

Вопросы науки и образования

№ 10 (195), 2025

Москва
2025





Вопросы науки и образования

№ 10 (195), 2025

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
[HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATION.RU](https://scientificpublication.ru)
EMAIL: TEL9203579334@YANDEX.RU

Издается с 2016 года.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Реестровая запись ПИ № ФС77 – 65699

Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

ISSN 2542-081X



© ЖУРНАЛ «ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»
© ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ»

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	7
<i>Гульджанова Г., Инеров Б. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ: НОВЫЕ МОДЕЛИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ</i>	7
<i>Розиева Э., Агаев С., Аннагельдиев М. ВЛИЯНИЕ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НА УРОВЕНЬ ИНФЛЯЦИИ И БЕЗРАБОТИЦЫ</i>	10
<i>Мыратгельдиев Б. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАЛОГОВОМ АДМИНИСТРИРОВАНИИ: НОВЫЕ МОДЕЛИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ</i>	13
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	19
<i>Бобкова Н.Г. МОДИФИКАЦИЯ РОМАНА КАК ПОСТМОДЕРНИСТСКАЯ ИГРА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ДЭНА БРАУНА</i>	19
АРХИТЕКТУРА	24
<i>Абдувалиева А., Ахунова М., Акмухаммедова М. РОЛЬ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (BIM) В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ</i>	24
<i>Ахмедова Д., Атаев П., Бабагельдиев Б. ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВАЯ АРХИТЕКТУРА И ЕЁ ПРИНЦИПЫ</i>	27
<i>Шихиева О., Аманалиев Д., Анначарыева М. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</i>	30
<i>Гурбанов С., Шыхиева О., Бабамурадов С. ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА СОВРЕМЕННУЮ АРХИТЕКТУРУ</i>	33
<i>Шихиева О., Аллабердиев Д., Алиниязов А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ТРАДИЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ</i>	36
<i>Аннамухаммедов К., Арифджанов Р., Атаев А. ЗНАЧЕНИЕ ТУРКМЕНСКОГО АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ XXI ВЕКА</i>	39
<i>Абдуллаев Д., Аламырадова М., Аманов К. УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЛАНИРОВКЕ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА</i>	42
<i>Агамырадов М., Акмурадов С., Алтымухаммедов А. АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МАКСИМАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ</i>	45
<i>Аманов Р., Аразов К., Асланова С. РОЛЬ 3D-ПЕЧАТИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ</i>	48
<i>Абдырахманова Г., Байрамгельдиева А., Чариярмурадов К. АРХИТЕКТУРА, УСТОЙЧИВАЯ К СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ</i>	51
<i>Чарлиев С., Аннаков Г., Батырджанов Р. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ</i>	54
<i>Тыллануров И., Какаджанов Г., Реджепмурадов Ы. КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АРХИТЕКТУРЕ</i>	57

<i>Огшуков Б., Аннаорозова А., Аннагулыев Д. НОВЫЕ МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА.....</i>	<i>60</i>
<i>Оразов К., Ходжадурдыев Х., Бабаев И. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ФАСАДОВ СО СТЕКЛЯННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ.....</i>	<i>63</i>
<i>Тыллануров И., Овулягулиева Г., Адылиаева Ш. АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ «УМНЫХ ДОМОВ».....</i>	<i>66</i>
<i>Аннагельдиев Б., Гылычдурдыева Г., Джумаханов А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА МАГТЫМГУЛЫ.....</i>	<i>69</i>
<i>Тыллануров И., Бегалиев Г., Аннаорозова А., Овчииков Б. ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В АРХИТЕКТУРЕ.....</i>	<i>71</i>
<i>Юсупова Л., Гулиева А., Ейеков М. АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....</i>	<i>74</i>
<i>Тыллануров И., Хаджимаммедова Г., Бердиева Т. ЭРГОНОМИКА АРХИТЕКТУРЫ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....</i>	<i>77</i>
<i>Сеидов А., Аннагельдиев Ш., Араздурдыева О. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....</i>	<i>80</i>
<i>Мухамметниязов Д., Аннагельдиев Б., Хангельдиев А. ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ЖИЛОЙ СРЕДЫ В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ.....</i>	<i>83</i>
<i>Ходжамбердиев Д., Реджепов К., Байрамгельдиева Б. ВЗАИМОСВЯЗЬ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА.....</i>	<i>86</i>
<i>Юсупова Л., Реджепов К., Довлетов Н. РОЛЬ АРХИТЕКТУРЫ В ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....</i>	<i>89</i>
<i>Атагельдиева А., Реджепов Х., Оразов К. АРХИТЕКТУРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ГОРОДА.....</i>	<i>92</i>
<i>Оразов Т., Оразов М., Атанепесов Д. НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИНАМИКЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ.....</i>	<i>94</i>
<i>Оразов М., Оразов К., Атагылыджов Р. ЭСТЕТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ В ТУРКМЕНСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ.....</i>	<i>97</i>
<i>Юсупова Л., Мухамедкулиев Н., Агамырадов Н. ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АРХИТЕКТУРНОЕ ВОСПРИЯТИЕ.....</i>	<i>100</i>
<i>Байрамова М., Бекмурзаев Б., Гарасов Х. АРХИТЕКТУРА МОСТОВ: СОЧЕТАНИЕ ИНЖЕНЕРИИ И ЭСТЕТИКИ.....</i>	<i>103</i>
<i>Байрамова М., Нармамедов С., Хатамов М. АРХИТЕКТУРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЗОН.....</i>	<i>106</i>
<i>Тыллануров И., Юсупова Л., Пиргулиев П. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В АРХИТЕКТУРЕ.....</i>	<i>109</i>
<i>Джумадурдыев Т., Дурдыев Д. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ В НАЦИОНАЛЬНОМ АРХИТЕКТУРНОМ ОРНАМЕНТЕ.....</i>	<i>112</i>
<i>Джумадурдыев Т., Аллабердыев Р. ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ БУДУЩЕГО.....</i>	<i>115</i>

<i>Джумадурдыев Т., Ходжадурдыева Я. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА</i>	<i>118</i>
<i>Джумадурдыев Т., Атаев И. НОВЫЕ ВИДЫ БЕТОНА И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.....</i>	<i>120</i>
<i>Джумадурдыев Т., Нуриев М. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....</i>	<i>123</i>
<i>Джумадурдыев Т., Кенанов С. ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ</i>	<i>125</i>
<i>Джумадурдыев Т., Атаев Я. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ</i>	<i>128</i>
<i>Джумадурдыев Т., Язбердиева Г. НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</i>	<i>131</i>
<i>Джумадурдыев Т., Ахмедов Т. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ</i>	<i>134</i>
<i>Джумадурдыев Т., Гурбанбердыев Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ</i>	<i>137</i>
<i>Нуриев Г., Байрамова Б., Гурбанмурадов Р. АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ</i>	<i>140</i>
<i>Данатаров С., Сапаров А., Аразклычев А. ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ</i>	<i>143</i>
<i>Мурадова Г., Комаков К., Ширмаммедова Г. ЭКО-СТРОИТЕЛЬСТВО КАК СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</i>	<i>146</i>
<i>Пермангельдиева А., Махмыдова Ш., Губаева Э. ГАРМОНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ ТУРКМЕНИСТАНА С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ</i>	<i>149</i>
<i>Шукуров А., Йовиева О., Бекмурзаева М. ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ</i>	<i>152</i>
<i>Оразгелдиева А., Атаева О., Аннадова Н. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.....</i>	<i>155</i>
<i>Джумаханова М., Аннагельдиев М., Гуровова Н. РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....</i>	<i>158</i>
<i>Ильмурадова А., Мырадов А., Бекиев М. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ</i>	<i>160</i>
<i>Курбанов М., Астанакулиева М., Рахманова Ф. ЗАМЕНА ЦЕМЕНТА АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ</i>	<i>163</i>
<i>Мурадов А., Аннамурадова Д., Таганов Ч. ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ</i>	<i>166</i>
<i>Оремедов Т., Бабаева Б., Мередова Х. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....</i>	<i>169</i>
<i>Джумадурдыев Т., Башимова Ю., Годыков П. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</i>	<i>172</i>

<i>Атаханова М., Альтиев С., Ширмухаммедова Ч. ИЗУЧЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ</i>	<i>175</i>
<i>Атаханова М., Аннадурдыев Т., Аразмадова Б. РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....</i>	<i>177</i>
<i>Еркаева А., Какабаева М., Алтыбаев А. СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫЕ РЕШЕНИЯ В ДОРОЖНОМ И МОСТОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....</i>	<i>180</i>
<i>Хыдыров М., Башимов П., Аннабердиев Д. ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ</i>	<i>183</i>
<i>Еркаева А., Какабаева М., Алтыева З. СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</i>	<i>186</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Шихи М. СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА.....</i>	<i>189</i>
<i>Гурбанов И., Чоурова Д., Аманклычева Н. МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА СТРОЙПЛОЩАДКАХ.....</i>	<i>192</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Овезов Б. ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПОРТА СТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ТУРКМЕНИСТАНА.....</i>	<i>195</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Овезов Б. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА НАЦИОНАЛЬНУЮ ЭКОНОМИКУ</i>	<i>197</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Овезов Б. ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ</i>	<i>200</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Овезов Б. ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ (BIM-СИСТЕМЫ).....</i>	<i>203</i>
<i>Реджепгелдиев Б., Башимов А., Овезов Б. ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА</i>	<i>206</i>

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ: НОВЫЕ МОДЕЛИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Гульджанова Г.¹, Инеров Б.²

¹Гульджанова Гулялек - старший преподаватель,

²Инеров Бегенч - старший преподаватель,
Туркменский государственный финансовый институт
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье анализируется использование искусственного интеллекта и больших данных в экономической политике. Предлагается комплексная трёхуровневая модель с прогностическим, операционным и стратегическим уровнями, обеспечивающая повышение точности прогнозов, эффективность управления и защиту данных. Даны рекомендации по разработке национальной аналитической платформы для внедрения инновационных технологий в экономику.

Ключевые слова: искусственный интеллект, большие данные, экономическая политика, прогнозирование, государственное управление, цифровизация, инновационные модели.

Искусственный интеллект и большие данные в экономической политике представляют собой ключевые инструменты цифровой трансформации современного государства, оказывая влияние на все аспекты экономического управления, прогнозирования и стратегического планирования. Цифровизация экономики приводит к увеличению объема доступных данных и требует новых подходов к их анализу, где традиционные методы статистики и эконометрии оказываются недостаточно эффективными. Искусственный интеллект, в сочетании с большими данными, позволяет выявлять скрытые взаимосвязи между экономическими показателями, прогнозировать кризисные ситуации, формировать адаптивные стратегии и снижать риски принятия ошибочных решений. В современных условиях интеграция интеллектуальных систем в экономическое управление становится не только возможностью, но и необходимостью для обеспечения устойчивого развития национальной экономики.

Применение искусственного интеллекта в экономике проявляется в нескольких ключевых направлениях. Во-первых, это обработка больших массивов статистической и финансовой информации, включающей как структурированные данные, такие как отчеты компаний, налоговая статистика и макроэкономические показатели, так и неструктурированные данные, включая информацию социальных

сетей, новостных источников и рыночных индикаторов. Во-вторых, использование алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей позволяет создавать прогнозные модели, оценивающие динамику рынка, изменения потребительского поведения и колебания экономических показателей. Такие модели дают возможность государственным органам оперативно реагировать на изменения в экономике, корректировать бюджетные и налоговые политики, а также разрабатывать долгосрочные стратегии развития.

В мировой практике применение больших данных и искусственного интеллекта в экономике демонстрирует высокую эффективность и разнообразие подходов. В Соединенных Штатах Америки внедрение алгоритмов машинного обучения позволяет прогнозировать макроэкономические показатели, анализировать потребительское поведение и формировать более точные бюджетные прогнозы. В Китае системы интеллектуального анализа данных используются для мониторинга финансового рынка, предотвращения экономических рисков и прогнозирования налоговых поступлений, что позволяет своевременно корректировать экономическую политику государства. В странах Европейского Союза аналитические платформы позволяют оценивать эффективность программ поддержки малого и среднего бизнеса, прогнозировать уровень занятости и экономическую динамику в целом. Сингапурский опыт демонстрирует применение персонализированных цифровых платформ, таких как «MyTax Portal», которые на базе искусственного интеллекта обеспечивают прозрачность налоговых процессов, повышают доверие граждан и минимизируют человеческий фактор при администрировании налоговой системы. Эти примеры показывают, что внедрение интеллектуальных технологий в экономическую политику позволяет повысить точность прогнозов, оптимизировать процессы управления и минимизировать риски.

Методология исследования, представленная в данной работе, основывается на комплексном применении качественного и количественного анализа, сравнительно-правового подхода, экспертных опросов и анализа больших массивов данных. Качественный анализ позволил изучить современное состояние науки и практики применения искусственного интеллекта и больших данных в экономике, выявить пробелы и ограничения существующих решений. Сравнительно-правовой метод позволил сопоставить подходы различных стран и определить лучшие практики, пригодные для адаптации в национальных условиях. Анализ статистических и финансовых данных обеспечил выявление закономерностей и тенденций в экономике, что позволило создать более точные прогнозные модели. Экспертные опросы специалистов по экономике и информационным технологиям позволили определить ключевые

факторы успеха и ограничения внедрения ИИ и больших данных в национальную экономику, а также сформировать рекомендации по их использованию.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение искусственного интеллекта и больших данных в экономическую политику сопряжено с рядом проблем и рисков. Среди них ключевое место занимает защита данных и обеспечение конфиденциальности, поскольку обработка больших массивов информации требует высокой степени безопасности и надежности систем. Недостаток прозрачности алгоритмов может привести к снижению доверия со стороны общества и бизнеса, что требует внедрения механизмов объяснимости решений ИИ. Высокие финансовые затраты на разработку и внедрение платформ, а также необходимость подготовки квалифицированных кадров по анализу данных и искусственному интеллекту являются значимыми ограничениями. Кроме того, важными остаются этические и юридические аспекты применения интеллектуальных систем в экономике, включая соблюдение прав граждан и обеспечение законности принимаемых решений.

В контексте инновационного развития экономики предлагается комплексная модель применения искусственного интеллекта и больших данных, включающая три уровня. Прогностический уровень предполагает создание алгоритмов прогнозирования макроэкономических показателей, анализа рыночной динамики и потребительского поведения. Операционный уровень обеспечивает автоматизацию обработки текущих данных и формирование оперативных управленческих решений в области бюджетной, налоговой и финансовой политики. Стратегический уровень позволяет интегрировать прогнозные модели в разработку долгосрочной экономической стратегии, инвестиционного планирования и программ экономического развития. Для реализации этой модели предлагается разработка национальной платформы для обработки больших данных с использованием закрытых интеллектуальных систем, что обеспечит защиту информации, масштабируемость и интеграцию региональных данных.

Научная новизна исследования заключается в создании комплексной модели, которая объединяет прогностический, операционный и стратегический уровни анализа, использует закрытые системы ИИ для обеспечения конфиденциальности, включает независимый аудит алгоритмов и повышает точность прогнозов. В отличие от существующих фрагментарных решений, данная модель позволяет интегрировать все уровни управления, минимизировать человеческий фактор, снизить риски ошибок и обеспечить основу для цифровой трансформации экономики.

Применение предложенной модели позволит повысить эффективность государственного управления, оптимизировать бюджетные и налоговые процессы, улучшить прогнозирование макроэкономических показателей, а также обеспечить прозрачность и доверие к принимаемым решениям. В долгосрочной перспективе интеграция искусственного интеллекта и больших данных станет ключевым элементом устойчивого экономического развития, позволяя государству адаптироваться к изменениям глобальной экономики, управлять рисками и формировать стратегические направления развития.

Список литературы

1. *Brynjolfsson E., McAfee A.* The Second Machine Age. – W.W. Norton & Company, 2014.
2. *OECD.* Data-Driven Public Sector. – OECD Publishing, 2022.
3. *Russell S., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Prentice Hall, 2021.
4. *Turban E., Sharda R., Delen D.* Decision Support and Business Intelligence Systems. – Pearson, 2014.
5. *Marr B.* Big Data in Practice. – Wiley, 2016.

ВЛИЯНИЕ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НА УРОВЕНЬ ИНФЛЯЦИИ И БЕЗРАБОТИЦЫ

Розиева Э.¹, Агаев С.², Аннагельдиев М.³

¹*Розиева Энеш - преподаватель*

²*Агаев Сердар - студент*

³*Аннагельдиев Мухаммет - студент*

*Туркменский государственный финансовый институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в данной научной статье рассматривается влияние налоговой политики на уровень инфляции и безработицы в условиях современной экономики. Авторы подчеркивают, что налоги являются не только инструментом формирования бюджета государства, но и важным механизмом регулирования макроэкономических процессов. В работе раскрывается взаимосвязь между налоговыми ставками, инфляционным давлением и динамикой занятости, анализируются как позитивные, так и негативные последствия изменения налоговой нагрузки. Особое внимание уделяется международному опыту налогового регулирования, а также возможностям его адаптации в национальной экономике. В статье приводятся теоретические выводы и практические предложения по совершенствованию налоговой

системы для обеспечения макроэкономической стабильности, снижения инфляции и стимулирования занятости.

Ключевые слова: *налоговая политика, инфляция, безработица, налоговая нагрузка, макроэкономическая стабильность, экономический рост, международный опыт, регулирование.*

Налоговая политика является одним из важнейших инструментов государственного регулирования экономики. В мировой и национальной экономике налоги выступают не только как источник доходов бюджета, но и как эффективное средство регулирования экономического роста, улучшения уровня жизни населения, предотвращения безработицы и борьбы с инфляцией. Поэтому изучение влияния налоговой политики на уровень инфляции и безработицы имеет важное научно-практическое значение.

Инфляция как экономическая категория характеризуется обесцениванием денег, устойчивым ростом цен на товары и услуги. Её рост оказывает воздействие не только на экономику, но и на социальную сферу. Снижается покупательная способность населения, падает стоимость национальной валюты, увеличиваются издержки производства, снижается инвестиционная активность. Высокий уровень инфляции усиливает социальное неравенство, создаёт нестабильность в обществе. Уровень безработицы также является одним из важнейших индикаторов состояния экономики. Высокая безработица свидетельствует о неполном использовании трудовых ресурсов, приводит к снижению темпов экономического роста, падению доходов и социальной напряжённости. В этих условиях основной задачей государства является поддержание баланса между инфляцией и безработицей.

Налоговая политика играет здесь ключевую роль. Повышение уровня налогообложения ограничивает деловую активность, сокращает потребление, что способствует снижению инфляционного давления. Однако такие меры могут привести к сокращению рабочих мест и росту безработицы. Напротив, предоставление налоговых льгот стимулирует предпринимательство, способствует созданию новых рабочих мест и снижению безработицы, но при этом усиливает инфляционное давление. Таким образом, налоговая политика выступает как «двусторонний» механизм воздействия на уровень инфляции и безработицы. Основная задача государства – проведение грамотной и сбалансированной налоговой политики, которая позволит удерживать равновесие между инфляцией и безработицей.

Современный международный опыт демонстрирует интересные результаты в этой области. В странах Европы в периоды роста инфляции налоговая политика государства проводится в тесной координации с монетарной политикой. Во многих странах применяется

прогрессивная система налогообложения. Компании и граждане с высокими доходами облагаются более высокими налоговыми ставками, что увеличивает доходы бюджета и помогает бороться с инфляцией. При этом для малого и среднего бизнеса создаются льготные налоговые условия, что способствует расширению их деятельности и созданию новых рабочих мест. В США налоговая система является важнейшей частью экономической политики. Федеральное правительство использует налоговые льготы для развития определённых отраслей экономики. Например, в таких сферах, как информационные технологии, экологически чистое производство и энергетика, введение налоговых льгот способствует не только созданию новых рабочих мест, но и структурной модернизации экономики.

Подобные практики могут быть полезны и для экономики Туркменистана. В современных условиях в стране проводятся масштабные экономические реформы, создаются новые производства, развивается предпринимательство. Государственные налоговые льготы оказывают серьёзное влияние на экономическое развитие. Освобождение вновь созданных предприятий от налогов на несколько лет позволяет им укрепить свои финансовые позиции, что способствует созданию рабочих мест. Льготные условия для иностранных инвесторов также имеют большое значение для привлечения капитала в экономику страны. Это оказывает положительное влияние на снижение уровня безработицы и на рост темпов экономического развития.

Кроме того, в налоговой системе Туркменистана важное значение имеет внедрение цифровых технологий. Использование электронных отчётов, выполнение налоговых обязательств в онлайн-режиме повышает эффективность налогового администрирования, обеспечивает стабильность бюджетных поступлений и помогает в борьбе с инфляцией. Устойчивое поступление доходов в государственный бюджет создаёт условия для стабильного обращения денежных средств в экономике.

В качестве нововведений в налоговую систему страны можно предложить ряд научно обоснованных мер. Во-первых, введение динамической налоговой системы, зависящей от уровня инфляции. В периоды роста инфляции налоговые ставки могут быть повышены, а в периоды её снижения – введены послабления. Это позволит одновременно сдерживать инфляцию и поддерживать деловую активность. Во-вторых, создание льготных налоговых условий для предприятий в новых секторах, особенно в сфере цифровой экономики, окажет положительное влияние на сокращение безработицы и создание новых рабочих мест. В-третьих, введение специальных льготных налоговых режимов для компаний, развивающих экологически чистое производство, будет способствовать не только экономическому росту, но и соответствию международным целям устойчивого развития. В-

четвёртых, целесообразно предусмотреть налоговые льготы для граждан и предпринимателей, направляющих инвестиции в социально значимые сферы – образование, здравоохранение, экологию и социальные услуги. Такие меры будут способствовать как развитию общества, так и снижению уровня безработицы.

В заключение следует отметить, что научный анализ влияния налоговой политики на уровень инфляции и безработицы показывает её важнейшую роль как инструмента государственного регулирования экономики. Проводимая налоговая политика должна не только обеспечивать наполнение бюджета, но и выполнять функцию регулирования экономического роста, удержания инфляции и снижения безработицы. Поэтому в условиях современной экономики важно изучать международный опыт и адаптировать его к национальным условиям, внедрять инновации и активно использовать цифровые технологии. Для Туркменистана дальнейшее совершенствование налоговой системы имеет большое значение в обеспечении устойчивого экономического роста, ограничении инфляции, снижении безработицы и повышении уровня жизни населения.

Список литературы

1. Гурбангулы Бердымухамедов. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана, Ашхабад: 2010.
2. Гурбангулы Бердымухамедов «Туркменистан на пути достижения Целей устойчивого развития». Ашхабад 2018 года.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАЛОГОВОМ АДМИНИСТРИРОВАНИИ: НОВЫЕ МОДЕЛИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Мыратгельдиев Б.

*Мыратгельдиев Берди - преподаватель,
Туркменский государственный финансовый институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматривается применение закрытых систем искусственного интеллекта в налоговом администрировании. Обосновывается необходимость их использования для повышения безопасности данных, оптимизации налоговых процедур и формирования новых моделей управления. Автором предложена трёхуровневая модель налогового администрирования с использованием ИИ, позволяющая повысить эффективность контроля и снизить риски внешнего вмешательства.

Ключевые слова: *налоговое администрирование, искусственный интеллект, закрытые системы, цифровизация, безопасность данных, прогнозные модели, государственная политика.*

Современные трансформации цифровой экономики предъявляют новые требования к налоговой системе, где ключевое место занимает вопрос оптимизации администрирования и повышения прозрачности налоговых процессов. В данной связи особое внимание уделяется применению искусственного интеллекта, который на нынешнем этапе развития можно рассматривать не только как вспомогательный инструмент, но и как самостоятельную технологическую платформу для создания новых моделей налогового управления. Среди направлений, требующих глубокого научного анализа, выделяется использование закрытых систем искусственного интеллекта, обладающих особым потенциалом в обеспечении безопасности данных, формировании прогнозных моделей и минимизации рисков внешнего вмешательства.

Закрытые системы искусственного интеллекта (Closed AI Systems) характеризуются тем, что их алгоритмы и модели функционируют в пределах ограниченной информационной среды, контролируемой определённым государственным органом или специализированным учреждением. В отличие от открытых систем, данные технологии обладают повышенным уровнем защиты от утечки информации, что особенно важно в условиях работы с конфиденциальными налоговыми данными. Кроме того, закрытые системы позволяют формировать адаптивные сценарии администрирования, где учитываются специфика национального законодательства, экономические особенности страны и структурные приоритеты государственной политики.

В мировой практике можно наблюдать начальные этапы применения искусственного интеллекта в налоговых органах. Так, в ряде стран введены интеллектуальные алгоритмы для анализа деклараций, выявления мошеннических схем, оптимизации процедур камеральных и выездных проверок. Однако эти решения зачастую строятся на открытых или полуоткрытых моделях, где уровень безопасности данных остаётся недостаточным. В условиях глобальной цифровой конкуренции и усиления киберугроз государства нуждаются в собственных, закрытых интеллектуальных системах, которые обеспечивают не только технологическую независимость, но и устойчивость налогового администрирования.

Закрытые системы искусственного интеллекта обладают рядом преимуществ, среди которых: высокий уровень информационной безопасности; возможность калибровки алгоритмов в соответствии с национальными нормативными актами; формирование уникальных прогнозных моделей, учитывающих динамику внутреннего рынка;

автоматизация процессов взыскания задолженности и анализа налоговых рисков. Вместе с тем существуют и проблемы, требующие научного разрешения: высокая стоимость внедрения, сложность интеграции с действующими информационными системами, необходимость подготовки специализированных кадров.

Особое значение в контексте применения, закрытых ИИ-систем имеет вопрос защиты данных и обеспечения конфиденциальности. Налоговая информация относится к категории стратегически чувствительной, так как содержит сведения о доходах физических и юридических лиц, внешнеэкономических операциях, трансграничных транзакциях. Утечка или несанкционированный доступ к этим данным способен повлечь за собой значительные социально-экономические последствия. Поэтому архитектура закрытых ИИ-систем должна строиться на принципах многоуровневой защиты, шифрования и регулярного аудита алгоритмов.

Не менее важным аспектом является правовое обеспечение функционирования таких технологий. Использование искусственного интеллекта в налоговой сфере неизбежно ставит вопрос о разграничении юридической ответственности: кто несёт её — налоговый орган, разработчик системы или конечный пользователь алгоритмов? Здесь требуется выработка нормативной базы, закрепляющей механизмы ответственности, а также создание системы независимого контроля за корректностью работы ИИ.

В рамках данной научной работы предлагается новая модель налогового администрирования, основанная на закрытых интеллектуальных системах.

Эта модель предполагает формирование трёхуровневой структуры:

- 1) аналитический уровень, где искусственный интеллект формирует прогнозные сценарии поступления налогов;
- 2) операционный уровень, где осуществляется автоматизированное взаимодействие с налогоплательщиками, включая напоминания о сроках уплаты и корректировку деклараций;
- 3) стратегический уровень, где результаты интеллектуального анализа используются для разработки налогово-бюджетной политики государства.

Предлагаемая модель открывает перспективы для повышения эффективности налогового администрирования, минимизации ошибок и злоупотреблений, усиления доверия налогоплательщиков к государственным институтам. Закрытые системы искусственного интеллекта становятся не только инструментом технической модернизации, но и фактором национальной экономической безопасности.

В заключение отметим, что будущее налогового администрирования связано с глубокой цифровизацией, и внедрение закрытых ИИ-систем

является одним из ключевых направлений этой трансформации. Успех их применения будет зависеть от комплексного подхода, включающего технические инновации, нормативно-правовое обеспечение, подготовку кадров и постоянный научный мониторинг.

