириной 3,8 метра. Кроме того, в зданиях заменили лифты и электрооборудование. Причём во время реконструкции жители продолжали жить в своих квартирах.

Чехия

Что касается Чехии, то она к реконструкции панельного жилья подходит менее радикально. Тем не менее и здесь можно встретить интересные проекты.

Панельные дома здесь в большом количестве есть в каждом городе. С 1953 до 1991 было возведено более восьмидесяти тысяч панелек. Их реконструкция даже стала народным соревнованием: каждый год в стране проходит конкурс "Панелек года", на котором выбирают самый интересный пример модернизации дома.

Нетипичным примером модернизации является дом с надстройкой этажа с террасой. Надстроенный этаж представляет собой внешне очень привлекательную полноценную жилую площадь. Эти квартиры отличают окна в пол и большие террасы, где устраивается зелёный сад. Видимо, надстройка и последующая продажа такого жилья позволяет оплатить дорогостоящие строительные работы по реконструкции дома.

В основной же массе чешские панельки получают стандартную модернизацию: утеплённые фасады, пластиковые окна вместо старых деревянных, застеклённые балконы и лоджии, отремонтированные крыши, новые входы, находящиеся на уровне улицы, отремонтированные общие внутренние помещения дома, новые лифты, новые стояки и электропроводка.

Иногда фасады выкрашивают в яркие цвета, что, как по мне, является спорным решением.

Словакия

Несколько лет назад архитектурное бюро GutGut полностью переделали одну из панелек в южном словацком городе Римавска-Собота.

Первоначальные складские помещения, расположенные на первом этаже, были заменены новыми удобствами для жильцов – кафе, тренажерным залом и сауной, выведенными на внешнюю террасу. Обновленная оболочка здания проста и компактна. Фасад украшен новой отделкой и подвесными стальными балконами, расположенными хаотично. Реконструкция также включала удаление сборных перегородок, открытие плана этажа через все поперечное сечение здания, улучшение пространственного характера квартир. На верхних этажах даже получились пентхаусы с панорамными окнами.

Финляндия

В Хельсинки есть целые микрорайоны панельных домов. От наших они отличаются прежде всего тем, что здания находятся в хорошем состоянии. Но несмотря на это, такие районы все равно считаются относительно неблагополучными. Некоторые дома представляют собой социальное жильё, которое выделяется, например, мигрантам, в том числе из стран бывшего СССР.

Дома в хорошем состоянии финны не переделывают как-то радикально. Финский подход реконструкции отличается от немецкого тем, что они добавляют этажность дома, а не уменьшают.

Один из примеров данного подхода расположен на улице Alakiventie в районе Мюллюпуру. Здание построено в 1965 году – как многие советские пятиэтажки. Площадь жилых помещений в доме составляла 7261 кв. м, её планируется нарастить на 1822 кв. м, или на 25%.

Прибалтика

Финский "мягкий" вариант реновации применяется, например, и в Литве. Это в большей степени ремонт, чем реновация, но обновлённые дома сразу выглядят аккуратнее. Особенностью данной реновации является то, что самостоятельно балконы остеклять не разрешено.

При этом реновация по-литовски – это лишь внутреннее и внешнее утепление дома и его косметический ремонт. За всё остальное (замена электропроводки, канализации, ремонт подъездов) по умолчанию платят жильцы.

В Эстонии примеров радикальной реновации мало, но они есть. Так, бывшую

студенческую общагу решили сделать максимально энергоэффективной – снаружи пятиэтажку обшили сэндвич-панелями. На крыше здания установили солнечные коллекторы. Это резервная система водоснабжения, которая в хорошую погоду сможет снабжать горячей водой половину квартир. Вторая половина дома в качестве резерва будет использовать воду, обогреваемую с помощью системы возврата тепла сточных вод. В доме установлена вентиляционная система, с которой жильцы смогут сами регулировать температуру в комнатах. Дом планируется вывести на нулевое энергопотребление.

Как модернизация может помочь нашим городам.

Мировая практика показывает, что переустройство среды обитания в районах массовой панельной застройки возможно приводить и без масштабного сноса, а путем сохранения и модернизации существующих домов.

Данное решение позволит улучшить качество городской среды, повысить уровень комфорта для жителей и существенно сэкономит бюджетные средства государства. Для реализации этого сценария необходимо сделать 7 шагов:

1. Разнообразить застройку

Поменять облик существующей застройки путем изменения этажности, цвета, отделки; объемно-планировочного решения; возвести новые дома и общественные здания малой и средней этажности в свободных от застройки зонах. Городские территории станут более разнообразными, появится возможность улучшить жилищные условия в уже существующем доме

2. Благоустроить территорию

Вследствие высокой плотности застройки в районах с панельным домостроением существует дефицит озеленения и рекреационных зон. Путем частичного сноса зданий можно добиться более благоприятную среду для жителей района.