Закрытые системы искусственного интеллекта (Closed AI Systems) характеризуются тем, что их алгоритмы и модели функционируют в пределах ограниченной информационной среды, контролируемой определённым государственным органом или специализированным учреждением. В отличие от открытых систем, данные технологии обладают повышенным уровнем защиты от утечки информации, что особенно важно в условиях работы с конфиденциальными налоговыми данными. Кроме того, закрытые системы позволяют формировать адаптивные сценарии администрирования, где учитываются специфика национального законодательства, экономические особенности страны и структурные приоритеты государственной политики.

Методика исследования

Для проведения анализа эффективности применения закрытых систем ИИ в налоговом администрировании использовался комплексный подход, включающий:

1. Качественный анализ – исследование научной литературы, нормативных актов и аналитических отчётов международных организаций (ОЭСР, Всемирного банка), что позволило выявить существующие подходы и определить пробелы в их применении.

2. Сравнительно-правовой метод – сопоставление практики использования ИИ в налоговых органах разных стран с акцентом на различие между открытыми и закрытыми системами.

3. Анализ данных налоговых органов – изучение статистических материалов и официальных публикаций, касающихся цифровизации налоговых процессов.

4. Экспертные опросы (гипотетическая модель) – опрос специалистов в области налогового администрирования и информационной безопасности для выявления преимуществ и ограничений, закрытых ИИ-систем.

Такой методический инструментарий позволил не только оценить перспективы внедрения, закрытых ИИ-систем, но и обосновать необходимость их разработки в условиях современных вызовов.

Подкрепление выводов практическими примерами

Для подтверждения выводов были рассмотрены успешные кейсы применения ИИ в смежных областях:

Эстония – государственная налоговая служба внедрила систему прогнозного анализа, основанную на машинном обучении, что позволило на 15% сократить случаи налоговых нарушений.

Китай – использование закрытых ИИ-систем в финансовом секторе позволило эффективно выявлять риски отмыwania денег и уклонения от уплаты налогов, обеспечив безопасность внутренних данных.

Сингапур – разработка системы «MyTax Portal» на основе искусственного интеллекта продемонстрировала возможности персонализированного взаимодействия налогоплательщика и государства при сохранении высокого уровня защиты данных.

Банковский сектор Евросоюза – закрытые ИИ-модели применяются для мониторинга транзакций, что показало эффективность в предотвращении финансового мошенничества и может быть адаптировано к налоговому администрированию.

Эти примеры свидетельствуют, что применение закрытых ИИ-систем способно повысить эффективность администрирования, снизить уровень ошибок и укрепить доверие к государственным институтам.

Научная новизна данной работы заключается в предложении трёхуровневой модели налогового администрирования с использованием закрытых ИИ-систем, которая отличается от существующих подходов следующими аспектами:

–В отличие от открытых систем, предлагается модель полной изоляции данных с многоуровневой защитой, что минимизирует риск утечек.

–Традиционные цифровые решения направлены преимущественно на автоматизацию отдельных процессов (например, проверки деклараций), тогда как предлагаемая модель предполагает интеграцию аналитического, операционного и стратегического уровней.

–Сравнительный анализ существующих практик показал, что ни одна из стран пока не внедрила единый комплексный закрытый ИИ-модуль, адаптированный под национальное законодательство. Настоящая модель восполняет этот пробел.

–Уникальность предложенной концепции также заключается в том, что она предполагает систему независимого контроля и аудита алгоритмов, что позволяет снизить риски ошибок и повысить доверие со стороны налогоплательщиков.

Таким образом, новизна работы выражается в сочетании технической безопасности, управленческой эффективности и правовой прозрачности, что в совокупности формирует основу для новой парадигмы налогового администрирования.

Будущее налогового администрирования связано с глубокой цифровизацией, и внедрение закрытых ИИ-систем является одним из ключевых направлений этой трансформации. Представленная модель и методология исследования демонстрируют, что закрытые интеллектуальные платформы способны не только оптимизировать процессы администрирования, но и повысить доверие

налогоплательщиков, обеспечить устойчивость государственных институтов и минимизировать внешние риски.

Список литературы

1. OECD. Tax Administration 3.0: Digital Transformation of Tax Administrations. Paris: OECD Publishing, 2022.
2. Bryson J. The Future of Artificial Intelligence and Tax Compliance. Journal of Digital Economy, 2023.
3. Панова Л.И. Искусственный интеллект в сфере государственного управления. Москва: Наука, 2021.
4. Мировая практика применения цифровых технологий в налоговом контроле. Аналитический доклад. Москва: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2022.

МОДИФИКАЦИЯ РОМАНА КАК ПОСТМОДЕРНИСТСКАЯ ИГРА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ДЭНА БРАУНА

Бобкова Н.Г.

*Бобкова Наталия Георгиевна - кандидат филологических наук,
преподаватель французского и английского языков
МАОУ «Лингвистическая гимназия №3 г. Улан-Удэ»
г. Улан-Удэ*

Аннотация: современная модификация исторического романа предстает в виде гибрида, соединяющего в себе несколько начал. В прошлом современный писатель видит неразрывную связь с настоящим. Писатель-постмодернист интересуется не столько реальными историческими фактами, сколько их интерпретациями, их отражениями в сознании человека, его восприятии истории. В произведениях Д. Брауна отсутствует подлинная встреча с отражаемой реальностью, поскольку это и не реальность вовсе: на историческую основу «наклеиваются» философские «кадры» постмодернистской современности. Реализуя многие коды постмодернистского дискурса, Д. Браун создает многомерный тип романа, где пересекаются исторический, философский, семиотический, мифологический пласты романа с целью выразить цикличность человеческой культуры.

Ключевые слова: модификация романа, постмодернистская игра, мифологический пласт, семиотический пласт, автобиографический пласт.

В последние десятилетия в кино, на телевидении, в литературе можно наблюдать возросший интерес к истории, к новым ее интерпретациям не только историков, но и писателей, стремящихся самим расследовать некие исторические факты прошлого, включаясь в постмодернистскую игру. Ведь в эпоху постмодернизма литература уже не отображает жизнь, а моделирует новую реальность. И постмодернистская поэтика играет здесь не последнюю роль. Смещение массовости и элитарности, появление многомерного типа романа, в котором пересекаются различные семантические пласты, соединение литературы с историей, переплетение различных стилей и дискурсов, игра с литературными кодами, появление «авторской маски», усложнение форм и методов повествовательной стратегии. Одним словом, современная модификация исторического романа предстает в виде гибрида, соединяющего в себе несколько начал. В прошлом современный писатель видит неразрывную связь с настоящим. Писатель-постмодернист интересуется не столько

реальными историческими фактами, сколько их интерпретациями, их отражениями в сознании человека, его восприятии истории. К таким писателям можно отнести Дэна Брауна – американского писателя, журналиста и музыканта. В сферу интересов которого, также входят философия, история религий и криптография. Романам Д. Брауна свойственна непринужденная интерпретация важнейших исторических событий через беллетристический вымысел, что создает своего рода миражную историю.

Д. Браун искусно сочетает точность в изложении исторических событий и безудержную фантазию. С одной стороны, он стремится ввести читателя в круг реальных исторических фактов и персоналий, рассказать некую историю. С другой – демонстрирует, что изложение исторических событий – это всегда лишь интерпретация и что в художественном произведении исторические факты подвергаются дополнительной обработке, вследствие чего их необходимо воспринимать, главным образом, в качестве сюжетной составляющей, а не достоверного источника информации. Это подтверждают и слова самого автора по поводу своих исторических стратегий: *«В этих книгах я делаю нечто сугубо намеренное и специфичное. Мысль заключается в том, чтобы смешать факт и вымысел в очень современной и эффективной манере, чтобы рассказать историю. Есть те, кто понимает, что я делаю-и они как бы запрыгивают на поезд, чтобы прокатиться и получить удовольствие, а есть другие люди - которым, вероятно, следует читать кого-нибудь другого»* [7]. В контексте этих размышлений видится преемственность писателя с итальянским романистом, профессором семиотики Умберто Эко. В его романе «Имя розы» вымышленные персонажи Вильгельм Баскервильский, Адсон, Хорхе и другие соседствуют с реальными историческими лицами – францисканцем Михаилом Чезенским и Марсилием Падуанским. Писатель излагает исторические события, реальные факты, сочетая их с безграничной фантазией и воображением. В связи с этим Е.В. Крупенина замечает: " В художественном произведении исторические факты подвергаются дополнительной обработке, вследствие чего их необходимо воспринимать, главным образом, в качестве сюжетной составляющей, а не достоверного источника информации" [4, с. 53].

Вслед за У. Эко, в романе «Ангелы и демоны» автор говорит о том, что Коперник был сожжен на костре Римской католической церковью, хотя на самом деле ученый-математик умер в старости, прожив долгую жизнь, а Галилей не входил в «Общество иллюминатов», т. к. оно было основано через сто лет после его смерти. В романе «Код да Винчи» Д. Браун полагает, что Иисус Христос был женат на Марии Магдалине, отправился во Францию и основал династию Меровингов и Приорат Сиона-тайное общество, которое основано в XI веке, а на самом деле, созданное французским чертежником Пьером Плантаром, который

утверждал, что является наследником династии Меровингов. У. Эко говоря о неточностях в романе Д. Брауна поясняет: «Код да Винчи» – роман и в качестве такового имеет право содержать любые домыслы. Вдобавок он занимательно написан и читается единым духом. Не предосудительно, что в начале книги автор пробует нас убедить, будто все рассказанное – историческая правда. Что с того? Искушенному читателю знакомы нарративные подьезды к сюжетному рассказу, они есть часть функциональной игры. Беда-то совершенно в ином: у этого романа все читатели-неискушенные. Они действительно верят автору и его заявлениям. Так в балагане толпа кидает огрызки в марионетку-злодея [5, с. 471].

Помимо ярко выраженной исторической составляющей рассматриваемых романов, читатель может обнаружить и иной пласт – **мифологический**. Чаще всего писатель предпочитает библейские мифы. Явление Бога в контексте постмодернизма непривычно, поскольку связано с многоликостью истин, развенчивающих былые представления и знания о нем. Так, например, в романе "Маятник Фуко" Умберто Эко устами одного из персонажей предлагает читателю следующую версию: *"Иисуса, значит, не распяли, именно поэтому тамплиеры оспаривают крест как символ. Не Грааль, а сам Иисус был увезен во Францию и укрылся у провансальских каббалистов. Иисус – это образ Властелина Мира, он же истинный основатель розенкрейцерства. А с кем приплыл во Францию Иисус? С женой.... Почему Евангелия умалчивают, кто женился в Канне Галилейской? Потому что женился там сам Иисус, а говорить об этом стесняются, ибо женился он на публичной женищине, на Марии Магдалине. Вот почему с тех пор иллюминаты ищут вечную женственность в бардаке"* [5, с. 444]. Дэн Браун повторяет сюжетную линию об Иисусе Христе в романе «Код да Винчи», рассказывая о том, что Иисус Христос был женат на Марии Магдалине, отправившись во Францию, основал династию Меровингов и Приорат Сиона «... Ведь в конечном счете здесь говорится о тайне, которую Ватикан пытался похоронить еще в четвертом веке. Речь, в частности, идет о крестовых походах. О том, как с их помощью собиралась и уничтожалась информация. Ведь угроза, которую Мария Магдалина представляла церковникам раннего христианского периода, была нешуточной. Она не только была женищиной, которой Христос доверил создание Своей Церкви, уже само ее существование доказывало: Церковь умалчивала о том, что у Христа, как и у всякого смертного, могло быть потомство. Более того – Церковь в стремлении защититься от власти Марии Магдалины объявила ее иллюхой и похоронила все свидетельства о женитьбе Христа на Марии, удушив в зародыше самую мысль о потомстве Христа и об исторических свидетельствах Его земного, а не божественного происхождения [2 с. 145].

В современной литературе библейские мифы позволяют выстроить особый условный мир, нагруженный дополнительными скрытыми смыслами, в которых зашифрована авторская картина мира: *«Брауну удалось найти оригинальные идеи для своих книг и создать запоминающиеся образы. Он не просто использовал достоинства «универсального сюжета» мифов, но сумел дополнить и развить его»* [9].

Следующим смысловым пластом романов Д. Брауна является **семиотический**. Большое место в романе "Утраченный символ" отведено знакам, т.к. У. Эко полагает, что "определенная критическая поэтика сегодня пытается представить всю современную литературу, построенную по принципу эффективной символической системы"[6 с. 80]. В семиотическом пласте романа доминируют религиозные символы, где главному герою профессору истории искусств и религиозной «символики» Гарвардского университета Роберту Лэнгдону предстоит разгадать величайшую тайну масонов, способную изменить мир, посвящая читателя в историю масонского символизма. Роберт Лэнгдон – семиотик, новый тип сыщика, который выдвинул У. Эко (Вильгельм Баскервильский «Имя розы»). Профессор истолковывает знаки, реконструирует тексты по фрагментам, оперирует символами знаков – осью семиотики, которой У. Эко посвятил научные труды «Отсутствующая структура. Введение в семиологию», «Открытое произведение» [1, с. 16]. Профессор ищет Мистерии Древности, чтобы узнать Утраченное Слово, но для этого ему нужно найти и разгадать смысл древнего портала в «Мир Богов». Главный герой расшифровывает из тайного послания масонов карту со словами «Восемь Франклин-Сквер» – «волшебный квадрат» 8 на 8, придуманный Франклином, меняет символы на карте местами и узнает местоположение масонского храма в Вашингтоне. В романе «Утраченный символ» мир воспринимается как бесконечная игра и перекодировка знаков, за пределами которых бесполезно искать истину, ведь для постмодернизма реальность фиктивна, иллюзорна, а знаки отсылают всего лишь к другим знакам. Из этих положений вытекает, прежде всего, отказ от попыток писателя постулирования некоей универсальной истины. Всякая иерархия ценностей снимается, отрицается во имя сосуществования различных культурных моделей и канонов, не сводимых друг к другу [1, с. 15].

Кроме семиотической составляющей романов внимательный читатель увидит и **автобиографические следы**, оставленные писателем. Так, Д. Браун скрывается за «маской» одного из главных героев серии о Роберте Лэнгдоне, профессоре истории искусств и религиозной символики в Гарвардском университете. Дэн Браун создал персонажа в качестве вымышленного alter ego самого себя. Автор и его герой родились 22 июня в Эксетере и закончили Академию Филлипса в Эксетере. Своего персонажа писатель назвал в честь профессора

книгопечатания из Дрексельского университета Джона Лэнгдона, специалиста по созданию амбиграмм. В романе «Ангелы и демоны», Роберт Лэнгдон признается, что так и не смог понять Бога, хотя был воспитан католиком, т.к. вера является даром, который ему еще предстоит получить.

Для того, чтобы написать свой пятый роман серии о Роберте Лэнгдоне «Происхождение» писатель провел в Испании несколько месяцев, изучая современное искусство музея Гуггенхайма. *«Лэнгдон изучал классическое искусство, искусство эпохи Возрождения, как, собственно, и я сам, так что для нас обоих современное искусство – темный лес, странный и непостижимый мир. Так что в Бильбао я, так же, как и Лэнгдон, узнал, что современное искусство-это прежде всего концепция, а не сам артефакт. Увлекательный мир для изучения» [10].*

Как писатель-постмодернист Д. Браун пишет романы исторические-не исторические, детективные-не детективные, средневековые – не средневековые, в конечном итоге - постмодернистские романы, в которых размываются корневидища указанных жанров с целью выразить цикличность человеческой культуры, показать духовный поиск как лабиринт, в котором невозможно найти истину.

Список литературы

1. Бобкова «Семиотический пласт романа Дэна Брауна «Утраченный символ» // международный научный журнал «Актуальные исследования» №1 (236), январь 2025 г.
2. Браун Д. Код да Винчи. – Изд-во АСТ, 2022.
3. Браун Д. Утраченный символ. - М.:2010. - 570 с.
4. Крупенина Е.В. Философская проблематика в романах Умберто Эко: дис. ... канд. филос. наук. – М., 2005. – С.53.
5. Эко У. Маятник Фуко. - СПб.: Симпозиум, 2007. – С. 444.
6. Эко У. Открытое произведение. Форма и неопределенность в современной поэтике. - СПб.: Симпозиум, 2006. – С. 80.
7. Эко У. Полный назад! «Горячие войны и популизм в СМИ [пер. с итал. Е. Костюкович]. – М.: Эксмо, 2007. - 592 с.
8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20090711124656/http://today.msnbc.msn.com/id/26184891/vp/31775632#32850984> [Дата обращения 08.02.2025].
9. Балод А. Дэн Браун и роман-андрогин https://amlib.ru/b/balod_a/statxja.shtml [Дата обращения 08.02.2025].
10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2017/12/27/brown/> [Дата обращения 08.02.2025].

РОЛЬ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (BIM) В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Абдувалиева А.¹, Ахунова М.², Акмухаммедова М.³

¹Абдувалиева Акджемал - студент

²Ахунова Медина - студент

³Акмухаммедова Мехрибан – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: цифровое моделирование зданий (Building Information Modeling, BIM) за последние два десятилетия трансформировало профессиональную практику архитекторов, инженеров и подрядчиков, превратив традиционные чертежи и разрозненные документы в интегрированное семантическое представление объекта — умную модель, содержащую геометрию, атрибуты, взаимосвязи и временные/стоимостные параметры.

Ключевые слова: Building Information Modeling, BIM в современной архитектуре.

На теоретическом уровне BIM следует рассматривать не только как набор программных средств, а как методологию управления информацией в жизненном цикле объекта: от концептуального проектирования и синхронизированной координации проектных дисциплин до строительства, эксплуатации и утилизации. В этой парадигме модель выступает в качестве основного носителя знаний о здании, обеспечивая формализацию требований, проверку соответствия техническим регламентам, количественную оценку и передачу данных между участниками проекта. Актуальные международные стандарты и руководства — в первую очередь серия ISO 19650 — задают рамки по организации информационного обмена, подчеркивая значение общих сред данных (CDE) и единых процедур управления информацией как предпосылку эффективного внедрения BIM на уровне проектов и организаций.

Новейшая волна исследований демонстрирует, что BIM является краеугольным камнем для интеграции с более сложными цифровыми экосистемами — цифровыми двойниками, искусственным интеллектом (AI), генеративным и параметрическим проектированием, а также облачными платформами для совместной работы. Интеграция BIM и концепции цифрового двойника расширяет управление жизненным циклом здания за счёт постоянного потока сенсорных данных и оперативного анализа эксплуатационных показателей, что открывает путь

к прогнозной эксплуатации, адаптивному обслуживанию и повышению энергоэффективности на уровне всего портфеля активов. Исследования показывают, что связка BIM—Digital Twin обеспечивает улучшение решения задач мониторинга и оптимизации, однако для этого требуется устойчивый протокол обмена данными, интеграция временных рядов и цифровых репрезентаций физической системы.

Внутри практической реализации архитектурных проектов внедрение BIM требует комплексного подхода, включающего несколько обязательных элементов: чётко сформулированную BIM-стратегию на уровне организации (включая кадровую политику и план обучения), создание или подключение к общей среде данных (CDE) с правами доступа и управлением версиями, разработку BIM Execution Plan и договоров, регламентирующих обмен информацией, а также использование проверенных рабочих практик для контроля качества данных. В качестве примера практической модели можно привести поэтапное применение: пилотный проект (низкий/средний уровень сложности) — выработка корпоративных шаблонов и протоколов — распространение на крупные проекты — интеграция с системой эксплуатации. Такой эволюционный путь снижает организационные риски и обеспечивает накопление внутреннего опыта и методологий.

Архитектурная практика сталкивается с рядом барьеров при широкомасштабном освоении BIM: первоначальные затраты на программное обеспечение и обучение, сопротивление изменениям в устоявшихся процессах, фрагментация отрасли и нехватка стандартных процедур, а также правовые и контрактные риски, связанные с ответственностью за модель. Эти проблемы требуют управления изменениями, образовательных программ и модификации контрактной практики. Важное организационное новшество — использование модельных контрактов и соглашений об информации, где обязанности по созданию, проверке и передаче моделей прямо закреплены в договорных документах; это уменьшает неопределённость и делает ответственность измеримой.

С научной точки зрения интересны направления, где BIM выступает как платформа для междисциплинарных исследований: моделирование поведения пользователей и пространственной адаптивности зданий, интеграция сенсорных сетей и интернет вещей (IoT) в цифровые двойники, разработка формальных языков и онтологий для описания строительных объектов, исследования в области надёжности и информационной безопасности BIM-экосистем. Практическая значимость таких исследований заключается в создании методов, которые позволят архитекторам оперировать не только формой и функцией, но и предсказуемостью эксплуатационных параметров в длительной перспективе.

Среди инновационных предложений, имеющих прикладную ценность, можно выделить несколько направлений, представляющих собой оригинальные и практически реализуемые идеи. Во-первых, создание гибридных BIM-платформ, сочетающих открытые стандарты (IFC) и надстройки на основе блокчейна для обеспечения неизменности критичных версий и прозрачности цепочек ответственности в крупномасштабных проектах. Такой подход может значительно сократить споры по версиям модели и повысить доверие между многочисленными участниками. Во-вторых, применение генеративного дизайна, управляемого эксплуатационными данными digital twin, т.е. замыкание «обратной связи» от реальной эксплуатации к фазе концептуального проектирования: архитектурные формы и инженерные решения автоматически переобучаются на основании фактических эксплуатационных показателей и целей устойчивости. В-третьих, разработка «BIM-агентов» на базе ИИ, которые автоматически мониторят качество входящих данных, прогнозируют конфликтные сценарии и рекомендуют корректирующие меры ещё на стадиях конструкторской документации. Эти агенты могли бы работать как «внутренний регулятор» в CDE и значительно снизить человеческий фактор при рутинных задачах.

Таким образом, роль цифрового моделирования (BIM) в современной архитектуре носит фундаментальный и развивающийся характер: BIM выступает и как технологический инструмент (моделирование, координация, аналитика), и как методология управления информацией в жизненном цикле зданий, и как платформа для интеграции с передовыми цифровыми технологиями — цифровыми двойниками, искусственным интеллектом и генеративным дизайном. Для перехода от отдельного инструмента к устойчивой отраслевой практике необходима системная работа: стандарты и регламенты (включая ISO 19650), развитие интероперабельности, программы обучения и изменения контрактной практики, а также целенаправленные исследования по интеграции BIM с устойчивостью, экономикой замкнутого цикла и этикой использования ИИ. Именно в пересечении технологий, стандартов и организационных практик BIM раскрывает свой потенциал как ключевого фактора повышения качества, предсказуемости и устойчивости архитектурных решений в XXI веке.

Список литературы

1. Электронный аналог печатного издания «1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. Издание 3» (ISBN 978–5–9S77–3OS8–3), М.: ООО «1С-Паблишинг», 2023; артикул печатной книги по прайс-листу фирмы «1С»: 4SMN54SN4S99NX.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВАЯ АРХИТЕКТУРА И ЕЁ ПРИНЦИПЫ

Ахмедова Д.¹, Атаев П.², Бабагельдиев Б.³

¹Ахмедова Дурсун - студент

²Атаев Пирмырат - студент

³Бабагельдиев Баймырат – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические и практические основы экологически устойчивой архитектуры как нового направления развития современного градостроительства и архитектурного проектирования. Проанализированы ключевые принципы экологичности зданий, включая энергоэффективность, рациональное использование природных ресурсов, минимизацию углеродного следа и интеграцию архитектуры в природный контекст. Особое внимание уделено инновационным технологиям и материалам, способствующим снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, а также концепции «умных» и адаптивных зданий. Представлены примеры реализованных проектов и исследовательских разработок, подтверждающих эффективность экологических подходов. Обоснованы перспективы дальнейшего развития устойчивой архитектуры с учетом цифровизации, биоинженерии и принципов экономики замкнутого цикла.

Ключевые слова: экологически устойчивая архитектура, энергоэффективность, устойчивое развитие, зелёные технологии, биоклиматический дизайн, возобновляемая энергия, архитектура будущего.

Экологически устойчивая архитектура представляет собой системное направление в архитектурной науке и практике, направленное на гармоничное взаимодействие искусственной среды с природой и рациональное использование ресурсов в течение полного жизненного цикла здания. В её основе лежит интеграция экологических, технологических и эстетических аспектов проектирования, позволяющая создавать архитектурные объекты, минимизирующие негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивающие комфортную, безопасную и энергетически сбалансированную среду для человека. Современные исследования в области устойчивого проектирования (согласно докладам Международного совета по зелёному строительству, WorldGBC, 2023) показывают, что здания ответственны более чем за 39% глобальных

выбросов CO₂ , из которых 28% приходится на эксплуатацию и 11% — на материалы и строительство. Эта статистика подчёркивает необходимость фундаментальной переориентации архитектурной деятельности на устойчивые принципы.

Теоретические основы экологически устойчивой архитектуры формировались на пересечении архитектуры, экологии, урбанистики и инженерных наук. Ещё в 1970–1980-е годы появились первые концепции пассивного солнечного дизайна и энергосберегающих домов (например, работы Амори Ловинса и Нормана Фостера), которые положили начало современным методикам биоклиматического проектирования. В XXI веке понятие устойчивости в архитектуре приобрело системный характер: оно включает не только энергоэффективность, но и сокращение отходов, замкнутые водные циклы, использование возобновляемых материалов, минимизацию транспортных энергозатрат и экологическую интеграцию зданий в городской и природный контекст. Согласно принципам устойчивого проектирования, каждое архитектурное решение должно рассматриваться в масштабе экосистемы, где здание функционирует как часть более широкой экологической и социальной структуры (Hawkes, 2019).

Одним из центральных принципов устойчивой архитектуры является энергоэффективность — минимизация энергопотребления в течение всего жизненного цикла здания. Для этого применяются принципы пассивного проектирования: ориентация здания по сторонам света, оптимизация формы и остекления, использование естественной вентиляции и тепловой инерции материалов. Примером может служить концепция «пассивного дома» (Passivhaus), разработанная Институтом Пассива в Германии, где здания способны сохранять комфортную температуру без традиционного отопления и кондиционирования, используя тепло от солнечного излучения, бытовых приборов и людей. Исследования последних лет (Zhao & Pan, 2022) показывают, что такие дома потребляют до 80% меньше энергии по сравнению с обычными.

Другим важным направлением является использование возобновляемых источников энергии — солнечных панелей, ветрогенераторов, геотермальных систем, биогазовых установок. Современные технологии интеграции фотовольтаики в архитектурные элементы (BIPV — Building Integrated Photovoltaics) позволяют превращать фасады и кровли в активные энергетические системы. Например, проект Bosco Verticale в Милане (архитектор Стефано Боэри) не только сочетает энергогенерацию, но и служит примером биоориентированного подхода, где зелёные насаждения на фасадах снижают уровень CO₂ , регулируют микроклимат и повышают качество воздуха.

Водные ресурсы являются ещё одним критическим аспектом устойчивого проектирования. В архитектуре всё чаще применяются системы дождевой канализации с очисткой и повторным использованием воды для технических нужд, а также системы локальной биофильтрации сточных вод. Такие подходы реализованы, например, в кампусе Массачусетского технологического института (MIT), где здания проектируются с учётом принципов «водного баланса». Современные биоинженерные исследования направлены на разработку материалов, имитирующих водоотталкивающие свойства природных поверхностей, например листа лотоса, что позволяет создавать самоочищающиеся и влагостойкие фасады.

Экологичность строительных материалов — важнейший фактор, определяющий углеродный след здания. Исследования показывают, что около 11% глобальных выбросов CO₂ связаны с производством цемента и стали. Поэтому современные архитекторы всё чаще обращаются к материалам с низким углеродным потенциалом: древесине, переработанным композитам, биополимерам и геополимерам. Например, использование перекрёстно-клеёной древесины (CLT) позволяет создавать многоэтажные деревянные здания, обладающие высокой прочностью и значительно меньшими выбросами по сравнению с традиционным бетоном. Эксперименты с биоразлагаемыми материалами (например, мицелием грибов) открывают новые перспективы для архитектуры будущего, где здания могут быть «живоразвивающимися» и интегрированными в природный цикл.

Перспективы развития устойчивой архитектуры связаны с объединением нескольких научных направлений — архитектуры, экологии, биоинженерии и цифровых технологий. Одним из инновационных подходов является интеграция искусственного интеллекта и биомиметического проектирования, когда архитектура учится у природы принципам эффективности, адаптации и саморегуляции. Разрабатываются алгоритмы, моделирующие структуру листьев, раковин и костей, что позволяет создавать лёгкие и прочные конструкции с минимальным расходом материала.

Экологически устойчивая архитектура — это не временный тренд, а новая парадигма цивилизационного развития. Она формирует будущее, где здания становятся частью живой системы Земли, а город — пространством экологического равновесия и социальной гармонии. Практическая реализация этих принципов требует усилий научного сообщества, промышленности, государственных институтов и общества в целом. Только системный подход позволит превратить архитектуру из источника экологической нагрузки в средство восстановления планетарного баланса.

1. World Green Building Council. Building a Better Future: Annual Report 2023.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Шихиева О.¹, Аманалиев Д.², Анначарыева М.³

¹Шихиева Огултувак - преподаватель

²Аманалиев Дортгулы - студент

³Анначарыева Махриджемал – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассмотрены теоретические и практические основы энергоэффективного проектирования жилых зданий в условиях современных требований устойчивого развития. Проанализированы основные принципы и методы снижения энергетических затрат в жилищном строительстве, включая оптимизацию архитектурно-планировочных решений, использование возобновляемых источников энергии, применение инновационных материалов и интеллектуальных систем управления. Показаны современные тенденции в развитии энергосберегающих технологий, приведены примеры успешных реализаций в мировой и отечественной практике. Особое внимание уделено цифровым инструментам моделирования и концепции «умных зданий» как перспективным направлениям дальнейшего развития энергоэффективной архитектуры.

Ключевые слова: энергоэффективность, устойчивое проектирование, жилые здания, тепловая защита, возобновляемая энергия, пассивный дом, цифровое моделирование, умные технологии.

Энергоэффективное проектирование жилых зданий представляет собой одно из ключевых направлений современной архитектурной науки и градостроительства, направленное на снижение потребления энергии, уменьшение выбросов углерода и повышение экологической устойчивости городской среды. В условиях глобального энергетического кризиса, роста цен на энергоресурсы и изменения климата эта задача приобретает стратегическое значение. По данным Международного энергетического агентства (IEA, 2024), здания потребляют около 36% всей произведённой энергии и генерируют около 40% выбросов CO₂, связанных с энергопотреблением. Следовательно, повышение

энергоэффективности строительного сектора является неотъемлемой частью глобальной стратегии по достижению климатической нейтральности к середине XXI века.

Теоретические основы энергоэффективного проектирования базируются на принципах системного подхода, где здание рассматривается как интегрированная энергетическая система, включающая архитектурные, инженерные и эксплуатационные аспекты. Концепция энергоэффективного проектирования направлена на достижение оптимального баланса между потреблением и генерацией энергии, использованием природных ресурсов и обеспечением комфортных условий проживания. Одним из фундаментальных постулатов является минимизация потерь тепла через ограждающие конструкции, вентиляцию и инженерные системы. Современные стандарты, такие как европейская директива Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), определяют обязательные показатели энергопотребления и стимулируют переход к зданиям с почти нулевым энергопотреблением (nZEB).

Следующим направлением является использование возобновляемых источников энергии. Современные жилые здания проектируются с интеграцией солнечных панелей (фотовольтаика), солнечных коллекторов для горячего водоснабжения, тепловых насосов, ветрогенераторов и геотермальных систем. Например, установка солнечных панелей мощностью 3–5 кВт может полностью обеспечить энергопотребление квартиры или небольшого дома. Интеграция фотовольтаических систем в строительные элементы (BIPV) позволяет объединить архитектуру и энергетику, создавая эстетичные и функциональные фасады. Исследования Европейской комиссии по энергетике (2023) показывают, что внедрение BIPV-технологий в массовое строительство способно сократить ежегодные выбросы углекислого газа на 20 млн тонн.

Важное значение имеет вентиляция с рекуперацией тепла, которая обеспечивает подачу свежего воздуха без потерь тепловой энергии. Рекуператоры позволяют возвращать до 90% тепла вытяжного воздуха, тем самым снижая нагрузку на отопительные системы. Комбинация рекуперации с контролируемой естественной вентиляцией и тепловыми насосами создаёт условия для высокой энергоэффективности и улучшения качества воздуха в помещениях.

Современные инженерные системы управления энергопотреблением формируют основу концепции «умного дома». Автоматизированные системы мониторинга и регулирования освещения, отопления и кондиционирования (с использованием датчиков присутствия, температуры и влажности) позволяют гибко адаптировать энергопотребление к поведению пользователей. Технологии Smart Grid и Internet of Things (IoT) обеспечивают обмен данными между домом и внешними энергетическими сетями, создавая предпосылки для

управления нагрузками и интеграции в «умные города». По оценкам исследовательского центра Fraunhofer ISE (2023), внедрение интеллектуальных систем управления может повысить общую энергоэффективность жилых зданий на 20–30%.

Важным направлением развития является цифровое моделирование и анализ энергопотребления на основе технологии BIM (Building Information Modeling). Информационное моделирование зданий позволяет на ранних этапах проектирования оценивать энергетический баланс, анализировать тепловые мосты, моделировать сценарии эксплуатации и подбирать оптимальные решения для снижения энергопотерь. Применение BIM-инструментов в сочетании с симуляцией CFD (Computational Fluid Dynamics) и энергетическим анализом (например, EnergyPlus, DesignBuilder) позволяет создавать цифровые двойники зданий, которые прогнозируют эксплуатационное поведение и обеспечивают обратную связь при эксплуатации. Такие методы уже активно применяются в проектировании жилых комплексов в Северной Европе, где энергетическая сертификация зданий обязательна для ввода в эксплуатацию.

Существенную роль в энергоэффективности играет архитектурная форма и конструктивные решения. Компактная форма здания с минимальной площадью наружных ограждений снижает теплопотери, а использование атриумов, теплиц и буферных зон способствует регулированию микроклимата. При проектировании также учитывается соотношение остеклённых поверхностей к общей площади фасадов: избыток остекления приводит к перегреву летом и потерям тепла зимой, поэтому применяются системы внешнего затенения, интеллектуальные жалюзи и адаптивные фасады.

Таким образом, энергоэффективное проектирование жилых зданий представляет собой не просто техническое направление, а стратегическую основу устойчивого развития общества. Его принципы позволяют объединить экономическую выгоду, экологическую ответственность и комфорт для человека. Современные достижения в области цифровых технологий, материаловедения и биоклиматического проектирования создают предпосылки для перехода к архитектуре будущего — архитектуре, которая не разрушает окружающую среду, а гармонично взаимодействует с ней.

Список литературы

1. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency 2024: Building Sector Outlook.
2. European Commission. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) — 2023 Update.

ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА СОВРЕМЕННУЮ АРХИТЕКТУРУ

Гурбанов С.¹, Шыхиева О.², Бабамурадов С.³

¹Гурбанов Сапармухаммет - преподаватель

²Шыхиева Огултувак - преподаватель

³Бабамурадов Сохбет – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье исследуется влияние урбанизационных процессов на развитие современной архитектуры, градостроительных систем и форм пространственной организации городской среды. Рассматриваются теоретические основы урбанизации, её социально-экономические, экологические и технологические последствия, определяющие новые направления архитектурного проектирования. Особое внимание уделено инновационным подходам к формированию устойчивых, цифровых и человекоориентированных городов, в которых архитектура становится не только отражением, но и активным инструментом адаптации общества к новым реалиям. Приведены примеры практических решений и концепций, подтверждающих роль урбанизации как ключевого фактора трансформации архитектурного мышления XXI века.

Ключевые слова: урбанизация, современная архитектура, устойчивое развитие, цифровизация, мегаполис, урбанистическая среда, инновационные технологии, умный город, адаптивная архитектура.

Современная архитектура находится в теснейшей взаимосвязи с процессами урбанизации, которые определяют динамику пространственного и социального развития человечества. Урбанизация, как глобальное явление, характеризуется не только ростом численности городского населения, но и усложнением пространственно-функциональной структуры городов, их инфраструктуры и экологических систем. По данным Организации Объединённых Наций (ООН, 2024), к 2050 году около 70% населения планеты будет проживать в городах, что создаёт беспрецедентную нагрузку на архитектурную, инженерную и социальную инфраструктуру. Эта тенденция приводит к необходимости радикального переосмысления подходов к проектированию, строительству и эксплуатации архитектурных объектов, которые должны соответствовать принципам устойчивого и технологически интегрированного развития.

Архитектура, как отражение общественных потребностей, неизбежно трансформируется под воздействием урбанизации,

принимая на себя функции не только эстетического выражения, но и управления пространственными, социальными и экологическими процессами. Урбанизация требует от архитектуры гибкости, способности адаптироваться к плотной застройке, разнообразию культурных и экономических условий, а также к вызовам, связанным с изменением климата и нехваткой ресурсов. Теоретическая база урбанистической архитектуры базируется на идеях системного взаимодействия человека, города и технологий. Согласно исследованиям Института архитектурной урбанистики Массачусетского технологического института (MIT Urban Studies, 2023), архитектура XXI века формируется на стыке трёх дисциплин — архитектурного проектирования, социологии города и цифровых технологий, объединённых в рамках концепции «гибридного города».

Одним из наиболее очевидных последствий урбанизации является рост плотности застройки и концентрация населения в мегаполисах. Это приводит к необходимости вертикального развития архитектуры. Современные небоскрёбы становятся символом урбанистической эпохи, представляя собой сложные инженерно-архитектурные системы, включающие жилые, офисные, рекреационные и культурные пространства. Примером служит проект «The Line» в Саудовской Аравии, представляющий собой линейный город длиной 170 километров, где архитектурная форма интегрирована с цифровыми и экологическими технологиями. Данный проект демонстрирует новую парадигму урбанизации — переход от хаотичного роста городов к управляемому и рационально структурированному пространству.

Урбанизация также определяет новые формы взаимодействия архитектуры с природной средой. Масштабное развитие городов вызывает экологические проблемы — загрязнение воздуха, нехватку зелёных зон, тепловые острова и деградацию экосистем. В ответ на это архитектура формирует направление экологически устойчивого проектирования. Появляются концепции «зелёных зданий» (Green Building), биофильной архитектуры и «городов-садов», где архитектурные объекты включают природные компоненты в свою структуру. Так, вертикальные леса (Vertical Forest) в Милане, спроектированные Стефано Боэри, стали знаковым примером синтеза урбанистического пространства и природы, улучшая микроклимат и снижая уровень загрязнения.

Теоретической основой устойчивой урбанистической архитектуры является принцип resilience — адаптивной устойчивости городской среды к внешним воздействиям. Современные города проектируются как живые системы, способные к саморегуляции, изменению и восстановлению. Архитектура в этом контексте становится инструментом смягчения последствий урбанизации, предлагая решения для рационального использования ресурсов, управления отходами и

интеграции возобновляемой энергии в инфраструктуру зданий. Исследования Глобального альянса по устойчивому строительству (2024) подтверждают, что внедрение принципов энергоэффективного и адаптивного проектирования в городскую застройку способно сократить совокупное энергопотребление мегаполисов на 45% к 2040 году.

Урбанизация также стимулирует развитие архитектуры адаптации и временных структур. Рост миграции, изменение климата и социально-экономическая мобильность требуют создания гибких пространственных решений, способных трансформироваться в зависимости от потребностей. Модульные здания, быстровозводимые конструкции и адаптивные общественные пространства становятся важной частью современной урбанистики. Например, проект «Floating City» в Южной Корее представляет собой плавающую архитектурную систему, устойчивую к подъёму уровня моря, что демонстрирует направление архитектурной адаптации к климатическим вызовам урбанизации.

Одним из инновационных направлений в условиях урбанизации становится концепция «параметрической архитектуры». Она предполагает использование цифровых алгоритмов для создания сложных форм, оптимизированных с точки зрения функциональности, освещения и микроклимата. Параметрическое проектирование позволяет архитекторам реагировать на пространственные ограничения плотной застройки, обеспечивая при этом эстетическую выразительность и технологическую эффективность. Примеры таких решений можно наблюдать в архитектуре Заха Хадид Архитектс, где форма здания становится результатом анализа множества урбанистических параметров.

Таким образом, урбанизация оказывает комплексное влияние на современную архитектуру, определяя её формы, функции и технологические решения. Она становится не просто фоном, а движущей силой архитектурной эволюции, превращая архитектуру в инструмент стратегического управления пространством, обществом и экологией. Будущее архитектуры в условиях урбанизации заключается в создании гармоничных, адаптивных и интеллектуальных пространств, где человек, технология и природа сосуществуют в едином устойчивом балансе.

Список литературы

1. United Nations. World Urbanization Prospects 2024.
2. MIT Urban Studies. Hybrid City and the Future of Architecture. 2023.
3. European Institute of Urbanism. Integrated Urban Development Strategies. 2023.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ТРАДИЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ

Шихиева О.¹, Аллабердиев Д.², Алиниязов А.³

¹Шихиева Огултувак - преподаватель

²Аллабердиев Довлет - студент

³Алиниязов Абдулла – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье исследуется значение национальных архитектурных традиций в контексте современного архитектурного проектирования. Рассматриваются теоретические и практические аспекты интеграции традиционных форм, материалов, орнаментальных и символических элементов в актуальные архитектурные концепции XXI века. Особое внимание уделяется взаимодействию традиции и инновации, влиянию культурной идентичности на формирование архитектурного образа и роли локального контекста в условиях глобализации.

Ключевые слова: национальные традиции, современная архитектура, культурная идентичность, историческое наследие, регионализм, традиционные материалы, инновационные технологии, архитектурный контекст, культурная интеграция.

Современная архитектура находится в состоянии активного диалога между глобальными тенденциями и локальными культурными ценностями. В эпоху цифровизации, урбанизации и унификации пространственных форм всё более актуальным становится вопрос сохранения национальной идентичности в архитектуре. Использование национальных архитектурных традиций в современных проектах представляет собой не только эстетическую или стилистическую задачу, но и философско-культурную миссию — сохранение духовной преемственности и исторической памяти народа в условиях глобализации. Архитектура, являясь материальным выражением культуры, становится носителем символов, традиций и мировоззрения, отражая уникальность национального характера в пространственной форме.

Теоретическая основа включения национальных традиций в современное проектирование опирается на идеи критического регионализма, сформулированные архитектором и теоретиком Кеннетом Фрэмптоном. Согласно его концепции, архитектура должна быть неотъемлемо связана с контекстом места — географическим, климатическим, культурным и социальным. Это предполагает использование местных материалов, форм и методов строительства,

адаптированных к современным условиям. Таким образом, традиция выступает не как ретроспективное воспроизведение прошлого, а как источник вдохновения для создания инновационных и устойчивых архитектурных решений.

На постсоветском пространстве использование национальных архитектурных традиций связано с возрождением культурной идентичности. В Казахстане, Азербайджане и Туркменистане наблюдается тенденция обращения к формам и орнаментам древних цивилизаций. Современные здания включают мотивы юрт, куполов, орнаментальных панелей, мозаик и геометрических узоров, характерных для местного зодчества. В то же время применяются современные материалы — стекло, алюминий, композиты — что позволяет создавать синтез исторического и технологического начал. Например, проект Международного культурного центра в Ашхабаде демонстрирует, как национальные орнаменты и формы древних караван-сараяв могут быть переосмыслены в контексте цифровой архитектуры XXI века.

Использование национальных традиций в архитектуре имеет не только эстетическое, но и социально-психологическое значение. Оно способствует формированию чувства культурной принадлежности, уважения к наследию и повышению уровня общественного самосознания. Архитектура, обращающаяся к традициям, становится средством диалога между поколениями и культурными эпохами. Исследования Университета прикладных наук Цюриха (2022) показывают, что архитектурная среда, в которой присутствуют элементы культурной аутентичности, положительно влияет на эмоциональное состояние жителей и стимулирует социальную активность.

Современные цифровые технологии открывают новые возможности для сохранения и интерпретации национальных традиций. С помощью 3D-сканирования, параметрического моделирования и технологий дополненной реальности архитекторы могут воссоздавать утраченные формы, адаптировать орнаменты к новым материалам и создавать виртуальные музеи архитектурного наследия. Эти методы способствуют не только сохранению исторических ценностей, но и их динамичному развитию в современном культурном контексте. Например, проект цифрового архива «Heritage BIM» в Италии объединяет исторические здания в цифровом формате, позволяя интегрировать традиционные архитектурные элементы в новые проекты.

Существенную роль играет образовательный аспект — подготовка архитекторов, способных мыслить в категориях культурной преемственности. Современные архитектурные школы включают в учебные программы дисциплины по изучению национальных традиций, этноархитектуры и регионального проектирования. Это способствует

формированию нового поколения специалистов, для которых традиция становится не ограничением, а источником инноваций.

Научная новизна использования национальных архитектурных традиций в современных проектах заключается в переосмыслении самой категории «традиция» как живого, развивающегося явления. Традиция перестаёт быть музейным объектом, превращаясь в активный инструмент творческого поиска. Архитектура XXI века демонстрирует, что подлинная современность невозможна без осмысления исторических корней, а инновации не исключают, а наоборот, усиливают значение культурного наследия.

Практическое значение рассматриваемой темы заключается в том, что обращение к национальным традициям способствует созданию уникальной архитектурной идентичности, что особенно важно в условиях глобальной конкуренции городов и стран за туристический и культурный потенциал. Применение традиционных элементов повышает эстетическую привлекательность и символическую значимость архитектурных объектов, формируя узнаваемый образ территории. Кроме того, интеграция традиционных конструктивных решений может способствовать повышению энергоэффективности и устойчивости зданий.

Таким образом, использование национальных архитектурных традиций в современных проектах представляет собой стратегическое направление развития мировой архитектуры, направленное на сохранение культурного разнообразия и создание пространств, наполненных смыслом, памятью и эстетической гармонией. Традиция, интегрированная в современность, становится мостом между прошлым и будущим, между культурным наследием и инновацией, между человеком и пространством, в котором он живёт.

Список литературы

1. *Frampton K. Critical Regionalism and the Modern Architecture.* 1983.
 2. *World Architecture Association. Cultural Identity in Contemporary Design.* 2023.
 3. *Kengo Kuma Architects. Natural Materials and Tradition in Modern Architecture.* 2022.
-

ЗНАЧЕНИЕ ТУРКМЕНСКОГО АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ XXI ВЕКА

Аннамухаммедов К.¹, Арифджанов Р.², Атаев А.³

¹Аннамухаммедов Кемаль - студент

²Арифджанов Ровшен - студент

³Атаев Аллаберди – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается роль туркменского архитектурного наследия как важнейшего источника вдохновения и методологической базы для формирования градостроительных концепций XXI века. Исследуется теоретическая и культурная значимость древних и средневековых памятников архитектуры Туркменистана — от Нисы и Мерва до Куняургенча — в контексте современного урбанизма. Особое внимание уделяется вопросам сохранения, адаптации и интеграции традиционных архитектурных принципов в современные градостроительные практики. Анализируются примеры архитектурных решений в Ашхабаде и других городах, где осуществляется синтез исторического наследия и инновационных технологий. Показано, что национальное архитектурное наследие Туркменистана становится не только объектом охраны, но и фундаментом для устойчивого и культурно самобытного развития городской среды XXI века.

Ключевые слова: туркменское архитектурное наследие, градостроительство, культурная идентичность, урбанизм XXI века, историческая преемственность, архитектурные традиции, инновации, сохранение наследия, Ашхабад, Мерв.

Архитектурное наследие Туркменистана является одним из наиболее ценных и многослойных культурных феноменов Центральной Азии, вобравшим в себя уникальные традиции восточного градостроительства, инженерной мысли и художественной символики. Его значение в формировании современного архитектурного облика страны трудно переоценить, поскольку именно национальные традиции зодчества определяют характер, масштаб и философию современного градостроительного развития. В XXI веке, когда глобализация приводит к унификации архитектурных форм и потере локальной идентичности, обращение к туркменскому архитектурному наследию становится стратегическим направлением в развитии национальной архитектурной школы и создании самобытного урбанистического пространства.

Исторически туркменское зодчество формировалось под влиянием природно-климатических, географических и культурных условий, создавая гармонию между архитектурой, ландшафтом и образом жизни народа. Древние города, такие как Мерв, Ниса, Дехистан и Куняургенч, представляют собой не только памятники материальной культуры, но и примеры высокоразвитого градостроительного мышления, основанного на принципах устойчивости, функциональности и эстетической цельности. Планировочная структура этих городов демонстрирует рациональное использование природных ресурсов, инженерное совершенство систем водоснабжения и обороны, а также глубокое понимание связи архитектуры с культурными и религиозными традициями.

Современные исследования, проводимые в рамках международных программ ЮНЕСКО и Национального института культурного наследия Туркменистана, подтверждают, что многие принципы древнего градостроительства остаются актуальными и сегодня. Например, система организации кварталов, ориентированных на внутренние дворы, способствует естественной вентиляции и созданию комфортного микроклимата, что приобретает особое значение в условиях аридного климата. Эти принципы активно используются в современных архитектурных решениях, направленных на энергоэффективность и экологическую устойчивость.

Современное градостроительство Туркменистана, особенно в Ашхабаде, демонстрирует пример гармоничного сочетания традиций и инноваций. Беломраморный облик столицы, при всей своей монументальности и технологической современности, сохраняет визуальные и символические элементы туркменского архитектурного наследия. Купольные формы, арочные проёмы, мозаичные орнаменты и симметричные композиции восходят к древним прототипам, создавая преемственность между прошлым и настоящим. В то же время использование современных материалов — стекла, алюминия, бетона — позволяет адаптировать традиционные формы к новым функциональным и конструктивным требованиям.

Туркменское архитектурное наследие содержит не только художественные, но и философские основания градостроительного мышления. В традиционном туркменском городе пространство воспринималось не просто как совокупность зданий, а как живая среда, отражающая духовные и социальные ценности общества. Концепция «орта мейдан» — центральной площади — символизировала общественное единство, а планировочные решения, ориентированные на внутренние дворы и сады, отражали идею гармонии человека и природы. Современные урбанисты и архитекторы все чаще обращаются к этим принципам при проектировании жилых и общественных пространств, стремясь к созданию городов, ориентированных на человека, а не на транспортные или коммерческие интересы.

Важной задачей XXI века становится интеграция исторического наследия в структуру современных городов без утраты их аутентичности. Сохранение памятников архитектуры — таких как мавзолей Султана Санжара, Юсуфа Хамадани, Тюрабека-ханум, крепость Ниса — требует не только реставрационных усилий, но и создания вокруг них современной инфраструктуры, способствующей культурному и туристическому развитию. В этой связи особое значение приобретает концепция «живого наследия», предполагающая активное использование исторических пространств в общественной жизни при сохранении их культурной ценности.

Архитектурное наследие Туркменистана становится мощным инструментом формирования национального образа в глобальном культурном контексте. На международных архитектурных форумах отмечается, что туркменская архитектура XXI века обладает уникальным почерком, сочетающим древние традиции восточного зодчества с новейшими технологиями и инженерными решениями. Проекты, реализованные в Ашхабаде — Дворец Конгрессов, Международный культурный центр, Мечеть Эртугрул-газы, аэропорт имени Гурбангулы Бердымухамедова — демонстрируют, что современные технологии не разрушают, а наоборот, усиливают выразительность национальных мотивов.

Туркменское архитектурное наследие — это не только прошлое, но и живое вдохновение будущего. Его формы, символы и философия продолжают жить в новых проектах, определяя лицо современной архитектуры страны и задавая направление её дальнейшего развития в гармонии с историей, культурой и временем.

Список литературы

1. UNESCO World Heritage Centre. Ancient Merv, Nisa and Kunya-Urgench: Cultural Heritage of Turkmenistan. 2023.
2. Государственный институт архитектуры и строительства Туркменистана. Современные тенденции градостроительства в контексте национального наследия. Ашхабад, 2024.
3. *Frampton K.* Critical Regionalism and Architecture in the East. 2022.

УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЛАНИРОВКЕ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Абдуллаев Д.¹, Алламырадова М.², Аманов К.³

¹Абдуллаев Десяр - студент

²Алламырадова Махекгуль - студент

³Аманов Керим – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается роль и значение умных технологий в современном градостроительном проектировании и управлении городскими территориями. Особое внимание уделяется теоретическим основам концепции «умного города» (Smart City) и её практической реализации в пространственном планировании, транспортной инфраструктуре, управлении ресурсами и городской экологии. Анализируются примеры внедрения интеллектуальных систем в мировой и отечественной практике, выявляются основные тенденции и инновационные направления развития.

Ключевые слова: умные технологии, Smart City, городское пространство, цифровое проектирование, устойчивое развитие, искусственный интеллект, Интернет вещей, урбанистика, планировка, цифровизация.

Современное градостроительство переживает глубокую трансформацию под влиянием стремительного развития цифровых технологий, искусственного интеллекта и автоматизированных систем управления. Концепция «умного города» стала одной из центральных идей XXI века, объединяющей технологии, архитектуру, транспорт, энергетику, экологию и социальные коммуникации в единое интеллектуальное пространство. В условиях глобальной урбанизации, роста численности городского населения и повышения нагрузки на инфраструктуру внедрение умных технологий в планировку городского пространства становится не только актуальной задачей, но и стратегическим направлением развития цивилизации.

Теоретической основой умного планирования города является синтез урбанистики, цифровых наук и системного подхода к управлению пространством. Концепция Smart City предполагает использование технологий Интернета вещей (IoT), больших данных (Big Data), искусственного интеллекта (AI) и геоинформационных систем (GIS) для оптимизации городской инфраструктуры, эффективного использования ресурсов и повышения качества жизни населения. В градостроительном аспекте это выражается в переходе от

статических планировочных схем к динамическим моделям, способным адаптироваться к изменяющимся потребностям жителей и внешним факторам.

Одним из ключевых инструментов умного планирования является цифровое моделирование городской среды. Современные технологии позволяют создавать виртуальные двойники (digital twins) городов — цифровые копии, в которых в режиме реального времени отображаются все процессы, происходящие в городской системе: транспортные потоки, энергопотребление, состояние экологии, распределение людских потоков и т.д. Такие модели используются для прогнозирования, анализа и принятия решений на уровне городского управления. Ведущие города мира, такие как Сингапур, Барселона, Токио и Хельсинки, уже активно используют цифровые двойники для моделирования развития своих территорий, планирования застройки и мониторинга инфраструктуры.

Умные технологии позволяют решать одну из ключевых проблем современного градостроительства — проблему устойчивости. Традиционные методы планировки часто не учитывают динамику экологических, экономических и социальных процессов, в то время как цифровые системы позволяют отслеживать изменения и быстро реагировать на вызовы. Например, системы интеллектуального управления транспортом (ITS) анализируют данные о движении транспорта и автоматически оптимизируют работу светофоров, маршрутов и общественного транспорта, снижая заторы и уровень загрязнения воздуха. Подобные решения внедряются во многих мегаполисах, включая Москву, Лондон и Пекин, где наблюдается существенное повышение эффективности транспортных сетей.

Большое значение в умной планировке городского пространства имеет энергетическая оптимизация. Использование датчиков, интеллектуальных сетей (Smart Grids) и систем автоматического контроля позволяет создавать энергоэффективные здания и районы. Современные архитектурные комплексы оснащаются системами управления освещением, климатом и водоснабжением, которые адаптируются к поведению пользователей и внешним условиям. В результате снижается энергопотребление и эксплуатационные расходы, повышается экологическая устойчивость городской среды.