3. Продумать сценарии заполнения первых этажей

В связи с разнообразием потребностей людей необходимо переустроить первые этажи домов для размещения в них определенных наборов сервисов и услуг.

Таким образом, район станет более разнообразным и живым, а жители получат доступ к новым функциям и сервисам в непосредственной близости от своих домов.

4. Переделать подъезды на более безопасные и удобные

Устройство стеклянной входной группы улучшит визуальное восприятие застройки и повысит просматриваемость и безопасность при входе в здание. Вход в одном уровне с тротуаром или двором обеспечит доступ для всех пользователей. При входе появятся места, где можно будет оставлять велосипеды и детские коляски.

5. Сделать единые решения для балконов

Устройство новых или обновление старых балконов обеспечит единое и гармоничное композиционное решение фасадов здания, а также предоставит жильцам новые площади для отдыха на открытом воздухе.

6. Обустроить крыши для персонального и коллективного отдыха

Подобное решение даст дополнительную полезную площадь жителям дома - на эксплуатируемой кровле могут быть организованы спортивные площадки, площадки для игр и отдыха, терраса-сад. Кроме того, реконструкция верхних этажей позволит создать квартиры повышенной комфортности с индивидуальными террасами.

7. Повысить комфорта путем гибкости планировок

Перепланировка квартир позволит повысить комфорт проживания жителей, а также позволит добиться комфорта, отвечающего современным требованиям.

Литература

1. Блажко Д.Н., Гусева А.Л. Трудности и возможности современного панельного домостроения.
2. PANELÁK [Электронный ресурс]. URL: <https://gutgut.sk/PANELAK>
3. Мельникова М. Не просто панельки: немецкий опыт работы с районами массовой застройки.
4. Как мы дошли до жизни такой: новая жизнь европейских панелек. [Электронный ресурс]. URL: <https://varlamov.ru/3495721.html>.

SERDYUKOVA Maria Eduardovna

5th year student of the Department of Architecture,
Kuban State University, Russia, Krasnodar

Scientific Advisor – Gumennaya Julia Vitalievna

A NEW LOOK AT AREAS WITH MASS TYPICAL BUILDINGS

Abstract. *The article analyzes the mass typical development, its current state and possible potential in our time.*

Keywords: *reinforced concrete products, panel housing construction, mass standard building, industrial construction.*

ХУНАГОВА Бэлла Валерьевна
студентка кафедры архитектуры,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Аннотация. В статье рассматриваются стратегии развития дорожной сети, анализируется зарубежный и отечественный опыт.

Ключевые слова: транспортная сеть, общественный транспорт, регулирование транспортных потоков, социально-культурное развитие.

Основными показателями, по которым мы судим об эффективности работы транспортной системы городской среды или агломерации являются:

1. Сокращение времени в поездке во всех видах транспорта, а не какие-либо частные случаи.

2. Улучшение уровня безопасности дорожного движения (в том числе сокращение случаев ДТП, пострадавших в них людей, и тяжесть их последствий).

3. Сокращение экологической нагрузки на город.

4. Финансовые издержки на строительство и содержание транспортной инфраструктуры.

Хотя комплексно их можно свести к одному фактору – экономическая эффективность, в данной статье будет рассмотрено сокращение времени в поездке.

Данный показатель можно разделить на две части:

1. Сокращение времени поездки в общественном транспорте.

2. Уменьшение загруженности дорожной сети индивидуальным транспортом.

Сокращение времени поездки в общественном транспорте.

В данном направлении имеет место поиск «узких мест», вызывающих заторы на дороге, но, чтобы добиться эффективности, нужно искать их не по общим задержкам на участке, а конкретно по задержкам общественного транспорта на пересечениях.

Когда такие узкие места найдены и определены причины задержек, необходимо провести ряд мероприятий по их устранению. Например:

1. Организация наиболее важного проезда транспорта на отдельных пересечениях.

2. Создание условий для подъезда общественного транспорта к перекрестку без каких-либо препятствий.

3. Организация выделенной полосы для движения общественного транспорта во всех направлениях.

4. Рассмотрение возможности создания выделенных полос для скоростного движения общественного транспорта.

Уменьшение уровня загрузки дорожной сети личным транспортом.