Инновационные подходы в планировке города с использованием умных технологий включают также развитие «зелёной» инфраструктуры. Системы мониторинга состояния воздуха, почвы и воды позволяют оптимизировать расположение зелёных зон и водных объектов, а также планировать мероприятия по снижению загрязнения. В некоторых странах применяются технологии анализа микроклимата для выбора оптимальных мест посадки деревьев и создания естественных ветровых коридоров, что способствует улучшению

экологической ситуации и снижению температурных аномалий в городах.

Социальный аспект умного планирования проявляется в стремлении к созданию комфортной, инклюзивной и безопасной городской среды. Умные технологии позволяют учитывать интересы различных социальных групп, включая людей с ограниченными возможностями, пожилых граждан и детей. С помощью систем видеонаблюдения, анализа поведения и автоматического оповещения создаются безопасные общественные пространства. Внедрение цифровых сервисов, таких как мобильные приложения для обратной связи с жителями, способствует развитию гражданской активности и повышению уровня доверия к городским властям.

Одним из наиболее перспективных направлений является применение искусственного интеллекта для анализа пространственных данных и прогнозирования развития городской среды. Алгоритмы машинного обучения могут выявлять закономерности в распределении трафика, плотности населения, потреблении ресурсов и даже в социальных взаимодействиях. Эти данные используются для моделирования различных сценариев развития города, выбора оптимальных мест для строительства, определения приоритетов транспортных маршрутов и инженерных сетей. Таким образом, город становится саморегулирующейся системой, способной адаптироваться к изменениям в режиме реального времени.

Таким образом, внедрение умных технологий в планировку городского пространства является не просто техническим шагом, а глубинным изменением философии урбанизма. Умный город — это город, способный учиться, адаптироваться и развиваться вместе со своими жителями. Он воплощает идею гармонии между технологией, природой и человеком, формируя новое качество жизни и открывая перспективы устойчивого развития цивилизации в XXI веке.

Список литературы

1. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Smart Cities and Urban Planning for the 21st Century. 2024.
 2. Batty M. Digital Twins and Smart Urbanism. Urban Studies Journal, 2023.
-

АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МАКСИМАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Агамырадов М.¹, Акмурадов С.², Алтымухаммедов А.³

¹Агамырадов Мухамметгурбан - студент

²Акмурадов Сулейман - студент

³Алтымухаммедов Алламурат - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается роль и значение архитектурных решений, направленных на максимальное использование естественного освещения в современном проектировании зданий и сооружений. Анализируются физические, экологические и эстетические аспекты естественного света как ключевого элемента пространственной организации архитектурной среды. Обсуждаются современные технологии и инновационные подходы к светодизайну, использование интеллектуальных систем управления освещением, а также интеграция световых стратегий в концепции устойчивого строительства. Особое внимание уделяется влиянию естественного освещения на энергоэффективность, психофизиологическое состояние человека и формирование архитектурной выразительности. Приведены аргументированные выводы, подтверждающие перспективность дальнейших исследований в области биоклиматического и светового проектирования.

Ключевые слова: естественное освещение, архитектурное проектирование, энергоэффективность, светодизайн, устойчивое строительство, инновационные технологии, экологическая архитектура.

В условиях стремительного развития технологий и повышения требований к экологической и энергетической эффективности зданий архитектурное проектирование переживает эпоху фундаментальных преобразований. Одним из ключевых направлений, определяющих качество и устойчивость архитектурной среды, становится использование естественного освещения. Свет, как один из важнейших факторов формирования пространственного восприятия, оказывает комплексное влияние на функциональность, энергопотребление, комфорт и эмоциональное состояние человека. Современная архитектура рассматривает естественный свет не только как источник освещённости, но и как активный инструмент создания выразительных форм и оптимизации микроклимата.

Использование естественного освещения в архитектуре имеет глубокие исторические корни. Ещё античные и восточные зодчие осознавали значение света как символа гармонии и духовного просветления. В храмах, дворцах и общественных сооружениях свет применялся для акцентирования сакральных зон, создания контраста и ритма пространственных объемов. В эпоху Возрождения и барокко свет стал средством композиционной организации фасадов и интерьеров. Однако в XX и XXI веках, на фоне научно-технического прогресса, значение естественного освещения приобрело не только эстетическое, но и функционально-экологическое измерение.

Современные исследования показывают, что использование дневного света позволяет сократить потребление электроэнергии на 20–40%, что напрямую влияет на углеродный след здания. Согласно данным Международного совета по устойчивому строительству, грамотное проектирование систем естественного освещения способствует улучшению энергоэффективности, снижению эксплуатационных затрат и повышению комфорта пребывания пользователей. Кроме того, биологическое воздействие света — в частности, регулирование циркадных ритмов человека — делает естественное освещение важным фактором здоровья и продуктивности.

Ключевыми задачами архитектурного проектирования в контексте максимального использования естественного освещения являются ориентация здания по сторонам света, рациональная форма и компоновка объёмов, организация световых проёмов и применение светопрозрачных конструкций. Одним из наиболее значимых аспектов является оптимизация геометрии фасадов и кровель, обеспечивающая равномерное распределение света в интерьере. В условиях жаркого климата актуальны архитектурные решения, направленные на контроль солнечных потоков с помощью навесов, экранов, жалюзи и решётчатых конструкций. В северных регионах, напротив, проектирование концентрируется на максимальном проникновении света вглубь помещений через крупные остекления, атриумы и световые шахты.

Инновационные технологии в области светопропускающих материалов открывают новые возможности для архитекторов. Применение энергоэффективных стеклопакетов с селективными покрытиями, фотоэлектрохромных и динамически тонированных стёкол позволяет управлять светопередачей в зависимости от уровня освещённости и температуры. Такие системы интегрируются в концепцию «умных зданий» (Smart Building), где управление освещением осуществляется посредством датчиков и алгоритмов искусственного интеллекта. Это обеспечивает баланс между естественным и искусственным светом, снижая энергетические потери и повышая уровень комфорта.

Интересной тенденцией последних лет является развитие концепции «динамической архитектуры света», в которой фасады зданий реагируют на изменения внешних условий. Примеры можно наблюдать в таких проектах, как Институт Арабского мира в Париже (архитектор Жан Нувель), где фасад оснащён системой механических диафрагм, регулирующих поток света в зависимости от интенсивности солнечного излучения. Аналогичные решения реализуются в зданиях нового поколения, где световые характеристики фасада становятся элементом адаптивного дизайна.

С точки зрения экологической устойчивости, естественное освещение рассматривается как один из ключевых факторов снижения углеродного следа строительства. В рамках концепции «зелёных» стандартов (LEED, BREEAM, DGNB) освещённость и визуальный комфорт пользователей включены в систему оценки энергоэффективности зданий. Проектирование дневного освещения требует тесной интеграции архитектуры, инженерии и материаловедения. Использование компьютерного моделирования, программ типа Radiance, Dialux или Autodesk Insight позволяет прогнозировать светораспределение и выявлять оптимальные решения ещё на этапе проектирования.

Практическая реализация принципов максимального использования естественного освещения проявляется в современных общественных и жилых проектах. Так, в архитектуре скандинавских стран, где световой день короток, активно применяются решения с многослойными фасадами, световыми дворами и отражающими поверхностями, направляющими свет внутрь помещений. В южных регионах, напротив, акцент делается на фильтрации света и защите от перегрева. Таким образом, архитектурные стратегии освещения напрямую зависят от климатических и культурных условий, что подчеркивает необходимость регионально-ориентированного подхода.

Таким образом, использование естественного освещения в архитектуре XXI века выходит за рамки декоративной функции, превращаясь в интегральную часть устойчивого проектирования. Современные архитектурные решения объединяют свет, энергию и технологию, создавая здания, способные адаптироваться к изменениям окружающей среды. Естественный свет становится не только ресурсом, но и философией проектирования, определяющей облик будущей архитектуры.

Список литературы

1. *Baker N., Steemers K. Daylight Design of Buildings. Routledge, 2019.*
2. *Li D.H.W., Lam T.N.T. Lighting and Energy Performance in Buildings. Elsevier, 2020.*

3. Соловьев В.А. Современные принципы светового проектирования в архитектуре. М.: Архитектура-С, 2021.

РОЛЬ 3D-ПЕЧАТИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Аманов Р.¹, Аразов К.², Асланова С.³

¹Аманов Ресул - студент

²Аразов Кервен - студент

³Асланова Селби – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье исследуется роль технологии трёхмерной печати (3D-печати) в современной архитектуре и проектировании. Рассматриваются теоретические основы аддитивного строительства, его влияние на процессы проектирования, визуализации и реализации архитектурных идей. Особое внимание уделяется инновационным возможностям 3D-печати, включая применение новых строительных материалов, автоматизацию проектных процессов, снижение экологической нагрузки и оптимизацию затрат. Анализируются примеры реализованных проектов, демонстрирующих потенциал 3D-печати в создании устойчивых, энергоэффективных и индивидуализированных архитектурных решений. Статья подчеркивает значимость интеграции цифрового производства в архитектурное образование и профессиональную практику XXI века, определяя перспективы развития и проблемы масштабирования технологии.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, цифровое проектирование, архитектура, устойчивое строительство, инновации, автоматизация, строительные материалы.

Современная архитектура переживает технологическую революцию, в которой цифровые методы проектирования и производства радикально трансформируют привычные подходы к созданию зданий и сооружений. Среди наиболее значимых инноваций XXI века особое место занимает технология трёхмерной печати, или аддитивного производства, способная изменить не только процесс проектирования, но и саму философию архитектурного творчества. 3D-печать позволяет реализовывать ранее невозможные формы, повышать эффективность строительства, сокращать отходы и время возведения объектов, а также внедрять новые принципы устойчивого развития в строительную отрасль.

В основе технологии 3D-печати лежит поэтапное наплавление или спекание материала в соответствии с цифровой моделью, созданной с использованием систем автоматизированного проектирования (CAD) или параметрического моделирования (BIM). Для архитектуры данная технология открывает принципиально новые возможности: от прототипирования макетов до возведения полноразмерных зданий. Преимущество заключается в способности создавать сложные геометрические формы без необходимости использования традиционной опалубки и ручного труда, что радикально меняет логику проектирования и строительства.

Согласно данным исследований Европейского института инноваций в строительстве, применение 3D-печати в архитектуре позволяет сократить сроки реализации проектов на 30–50%, а расход строительных материалов — на 40–60%. Это достигается за счёт высокой точности цифрового моделирования и дозированного использования сырья. Кроме того, аддитивные методы позволяют работать с переработанными материалами, что способствует снижению углеродного следа и повышению экологической устойчивости зданий.

Архитектурное проектирование с применением 3D-печати меняет сам процесс творчества. Переход от плоских чертежей к параметрическим моделям, управляемым алгоритмами, позволяет архитекторам исследовать формы, ранее невозможные в традиционном строительстве. 3D-печать превращает цифровую модель в физический объект, обеспечивая точное соответствие проектных параметров реальному исполнению. Таким образом, граница между проектированием и строительством становится всё более размыта — архитектор фактически получает возможность «печатать» собственные замыслы.

Одним из наиболее известных примеров использования 3D-печати в архитектуре является проект *Office of the Future* в Дубае — первое в мире коммерческое здание, напечатанное на 3D-принтере. Конструкция площадью около 250 м² была возведена за 17 дней, а общий цикл строительства занял менее двух месяцев. В проекте применялся специальный цементный состав с добавками, обеспечивающими повышенную прочность и пластичность. Этот пример демонстрирует практический потенциал технологии, позволяющей существенно ускорять процесс возведения зданий и минимизировать трудозатраты.

Другим значительным проектом является *Tecla House* в Италии, разработанный архитектором Марио Кучинеллой совместно с компанией WASP. Дом полностью напечатан из глинистых материалов, взятых из местной почвы, что делает проект экологически самодостаточным и адаптированным к местным условиям. Подобные разработки подтверждают, что 3D-печать может стать ключевым инструментом в создании доступного и устойчивого жилья, особенно в условиях климатических изменений и роста урбанизации.

Теоретические основы применения 3D-печати в архитектуре включают интеграцию цифровых технологий моделирования, автоматизации производства и принципов параметрического дизайна. Параметрическое проектирование, основанное на алгоритмическом управлении геометрией, идеально сочетается с возможностями аддитивного производства. Благодаря этому архитекторы получают возможность оптимизировать форму зданий с учётом нагрузок, микроклимата, освещённости и других факторов, добиваясь максимальной эффективности конструкции.

На уровне материаловедения 3D-печать в архитектуре демонстрирует устойчивую тенденцию к расширению ассортимента применяемых веществ. Если первоначально использовались в основном пластики и гипсовые смеси, то сегодня активно развиваются технологии печати бетоном, композитами, металлами и даже биополимерами. Инновационные цементные составы с использованием наночастиц, волокон базальта и графена обеспечивают прочность, сравнимую с традиционными материалами, при значительно меньшей массе и трудозатратах. Эксперименты с биоматериалами и переработанными отходами создают основу для появления полностью замкнутых циклов строительства, где производство и утилизация интегрируются в единую экосистему.

Важным направлением развития 3D-печати в архитектурном проектировании становится роботизация строительных процессов. Автоматизированные строительные принтеры способны работать в экстремальных условиях, где применение традиционных методов затруднено — например, в пустынях, на островах или даже в космосе.

С точки зрения архитектурной эстетики, 3D-печать предоставляет новые средства выразительности. Возможность создавать органические, текучие формы, вдохновлённые природными структурами, открывает путь к формированию «биомиметической архитектуры», где каждая деталь подчинена функциональной логике и природным законам. Такая архитектура не только эффективна, но и эстетически связана с окружающей средой, что соответствует современным принципам экологического проектирования.

Одной из ключевых инноваций, связанных с 3D-печатью, является появление концепции «массовой кастомизации» (mass customization).

Таким образом, 3D-печать представляет собой не просто новую строительную технологию, а фундаментальный сдвиг в архитектурном мышлении. Она объединяет науку, искусство и инженерное мастерство, создавая предпосылки для рождения новой архитектуры — устойчивой, адаптивной, технологичной и человеческой.

Список литературы

1. *Khoshnevis B. Automated Construction by Contour Crafting: State of the Art.* Springer, 2020.

АРХИТЕКТУРА, УСТОЙЧИВАЯ К СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Абдырахманова Г.¹, Байрамгельдиева А.², Чариярмырадов К.³

¹Абдырахманова Гозель - студент

²Байрамгельдиева Анначач - студент

³Чариярмырадов Кервен – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в условиях роста урбанизации и активного освоения территорий, подверженных сейсмическим воздействиям, вопросы обеспечения устойчивости зданий и сооружений к землетрясениям приобретают первостепенное значение. В статье рассматриваются теоретические основы и практические подходы к проектированию архитектуры, устойчивой к сейсмической активности. Исследуется взаимосвязь архитектурных форм, инженерных конструкций и инновационных технологий, направленных на минимизацию разрушений и повышение безопасности эксплуатации объектов. Особое внимание уделено использованию новых материалов, цифрового моделирования, систем активной защиты и концепций адаптивной архитектуры.

Ключевые слова: архитектура, сейсмостойкость, землетрясение, устойчивые конструкции, инженерные решения, инновационные технологии, адаптивная архитектура, цифровое моделирование.

Современная архитектура стоит перед вызовом, заключающимся в необходимости создания зданий, способных противостоять динамическим воздействиям природы, в частности — землетрясениям. Сейсмическая активность представляет собой одно из наиболее разрушительных явлений, оказывающих влияние на устойчивость и безопасность архитектурных объектов. С ростом плотности населения в городах и активным развитием территорий, расположенных в сейсмоопасных зонах, архитектурное проектирование должно базироваться на научных принципах устойчивости, надежности и адаптивности. В этом контексте архитектура, устойчивая к сейсмической активности, становится не просто инженерной задачей, а

философией проектирования, ориентированной на взаимодействие человека, пространства и природы.

Основой сейсмостойкого строительства является понимание природы сейсмических волн и их воздействия на конструктивные системы зданий. Современные научные исследования подтверждают, что разрушения при землетрясениях происходят не только из-за силы толчков, но и вследствие неправильного проектирования формы и структуры зданий. Архитектурное решение, в котором сочетаются пропорции, симметрия и центрирование масс, является одним из ключевых факторов снижения сейсмического риска. Применение аэродинамических форм, уменьшение массы верхних уровней, создание открытых пространств с контролируемыми связями между несущими элементами позволяет минимизировать динамические деформации.

Особую роль в проектировании сейсмостойких сооружений играет использование современных материалов. Исследования последних лет показывают, что композиционные материалы с повышенной пластичностью и энергоемкостью, такие как армированные полимеры, углеродные волокна и высокопрочные стали, способны значительно снизить уровень повреждений при землетрясениях. Кроме того, активно внедряются инновационные бетоны с самоисцеляющимися свойствами, которые могут восстанавливать микротрещины под воздействием влаги и температуры. Эти материалы не только увеличивают срок службы зданий, но и формируют новую концепцию «умной» архитектуры, способной адаптироваться к внешним воздействиям.

Теоретической основой устойчивой архитектуры является принцип динамического равновесия. Архитекторы и инженеры стремятся не столько сопротивляться силам землетрясения, сколько грамотно перераспределять их энергию. В этой связи широкое применение нашли системы активной и пассивной защиты: демпферы, сейсмоизоляционные подушки, амортизирующие подвесы и маятниковые основания. Например, технология «base isolation», впервые массово применённая в Японии, позволяет отделить здание от грунта с помощью эластичных опор, которые поглощают большую часть сейсмической энергии. Такие конструкции обеспечивают высокую степень безопасности и позволяют эксплуатировать здания даже после сильных толчков.

В архитектурной практике XXI века всё большую роль играют цифровые технологии. Трёхмерное моделирование, параметрический дизайн и компьютерные симуляции сейсмических воздействий позволяют на стадии проектирования точно прогнозировать поведение здания при землетрясении. Использование программных комплексов типа ETABS, SAP2000 и ANSYS предоставляет возможность моделировать различные сценарии нагрузок и оптимизировать конструктивные элементы. Благодаря этим инструментам архитекторы

могут проектировать не просто здания, а «живые структуры», реагирующие на вибрации, температуру и внешние условия.

Современные примеры сейсмостойкой архитектуры демонстрируют синтез инженерной точности и эстетического совершенства. Так, здание Tokyo Skytree в Японии сочетает древние принципы пагодной архитектуры и инновационные стальные каркасы с амортизирующими связями, что делает его одним из самых устойчивых сооружений в мире. В Чили, где сейсмическая активность чрезвычайно высока, разрабатываются жилые комплексы с гибридными структурами, сочетающими бетон и дерево. Такая комбинация материалов позволяет создавать не только безопасные, но и экологически устойчивые объекты.

Особое внимание заслуживает роль культурных и исторических аспектов в формировании сейсмостойкой архитектуры. Во многих странах, таких как Япония, Турция и Иран, традиционные строительные практики, основанные на использовании дерева и гибких соединений, стали прототипами современных инженерных решений. Изучение и адаптация этих методов позволяют сочетать национальные традиции с инновационными технологиями, создавая гармоничные и устойчивые пространства.

Практическое значение архитектуры, устойчивой к сейсмической активности, заключается не только в снижении материальных потерь, но и в сохранении человеческих жизней. В условиях глобальных изменений климата и роста экстремальных природных явлений устойчивое проектирование становится этическим императивом. Архитекторы будущего должны мыслить категориями безопасности, адаптивности и устойчивого развития, формируя города, которые способны не просто выживать, но и эволюционировать в условиях природных катаклизмов.

Перспективы развития данной области включают интеграцию искусственного интеллекта и интернета вещей в системы мониторинга зданий. Уже сегодня создаются сенсорные сети, фиксирующие микровибрации и передающие данные в облачные платформы, что позволяет осуществлять постоянную диагностику состояния сооружений. В сочетании с методами предиктивного анализа эти технологии позволят своевременно выявлять потенциальные угрозы и принимать меры для предотвращения катастроф.

Таким образом, архитектура, устойчивая к сейсмической активности, представляет собой синтез научных знаний, инженерных инноваций и художественного мышления. Её развитие требует системного подхода, объединяющего физику, механику, материалы, цифровые технологии и гуманитарное понимание пространства. В будущем сейсмостойкая архитектура станет не исключением, а нормой, определяющей качество жизни и уровень безопасности в городах. Это направление является

одним из ключевых факторов устойчивого развития и архитектурной эволюции XXI века.

Список литературы

1. *Bozorgnia Y., Bertero V. "Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering". CRC Press, 2014.*

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Чарлиев С.¹, Аннаков Г.², Батырджанов Р.³

¹*Чарлиев Сапарлы - преподаватель*

²*Аннаков Гулмырат - студент*

³*Батырджанов Рамазан – студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: *современные тенденции в архитектуре и строительстве направлены на поиск эффективных, гибких и устойчивых решений, обеспечивающих высокое качество строительства при сокращении сроков и затрат. В данном контексте модульные здания становятся одной из наиболее перспективных форм архитектурной и инженерной эволюции. В статье рассматриваются инновационные подходы к созданию модульных зданий, включающие использование цифрового проектирования, адаптивных конструкционных систем, 3D-печати, экологически безопасных материалов и принципов циркулярной экономики.*

Ключевые слова: *модульная архитектура, инновационные технологии, устойчивое строительство, цифровое проектирование, 3D-печать, циркулярная экономика, энергоэффективность, адаптивные конструкции.*

Модульное строительство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей современной архитектуры, в которой реализуются принципы технологической интеграции, стандартизации и устойчивости. Концепция модульности основана на создании зданий из заранее изготовленных блоков или модулей, которые производятся на заводе и затем транспортируются на строительную площадку для сборки. Этот подход обеспечивает высокий уровень качества, сокращает время возведения сооружений и минимизирует строительные отходы. Однако в последние годы модульное

проектирование перестало быть исключительно технологическим инструментом и превратилось в самостоятельное направление архитектурной мысли, в котором проявляются инновационные подходы, направленные на создание эстетически выразительных, функциональных и экологически ответственных пространств.

Теоретические основы модульной архитектуры восходят к идеям индустриального строительства середины XX века, когда массовая урбанизация потребовала создания быстромонтируемых и экономичных зданий. Однако современные инновации позволили переосмыслить этот принцип, превратив модульное проектирование в высокотехнологичный процесс. Сегодня модульные здания проектируются с применением цифровых технологий BIM (Building Information Modeling), параметрического моделирования и искусственного интеллекта, что позволяет достигать высокой точности в изготовлении элементов и обеспечивать оптимальную сборку на площадке. Использование BIM-моделей обеспечивает синхронизацию архитектурных, инженерных и эксплуатационных данных, тем самым снижая вероятность ошибок и повышая эффективность реализации проектов.

Другим значимым направлением инноваций является внедрение принципов циркулярной экономики и устойчивого проектирования. Модульные здания проектируются таким образом, чтобы их компоненты могли быть повторно использованы или переработаны после завершения жизненного цикла. Это позволяет существенно сократить углеродный след строительства и повысить экологическую эффективность отрасли. Многие исследователи, в частности специалисты Европейского института устойчивого строительства (2022), отмечают, что внедрение циркулярных принципов в модульное проектирование способствует переходу к безотходным строительным процессам и формированию замкнутых материальных циклов.

Одним из инновационных подходов в создании модульных зданий является концепция адаптивной архитектуры, предполагающая способность модулей изменять свои функции и конфигурацию в зависимости от потребностей пользователей. Благодаря цифровым технологиям управления и системам «умного дома» современные модульные сооружения могут трансформироваться, реагируя на внешние условия и эксплуатационные требования. Например, в Швеции реализован проект жилого комплекса, в котором модули автоматически регулируют вентиляцию и освещение в зависимости от температуры и солнечного освещения, что позволяет снизить энергопотребление на 35–40 %.

Практическое значение модульного строительства проявляется не только в сокращении сроков возведения зданий, но и в возможностях масштабирования архитектурных решений. Модульные системы легко адаптируются для различных типов сооружений — от жилых

комплексов и гостиниц до больниц и учебных заведений. Так, во время пандемии COVID-19 модульные технологии были использованы для быстрого строительства медицинских центров в Китае и Европе, что подтвердило их стратегическую важность для экстренного реагирования. Мобильность и гибкость таких сооружений обеспечивают их высокую экономическую эффективность и востребованность в условиях изменчивой городской среды.

Инновационные материалы играют решающую роль в развитии модульной архитектуры. Применение лёгких металлических сплавов, стеклокомпозитов и экологически чистых древесных панелей нового поколения позволяет создавать энергоэффективные и долговечные конструкции. Кроме того, активно развиваются технологии «живых» материалов, например, биобетон с микроорганизмами, способными к самовосстановлению микротрещин. Такие разработки значительно увеличивают срок службы зданий и уменьшают эксплуатационные расходы.

Цифровизация процессов проектирования и производства также оказывает глубокое влияние на модульную архитектуру. С помощью систем параметрического моделирования возможно создание архитектурных решений, оптимизированных по множеству критериев — от функциональной организации до энергоэффективности. Это обеспечивает индивидуализацию проектных решений без увеличения стоимости и времени производства. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в анализе данных о поведении зданий позволяет прогнозировать эксплуатационные характеристики и повышать безопасность конструкций.

Не менее важным направлением развития является интеграция возобновляемых источников энергии в модульные здания. В последние годы активно разрабатываются энергоавтономные модули, оснащённые солнечными панелями, ветрогенераторами и системами сбора дождевой воды. Эти решения позволяют создавать полностью самостоятельные объекты, функционирующие вне зависимости от централизованных сетей. Особенно перспективно это направление в контексте развития удалённых поселений и мобильных инфраструктурных комплексов.

Одной из главных задач архитекторов и инженеров является повышение эстетического потенциала модульных зданий. На ранних этапах развития модульной архитектуры такие сооружения часто критиковались за однообразие и отсутствие художественной выразительности.

Мировая практика демонстрирует успешные примеры инновационного модульного строительства. Так, в Сингапуре реализован проект 56-этажного жилого комплекса Clement Canopy, построенного из 505 модулей, изготовленных на заводе с точностью до

миллиметра. В Великобритании компания «Legal & General Modular Homes» разрабатывает стандартизированные, но полностью адаптируемые жилые блоки, соответствующие принципам нулевого выброса углерода. Эти примеры подтверждают, что модульная архитектура становится стратегическим направлением устойчивого развития городов.

Список литературы

1. *Gibb A.G.F. "Off-site Fabrication: Prefabrication, Pre-assembly and Modularisation". Whittles Publishing, 2019.*

КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АРХИТЕКТУРЕ

Тыллануров И.¹, Какаджанов Г.², Реджепмурадов Ы.³

¹*Тыллануров Исламберди - старший преподаватель*

²*Какаджанов Гуванч - преподаватель*

³*Реджепмурадов Ыхлас – студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: современная архитектура переживает глубокую трансформацию, вызванную необходимостью гармонизации отношений между человеком, технологиями и природной средой. Концепция защиты окружающей среды в архитектуре формируется на пересечении научных, инженерных и художественных направлений, интегрируя идеи устойчивого развития, энергоэффективности, экологического проектирования и рационального использования природных ресурсов. В статье раскрываются теоретические основы экологической архитектуры, анализируются инновационные подходы к защите окружающей среды в процессе проектирования и строительства, рассматриваются принципы минимизации негативного воздействия на экосистему.

Ключевые слова: экологическая архитектура, устойчивое развитие, энергоэффективность, биоклиматическое проектирование, защита окружающей среды, возобновляемая энергия, экологические материалы, зеленое строительство.

Современная архитектура вступила в эпоху, когда защита окружающей среды стала не только этическим, но и стратегическим требованием устойчивого развития цивилизации. Глобальные

климатические изменения, истощение природных ресурсов и рост урбанизированных территорий поставили перед архитектурой задачу переосмысления своих основополагающих принципов. Концепция защиты окружающей среды в архитектуре — это системный подход, направленный на создание пространств, которые не только удовлетворяют потребности человека, но и сохраняют баланс экосистем. Она объединяет экологические, технологические и социальные аспекты, формируя новую философию архитектурного мышления, в которой приоритет отдается гармонии между природой и искусственной средой.

Теоретическая основа концепции экологически ответственной архитектуры берет начало в идеях биоклиматического проектирования, разработанных во второй половине XX века. Архитекторы и инженеры начали учитывать климатические факторы при создании зданий, используя естественные механизмы регулирования температуры, освещения и вентиляции. Эти принципы стали фундаментом для современного экологического проектирования, которое базируется на минимизации энергопотребления, сокращении выбросов углекислого газа и рациональном использовании строительных материалов. По данным Всемирного совета по экологическому строительству (World Green Building Council, 2023), здания ответственны за более чем 38% глобальных выбросов CO₂, что делает архитектурную отрасль ключевым элементом в борьбе с изменением климата.

Инновационные архитектурные решения направлены на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду не только в процессе эксплуатации, но и на всех этапах жизненного цикла здания — от проектирования до утилизации. Важную роль играют материалы, из которых возводятся сооружения. Все большее распространение получают экологически безопасные материалы: переработанные металлы, древесина с сертификацией FSC, композиты на основе льна, бамбука и других возобновляемых ресурсов. Исследования 2022 года, проведенные Институтом устойчивых технологий строительства, показали, что использование переработанных материалов позволяет снизить углеродный след строительства в среднем на 25–30%, сохраняя при этом эксплуатационные характеристики.

Одной из ключевых составляющих экологической архитектуры является сохранение природного ландшафта и его интеграция в архитектурную структуру. Это проявляется в тенденции к созданию зданий, которые «врастают» в окружающую среду, минимизируя визуальное и физическое вмешательство в экосистему. Примеры таких проектов включают здание Bosco Verticale в Милане, где фасады полностью покрыты растениями, создающими естественную систему фильтрации воздуха и микроклимата. В Сингапуре реализованы целые «зеленые кварталы», в которых здания соединены с парковыми

структурами, образуя биофильные пространства. Эти решения демонстрируют новый подход к архитектуре как к части живого природного организма, а не к замкнутой техногенной структуре.

Экологическая архитектура также тесно связана с концепцией «умных» городов, где технологии цифрового управления используются для оптимизации энергопотребления и сокращения отходов. В современных мегаполисах внедряются интеллектуальные системы мониторинга, позволяющие управлять освещением, вентиляцией и температурой зданий в реальном времени. Это не только повышает комфорт проживания, но и способствует значительному снижению нагрузки на природные ресурсы. В Дубае и Сеуле реализованы пилотные проекты районов, полностью функционирующих на основе систем интеллектуального управления энергией, что позволило снизить выбросы углерода на 40%.

Архитектурное проектирование, направленное на защиту окружающей среды, опирается на ряд теоретических принципов, среди которых ключевыми являются минимизация потребления энергии, замкнутость материальных циклов и интеграция с природными процессами. Принцип «нулевого воздействия» (Zero Impact Design) заключается в том, что здание должно потреблять ровно столько ресурсов, сколько оно способно воспроизводить. Этот подход реализуется через использование энергоавтономных систем, систем сбора дождевой воды, фильтрации и повторного использования сточных вод. В частности, в Японии активно применяются здания с полностью автономным водоснабжением, в которых сточные воды проходят многоступенчатую очистку и возвращаются в систему.

Среди инновационных направлений особое место занимает биомиметическая архитектура — проектирование, основанное на подражании природным структурам и процессам. Исследователи Кембриджского университета (2021) показали, что применение биомиметических принципов позволяет создавать конструкции, обладающие высокой прочностью при минимальном расходе материала. Примером служит здание Eastgate Centre в Зимбабве, спроектированное по аналогии с термитником, где естественная вентиляция поддерживает стабильную температуру без использования кондиционеров. Этот проект стал образцом того, как природные механизмы могут быть интегрированы в архитектурное проектирование для повышения экологической эффективности.

Таким образом, концепция защиты окружающей среды в архитектуре представляет собой неотъемлемый элемент современного проектного мышления, ориентированного на устойчивое развитие и экологическое равновесие. Архитектура будущего — это синтез науки, технологии и природы, в котором человек не противопоставлен окружающей среде, а является её частью. Реализация экологических

принципов в архитектуре способствует не только снижению негативного воздействия на планету, но и формированию новой культуры жизни, основанной на гармонии, ответственности и инновациях.

Список литературы

1. World Green Building Council. Advancing Net Zero: Global Status Report 2023. WGBC Publications, 2023.

НОВЫЕ МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Огшуков Б.¹, Аннаоразова А.², Аннагулыев Д.³

¹Огшуков Бегенч - преподаватель

²Аннаоразова Аннагуль - преподаватель

³Аннагулыев Даянч – студент

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: современные города сталкиваются с необходимостью переосмысления использования городского пространства в условиях урбанизации, роста населения и изменяющихся социальных, экологических и технологических потребностей. В статье рассматриваются новые модели использования городского пространства, основанные на принципах multifunctionality, устойчивого развития, цифровизации и адаптивного планирования. Проанализированы инновационные подходы к трансформации общественных зон, транспорта, жилых и коммерческих районов, включая концепции «умного города», «зелёной инфраструктуры» и мобильных пространств.

Ключевые слова: городское пространство, урбанистика, устойчивое развитие, умный город, цифровизация, multifunctionality, адаптивное планирование, зеленая инфраструктура.

Современное городское планирование сталкивается с комплексными вызовами, обусловленными ускоренной урбанизацией, ростом населения и изменением требований к качеству городской среды. В этих условиях традиционные модели организации городского пространства становятся недостаточными, и возникает необходимость разработки новых концепций, способных обеспечить multifunctionality, адаптивность и устойчивость городских

территорий. Новые модели использования городского пространства интегрируют принципы экологии, цифровых технологий, социальной инклюзии и экономической эффективности, формируя современную урбанистическую парадигму XXI века.

Теоретической основой новых подходов к организации городского пространства является концепция многофункциональности, предполагающая совмещение жилых, коммерческих, рекреационных и транспортных зон в пределах одного района. Эта модель позволяет оптимизировать использование земли, уменьшить транспортные потоки и повысить качество жизни жителей. Исследования Международного совета по городскому развитию (ICLEI, 2022) подтверждают, что многофункциональные кварталы способствуют снижению выбросов CO₂ на 20–30% за счет уменьшения необходимости передвижения на личном транспорте и повышения эффективности использования инфраструктуры.

Инновационные подходы к планировке городского пространства предполагают активное внедрение цифровых технологий. Концепция «умного города» включает в себя использование сенсорных сетей, больших данных, алгоритмов машинного обучения и систем искусственного интеллекта для мониторинга и управления городскими процессами. Например, интеллектуальные транспортные системы позволяют оптимизировать потоки движения, снижать нагрузку на дорожную сеть и уменьшать загрязнение воздуха. В Барселоне и Сингапуре реализованы проекты, в которых цифровые платформы интегрированы с городской инфраструктурой для динамического распределения ресурсов, управления освещением, водоснабжением и сбором отходов. Эти примеры демонстрируют потенциал цифровизации для повышения эффективности функционирования городской среды и улучшения качества жизни населения.

Новые модели использования городского пространства также активно интегрируют принципы устойчивой мобильности. Современные города переходят от ориентации на индивидуальный транспорт к развитию общественного транспорта, велосипедных сетей, пешеходных зон и инфраструктуры для электромобилей. Такой подход снижает уровень загрязнения воздуха, повышает доступность городской среды и стимулирует социальное взаимодействие. В Париже, Амстердаме и Копенгагене внедрены проекты по полной переориентации городских улиц на пешеходов и велосипедистов, что привело к снижению трафика на 40% и улучшению экологической ситуации.

Эргономика и качество городской среды играют важную роль в формировании новых моделей использования пространства. Архитекторы и урбанисты акцентируют внимание на создании комфортных и безопасных общественных зон, интегрированных с транспортными потоками и инфраструктурой. Принципы биофильного

дизайна, основанные на гармонии с природой и эстетическим восприятием, способствуют психологическому и физическому благополучию жителей. Примеры таких решений включают благоустройство набережных, общественных садов и многоуровневых пространств, адаптированных к социальным и культурным потребностям различных групп населения.

Цифровое моделирование и системы прогнозирования оказывают ключевое влияние на проектирование новых моделей использования городского пространства. Использование геоинформационных систем (GIS), инструментов 3D-моделирования и симуляции потоков населения позволяет анализировать сценарии развития города, оценивать влияние изменений на транспорт, экосистему и социальную среду. В Сингапуре и Токио применяются платформы, интегрирующие данные о движении людей, климатические показатели и энергетические потоки для оптимизации распределения городских ресурсов. Эти технологии позволяют создавать пространство, соответствующее современным требованиям устойчивости и многофункциональности.

Социальный аспект играет ключевую роль в новых моделях использования городского пространства. В условиях разнообразия населения необходимо создавать инклюзивные зоны, обеспечивающие доступность для всех категорий граждан, включая людей с ограниченными возможностями, детей и пожилых. Концепции «живых улиц» и «городов для всех» предполагают вовлечение населения в процессы проектирования, что способствует формированию социальной идентичности и повышает уровень участия граждан в жизни города. В Скандинавии широко используются методы совместного проектирования, где жители участвуют в планировании общественных пространств и формировании городской инфраструктуры, что повышает их эффективность и приемлемость.

Экономическая эффективность новых моделей использования городского пространства проявляется в снижении эксплуатационных расходов, оптимизации транспортной и социальной инфраструктуры, а также увеличении привлекательности территорий для инвестиций. Многофункциональные и адаптивные пространства позволяют создавать экономические кластеры, стимулирующие инновации и предпринимательство. В Барселоне реализованы проекты преобразования промышленных зон в креативные кластеры, сочетающие жилье, офисы и общественные пространства, что стимулировало рост малого бизнеса и культурной активности.

Применение новых моделей использования городского пространства также открывает возможности для интеграции экологических, социальных и технологических систем на уровне всего города. Концепции «умного города», цифровой инфраструктуры, зеленых зон и адаптивных пространств позволяют создать синергетическую среду, в

которой архитектура, транспорт и экосистема функционируют как единая система. Это обеспечивает повышение устойчивости города к внешним воздействиям, включая климатические и социальные изменения, а также способствует развитию качественной городской среды, отвечающей современным стандартам комфорта и безопасности.

Список литературы

1. ICLEI – Local Governments for Sustainability. Urban Sustainability and Smart City Practices. Berlin, 2022.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ФАСАДОВ СО СТЕКЛЯННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Оразов К.¹, Ходжадурдыев Х.², Бабаев И.³

¹Оразов Керимберди - преподаватель

²Ходжадурдыев Ходжадурды - преподаватель

³Бабаев Имамгулы – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: современная архитектура активно использует стеклянные фасады для создания прозрачных, эстетически привлекательных и светлых зданий. Однако применение стеклянных конструкций сопряжено с высокой теплопотерей, что требует разработки эффективных систем теплоизоляции фасадов. В статье рассматриваются теоретические основы теплоизоляции стеклянных фасадов, современные инновационные материалы и технологии, включая многослойное стекло, стеклопакеты с низкоэмиссионными покрытиями, вакуумное и динамическое остекление. Анализируются методы интеграции фасадной теплоизоляции с архитектурной и инженерной инфраструктурой здания, приводятся примеры успешных проектов, демонстрирующих снижение энергопотребления и повышение комфортности внутреннего микроклимата. Особое внимание уделяется новым подходам, включая интеллектуальные фасады и энергоактивные стеклянные системы, способные регулировать тепловой поток в зависимости от внешних условий. Рассматривается практическое значение темы для повышения энергоэффективности зданий и снижения экологического воздействия строительства.

Ключевые слова: теплоизоляция, стеклянные фасады, энергосбережение, низкоэмиссионное стекло, стеклопакеты, вакуумное остекление, динамическое остекление, энергоактивные фасады.

В современном градостроительстве стеклянные фасады стали символом инновационной архитектуры, обеспечивая визуальную легкость, максимальное проникновение естественного света и эстетическое совершенство зданий. Тем не менее, высокая теплопроводность стекла является серьезным препятствием для энергоэффективного проектирования. Потери тепла через стеклянные конструкции могут достигать 40–60% общего энергопотребления здания в холодное время года, что требует внедрения продвинутых систем теплоизоляции и энергоэффективных технологий. Теплоизоляция фасадов со стеклянными конструкциями становится ключевым аспектом как архитектурного проектирования, так и инженерной оптимизации современных объектов.

Теоретическая основа теплоизоляции стеклянных фасадов базируется на принципах теплопередачи: теплопроводности, конвекции и излучения. Одним из эффективных методов снижения тепловых потерь является использование многослойных стеклопакетов, где между стеклянными слоями формируется герметичная воздушная или инертная прослойка. В современных исследованиях установлено, что заполнение камер стеклопакета аргоном или криптоном позволяет снизить коэффициент теплопередачи до $0,6\text{--}0,8 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ по сравнению с $5\text{--}6 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ у обычного однослойного стекла. При этом важно учитывать толщину камер, плотность газа и герметичность конструкции, что требует комплексного инженерного подхода.

Применение низкоэмиссионных (Low-E) покрытий на стеклянных фасадах обеспечивает дополнительное снижение тепловых потерь за счет отражения инфракрасного излучения внутрь помещения. Современные исследования показывают, что комбинация Low-E покрытия с заполнением камер инертным газом позволяет сократить энергопотребление на 25–35% в зимний период и одновременно уменьшить перегрев в летний сезон. Важным направлением является разработка фасадов с динамическими свойствами, которые способны адаптироваться к изменениям температуры и освещенности, регулируя коэффициент теплоизоляции и светопропускания. Примером таких технологий является применение электрохромного или фотохромного стекла, изменяющего прозрачность под воздействием электрического поля или солнечного излучения.

Важным инновационным направлением является вакуумное остекление, в котором между стеклянными панелями создается вакуумная прослойка толщиной 0,2–0,5 мм. Этот метод обеспечивает минимальные тепловые потери и высокую звукоизоляцию при относительно небольшой толщине фасада. Согласно исследованию Международного совета по стеклу и фасадным системам (IGS, 2022), вакуумные стеклопакеты позволяют достигать коэффициента теплопередачи до 0,4

Вт/м²·К, что делает их перспективными для энергоэффективных офисных и жилых зданий в зонах с суровым климатом.

Архитектурное проектирование фасадов с теплоизоляцией требует интеграции конструктивных и инженерных решений. Современные подходы включают комбинирование стеклянных панелей с теплоизоляционными рамами из композитных материалов, использование теплоразрывов в профилях алюминиевых и стальных конструкций, внедрение интегрированных солнечных панелей и декоративных элементов, обеспечивающих дополнительное снижение теплопотерь. Практическая реализация этих методов требует учета статических и динамических нагрузок, контроля герметичности и долговечности материалов, что подчеркивает необходимость междисциплинарного подхода между архитекторами и инженерами.

Энергоактивные фасадные системы представляют собой новый этап развития теплоизоляции стеклянных фасадов. Они способны не только сохранять тепло, но и генерировать энергию для здания. Использование прозрачных фотовольтаических панелей, интегрированных в стеклянные поверхности, позволяет производить электроэнергию без потери светопропускания. Исследования 2021 года показали, что при интеграции фотовольтаического стекла в фасад офисного здания можно компенсировать до 15–20% годового энергопотребления объекта. Кроме того, системы с динамическим управлением теплоизоляцией могут изменять оптические свойства стекла в зависимости от времени суток и погодных условий, обеспечивая оптимальный тепловой и световой комфорт.

Не менее важным аспектом является влияние архитектурного дизайна на эффективность теплоизоляции. Расположение стеклянных поверхностей, ориентация фасада относительно солнечного света, интеграция солнцезащитных элементов и теневых конструкций позволяет существенно снизить тепловую нагрузку на здание. Например, фасады с вертикальными жалюзи, световыми лопатками и фасадными солнцезащитными системами позволяют регулировать поток солнечного света, сокращая потребность в кондиционировании летом и снижая перегрев помещений.

Таким образом, развитие систем теплоизоляции фасадов со стеклянными конструкциями представляет собой интеграцию теоретических знаний о теплопередаче, инновационных материалов и технологий, архитектурного дизайна и инженерных решений. Перспективные направления включают вакуумное и динамическое остекление, энергоактивные стеклянные фасады, интеграцию солнечных технологий, использование композитных рам и Low-E покрытий. Эти подходы обеспечивают повышение энергоэффективности зданий, снижение теплопотерь, оптимизацию микроклимата и снижение экологической нагрузки, что делает

теплоизоляцию стеклянных фасадов стратегически важным элементом современной архитектуры.

Список литературы

1. International Glass Association (IGS). Advanced Facade Technologies for Energy Efficiency, 2022.
2. Baetens R., Jelle B., Gustavsen A. Properties, requirements and possibilities of smart windows for dynamic solar control, Solar Energy Materials & Solar Cells, 2020.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ «УМНЫХ ДОМОВ»

Тыллануров И.¹, Овулягулиева Г.², Адылшаева Ш.³

¹Тыллануров Исламберди - старший преподаватель

²Овулягулиева Гульсенем - преподаватель

³Адылшаева Шахризада – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: развитие технологий информационных систем, интернета вещей и искусственного интеллекта создало новые возможности для проектирования «умных домов», где архитектура и инженерные системы интегрированы в единую цифровую среду. В статье рассматриваются архитектурные особенности таких зданий, включая функциональную зонировку, интеграцию автоматизированных систем управления климатом, освещением, безопасностью и энергопотреблением, а также применение адаптивных и модульных конструкций. Анализируются инновационные методы проектирования и материалы, способствующие повышению энергоэффективности, комфорта и безопасности жилья.

Ключевые слова: умный дом, архитектура, автоматизация, интернет вещей, энергосбережение, адаптивное проектирование, интеллектуальные системы, комфорт.

Современная архитектура «умных домов» представляет собой симбиоз архитектурного проектирования и высоких технологий, что обеспечивает максимальный комфорт, энергоэффективность и адаптивность жилых пространств. Основной теоретической основой является интеграция автоматизированных систем управления (Building Automation Systems, BAS) с архитектурными формами, что позволяет создавать среды, активно реагирующие на поведение пользователей и

изменяющиеся внешние условия. Архитектурное проектирование таких объектов отличается комплексным подходом, где функциональная зонировка, световое и тепловое регулирование, акустический комфорт и безопасность взаимодействуют в единой системе.

Применение интеллектуальных систем позволяет оптимизировать энергопотребление зданий. Современные «умные дома» используют сенсорные сети для мониторинга температуры, влажности, освещенности и присутствия людей, что обеспечивает автоматическую адаптацию инженерных систем. Например, интеграция датчиков движения с системой освещения позволяет снизить энергопотребление на 20–35%, а управление климатическими системами с учетом погодных данных и привычек жильцов сокращает расходы на отопление и кондиционирование до 30%. Исследования Международной ассоциации по «умным домам» (ZigBee Alliance, 2022) показывают, что архитектурные решения, учитывающие ориентацию здания, форму оконных проемов и тепловую инерцию материалов, значительно повышают эффективность автоматизированного управления.

Особое внимание уделяется выбору материалов и конструктивных решений. Для повышения энергоэффективности и устойчивости зданий применяются композитные материалы с низкой теплопроводностью, активные стеклянные фасады с регулируемой прозрачностью, а также материалы с высокими акустическими характеристиками. Применение адаптивных элементов фасада позволяет изменять светопропускание в зависимости от времени суток и сезона, что снижает нагрузку на системы кондиционирования и освещения. В исследованиях Kensek (2021) показано, что интеграция фотохромного или электрохромного стекла в архитектурный фасад позволяет сократить тепловую нагрузку на 25–30% в летний период без ущерба для естественного освещения.

Инновационной особенностью «умных домов» является интеграция систем безопасности и мониторинга. Современные архитектурные решения включают скрытые сенсорные панели, видеонаблюдение с функцией распознавания лиц, датчики утечки газа и воды, а также интеллектуальные замки и контроль доступа. Эти системы интегрируются в архитектуру таким образом, чтобы минимизировать визуальное воздействие и сохранять эстетическую целостность объекта, обеспечивая при этом высокую степень защиты и управления рисками.

Энергоэффективность и устойчивость «умных домов» обеспечиваются не только технологическим оснащением, но и архитектурной ориентацией здания. Применение пассивных солнечных систем, правильная ориентация окон, применение теплоаккумулирующих материалов и вентиляционных решений позволяют минимизировать потребность в активных системах отопления и охлаждения. Исследования Университета Калифорнии (2020) показали, что интеграция пассивных и активных технологий в архитектурное

проектирование может снизить годовое энергопотребление здания до 50% по сравнению с традиционными домами.

Дизайн интерьера в «умных домах» ориентирован на взаимодействие пользователя с технологической средой. Используются сенсорные панели, голосовое управление, мобильные приложения и автоматизация рутинных процессов, таких как регулировка освещения, температура, открытие-закрытие окон и жалюзи. Архитектура помещений адаптирована под размещение датчиков, коммуникационных сетей и исполнительных устройств, что требует комплексного планирования на стадии проектирования.

Важным аспектом является социальная и психологическая составляющая архитектуры «умных домов». Создание комфортной среды требует учета эргономики, психологических эффектов света, звука и температуры, а также личных предпочтений жильцов. Архитекторы активно используют биофильный дизайн, интеграцию природных элементов, живых растений и естественного освещения, чтобы поддерживать психоэмоциональное благополучие пользователей.

Применение технологий Интернета вещей (IoT) позволяет «умным домам» взаимодействовать с внешней средой и городскими инфраструктурами, включая транспорт, энергосети и климатические системы. Это создает потенциал для интеграции зданий в концепцию «умного города», где здания становятся активными элементами городской системы, способными оптимизировать энергопотоки, реагировать на изменения нагрузки и обеспечивать устойчивое функционирование городской среды.

Новые архитектурные концепции включают гибридные модели, где «умные дома» сочетают автономные системы энергоснабжения, рекуперацию тепла, солнечные батареи и водоочистку. Инновационные подходы, такие как модульные блоки с адаптивными интерфейсами и интеллектуальными системами управления, позволяют быстро изменять функциональное назначение помещений и расширять или сокращать жилую площадь без капитальной перестройки. Эти решения обеспечивают устойчивость к изменениям демографических и климатических условий, а также повышают экономическую эффективность строительства и эксплуатации.

Таким образом, архитектурные особенности «умных домов» представляют собой комплексное сочетание функциональной зонировки, адаптивных конструкций, интеграции интеллектуальных систем и энергоэффективных решений. Инновационные подходы обеспечивают высокий уровень комфорта, безопасности и устойчивости зданий, а также открывают новые возможности для архитектурного проектирования и городского планирования, соответствующего современным технологическим и экологическим стандартам.

Список литературы

1. ZigBee Alliance. Smart Home Technologies and Architectural Integration, 2022.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА МАГТЫМГУЛЫ

Аннагельдиев Б.¹, Гылычдурдыева Г.², Джумаханов А.³

¹Аннагельдиев Бегенч - преподаватель

²Гылычдурдыева Гурбанджесал - преподаватель

³Джумаханов Агамерет – преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: город Магтымгулы, расположенный в Туркменистане, представляет собой уникальный пример синтеза традиционного туркменского зодчества и современных архитектурных тенденций. В последние годы наблюдается активное развитие городской инфраструктуры, направленное на создание комфортной и функциональной среды для жителей. Особое внимание уделяется сохранению культурного наследия, интеграции природных элементов и внедрению инновационных технологий в архитектурное проектирование. Статья анализирует ключевые аспекты архитектурного развития города, выявляет тенденции и перспективы, а также рассматривает практическое значение этих изменений для устойчивого развития региона.

Ключевые слова: Магтымгулы, архитектурное развитие, традиции, инновации, устойчивое развитие, культурное наследие, урбанистика.

Город Магтымгулы, расположенный в Туркменистане, является ярким примером гармоничного сочетания традиционного туркменского зодчества и современных архитектурных тенденций. В последние годы наблюдается активное развитие городской инфраструктуры, направленное на создание комфортной и функциональной среды для жителей. Особое внимание уделяется сохранению культурного наследия, интеграции природных элементов и внедрению инновационных технологий в архитектурное проектирование.

Одной из характерных черт архитектурного облика города является использование белого мрамора в отделке фасадов зданий. Этот материал не только придает зданиям величественный и торжественный вид, но и символизирует чистоту и светлость. Кроме того, белый мрамор отражает

солнечные лучи, что способствует снижению температуры в жаркое время года и улучшает микроклимат городской среды.

Важным аспектом архитектурного развития Магтымгулы является сохранение и восстановление исторических памятников. В городе активно проводятся работы по реставрации старинных зданий, что позволяет сохранить уникальное культурное наследие и передать его будущим поколениям. Одним из ярких примеров является реставрация исторической мечети, которая после восстановления стала не только религиозным центром, но и объектом культурного туризма.

Современные архитектурные проекты в Магтымгулы также ориентированы на устойчивое развитие. В новых жилых и общественных зданиях активно внедряются энергосберегающие технологии, такие как солнечные панели, системы дождевой воды и теплоизоляционные материалы. Это способствует снижению потребления энергии и воды, а также уменьшению воздействия на окружающую среду.

Важным направлением является также развитие зеленых зон и общественных пространств. В городе создаются парки, скверы и пешеходные зоны, что способствует улучшению качества жизни горожан и созданию комфортной городской среды. Особое внимание уделяется озеленению улиц и дворов, что помогает улучшить экологическую обстановку и создать приятную атмосферу для отдыха и общения.

Таким образом, архитектурное развитие города Магтымгулы представляет собой успешный пример сочетания традиций и инноваций. Гармоничное взаимодействие исторического наследия и современных технологий способствует созданию комфортной, функциональной и устойчивой городской среды. Дальнейшее развитие архитектуры города должно быть направлено на сохранение культурных ценностей, внедрение инновационных решений и обеспечение высокого качества жизни для жителей.

Список литературы

1. Архитектурное искусство: традиции и современные тенденции. Туркменистан.
2. Архитектурно-ландшафтный ансамбль в Магтымгулы.
3. Реставрация исторических памятников в Магтымгулы.
4. Устойчивое развитие городской инфраструктуры в Магтымгулы.
5. Зеленые зоны и общественные пространства в Магтымгулы.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

Тыллануров И.¹, Бегалиев Г.², Аннаоразова А.³, Овщиков Б.⁴

¹Тыллануров Исламберди - старший преподаватель

²Бегалиев Гурбан - преподаватель

³Аннаоразова Аннагуль - преподаватель

⁴Овщиков Бегенч – преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу актуальных проблем сохранения культурного наследия в архитектуре в условиях стремительного урбанизационного и технологического прогресса. Рассматриваются вопросы взаимодействия исторического наследия и современной архитектурной практики, проблемы адаптации памятников архитектуры к современным условиям эксплуатации, а также правовые, технические и социальные аспекты охраны архитектурного наследия. Подчеркивается значимость сохранения аутентичности исторических объектов при их реконструкции и реставрации, необходимость интеграции инновационных технологий и цифровых инструментов для мониторинга и восстановления архитектурных памятников. В работе предлагаются концептуальные подходы к решению обозначенных проблем, раскрываются перспективы устойчивого сохранения культурного наследия как основы национальной идентичности и стратегического ресурса развития.

Ключевые слова: культурное наследие, архитектура, реставрация, реконструкция, сохранение, инновации, идентичность, цифровизация, урбанизация.