На уже имеющейся улично-дорожной сети условия движения могут существенно различаться. Вполне возможна ситуация, когда два соседних участка имеют очень разную пропускную способность в 2-3 раза. В то же время существует много причин, по которым возможность увеличения пропускной способности на проблемном участке может отсутствовать. Тогда чаще всего пытаются найти возможность для увеличения пропускной способности в перспективе, запланировать решение проблемы. Но есть другие решения. Одно из них – рассмотрение участков и узлов дорожной сети с избыточной пропускной способностью как проблемные. В таком методе гораздо легче устранить эти проблемные места – нужно просто уменьшить пропускную способность, например уменьшить количество полос движения или изменение циклов светофорного регулирования, ограничить движение по ряду улиц.

Этот метод широко используется в зарубежных городах. На данный момент ряд европейских городов уже разработали комплексные стратегии устойчивого развития своей транспортной системы и практически путем получили первые положительные результаты. Рассмотрим пример эффективной мировой практики, успевшей зарекомендовать себя.

Мадрид.

В середине 70-х годов столица Испании, как и вся Европа, столкнулась с сильным ростом автомобилизации. Чтобы решить проблемы с пробками, было построено кольцевое шоссе М30. Оно образовывало кольцо в центре Мадрида и объединило центр столицы и периферию. Часть построенной магистрали был проложен по берегам реки Мансанарес на западе Мадрида. Предполагалось, что многополосное шоссе разгрузит центральный район города от транспорта и улучшить дорожную сеть в Мадриде.

Скоро уровень трафика, через автомагистраль, стал гораздо выше его пропускной способности, пробки стали вернуться и стали еще масштабнее. План не просто не решил проблему с затором на дорогах, он принес и другие негативные эффекты на западные районы города. Автомагистраль изменила целостность пространства городской среды. Построенное шоссе с постоянными пробками испортили связь между районами, находившиеся на разных сторонах реки. Пространство вдоль дороги пришло в сильный упадок, недвижимость упала в цене, территория оказалась заброшенной.

Чтобы изменить ситуацию в лучшую сторону, администрация города приняла решение о реконструкции М-30. Проект реновации автомагистрали стал первым шагом глобальной перестройки всей дорожно-транспортной системы Мадрида, которые касались реорганизации сети и развития городского общественного транспорта. Во-первых, реновация затрагивала строительство метро и легко-рельсовой системы транспорта, было необходимо создать связи между всеми частями города. Проект включал в себя открытие более сотни станций метро и строительство подземной четырехполосной магистрали.

В подземную часть проекта входит четырехполосная магистраль и парковки. Осталось несколько узких наземных дорог, необходимых для обеспечения удобного проезда к нескольким объектам, которые расположены на территории проекта Мадрид Рио или рядом с ним.

Мадрид является отличным примером того, как должны действовать городские власти, если они преследуют общественные интересы и преследуют их. Madrid Rio – муниципальный проект, оказывает ощутимое влияние на увеличение социальной и финансовой активности, способствует развитию города во всех отраслях. Проект и его реализация стала определяющим звеном на пути к созданию нового Мадрида, соответствующего интересам и желаниям его горожан.

Отечественный опыт.

В России для улучшения условий дорожного движения часто применяется практика, при котором ищут места на улично-дорожной сети, где необходимо увеличить пропускную способность трафика автомобилей. Многие считают, что анализ такой территории и его реконструкция может улучшить и даже полностью решить проблему на участке.

В первую очередь необходимо обговорить, что поиск «узких мест» означает их расширение как способ решения проблемы. Такой подход определяет увеличение пропускной способности единственным сценарием (подразумевается расширение проезжей части, проектирование новых транспортных развязок). Логика данного метода проста: чем выше пропускная способность, тем меньше заторов на дороге. К сожалению, это не решение проблемы, а лишь перемещение его на соседний участок, что приводит к перегрузке в другом месте. То есть, чтобы предотвратить заторы таким методом, нужно все пересечения превратить в развязки.

Литература

1. Транспортная стратегия Москвы <https://logistics.hse.ru/data/2020/07/14/>
2. Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы <https://www.mos.ru/>
3. Журнал «Коммерсантъ Власть» №25 Кухаренко А. Статья «Испания. Пешеходная зона MADRID RIO PROJECT»
4. Давыдов С. Статья «Восстановление исторического канала в месте магистрали».

KHUNAGOVA Bella Valerevna
student of the Chair of Architecture,
Kuban State University, Russia, Krasnodar

METHODS OF REGULATING TRAFFIC FLOWS

Abstract. *The article discusses strategies for the development of the road network, analyzes foreign and domestic experience.*

Keywords: *transport network, public transport, regulation of traffic flows, socio-cultural development.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 28 (158)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 17.07.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40