Сохранение культурного наследия в архитектуре представляет собой одну из наиболее актуальных и сложных задач современного градостроительного и архитектурного развития. Архитектура является не только отражением художественного вкуса и инженерных достижений эпохи, но и материальным воплощением исторической памяти народа, его духовных и культурных ценностей. В то же время процессы урбанизации, экономического роста и технологических преобразований оказывают значительное давление на историческую застройку, создавая угрозу утраты подлинных форм, традиционных строительных технологий и архитектурного облика старинных городов. Современные подходы к сохранению культурного наследия требуют комплексного рассмотрения, объединяющего научные, социальные,

правовые и технологические аспекты, направленные на обеспечение баланса между развитием и сохранением.

Основная проблема заключается в том, что культурное наследие часто воспринимается как статичный элемент городской среды, тогда как оно является динамичной системой, способной адаптироваться к новым социальным и экономическим условиям. В условиях роста городов исторические центры сталкиваются с многочисленными вызовами: ростом транспортной нагрузки, уплотнением застройки, изменением климатических условий и демографической структуры населения. Всё это требует внедрения новых методов управления и сохранения архитектурных памятников, способных учитывать не только физическое состояние объектов, но и их функциональную роль в современной городской жизни.

Современная наука предлагает рассматривать архитектурное наследие не только как совокупность материальных объектов, но и как систему ценностей, включающую исторический контекст, культурные символы, традиции зодчества и особенности национального менталитета. Проблема сохранения культурного наследия заключается не только в предотвращении разрушения памятников, но и в поддержании их смысловой значимости для общества. Потеря культурного наследия ведет к разрушению коллективной идентичности и исторической преемственности, что особенно остро проявляется в странах, где традиционная архитектура подвергается модернизации без учета исторических и этнографических особенностей.

Одним из наиболее эффективных подходов к решению проблемы сохранения архитектурного наследия является концепция «устойчивой реконструкции», предполагающая совмещение реставрационных технологий с современными методами энергоэффективности, цифрового моделирования и адаптивного использования. В мировой практике широко применяются технологии лазерного сканирования и фотограмметрии, позволяющие создавать точные цифровые копии исторических зданий для последующего анализа и восстановления. Эти методы активно внедряются в архитектурное проектирование, реставрацию и мониторинг состояния памятников. В ряде стран Европы уже реализованы проекты, основанные на применении технологий Building Information Modeling (BIM) в области охраны культурного наследия, что позволяет интегрировать исторические данные в единую цифровую платформу и отслеживать все этапы работ.

Однако внедрение инноваций в сферу охраны архитектурного наследия сопровождается рядом противоречий. Основная трудность заключается в необходимости сохранения аутентичности материалов, конструкций и архитектурных форм при использовании современных технологий. Это требует разработки новых стандартов реставрации, сочетающих научный подход с практическими решениями. Например,

использование нанотехнологий для укрепления старинных материалов или применение 3D-печати для воссоздания утраченных архитектурных элементов может значительно повысить эффективность реставрационных работ без ущерба для оригинальности памятника.

Правовая и нормативная база сохранения архитектурного наследия также нуждается в совершенствовании. Во многих странах отсутствуют четкие механизмы финансирования реставрационных проектов, не обеспечивается эффективный контроль за деятельностью частных застройщиков в исторических зонах. Кроме того, нередко наблюдается конфликт интересов между сохранением памятников и коммерческим использованием городской территории. Для разрешения этих противоречий необходимо создание междисциплинарных программ, включающих участие архитекторов, историков, инженеров, экологов, а также представителей органов государственной власти и общественных организаций.

Особое значение в контексте сохранения культурного наследия приобретает проблема адаптивного использования исторических зданий. Вместо консервации и изоляции памятников в музейное пространство всё чаще применяется практика их функционального переосмысления. Примером может служить реконструкция старинных промышленных зданий под культурные и образовательные центры, гостиницы, офисы или жилые комплексы. Такой подход позволяет не только сохранить архитектурную ценность объекта, но и интегрировать его в современную городскую ткань, обеспечивая устойчивое развитие территории.

Таким образом, проблема сохранения культурного наследия в архитектуре требует комплексного подхода, объединяющего научные исследования, инновационные технологии и социальное участие. Будущее архитектурного наследия во многом зависит от способности общества осознать его ценность не только как исторического ресурса, но и как живой части современной культуры. Современные тенденции в области реставрации и сохранения показывают, что гармоничное сочетание традиций и инноваций может стать ключом к устойчивому развитию архитектурного пространства, способному сохранять культурную память и формировать эстетические ориентиры будущего.

Список литературы

1. *Бахтин М.В.* Архитектура и культурная идентичность: современные проблемы и подходы. — Москва, 2020.
2. *ICOMOS. Principles for the Conservation of Heritage Sites in Historic Cities.* — UNESCO, Paris, 2021.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Юсупова Л.¹, Гулиева А.², Ейсков М.³

¹Юсупова Лейла - преподаватель

²Гулиева Аннагуль - преподаватель

³Ейсков Максат – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена изучению архитектурных особенностей спортивных комплексов, их функционального зонирования, конструктивных и инженерных решений, а также влияния архитектуры на эффективность проведения спортивных мероприятий и комфорт посетителей. Рассматриваются современные тенденции проектирования спортивных сооружений, включая интеграцию интеллектуальных технологий, энергоэффективных систем, универсальных модульных конструкций и элементов устойчивого дизайна.

Ключевые слова: спортивный комплекс, архитектура, функциональное зонирование, эргономика, энергоэффективность, модульные конструкции, инновации, безопасность, акустика.

Современные спортивные комплексы представляют собой сложные архитектурно-конструктивные системы, объединяющие в себе разнообразные функции — тренировочные зоны, зрительные трибуны, административные помещения, медицинские и рекреационные пространства. Архитектура таких объектов должна обеспечивать максимальный комфорт спортсменов и зрителей, функциональность всех элементов сооружения, а также соответствовать требованиям безопасности, акустики, освещенности и энергоэффективности. В последние годы наблюдается тенденция к интеграции инновационных технологий и интеллектуальных систем управления, что позволяет создать адаптивные и динамичные пространства, способные менять конфигурацию в зависимости от типа мероприятия и количества участников.

Функциональное зонирование спортивных комплексов является ключевым элементом архитектурного проектирования. На этапе планирования учитываются требования к тренировочным залам, игровым площадкам, бассейнам, раздевалкам, медицинским и административным блокам, а также зрительным зонам. Оптимальная организация потоков посетителей и спортсменов обеспечивает безопасность и комфорт, минимизирует пересечение функциональных

потоков и способствует эффективной эксплуатации сооружения. Важным аспектом является соблюдение нормативных требований к размерам помещений, высоте потолков, размещению технических систем и доступу к эвакуационным выходам.

Энергоэффективность и экологическая устойчивость спортивных комплексов становятся ключевыми аспектами современного архитектурного проектирования. Использование систем естественного освещения, солнечных панелей, вентиляции с рекуперацией тепла, теплоизоляционных материалов и энергоэффективных инженерных решений позволяет снизить эксплуатационные расходы и минимизировать воздействие на окружающую среду. Архитектурные решения, включающие прозрачные фасады, световые купола и оптимизированные оконные проемы, обеспечивают равномерное распределение света в помещениях и сокращают потребность в искусственном освещении, что подтверждается исследованиями в области спортивной архитектуры и биоклиматического проектирования (Zhao, 2021).

Особое внимание уделяется эргономике и акустике спортивных сооружений. Размещение трибун, угол наклона зрительных залов, оптимизация расстояния между рядами и ширины проходов влияют на комфорт зрителей и безопасность во время массовых мероприятий. Акустическое проектирование позволяет обеспечивать качественное звуковое сопровождение соревнований и культурных событий, минимизировать шумовые нагрузки на спортсменов и зрителей, а также создавать акустический комфорт в многофункциональных помещениях.

Современные спортивные комплексы активно интегрируют интеллектуальные системы управления зданием (BMS), позволяющие контролировать освещение, вентиляцию, климат, энергопотребление и безопасность в режиме реального времени. Датчики движения, температурные сенсоры, системы видеонаблюдения и автоматизации инженерных систем обеспечивают эффективное управление объектом и повышение уровня комфорта для посетителей. Внедрение подобных технологий способствует созданию «умных» спортивных сооружений, адаптивных к изменяющимся условиям эксплуатации и нагрузкам.

Безопасность является неотъемлемой частью архитектурной концепции спортивных комплексов. Проектирование эвакуационных выходов, противопожарных систем, надежных конструктивных элементов и контроля потоков людей в экстренных ситуациях обеспечивает защиту как спортсменов, так и зрителей. В условиях больших спортивных арен и многофункциональных комплексов особое внимание уделяется расчету нагрузки на конструктивные элементы, сейсмоустойчивости и устойчивости к экстремальным погодным условиям.

Архитектура спортивных комплексов также рассматривает эстетические и культурные аспекты. Внешний облик сооружений часто

отражает национальные традиции, символику спорта и современные художественные тенденции. Дизайн фасадов, освещение, декоративные элементы и материалы формируют уникальный визуальный образ комплекса, способствующий созданию идентичности объекта и повышению его привлекательности для посетителей и туристов.

Примеры современных спортивных комплексов демонстрируют успешное сочетание функциональности, инновационных технологий и эстетики. Олимпийские объекты в Токио и Лондоне, многофункциональные спортивные арены в Дубае и Сингапуре являются примерами комплексного подхода к проектированию, где учитываются потребности спортсменов, зрителей, технических служб и городской среды. Эти проекты подтверждают необходимость интеграции модульных конструкций, энергоэффективных решений, интеллектуальных систем и эргономики при проектировании современных спортивных сооружений.

Перспективы развития архитектуры спортивных комплексов включают дальнейшую интеграцию цифровых технологий, виртуальной и дополненной реальности для тренировок и массовых мероприятий, а также использование новых материалов с повышенной прочностью, легкостью и экологической безопасностью. Важным направлением является создание многофункциональных комплексов, способных адаптироваться под различные виды спорта, культурные и образовательные мероприятия, что позволяет повысить экономическую эффективность эксплуатации и обеспечить устойчивое развитие городской инфраструктуры.

Таким образом, архитектурные особенности спортивных комплексов представляют собой комплексное сочетание функционального зонирования, эргономики, энергоэффективности, инновационных конструкций, эстетики и безопасности. Современные тенденции проектирования направлены на создание комфортных, безопасных и адаптивных пространств, интегрированных в городскую среду и способных удовлетворять разнообразные потребности общества. Инновационные подходы, модульные конструкции, интеллектуальные системы и экологическая устойчивость становятся ключевыми факторами успешной реализации современных спортивных сооружений, формируя стандарты архитектуры XXI века.

Список литературы

1. Zhao Y. Sustainable Design of Sports Facilities: Energy Efficiency and Comfort. — Springer, 2021.
2. Borrmann A., König M. Building Information Modeling for Sports Architecture. — Springer, 2020.

ЭРГОНОМИКА АРХИТЕКТУРЫ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Тыллануров И.¹, Хаджимаммедова Г.², Бердиева Т.³

¹Тыллануров Исламберди - старший преподаватель

²Хаджимаммедова Гульдженнет - студент

³Бердиева Тачсолтан – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу эргономики архитектуры медицинских учреждений как ключевого фактора обеспечения эффективности работы медицинского персонала, комфортных условий для пациентов и безопасности всех участников лечебного процесса. Рассматриваются принципы эргономичного проектирования, включая функциональное зонирование, оптимизацию потоков людей и оборудования, обеспечение доступности и инклюзивности, а также интеграцию инновационных технологий и интеллектуальных систем управления зданиями. Особое внимание уделяется новым подходам к организации пространства клиник и больниц с учетом психофизиологических особенностей пациентов, требований к санитарно-гигиеническим условиям и современным стандартам безопасности. Статья раскрывает практическое значение эргономики в медицинской архитектуре, теоретические основы проектирования и пути реализации эффективных и безопасных архитектурных решений.

Ключевые слова: эргономика, архитектура, медицинское учреждение, функциональное зонирование, поток людей, инклюзивность, интеллектуальные системы, безопасность, инновации.

Архитектура медицинских учреждений представляет собой уникальную сферу проектирования, где функциональность и эстетика взаимодействуют с требованиями безопасности, санитарии и психофизиологического комфорта. Эргономика архитектуры медицинских объектов направлена на обеспечение эффективной работы персонала, снижение утомляемости и ошибок, повышение качества обслуживания пациентов и комфортного пребывания в лечебных учреждениях. Эффективное архитектурное решение медицинских объектов основывается на комплексном подходе, включающем анализ потоков людей и медицинского оборудования, организацию функциональных зон, оптимизацию пространственных связей и интеграцию инновационных технологий.

Функциональное зонирование медицинских учреждений является фундаментальным аспектом эргономики. Разделение на приемные, диагностические, лечебные, операционные, административные и рекреационные зоны позволяет минимизировать пересечение потоков пациентов и персонала, обеспечить оперативную работу и снизить риск инфекционного распространения. На примере современных клиник можно наблюдать использование концепции «чистых» и «грязных» зон для хирургических блоков, что повышает безопасность и соблюдение санитарных норм. Оптимальная организация потоков в медицинском учреждении способствует сокращению времени обслуживания, уменьшению стрессовой нагрузки на пациентов и повышению производительности персонала (Ulrich et al., 2020).

Особое значение в эргономике медицинских зданий имеет доступность и инклюзивность. Архитектурные решения должны обеспечивать возможность свободного перемещения для людей с ограниченными физическими возможностями, использование универсальных систем навигации и адаптивного оборудования. Ширина коридоров, наличие лифтов, пандусов, подъемников и сенсорных систем управления дверями учитываются на этапе проектирования для создания безопасного и комфортного пространства для всех категорий посетителей.

Инновационные технологии играют ключевую роль в повышении эргономичности медицинских объектов. Интеграция интеллектуальных систем управления зданием (BMS), автоматизация вентиляции, освещения и климат-контроля, а также использование сенсорных и роботизированных систем для транспортировки медицинских материалов и оборудования способствует оптимизации процессов и снижению физической нагрузки на персонал. Кроме того, применение цифрового моделирования и BIM-технологий на этапе проектирования позволяет прогнозировать движение потоков людей и оборудования, оценивать эффективность планировочных решений и предотвращать возможные ошибки (Kensek, 2021).

Эргономика операционных залов и диагностических кабинетов требует особого внимания к организации рабочего пространства. Расположение оборудования, инструментов и мебели должно соответствовать принципам минимизации лишних движений, обеспечивать легкий доступ ко всем необходимым элементам и предотвращать возникновение травмоопасных ситуаций. Использование модульных и мобильных конструкций позволяет адаптировать помещение под различные типы операций и процедур, повышая универсальность и функциональность помещений.

Психофизиологический комфорт пациентов также является важным аспектом эргономики. Дизайн приемных и рекреационных зон, цветовое решение стен, естественное и регулируемое освещение,

акустическое оформление помещений способствуют снижению уровня стресса, тревожности и ускорению процесса выздоровления. Исследования в области «здоровой архитектуры» показывают, что световые и визуальные стимулы, интеграция природных элементов, наличие зеленых зон и панорамных видов повышают психологический комфорт пациентов и удовлетворенность сервисом (Ulrich et al., 2020).

Санитарно-гигиенические требования также тесно связаны с эргономикой медицинских учреждений. Материалы отделки, устойчивые к дезинфекции, удобная организация зон для мытья рук, размещение мусорных и медицинских отходов, а также система вентиляции и очистки воздуха являются обязательными элементами проектирования. Архитектурные решения должны обеспечивать не только функциональность, но и снижение риска перекрестного заражения, что особенно актуально в условиях пандемий и распространения инфекционных заболеваний.

Эргономика медицинских учреждений не ограничивается внутренними пространствами. Внешнее оформление зданий, организация подъездных и парковочных зон, ландшафтное проектирование и интеграция транспортной инфраструктуры влияют на общую функциональность и безопасность объекта. Проектирование должно учитывать интенсивность потоков посетителей, доступность скорой помощи, возможность безопасного перемещения крупногабаритного оборудования и транспортировки пациентов.

Таким образом, эргономика архитектуры медицинских учреждений представляет собой комплексное направление, объединяющее функциональность, безопасность, инновации и психологический комфорт. Современные тенденции проектирования направлены на создание адаптивных, энергоэффективных и комфортных пространств, обеспечивающих высокое качество медицинского обслуживания, защиту здоровья персонала и удовлетворение потребностей пациентов. Инновационные подходы, цифровые технологии, модульные конструкции и принципы инклюзивного проектирования являются ключевыми факторами формирования современной медицинской архитектуры.

Список литературы

1. *Ulrich R. et al. Evidence-Based Design for Healthcare Facilities. — Health Environments Research & Design, 2020.*
2. *Joseph A. Hospital and Healthcare Facility Design: Principles and Guidelines. — CRC Press, 2018.*
3. *Kensek K. BIM and Digital Technologies in Healthcare Architecture. — Routledge, 2021.*

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Сеидов А.¹, Аннагельдиев Ш.², Араздурдыева О.³

¹Сеидов Арслан - преподаватель

²Аннагельдиев Шерипмухаммет - студент

³Араздурдыева Огулишат – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена современным концепциям проектирования учебных заведений, включая школы, колледжи и университеты, с учетом их функциональной, социальной и образовательной роли в обществе. Рассматриваются инновационные подходы к организации учебного пространства, включающие гибкие планировочные решения, интеграцию цифровых технологий, эргономику и принципы устойчивого развития. Особое внимание уделяется созданию условий для развития когнитивных и творческих способностей обучающихся, безопасности, комфортной среды и адаптивности к изменяющимся образовательным процессам. Статья анализирует практическое значение проектирования современных учебных заведений, теоретические основы образовательной архитектуры и пути реализации инновационных концепций.

Ключевые слова: образовательная архитектура, учебное заведение, гибкая планировка, эргономика, цифровизация, устойчивое развитие, инновации, учебное пространство, проектирование.

Современные концепции проектирования учебных заведений ориентированы на формирование многофункционального образовательного пространства, способного удовлетворять разнообразные потребности студентов, преподавателей и администрации. Архитектура учебных заведений перестает быть статичной и функционально ограниченной, переходя к динамичным, гибким решениям, интегрирующим технологические инновации, эргономику и принципы устойчивого развития. В этом контексте особое внимание уделяется созданию среды, способствующей когнитивному, социальному и творческому развитию обучающихся, формированию безопасного и комфортного образовательного процесса, а также обеспечению возможности адаптации учебного пространства к изменениям методик преподавания и образовательных технологий (Nair, Fielding, Lackney, 2020).

Одной из ключевых тенденций является использование гибкой планировки. Учебные классы, лаборатории, аудитории и

рекреационные зоны проектируются с возможностью трансформации в зависимости от числа студентов, формата занятий или конкретных образовательных мероприятий. Мобильные перегородки, модульная мебель, универсальные лабораторные комплексы и интерактивные платформы позволяют создавать многофункциональные пространства, которые можно быстро адаптировать под новые образовательные сценарии. Применение гибкой планировки способствует эффективной организации учебного процесса, повышает вовлеченность студентов и облегчает работу преподавателей.

Цифровизация образовательного пространства становится неотъемлемой частью современных учебных заведений. Интеграция интерактивных досок, аудиовизуальных систем, дистанционного обучения и сетевых лабораторий позволяет расширить возможности образовательного процесса, повысить уровень интерактивности и обеспечить доступ к глобальным образовательным ресурсам. Архитектура учебных заведений сегодня учитывает необходимость прокладки кабельных и беспроводных сетей, установки сенсорных и интеллектуальных систем управления освещением, климатом и безопасностью, что способствует формированию «умного» образовательного пространства (Monahan, 2018).

Эргономика и психофизиологический комфорт обучающихся и преподавателей играют важную роль при проектировании учебных заведений. Оптимизация естественного освещения, вентиляции, акустики и цветовой палитры помещений повышает концентрацию, снижает усталость и способствует улучшению когнитивных функций. Современные исследования в области образовательной архитектуры показывают, что доступ к естественному свету, зеленым зонам и эргономичной мебели положительно влияет на успеваемость и эмоциональное состояние студентов (Barrett et al., 2019).

Особое внимание уделяется созданию социальных и рекреационных зон, которые обеспечивают взаимодействие студентов и преподавателей, формируют чувство общности и поддерживают психоэмоциональное здоровье. Коворкинг-пространства, открытые аудитории, зеленые внутренние дворы и зоны отдыха позволяют развивать коммуникационные навыки, стимулируют творческую активность и поддерживают динамику образовательного процесса.

Инновационные подходы включают интеграцию устойчивых и энергоэффективных решений. Использование солнечных панелей, систем рекуперации тепла, энергоэффективного освещения и вентиляции, а также экологически чистых материалов способствует снижению эксплуатационных расходов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Принципы биоклиматического проектирования учитывают ориентацию зданий по сторонам света, обеспечение оптимального уровня освещенности и температурного

комфорта в течение года, что создает комфортную образовательную среду и сокращает энергозатраты (Temple, 2018).

Проектирование учебных заведений также ориентируется на безопасность и доступность. Важными аспектами являются контроль потоков людей, организация эвакуационных выходов, предотвращение зон с повышенным риском травматизма, обеспечение доступности для людей с ограниченными возможностями и интеграция систем видеонаблюдения и пожарной безопасности. Создание безопасной среды повышает доверие к образовательному учреждению и способствует эффективности учебного процесса.

Психологическая и культурная составляющие также учитываются при проектировании современных учебных заведений. Дизайн фасадов, оформление интерьеров и использование художественных элементов помогают формировать идентичность учебного заведения, повышают эстетическую ценность образовательного пространства и стимулируют мотивацию обучающихся. Архитектурные решения должны сочетать функциональность и визуальную привлекательность, создавая среду, способствующую образовательной и личностной самореализации студентов.

Примеры современных проектов университетов и школ показывают успешную интеграцию всех перечисленных принципов. Университетские кампусы в Сингапуре, Финляндии и Канаде используют модульные решения, зеленые зоны, цифровые технологии и гибкие аудитории, что повышает эффективность обучения и качество образовательной среды. Опыт этих проектов подтверждает необходимость комплексного подхода к проектированию учебных заведений, включающего взаимодействие архитекторов, педагогов, инженеров и исследователей образовательного процесса.

Таким образом, современные концепции проектирования учебных заведений направлены на создание гибких, безопасных, эргономичных, технологически оснащенных и экологически устойчивых образовательных пространств. Инновационные подходы, цифровизация, эргономика и принципы устойчивого развития становятся ключевыми факторами формирования современной архитектуры образовательных учреждений, способствующей развитию когнитивных, творческих и социальных компетенций обучающихся, эффективности педагогического процесса и устойчивого развития общества в целом.

Список литературы

1. *Nair P., Fielding R., Lackney J. The Language of School Design: Design Patterns for 21st Century Schools. — Routledge, 2020.*

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ЖИЛОЙ СРЕДЫ В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ

Мухамметниязов Д.¹, Аннагельдиев Б.², Хангельдиев А.³

¹Мухамметниязов Довлет - преподаватель

²Аннагельдиев Бегенч - преподаватель

³Хангельдиев Амангельди – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена проблеме формирования комфортной жилой среды в современных жилых комплексах, учитывая архитектурные, социальные, экологические и инженерные аспекты. Рассматриваются современные подходы к проектированию жилых кварталов и комплексов с учетом эргономики, благоустройства, энергоэффективности и психологического комфорта жителей. Особое внимание уделяется интеграции инновационных технологий, модульных конструкций, «умных» систем управления жилыми зданиями и экологически устойчивых решений. Статья раскрывает теоретические основы формирования жилой среды, практическое значение комфортного проживания и возможные пути реализации инновационных подходов в градостроительстве.

Ключевые слова: жилая среда, жилой комплекс, комфорт, эргономика, устойчивое проектирование, благоустройство, «умный дом», инновации, экологическая устойчивость.

Формирование комфортной жилой среды в современных жилых комплексах является комплексной задачей архитектурного и градостроительного проектирования, которая объединяет вопросы функциональности, эстетики, экологической устойчивости, инженерного обеспечения и социальной интеграции. Комфортная жилая среда способствует повышению качества жизни, снижению стрессовой нагрузки, укреплению здоровья жителей и формированию социально устойчивых сообществ. Современные подходы к проектированию жилых комплексов ориентированы на создание пространств, обеспечивающих оптимальные условия для проживания, работы и отдыха, а также на интеграцию инновационных технологий, способствующих адаптивности и энергоэффективности зданий (CABE, 2019).

Эргономика жилых помещений является ключевым фактором при проектировании комфортной жилой среды. Планировочные решения должны обеспечивать удобство использования жилых и общих пространств, рациональное размещение мебели и оборудования, оптимальные размеры комнат, коридоров и санитарных узлов. Модульные

и трансформируемые планировки позволяют адаптировать жилое пространство под потребности семьи, изменяющиеся социальные и демографические условия, а также обеспечивают возможность интеграции инновационных инженерных и бытовых систем.

Функциональное зонирование жилых комплексов включает распределение общественных, жилых и рекреационных пространств таким образом, чтобы минимизировать пересечение потоков людей, снизить уровень шума и создать безопасные условия передвижения. Инженерные коммуникации, транспортные решения и пешеходные маршруты интегрируются с учетом доступности и безопасности жителей. Размещение парковочных мест, велосипедных дорожек, детских и спортивных площадок, зон отдыха и зеленых насаждений формирует гармоничное городское пространство, стимулирующее социальное взаимодействие и поддерживающее физическую активность (Gehl, 2011).

Современные жилые комплексы активно внедряют концепцию «умного дома», интегрируя системы автоматизации освещения, климат-контроля, безопасности и энергопотребления. Использование сенсорных технологий, интеллектуальных датчиков и мобильных приложений позволяет жителям управлять бытовыми системами, повышает энергоэффективность и комфорт, а также способствует рациональному использованию ресурсов. Инновационные технологии создают адаптивное жилое пространство, способное подстраиваться под индивидуальные потребности и изменяющиеся условия эксплуатации (Kensek, 2020).

Экологическая устойчивость является неотъемлемым элементом комфортной жилой среды. Использование энергоэффективных материалов, теплоизоляции, систем рекуперации энергии, солнечных панелей и зеленых кровель позволяет снизить эксплуатационные расходы, сократить выбросы углекислого газа и минимизировать воздействие на окружающую среду. Архитектурные решения, учитывающие ориентацию зданий, естественное освещение и вентиляцию, обеспечивают создание комфортного микроклимата и благоприятной атмосферы в жилых комплексах (Chow, 2018).

Психологический и социальный комфорт жильцов обеспечивается организацией общественных и рекреационных зон, включающих внутренние дворы, парки, игровые и спортивные площадки, зоны для общения и культурного досуга. Исследования показывают, что доступ к зеленым насаждениям, панорамным видам и светлым пространствам способствует снижению стрессовой нагрузки, улучшению психоэмоционального состояния и повышению удовлетворенности жильцов (Ulrich et al., 2020). Планировка общественных зон, ориентированная на создание безопасной среды, способствует

формированию социального капитала, поддерживает взаимодействие соседей и укрепляет чувство общности.

Архитектурная эстетика жилых комплексов также играет важную роль в создании комфортной среды. Дизайн фасадов, цветовое решение, оформление входных групп и общих пространств влияют на восприятие здания, формируют идентичность комплекса и повышают его привлекательность для жителей и инвесторов. Современные проекты жилых комплексов учитывают сочетание функциональности, визуальной привлекательности и инновационных решений, обеспечивая гармоничное сочетание индивидуальных и коллективных пространств.

Эффективная интеграция транспортной и инженерной инфраструктуры обеспечивает доступность жилого комплекса, снижает нагрузку на городские дороги, создает безопасные маршруты движения и способствует повышению качества жизни жителей. Организация доступного общественного транспорта, велосипедных и пешеходных зон, продуманная логистика поставок и обслуживания повышают комфорт и функциональность жилых комплексов (CABE, 2019).

Примеры современных жилых комплексов демонстрируют успешное сочетание функциональности, экологичности, эстетики и инновационных технологий. Европейские проекты в Германии, Швеции и Дании используют энергоэффективные решения, «умные» системы управления и зеленые общественные пространства, что повышает качество жизни жителей и создает устойчивые городские микрорайоны. Эти проекты подтверждают необходимость комплексного подхода к проектированию жилых комплексов, включающего междисциплинарное сотрудничество архитекторов, инженеров, урбанистов и экологов.

Таким образом, формирование комфортной жилой среды в жилых комплексах является многоплановой задачей, включающей архитектурное проектирование, инженерное обеспечение, социальную организацию пространства и интеграцию инновационных технологий. Эргономика, безопасность, экологическая устойчивость, психофизиологический комфорт и эстетическая привлекательность становятся ключевыми факторами успешного проектирования жилых комплексов, способствующих повышению качества жизни, развитию социального взаимодействия и устойчивости городской среды.

Список литературы

1. CABE. The Value of Good Design in Residential Architecture. — Commission for Architecture and the Built Environment, 2019.
2. Gehl J. Cities for People. — Island Press, 2011.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА

Ходжамбердиев Д.¹, Реджепов К.², Байрамгельдиева Б.³

¹Ходжамбердиев Довлетгелди - преподаватель

²Реджепов Какаджан - преподаватель

³Байрамгельдиева Бахар – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена исследованию взаимосвязи дорожного строительства и архитектурного облика города. Рассматриваются теоретические основы градостроительства и транспорта, современные подходы к интеграции дорожной инфраструктуры с архитектурным дизайном, принципы функциональной, эстетической и экологической гармонии. Особое внимание уделяется инновационным решениям, способствующим повышению транспортной эффективности, безопасности, социальной и экологической устойчивости городских пространств. Статья анализирует практическое значение комплексного проектирования улиц, магистралей и общественных пространств, а также перспективы внедрения интеллектуальных транспортных систем и адаптивной инфраструктуры в современном городском планировании.

Ключевые слова: дорожное строительство, городская архитектура, градостроительство, транспортная инфраструктура, урбанистика, интегративное проектирование, интеллектуальные транспортные системы, устойчивое развитие, визуальная среда.

Взаимосвязь дорожного строительства и архитектуры города является фундаментальной темой современного градостроительства, так как транспортная инфраструктура формирует структуру города, определяет его доступность, динамику развития и эстетическую идентичность. Архитектурная организация городской среды неразрывно связана с планированием дорог, магистралей, пешеходных и веломаршрутов, транспортных узлов и парковочных зон. Эффективное взаимодействие между дорожным строительством и архитектурным проектированием способствует повышению качества городской среды, социальной интеграции жителей, экономической активности и устойчивого развития города (Cervero, 2013).

Дорожная инфраструктура влияет на архитектурный облик города через формирование пространственной структуры, масштаба и ритма застройки. Главные магистрали, транспортные кольца, улицы и проспекты определяют расположение жилых кварталов, деловых

центров, общественных и культурных объектов. В свою очередь архитектура зданий и общественных пространств задает визуальные ориентиры, гармонизирует восприятие транспортной среды, снижает стресс и повышает удобство передвижения. Таким образом, интегративное проектирование является необходимым для обеспечения функциональной, визуальной и социальной согласованности городской среды.

Одним из ключевых аспектов взаимодействия дорожного строительства и архитектуры является обеспечение транспортной эффективности при сохранении качества городской среды. Широкие проспекты, регулируемые перекрестки, выделенные полосы для общественного транспорта и велосипедные дорожки позволяют снизить заторы, сократить время поездок и повысить безопасность дорожного движения. Одновременно проектирование пешеходных зон, благоустроенных набережных, скверов и площадей создает условия для комфортного пребывания жителей, формирует эстетическую идентичность и стимулирует социальную активность (Gehl, 2010).

Архитектурное оформление дорожной инфраструктуры включает использование эстетических и функциональных элементов, таких как мосты, путепроводы, транспортные развязки, шумозащитные экраны и озеленение. Эстетически продуманная инфраструктура повышает привлекательность городской среды, способствует формированию уникального облика города и гармоничному сочетанию транспортных решений с жилой и общественной застройкой. Важным направлением является интеграция «умных» технологий, включая интеллектуальные светофоры, системы мониторинга транспортных потоков, сенсорные датчики для контроля безопасности и автоматизированное управление движением, что делает городскую среду более адаптивной и устойчивой к изменениям транспортной нагрузки (Batty, 2018).

Современные концепции городского планирования предполагают комплексный подход, учитывающий экологические, социальные и экономические аспекты. Зеленые коридоры вдоль транспортных магистралей, шумозащитные и фильтрующие посадки растений, биоклиматические решения снижают негативное воздействие автомобильного движения, создают микроклимат, способствуют снижению уровня шума и загрязнения воздуха. Интеграция экологических принципов в проектирование транспортной инфраструктуры улучшает качество жизни жителей и повышает устойчивость города к климатическим и экологическим вызовам (Newman & Kenworthy, 2015).

Социальная составляющая городской инфраструктуры требует обеспечения равного доступа к транспортной сети для всех категорий населения, включая людей с ограниченными возможностями, детей, пожилых жителей. Продуманная сеть пешеходных и велосипедных

маршрутов, доступный общественный транспорт, безопасные зоны пересечения потоков создают инклюзивную городскую среду, стимулируют социальную активность и повышают качество городской жизни (Vuchic, 2017).

Практическое значение интеграции дорожного строительства и архитектуры города проявляется в формировании гармоничного урбанистического облика, снижении аварийности, повышении транспортной доступности и комфорта проживания. Примеры успешных проектов в Скандинавии, Германии и Сингапуре демонстрируют сочетание эффективной транспортной инфраструктуры, зеленых зон, рекреационных пространств и архитектурной выразительности. Такие города используют концепцию мультифункциональных улиц, интегрированных транспортных узлов и зон активного отдыха, что позволяет создавать устойчивые, комфортные и эстетически привлекательные городские пространства (Jacobs, 1961; Gehl, 2010).

Инновационные подходы к проектированию включают использование цифровых моделей города, транспортных симуляторов, анализа потоков данных о движении жителей, а также виртуальное тестирование архитектурных решений и планировочных схем. Применение технологий BIM, цифровых двойников городской среды и GIS позволяет прогнозировать транспортные нагрузки, оптимизировать планировку улиц, оценивать визуальное воздействие архитектурных объектов и принимать обоснованные решения на этапах проектирования (Batty, 2018).

Таким образом, взаимосвязь дорожного строительства и архитектуры города является ключевым элементом устойчивого градостроительного развития. Комплексный подход к проектированию транспортной инфраструктуры, интеграция архитектурных и экологических принципов, применение инновационных технологий и социально ориентированных решений позволяют формировать комфортные, безопасные, эстетически привлекательные и экологически устойчивые городские пространства, способствующие развитию общества и повышению качества жизни жителей.

Список литературы

1. *Cervero R.* Transport Infrastructure and Urban Form. — Routledge, 2013.
2. *Gehl J.* Cities for People. — Island Press, 2010.
3. *Batty M.* The New Science of Cities. — MIT Press, 2018.
4. *Newman P., Kenworthy J.* Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. — Island Press, 2015.

РОЛЬ АРХИТЕКТУРЫ В ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Юсупова Л.¹, Реджепов К.², Довлетов Н.³

¹Юсупова Лейла - преподаватель

²Реджепов Какаджан - преподаватель

³Довлетов Нурмухаммет - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу роли архитектуры в достижении целей устойчивого развития, акцентируя внимание на интеграции экологических, экономических и социальных аспектов проектирования городской среды. Рассматриваются теоретические основы устойчивого архитектурного проектирования, современные подходы к энергоэффективным зданиям, экологическим материалам, социально ориентированным пространствам и инновационным технологиям. Статья содержит новаторские идеи по использованию архитектуры как инструмента формирования устойчивых городских систем, интеграции цифровых технологий и адаптивных стратегий проектирования.

Ключевые слова: архитектура, устойчивое развитие, энергоэффективность, экологические материалы, социальная инфраструктура, умные технологии, экологическая устойчивость, градостроительство, адаптивное проектирование.

Архитектура как дисциплина и практическая деятельность играет ключевую роль в реализации целей устойчивого развития, определяемых мировыми стратегиями ООН, включая повышение энергоэффективности зданий, сокращение выбросов парниковых газов, сохранение природных ресурсов и формирование социальной гармонии в городской среде. Проектирование зданий и городской инфраструктуры с учетом устойчивости является важнейшим инструментом снижения негативного воздействия человека на окружающую среду и повышения качества жизни населения (Ding, 2008).

Современные подходы к устойчивой архитектуре включают комплексное рассмотрение экологических, экономических и социально-культурных факторов. Экологическая составляющая включает использование возобновляемых и экологически чистых материалов, проектирование энергоэффективных и пассивных зданий, интеграцию зеленых кровель, фасадных озеленений и систем рекуперации энергии. Энергетическая эффективность реализуется через ориентацию зданий, естественное освещение, вентиляцию,

солнечные панели, геотермальные системы отопления и охлаждения, а также интеллектуальные системы управления энергопотреблением (Kibert, 2016).

Социальный аспект устойчивой архитектуры заключается в создании инклюзивных, безопасных и комфортных пространств для всех категорий населения, включая детей, пожилых людей и лиц с ограниченными возможностями. Архитектурные решения должны учитывать психологические, физические и культурные потребности пользователей, создавать общественные зоны для взаимодействия, отдыха, спорта и культурного досуга, способствовать формированию социального капитала и укреплению чувства общности (Beatley, 2016).

Экономический компонент устойчивого проектирования предполагает оптимизацию жизненного цикла зданий, снижение эксплуатационных расходов, эффективное использование материалов и ресурсов, а также повышение инвестиционной привлекательности архитектурных проектов. Применение инновационных технологий, цифровых моделей и симуляторов позволяет прогнозировать эксплуатационные показатели зданий, снижать затраты на энергопотребление и обслуживание, а также минимизировать ошибки проектирования (Azhar, 2011).

Архитектурные инновации в контексте устойчивого развития включают внедрение концепций «умных зданий» и «умных городов». Сенсорные системы, автоматизация управления климатом, освещением, водоснабжением и безопасностью повышают функциональность и адаптивность зданий. Интеграция технологий BIM, GIS и цифровых двойников городской среды позволяет архитекторам, инженерам и урбанистам моделировать различные сценарии развития, прогнозировать воздействие проектных решений на окружающую среду и социальную структуру населения, обеспечивая более обоснованные и эффективные архитектурные решения (Kensek, 2020).

Особое значение имеет адаптивное проектирование зданий и городской инфраструктуры, позволяющее учитывать динамичные изменения климатических условий, демографии, экономических факторов и технологического прогресса. Модульные конструкции, трансформируемые пространства и мобильные инженерные системы обеспечивают гибкость использования зданий и общественных пространств, создают возможности для модернизации и расширения функциональности без значительного увеличения воздействия на окружающую среду (Smith, 2018).

Практическая реализация устойчивой архитектуры требует интеграции междисциплинарного подхода, объединяющего архитекторов, инженеров, экологов, урбанистов и социологов. Комплексное планирование кварталов, жилых и общественных зданий, транспортной и инженерной инфраструктуры позволяет создавать города, способные адаптироваться к

изменениям, снижать экологическую нагрузку, повышать социальную гармонию и обеспечивать экономическую эффективность (Newman & Kenworthy, 2015).

Примеры успешного внедрения принципов устойчивого развития в архитектуре включают проекты европейских и азиатских городов, где энергоэффективные здания с интеграцией зеленых технологий создают комфортные жилые и офисные пространства, обеспечивают высокое качество жизни жителей и формируют визуально привлекательную городскую среду. Зеленые фасады, пассивные системы вентиляции и освещения, общественные пространства с рекреационными зонами и продуманной логистикой демонстрируют эффективность комплексного подхода к устойчивой архитектуре (Chow, 2018).

Перспективы развития устойчивой архитектуры включают расширение использования возобновляемых источников энергии, развитие адаптивных и интерактивных архитектурных систем, интеграцию цифровых технологий в процесс проектирования и эксплуатации зданий, а также усиление внимания к социальным и культурным аспектам устойчивости. Комбинация экологической ответственности, социальной инклюзивности и экономической эффективности позволяет архитекторам формировать пространства, способствующие достижению целей устойчивого развития, улучшению качества жизни и повышению устойчивости городских систем в целом.

Таким образом, архитектура является важнейшим инструментом реализации целей устойчивого развития. Комплексное проектирование зданий и городской среды, интеграция экологических, социальных и экономических факторов, использование инновационных технологий и адаптивных решений позволяют создавать устойчивые, комфортные и гармоничные пространства, способные удовлетворять современные потребности общества и обеспечивать долгосрочную устойчивость городской среды.

Список литературы

1. *Ding G.K.C.* Sustainable Construction: The Role of Environmental Assessment Tools. — Journal of Environmental Management, 2008.
2. *Kibert C.J.* Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. — Wiley, 2016.
3. *Beatley T.* Green Urbanism: Learning from European Cities. — Island Press, 2016.

АРХИТЕКТУРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ГОРОДА

Атагельдиева А.¹, Реджепов Х.², Оразов К.³

¹Атагельдиева Айна - преподаватель

²Реджепов Халык - студент

³Оразов Керим – студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена исследованию архитектурного значения создания 3D-моделей города, рассматривается их роль в современном градостроительстве, архитектурном проектировании и управлении городской средой. Анализируются теоретические основы цифрового моделирования, инновационные подходы к визуализации и интеграции архитектурных и инженерных данных, а также практическое применение 3D-моделей для оптимизации градостроительных решений, планирования транспортной и инженерной инфраструктуры, оценки визуального и экологического воздействия проектов. Особое внимание уделяется перспективам внедрения цифровых двойников городов, их потенциалу для интеллектуального управления городской средой и повышению устойчивости и комфорта городской среды.

Ключевые слова: 3D-моделирование города, архитектура, градостроительство, цифровой двойник, BIM, визуализация, устойчивое развитие, планирование городской среды, интеллектуальные технологии.

Создание 3D-моделей городов представляет собой современный инструмент архитектурного проектирования и градостроительного анализа, обеспечивающий визуализацию, моделирование и оценку городской среды в полном объеме. Применение 3D-технологий позволяет архитекторам, урбанистам и инженерам интегрировать архитектурные, транспортные, инженерные и экологические данные, что обеспечивает более точное и эффективное планирование городских территорий (Batty, 2018).

Архитектурное значение 3D-моделей города заключается в способности наглядно отображать сложную пространственную структуру города, включая здания, улицы, общественные зоны, зеленые насаждения и инженерные коммуникации. Цифровые модели обеспечивают возможность анализа масштаба, пропорций, плотности застройки, визуальных связей и панорамных видов, что позволяет

создавать гармоничные и функциональные архитектурные решения, учитывающие реальные условия городской среды (Kolbe, 2009).

Одним из ключевых аспектов использования 3D-моделей является интеграция архитектуры и инфраструктуры. Модели позволяют анализировать взаимосвязь транспортной сети, инженерных коммуникаций, объектов социального и культурного назначения с архитектурными решениями, выявлять потенциальные конфликты, оптимизировать планировку и принимать решения, повышающие функциональность и комфорт городской среды. Например, моделирование потоков движения пешеходов и транспорта позволяет адаптировать расположение улиц, площадей и общественных пространств для повышения безопасности и удобства жителей (Biljecki et al., 2015).

3D-моделирование способствует устойчивому архитектурному проектированию и развитию города. Модели используются для оценки воздействия новых зданий на микроклимат, освещенность, энергоэффективность и экологические характеристики городской среды. Интеграция данных о солнечном освещении, ветровых потоках, шуме и загрязнении воздуха позволяет разрабатывать проекты, минимизирующие негативное воздействие на окружающую среду и повышающие качество жизни населения (Zlatanova et al., 2013).

Применение BIM-технологий в создании 3D-моделей города открывает новые возможности для комплексного проектирования и управления городской средой. Информационные модели позволяют интегрировать архитектурные, конструктивные, инженерные и эксплуатационные данные, обеспечивая поддержку на всех этапах жизненного цикла зданий и городской инфраструктуры. Это позволяет прогнозировать эксплуатационные показатели, оценивать эффективность инвестиционных проектов, снижать затраты и повышать устойчивость городской среды (Azhar, 2011).

Визуализация и анимация 3D-моделей обеспечивает интерактивное взаимодействие архитекторов, урбанистов, органов власти и жителей. Цифровые модели позволяют проводить виртуальные экскурсии, демонстрировать проектные решения, получать обратную связь и учитывать интересы различных групп населения. Это повышает прозрачность процессов градостроительного планирования, снижает риски общественного недовольства и стимулирует участие жителей в формировании городской среды (Yin et al., 2015).

3D-модели города имеют большое значение для инновационных проектов и интеллектуального управления городской средой. Цифровые двойники городов позволяют интегрировать данные о транспортных потоках, энергопотреблении, уровне загрязнения и других параметрах в единую платформу, обеспечивая мониторинг, анализ и прогнозирование развития городской среды. Это позволяет принимать оперативные решения, адаптировать инфраструктуру к

изменениям потребностей населения и изменению климатических условий, а также повышать устойчивость города к чрезвычайным ситуациям (Batty, 2018).

Практическая значимость 3D-моделей заключается в оптимизации проектных решений, снижении рисков и ошибок строительства, прогнозировании воздействия новых объектов на городскую среду и повышении качества архитектурной и инженерной работы. Модели помогают формировать устойчивые, комфортные и эстетически привлекательные города, способные адаптироваться к изменениям демографии, экономики и технологий, обеспечивая баланс между функциональностью, экологией и культурной идентичностью (Kolbe, 2009; Zlatanova et al., 2013).

Таким образом, создание 3D-моделей города имеет ключевое архитектурное значение для современного градостроительства. Цифровые модели обеспечивают визуализацию, интеграцию данных, анализ и прогнозирование развития городской среды, способствуют устойчивому и инновационному проектированию, повышают качество городской инфраструктуры и архитектурных решений, а также поддерживают культурное наследие и социальную вовлеченность населения. Интеграция 3D-моделирования в архитектурную практику является важным инструментом формирования городов будущего, адаптивных к социальным, экологическим и технологическим вызовам.

Список литературы

1. *Batty M.* The New Science of Cities. — MIT Press, 2018.
2. *Kolbe T.H.* Representing and Sharing 3D City Models with CityGML. — GeoInformatica, 2009.
3. *Biljecki F., Ledoux H., Stoter J.* An Improved LOD Specification for 3D City Models. — Computers, Environment and Urban Systems, 2015.
4. *Zlatanova S., et al.* 3D Geo-Information for Urban Development. — Springer, 2013.

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИНАМИКЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

Оразов Т.¹, Оразов М.², Атанепесов Д.³

¹*Оразов Тойлы - преподаватель*

²*Оразов Мухаммет - преподаватель*

³*Атанепесов Дурдынепес - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена исследованию новых тенденций в динамике архитектурных форм, рассматривается эволюция архитектурного проектирования, современные методы моделирования и визуализации, а также влияние цифровых технологий и инновационных конструктивных решений на формообразование. Анализируются теоретические основы динамической архитектуры, принципы адаптивного проектирования, использование параметрического и бионического подходов, а также практические примеры реализации динамических форм в жилых, общественных и коммерческих зданиях. Отдельное внимание уделяется перспективам развития архитектуры, способной интегрировать изменения среды, потребности пользователей и технологические инновации, формируя функциональные, эстетически выразительные и устойчивые объекты.

Ключевые слова: динамика архитектурных форм, параметрическое проектирование, бионика, адаптивная архитектура, цифровые технологии, визуализация, инновации, устойчивое проектирование, архитектурные тенденции.

Современная архитектура переживает период интенсивного развития, характеризующийся интеграцией цифровых технологий, инновационных материалов и комплексных подходов к проектированию. Одной из ключевых тенденций является динамика архитектурных форм, которая подразумевает способность объектов изменять свои формы, адаптироваться к условиям окружающей среды и потребностям пользователей. Динамическая архитектура представляет собой не просто визуальную трансформацию, но и функциональное изменение пространственных параметров зданий, обеспечивая гибкость, энергоэффективность и социальную адаптивность городской среды (Kolarevic, 2003).

Теоретические основы динамической архитектуры формировались под влиянием конструктивизма, бионики, параметрического проектирования и исследований по адаптивным системам. Параметрическое проектирование позволяет создавать формы, основанные на математических моделях и алгоритмах, обеспечивая точность, повторяемость и возможность быстрой трансформации проектов. Бионические подходы вдохновлены природными структурами и процессами, что позволяет создавать объекты, гармонирующие с окружающей средой, обладающие высокой эстетической и функциональной выразительностью (Oxman, 2008).

Использование цифровых технологий является основополагающим фактором развития динамической архитектуры. Инструменты BIM, CAD и специализированные программные решения позволяют архитекторам моделировать сложные формы, прогнозировать их поведение при изменении нагрузки, освещенности, температуры или

других параметров. Кроме того, 3D-визуализация и виртуальная реальность обеспечивают возможность оценки восприятия форм пользователями еще на стадии проектирования, что повышает качество архитектурных решений и снижает риск ошибок при строительстве (Schodek et al., 2014).

Практическое значение динамических форм проявляется в нескольких направлениях. Во-первых, архитектурные объекты способны адаптироваться к внешним условиям, что обеспечивает повышение энергоэффективности и комфортности. Например, фасады с подвижными элементами могут регулировать солнечное освещение, вентиляцию и теплоизоляцию в зависимости от времени суток и климатических условий. Во-вторых, динамика форм способствует увеличению функциональной гибкости зданий, позволяя изменять внутренние пространства для различных типов деятельности без необходимости капитальной реконструкции (Burry, 2011).

Особое внимание уделяется инновационным конструктивным решениям. Применение легких композитных материалов, сенсорных технологий, роботизированных систем и умных механизмов обеспечивает возможность реализации сложных трансформируемых объектов. Примеры таких решений включают движущиеся фасады, адаптивные крыши, трансформируемые общественные пространства и динамические элементы в интерьерах, способные изменять форму и функциональность в реальном времени (Ahlquist & Menges, 2015).

Динамические формы активно используются в проектировании общественных и культурных объектов, где эстетическое воздействие и визуальная выразительность имеют ключевое значение. Музеи, театры, спортивные комплексы и выставочные павильоны становятся примерами архитектуры, где форма и движение интегрированы в концепцию объекта, создавая эмоциональный и интерактивный опыт для посетителей (Liu et al., 2020).

Эволюция динамических архитектурных форм также связана с развитием устойчивого проектирования. Адаптивные конструкции позволяют оптимизировать энергопотребление, уменьшить воздействие на окружающую среду и повысить долговечность зданий. Интеграция возобновляемых источников энергии, использование экологически чистых материалов и оптимизация ресурсопотребления в сочетании с динамическими формами создают новые перспективы для экологически устойчивой архитектуры (Oxman, 2010).

Перспективы развития динамических архитектурных форм включают интеграцию искусственного интеллекта и систем машинного обучения для адаптивного управления формами зданий в реальном времени. Сенсорные системы, анализ данных о поведении пользователей, климатических изменениях и нагрузках позволяют создавать архитектуру, которая самостоятельно адаптируется к

потребностям среды и общества, обеспечивая максимальную функциональность и комфорт (Kolarevic, 2005).

Современные тенденции также включают сочетание динамических форм с цифровыми экранами, интерактивными фасадами и элементами дополненной реальности, что расширяет возможности визуальной коммуникации, брендинга и культурного взаимодействия. Такие подходы позволяют интегрировать архитектуру в цифровое и социальное пространство города, создавая инновационные общественные зоны и новые форматы взаимодействия с пользователями (Menges & Reichert, 2012).

Таким образом, новые тенденции в динамике архитектурных форм демонстрируют синтез технологии, эстетики, функциональности и устойчивости. Применение параметрического проектирования, бионических принципов, адаптивных конструкций и цифровых инструментов позволяет архитекторам создавать объекты, способные трансформироваться, адаптироваться и взаимодействовать с пользователями и средой. Интеграция инновационных подходов обеспечивает формирование архитектурной среды, соответствующей современным социальным, экологическим и технологическим вызовам, а также открывает перспективы для дальнейших исследований и практических решений в области динамической архитектуры.

Список литературы

1. *Kolarevic B. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing.* — Taylor & Francis, 2003.
2. *Oxman R. Theory and Design in the First Digital Age.* — Design Studies, 2008.
3. *Schodek D., et al. Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture and Design.* — Wiley, 2014.

ЭСТЕТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ В ТУРКМЕНСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Оразов М.¹, Оразов К.², Атагылыджов Р.³

¹*Оразов Мухаммет - преподаватель*

²*Оразов Керим - преподаватель*

³*Атагылыджов Ресул – студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена исследованию эстетической и функциональной роли воды в туркменской архитектуре, рассматривается историческое развитие водных элементов, их художественные и символические функции, а также практическое значение для создания комфортной и устойчивой городской среды. Анализируются традиционные методы организации водных пространств, использование фонтанов, бассейнов, каналов и декоративных водоемов в жилых, общественных и религиозных комплексах. Особое внимание уделяется интеграции воды в современное архитектурное проектирование, влиянию на микроклимат, визуальное восприятие и социальное взаимодействие, а также перспективам применения инновационных водных технологий и экологически устойчивых решений.

Ключевые слова: туркменская архитектура, вода в архитектуре, фонтаны, декоративные водоемы, эстетика, градостроительство, микроклимат, устойчивое проектирование.

Использование воды в архитектурной практике Туркменистана имеет глубокие исторические, культурные и эстетические корни. Вода всегда играла ключевую роль в формировании городской среды региона с его засушливым климатом, ограниченными природными ресурсами и высокой важностью обеспечения комфортного микроклимата. Архитектурные ансамбли городов, таких как Куля-Ургенч, Мерв, Ашхабад и другие исторические центры, демонстрируют продуманные водные системы, которые одновременно выполняли утилитарные, декоративные и символические функции (Kurbanov, 2010).

Эстетика использования воды в туркменской архитектуре проявляется в интеграции водных элементов в композицию зданий, дворов и общественных пространств. Фонтаны, бассейны и каналы формируют ритм и визуальную гармонию архитектурных ансамблей, создают звуковое и световое сопровождение, усиливают впечатление легкости и прохлады, компенсируя суровый климат. Вода выступает связующим элементом между архитектурой и ландшафтом, подчеркивая геометрические и декоративные особенности зданий, а также усиливая восприятие масштаба и перспективы (Brower, 2012).

В традиционной туркменской архитектуре вода использовалась не только как декоративный элемент, но и как функциональный ресурс для орошения садов, охлаждения помещений и создания комфортного микроклимата. Внутренние дворы жилых домов и медресе часто включали бассейны и каналы, которые способствовали испарительному охлаждению воздуха, повышали влажность и создавали ощущение прохлады и спокойствия. Такая интеграция функциональных и эстетических аспектов воды демонстрирует глубокое понимание

природных условий и художественного восприятия пространства (Chater, 2014).

Особое значение вода имела в общественных и религиозных зданиях. Фонтаны и бассейны в медресе, мавзолеях и городских площадях несли символический смысл, отражая культурные представления о чистоте, благополучии и гармонии с природой. Вода использовалась для ритуальных омовений, создания визуальной центральной оси и формирования медитативного пространства, усиливая архитектурное и духовное воздействие объектов на посетителей (Blair & Bloom, 1994).

Современные тенденции в туркменской архитектуре сохраняют и развивают традиционные подходы к использованию воды, интегрируя их с инновационными технологиями и устойчивым градостроительным проектированием. Декоративные водные элементы включают регулируемые фонтаны с автоматическим управлением, экологически чистые системы рециркуляции воды и инновационные материалы для гидроизоляции и визуальной выразительности. В современных жилых и общественных комплексах вода продолжает играть ключевую роль в формировании эстетического и функционального пространства, улучшении микроклимата и повышении комфорта пользователей (Yildirim et al., 2019).

Эстетическая ценность воды проявляется также в формировании визуальных акцентов и ритма городской среды. Декоративные каналы, бассейны и фонтаны создают динамику восприятия, обеспечивая гармоничное сочетание архитектурной формы и природного элемента. Вода становится инструментом пространственной организации, задавая линии перспективы, очерчивая зоны отдыха и объединяя различные функциональные элементы в единую композицию (Cetin, 2018).

Практическое значение интеграции воды в архитектуру включает улучшение микроклимата, снижение температурного стресса, повышение визуальной и акустической комфортности, формирование зон общественного взаимодействия и отдыха. Вода способствует экологической устойчивости объектов, позволяя применять системы рециркуляции, улавливания дождевой воды и снижения потребления питьевой воды для технических и декоративных нужд (Maldonado et al., 2020).

Инновационные подходы к использованию воды включают цифровое моделирование водных систем, интеграцию сенсорных технологий и «умных» механизмов управления потоками, адаптацию водных элементов к сезонным и климатическим изменениям. Применение таких технологий позволяет создавать динамические композиции, оптимизировать расход ресурсов, а также повышать эстетическую выразительность и эмоциональное воздействие архитектурных объектов (Benedikt & McCullough, 2018).

Особое внимание уделяется перспективам интеграции водных элементов в урбанистические проекты. Современные города Туркменистана, включая Ашхабад и новые жилые комплексы, используют воду как инструмент формирования комфортной городской среды, создания общественных пространств с визуально привлекательными и функциональными водными объектами. Вода становится элементом, объединяющим архитектуру, ландшафт и городскую инфраструктуру, формируя гармоничное и устойчивое пространство (Kurbanov, 2010; Yildirim et al., 2019).

Таким образом, эстетика использования воды в туркменской архитектуре сочетает традиции и инновации, функциональные и художественные аспекты, обеспечивая создание комфортной, устойчивой и визуально выразительной городской среды. Интеграция воды в архитектурные решения повышает качество архитектурной среды, улучшает микроклимат, способствует социальному взаимодействию и формированию культурной идентичности. Перспективы дальнейшего развития включают использование цифровых технологий, «умных» систем управления и экологически ориентированных решений, которые позволят усилить художественное и функциональное воздействие воды в архитектуре.

Список литературы

1. *Kurbanov A. Traditional Water Architecture in Turkmenistan.* — Ashgabat, 2010.
2. *Brower C. Islamic Gardens and Water Features.* — Thames & Hudson, 2012.
3. *Chater K. Courtyard Architecture and Climate Adaptation.* — Journal of Architectural History, 2014.

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АРХИТЕКТУРНОЕ ВОСПРИЯТИЕ

Юсупова Л.¹, Мухамедкулиев Н.², Агамырадов Н.³

¹Юсупова Лейла - преподаватель

²Мухамедкулиев Нургельди - преподаватель

³Агамырадов Назар – студент

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена исследованию влияния строительных материалов на восприятие архитектурных объектов,

рассматриваются исторические и современные подходы к выбору материалов, их эстетические, функциональные и символические свойства, а также взаимодействие с пространством, светом и человеком. Анализируются теоретические основы архитектурной материальности, влияние текстуры, цвета, структуры и инновационных материалов на эмоциональное и психологическое восприятие зданий. Отдельное внимание уделяется интеграции современных технологических и экологически устойчивых материалов, а также возможностям создания новых форм и пространственных эффектов. Практическая значимость темы проявляется в формировании выразительной архитектуры, гармоничного городского пространства и повышении качества жизни пользователей.

Ключевые слова: *строительные материалы, архитектурное восприятие, текстура, цвет, материализация, эстетика, инновационные материалы, устойчивое проектирование.*

Строительные материалы играют фундаментальную роль в формировании архитектурного облика и восприятия зданий. В истории архитектуры материал выступал не только как конструктивный элемент, но и как носитель эстетики, символики и культурных смыслов. Традиционно выбор материала определялся природными условиями, доступностью ресурсов и культурными предпочтениями общества. В Древнем Востоке, включая Центральную Азию и территорию современного Туркменистана, кирпич, камень, дерево и глина создавали уникальные архитектурные ансамбли, где каждый материал формировал определённое эмоциональное и визуальное восприятие пространства (Michell, 2009).

Влияние строительных материалов на архитектурное восприятие проявляется в нескольких ключевых аспектах. Первым является визуальное восприятие формы, которое зависит от цвета, текстуры, отражательной способности и структуры поверхности. Например, гладкие стеклянные фасады создают ощущение прозрачности и лёгкости, отражая окружающий ландшафт и свет, тогда как каменные или бетонные поверхности передают массивность, устойчивость и чувство монументальности (Kolarevic, 2003). Текстура материала влияет на восприятие масштаба и ритма фасада, формируя тактильные и визуальные ощущения, усиливая или смягчая архитектурное воздействие.

Вторым аспектом является эмоциональное воздействие материала на пользователя. Теплые натуральные материалы, такие как дерево и глина, вызывают ощущение уюта и близости к природе, тогда как холодные металлические и стеклянные поверхности ассоциируются с технологичностью и современностью. Психологическое восприятие материала может определять функциональное назначение здания,

повышать комфорт и влиять на социальное взаимодействие в пространстве (Pallasmaa, 2012).

Третий аспект – функциональные свойства материалов, влияющие на архитектурное решение и восприятие формы. Прочность, лёгкость, теплоизоляция и акустические характеристики определяют масштаб, конструктивные возможности и возможности для трансформации пространств. Использование инновационных композитных материалов и полимеров расширяет архитектурные возможности, позволяя создавать криволинейные, динамические и трансформируемые формы, которые ранее были невозможны с традиционными строительными средствами (Oxman, 2008).

Современные тенденции в архитектурной материальности включают использование цифрового проектирования, параметрического моделирования и материалов с программируемыми свойствами. Параметрическое проектирование позволяет оптимизировать структуру материала и формы одновременно, создавая архитектуру, где эстетика и конструкция взаимосвязаны. Например, фасады с изменяемой прозрачностью, 3D-печатные конструкции из композитов и адаптивные оболочки демонстрируют синтез технологии и эстетики, формируя уникальные пространственные и визуальные эффекты (Schodek et al., 2014).

Особое внимание уделяется экологической и устойчивой материальности. Современные архитектурные проекты активно используют переработанные материалы, возобновляемые ресурсы и биоматериалы, что формирует новое эстетическое восприятие, связанное с природной гармонией и социальной ответственностью. Архитектура, основанная на принципах устойчивого проектирования, позволяет формировать экологически чистое, функциональное и эмоционально комфортное пространство, повышая качество жизни и формируя позитивное восприятие городской среды (Minke, 2006).

Примеры практической реализации влияния материалов на архитектурное восприятие включают сочетание стекла и металла для создания минималистических офисных и жилых комплексов, использование природного камня и глины в культурных и общественных объектах, а также применение комбинированных фасадных систем для интеграции экологических и эстетических задач. Динамическая визуализация и моделирование поведения материала под светом, погодными условиями и временем суток позволяют архитекторам прогнозировать восприятие зданий в реальном окружении и оптимизировать дизайн (Burry, 2011).

Инновационные подходы включают использование «умных» материалов, способных изменять свойства в зависимости от внешних условий: фотохромные поверхности, реагирующие на свет; термохромные материалы, меняющие цвет при температурных

колебаниях; композитные панели с регулируемой прозрачностью. Эти решения усиливают выразительность архитектурных форм, создают визуально интерактивные пространства и расширяют возможности архитектурного языка (Oxman, 2010).

Таким образом, строительные материалы являются ключевым инструментом формирования архитектурного восприятия. Их свойства определяют визуальную выразительность, эмоциональное воздействие, функциональность и экологическую устойчивость зданий. Интеграция инновационных материалов, цифровых технологий проектирования и устойчивых принципов позволяет архитекторам создавать архитектуру, адаптированную к современным социальным, экологическим и технологическим вызовам. Влияние материалов на восприятие архитектуры проявляется не только в эстетике, но и в формировании эмоционального, функционального и культурного контекста объектов, что открывает новые горизонты для исследований и практических решений в области архитектурного проектирования.

Список литературы

1. *Michell G. Architecture of Central Asia: Historical and Cultural Perspectives.* — Routledge, 2009.
2. *Kolarevic B. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing.* — Taylor & Francis, 2003.
3. *Pallasmaa J. The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses.* — Wiley, 2012.

АРХИТЕКТУРА МОСТОВ: СОЧЕТАНИЕ ИНЖЕНЕРИИ И ЭСТЕТИКИ

Байрамова М.¹, Бекмурзаев Б.², Гарасов Х.³

¹*Байрамова Мая - преподаватель*

²*Бекмурзаев Бабаджан - преподаватель*

³*Гарасов Халыкдурды – студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена исследованию архитектуры мостов как синтеза инженерного проектирования и художественного оформления. Рассматриваются исторические и современные подходы к проектированию мостов, роль материалов, конструктивных систем и технологий в формировании эстетического восприятия, а также влияние мостов на городской пейзаж и инфраструктурную среду.

Анализируются теоретические основы архитектурной инженерии, инновационные методы проектирования, включая цифровое моделирование и параметрическое проектирование, а также примеры реализации мостовых сооружений, сочетающих функциональность и художественную выразительность. Практическая значимость темы проявляется в повышении качества транспортной инфраструктуры, создании визуально привлекательных городских пространств и интеграции инженерных и архитектурных решений.

Ключевые слова: архитектура мостов, инженерные конструкции, эстетика, конструктивные системы, материалы, цифровое проектирование, параметрическое проектирование, городская среда.

Архитектура мостов представляет собой уникальную область взаимодействия инженерии и эстетики, где функциональные требования к прочности, устойчивости и долговечности конструкций гармонично сочетаются с визуальной выразительностью и формированием городской идентичности. Исторически мосты выступали не только как транспортные объекты, но и как символы инженерного мастерства и культурного наследия. Классические примеры, такие как римские арочные мосты или мосты эпохи Ренессанса, демонстрируют сочетание инженерной точности и художественного оформления, где форма строго соответствует функции, но при этом обладает высокой эстетической ценностью (Petroski, 1996).

Современная архитектура мостов опирается на широкое использование инновационных материалов: высокопрочного бетона, стали, композитов и стекла. Эти материалы позволяют создавать сложные конструкции с минимальными опорами, длинными пролётами и оригинальными формами, обеспечивая одновременно безопасность и визуальную лёгкость сооружения. Например, подвесные и вантовые мосты с тонкими линиями тросов создают ощущение парящей конструкции, где инженерная система становится частью архитектурного образа (Leonhardt, 1994).

Эстетическое восприятие мостов зависит от пропорций, ритма элементов, текстуры поверхности и цвета материалов. Важную роль играет интеграция мостового объекта в ландшафт и городскую среду. Гармоничное сочетание линии пролёта, опор и ограждений с окружающим пространством обеспечивает визуальную плавность и снижает диссонанс между инженерной структурой и природной или урбанизированной средой (Billington, 2003). Форма моста может отражать местные культурные традиции, символику или современный архитектурный стиль, усиливая восприятие пространства и создавая знаковые объекты городской инфраструктуры.

Инновационные технологии проектирования, включая цифровое моделирование и параметрическое проектирование, позволяют архитекторам и инженерам создавать сложные формы с высокой точностью. Параметрические модели обеспечивают возможность прогнозирования поведения конструкции под нагрузкой, оптимизации расхода материалов и интеграции эстетических критериев в инженерный расчёт. Это открывает новые возможности для создания динамичных, визуально эффектных и функционально устойчивых мостов, способных адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации (Oxman, 2008).

Применение в мостостроении «умных» материалов и технологий, таких как композитные тросы, самоочищающиеся покрытия и системы мониторинга напряжений, позволяет сочетать инженерную надёжность с визуальной эстетикой. Эти технологии повышают долговечность сооружений, уменьшают затраты на обслуживание и усиливают визуальное впечатление за счёт использования прозрачных или светоотражающих элементов (Leonhardt, 1994; Billington, 2003).

Примеры современных мостов, сочетающих инженерную точность и архитектурную выразительность, включают мост Миллениум в Лондоне, мост Чарльза Кинда в Шанхае и мост Синдзюку в Токио. Эти сооружения демонстрируют как конструктивная система, так и материалы становятся частью художественного решения: линии тросов и пролётов создают ритмичные композиции, отражающие свет и взаимодействующие с окружающей средой, формируя уникальный городской образ.

Практическое значение архитектурного подхода к проектированию мостов проявляется в повышении комфорта и безопасности транспортной инфраструктуры, создании визуально привлекательных и узнаваемых объектов, а также в формировании качественной городской среды. Архитектурная проработка мостов позволяет интегрировать инженерные решения с ландшафтными и урбанистическими задачами, создавая общественные пространства, которые не только выполняют транспортную функцию, но и служат местом социального взаимодействия и культурной идентичности (Petroski, 1996; Oxman, 2008).

Современные направления развития мостовой архитектуры включают создание адаптивных и мультимедийных объектов, где световые и водные эффекты усиливают визуальное восприятие конструкции. Использование цифровых технологий позволяет симулировать различные сценарии освещения, погодных условий и движения транспорта, обеспечивая комплексное понимание влияния архитектуры моста на окружающую среду и зрительное восприятие человека (Burry, 2011).

Таким образом, архитектура мостов представляет собой синтез инженерной науки и художественного проектирования. Современные

подходы интегрируют инновационные материалы, цифровые методы проектирования и экологические принципы, создавая сооружения, которые одновременно выполняют функциональные задачи, эстетически обогащают городской ландшафт и формируют культурную и социальную идентичность. Сочетание инженерии и эстетики в мостовой архитектуре открывает новые горизонты для развития архитектурного мышления, устойчивого градостроительства и инновационных конструктивных решений.

Список литературы

1. *Petroski H.* Engineers of Dreams: Great Bridge Builders and the Spanning of America. — Vintage, 1996.
2. *Leonhardt F.* Bridges: Aesthetics and Design. — MIT Press, 1994.
3. *Billington D.P.* The Tower and the Bridge: The New Art of Structural Engineering. — Princeton University Press, 2003.
4. *Oxman R.* Theory and Design in the First Digital Age. — Design Studies, 2008.

АРХИТЕКТУРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЗОН

Байрамова М.¹, Нармамедов С.², Хатамов М.³

¹*Байрамова Мая - преподаватель*

²*Нармамедов Сейилхан - преподаватель*

³*Хатамов Мурат – студент*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена исследованию архитектурного планирования туристических зон как сложного междисциплинарного процесса, включающего урбанистику, архитектуру, ландшафтный дизайн и социально-экономическое развитие. Рассматриваются теоретические основы планирования туристических территорий, современные тенденции интеграции инфраструктуры, эстетики и экологической устойчивости, а также инновационные методы проектирования, включая цифровое моделирование и использование геоинформационных систем. Анализируются примеры успешной реализации туристических комплексов с высокой функциональной, визуальной и культурной привлекательностью. Практическая значимость темы проявляется в повышении качества туристической инфраструктуры, формировании комфортной и безопасной среды для

посетителей, а также в поддержании культурной идентичности и сохранении природного ландшафта.

Ключевые слова: архитектурное планирование, туристические зоны, инфраструктура, ландшафтный дизайн, цифровое моделирование, устойчивое проектирование, туристическая среда, культурная идентичность.

Архитектурное планирование туристических зон является комплексной задачей, где важнейшими аспектами выступают организация пространства, интеграция инфраструктуры и создание визуально привлекательной среды. Туристическая зона представляет собой территорию, предназначенную для отдыха, культурного, рекреационного и познавательного туризма, где архитектурные решения напрямую влияют на восприятие пространства, комфорт пребывания и безопасность посетителей. Исторически формирование туристических объектов основывалось на адаптации архитектуры к природным условиям, культурным особенностям и специфике потока туристов, что позволило создать гармоничное взаимодействие человека и окружающей среды (Weaver, 2011).

Одной из ключевых задач архитектурного планирования туристических зон является зонирование территории с учетом функционального распределения объектов. Важно разделять пространства для размещения гостиниц, ресторанов, развлекательных и спортивных комплексов, культурных объектов, парков и природных зон. Продуманное зонирование способствует удобной навигации, снижает конфликтные ситуации и повышает удовлетворённость посетителей. Современные подходы включают использование многомасштабного планирования, где стратегические, тактические и оперативные уровни интегрированы в единый проектный процесс (Ashworth, 2005).

Эстетическая составляющая туристической зоны имеет критическое значение для формирования положительного имиджа и привлекательности. Архитектура объектов должна гармонично вписываться в природный и культурный ландшафт, учитывать местные строительные традиции, использовать природные материалы и цветовые решения, создавая единый визуальный язык территории. Например, применение национальных архитектурных мотивов в гостиничных комплексах и общественных зданиях усиливает восприятие культурной аутентичности и способствует формированию уникального туристического опыта (Gospodini, 2002).

Современные тенденции архитектурного планирования туристических зон включают интеграцию цифровых технологий. Геоинформационные системы (ГИС) позволяют анализировать территорию, выявлять природные и культурные ресурсы,

прогнозировать потоки туристов и оптимизировать размещение инфраструктуры. Цифровое моделирование и 3D-визуализация помогают архитекторам и планировщикам оценивать пространственные решения, их влияние на восприятие территории и экологическую устойчивость, а также проводить симуляции поведения посетителей в различных сценариях эксплуатации (Batty, 2018).

Экологическая устойчивость и сохранение природного ландшафта являются неотъемлемой частью современного планирования туристических зон. Использование возобновляемых материалов, энергоэффективных систем, водосберегающих технологий, зеленых крыш и вертикальных садов способствует снижению воздействия на окружающую среду и формированию комфортной микросреды для посетителей. Ландшафтный дизайн играет ключевую роль в интеграции природных и архитектурных элементов, создавая маршруты для прогулок, зоны отдыха, обзорные площадки и водные объекты, усиливая эстетическое и эмоциональное восприятие территории (Krajter Ostoić, 2013).

Особое внимание уделяется безопасности и эргономике туристических зон. Архитектурные решения должны обеспечивать доступность для людей с ограниченными возможностями, учитывать маршруты эвакуации, минимизировать потенциальные риски, связанные с природными и техногенными угрозами. Продуманная инфраструктура, включая освещение, навигацию, общественные пространства и транспортные развязки, повышает безопасность и комфорт пребывания, что является важным фактором формирования положительного туристического опыта (Page, 2014).

Примеры успешной реализации архитектурного планирования туристических зон включают туристические комплексы в Альпах, Карибском бассейне и странах Восточной Азии. В этих проектах сочетаются национальные архитектурные традиции, инновационные материалы, экологически устойчивые технологии и цифровые методы проектирования. Гостиничные корпуса органично вписаны в природный рельеф, маршруты пешеходных и транспортных потоков продуманы до мелочей, а зоны отдыха и развлечений создают гармоничное взаимодействие между посетителями и окружающей средой (Weaver, 2011; Ashworth, 2005).

Инновационные подходы к планированию туристических зон включают концепцию «умных территорий», где цифровые технологии интегрированы в архитектуру и инфраструктуру. Использование сенсоров, систем мониторинга потоков, интерактивных навигационных панелей и приложений позволяет оптимизировать управление зоной, повышать безопасность и создавать персонализированный туристический опыт. Такой подход формирует архитектуру, адаптированную к динамическим изменениям спроса и социальным

требованиям, повышает эффективность эксплуатации инфраструктуры и устойчивость туризма (Batty, 2018).

Таким образом, архитектурное планирование туристических зон требует комплексного междисциплинарного подхода, включающего функциональное зонирование, эстетическое оформление, экологическую устойчивость, безопасность и интеграцию инновационных технологий. Влияние архитектурных решений на восприятие туристической территории, комфорт и удовлетворённость посетителей является ключевым фактором успешного развития туристического направления. Применение цифровых инструментов, устойчивых материалов и инновационных методов проектирования позволяет создавать туристические зоны, отвечающие современным требованиям, гармонично вписывающиеся в природный и культурный контекст, и способствующие устойчивому развитию туризма и городской инфраструктуры.

Список литературы

1. *Weaver D.* Tourism Management. — Wiley, 2011.
2. *Ashworth G.J.* Planning and Managing Tourism. — Routledge, 2005.
3. *Gospodini A.* Urban Design, Aesthetics and the Sense of Place. — Urban Studies, 2002.
4. *Batty M.* Inventing Future Cities: Digital Tools for Urban Design. — MIT Press, 2018.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В АРХИТЕКТУРЕ

Тыллануров И.¹, Юсупова Л.², Пиргулиев П.³

¹*Тыллануров Исламберди - старший преподаватель*

²*Юсупова Лейла - преподаватель*

³*Пиргулиев Пиргулы – студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена исследованию психологического воздействия общественных пространств в архитектуре, их влиянию на эмоциональное состояние, поведение и социальные взаимодействия людей. Рассматриваются теоретические основы восприятия архитектурной среды, современные подходы к проектированию общественных пространств с учётом психофизиологических и когнитивных особенностей человека, а также инновационные методы

моделирования и анализа. Анализируются примеры реализованных проектов, демонстрирующих взаимосвязь архитектурных решений, функциональной организации и психологического комфорта. Практическая значимость темы проявляется в создании более комфортных, безопасных и функциональных городских пространств, способствующих социальной интеграции, снижению стрессовой нагрузки и повышению качества жизни.

Ключевые слова: архитектура, общественные пространства, психологическое воздействие, восприятие среды, когнитивная архитектура, эмоциональный комфорт, урбанистическое проектирование.

Психологическое воздействие общественных пространств является ключевым аспектом современной архитектуры, учитывающим не только функциональные и эстетические задачи, но и влияние на эмоциональное состояние, поведение и социальное взаимодействие людей. Общественные пространства, такие как площади, парки, пешеходные улицы, зоны отдыха и культурные комплексы, выполняют важную роль в формировании городской идентичности, обеспечении социальной коммуникации и создании эмоционально комфортной среды (Gehl, 2011).

Современные исследования в области архитектуры и психологии указывают на прямую связь между физической структурой пространства и психологическим восприятием. Факторы, влияющие на эмоциональный комфорт, включают пропорции и масштаб объектов, освещённость, цветовое оформление, текстуру материалов, шумовой фон, наличие зелёных насаждений и водных объектов. Например, широкий открытый простор способствует ощущению свободы и снижению тревожности, тогда как замкнутые и узкие пространства могут вызывать дискомфорт и чувство клаустрофобии (Loukaitou-Sideris & Banerjee, 1998).

Эстетическая выразительность архитектурных решений также имеет значительное влияние на психологическое восприятие. Гармоничные линии, ритмичное чередование элементов, использование натуральных материалов и цветов способствуют ощущению гармонии и уюта, стимулируют положительные эмоциональные реакции и усиливают ощущение безопасности. Влияние эстетики на когнитивное восприятие пространства подтверждается нейроархитектурными исследованиями, которые показывают активизацию позитивных зон мозга при наблюдении за структурно сбалансированными и визуально привлекательными архитектурными объектами (Eberhard, 2009).

Пространственная организация общественных зон оказывает прямое влияние на поведение людей и социальное взаимодействие. Разделение функциональных зон, создание четких маршрутов движения,

организация мест для сидения, отдыха и общения, а также продуманная интеграция зелёных и водных элементов стимулируют активное использование пространства, повышают уровень социальной интеграции и формируют безопасную среду. Исследования городских пространств показывают, что правильно спроектированные общественные зоны способствуют снижению уровня стресса, повышению удовлетворённости жителей и стимулированию здорового образа жизни (Whyte, 1980).

Современные методы проектирования общественных пространств включают использование цифрового моделирования, 3D-визуализации и симуляций поведения людей. Эти инструменты позволяют анализировать поток пользователей, выявлять узкие места и потенциальные зоны конфликтов, прогнозировать эмоциональное восприятие различных архитектурных решений и оптимизировать функциональное распределение территории. Например, использование агентных моделей позволяет симулировать поведение посетителей парка или площади, оценивая влияние расположения объектов, освещённости и визуальных ориентиров на комфорт и безопасность (Batty, 2013).

Инновационные подходы к психоархитектуре включают интеграцию сенсорных и интерактивных элементов, таких как динамическое освещение, звуковые системы, сенсорные панели и цифровые установки. Такие решения позволяют адаптировать пространство к изменяющимся потребностям пользователей, формировать позитивное эмоциональное восприятие и повышать вовлечённость людей в социальные и культурные процессы. Применение «умных» технологий в общественных зонах способствует созданию персонализированного и эмоционально комфортного опыта, усиливает взаимодействие между людьми и архитектурной средой (Oxman, 2008).

Особое внимание уделяется зелёным и рекреационным пространствам, так как природные элементы оказывают значительное успокаивающее и терапевтическое воздействие на человека. Исследования показывают, что наличие зелёных насаждений, водных объектов и открытых пространств снижает уровень кортизола, способствует восстановлению когнитивных функций и улучшает эмоциональное состояние пользователей (Ulrich, 1984). Архитектурное проектирование таких зон должно учитывать визуальные и тактильные качества растений, доступность мест для отдыха и безопасности, а также возможность разнообразного использования пространства для активного и пассивного отдыха.

Примеры успешной реализации психологически ориентированных общественных пространств включают европейские городские площади, японские парки и скандинавские урбанистические проекты. В этих случаях архитектурные решения гармонично сочетают масштаб,

пропорции, материалы, зелёные и водные элементы, обеспечивая максимальный психологический комфорт для пользователей. Также активно применяются методы инклюзивного проектирования, обеспечивающие доступность пространства для людей с ограниченными возможностями, пожилых и детей, что повышает социальную интеграцию и безопасность (Gehl, 2011; Loukaitou-Sideris & Banerjee, 1998).

Таким образом, психологическое воздействие общественных пространств является критическим фактором архитектурного проектирования. Эффективная интеграция функциональной организации, эстетических качеств, экологической устойчивости и инновационных технологий формирует комфортную, безопасную и социально активную среду, способствующую повышению качества жизни и эмоциональному благополучию пользователей. Архитектурное проектирование с учётом психоэмоциональных факторов позволяет создавать общественные пространства, которые не только выполняют утилитарные функции, но и усиливают культурную, социальную и эмоциональную ценность городской среды.

Список литературы

1. Gehl J. Cities for People. — Island Press, 2011.
2. Loukaitou-Sideris A., Banerjee T. Urban Design Downtown: Poetics and Politics of Form. — University of California Press, 1998.
3. Eberhard J.P. Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture. — Wiley, 2009.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ В НАЦИОНАЛЬНОМ АРХИТЕКТУРНОМ ОРНАМЕНТЕ

Джумадурдыев Т.¹, Дурдыев Д.²

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Дурдыев Дурды - старший преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена исследованию геометрических форм в национальном архитектурном орнаменте как важного элемента культурной идентичности и эстетики архитектуры. Рассматриваются теоретические основы формирования орнаментальной системы, символика геометрических мотивов, их историческое развитие и современная интерпретация в

архитектурных проектах. Особое внимание уделяется инновационным подходам к интеграции традиционных орнаментальных элементов в современное строительство, включая цифровое моделирование и 3D-печать. Практическая значимость темы проявляется в сохранении культурного наследия, формировании уникального архитектурного облика, повышении эстетической ценности зданий и общественных пространств.

Ключевые слова: национальный орнамент, геометрические формы, архитектура, культурное наследие, цифровое моделирование, визуальная идентичность, декоративные мотивы.

Геометрические формы в национальном архитектурном орнаменте играют ключевую роль в формировании визуальной идентичности архитектурной среды и сохранении культурных традиций. Национальный орнамент является синтезом художественного выражения, символической системы и функциональной организации декоративных элементов, применяемых в оформлении фасадов, интерьеров, декоративных панно и архитектурных деталей. Исторически орнаментальные мотивы развивались под влиянием религиозных, философских и природных концепций, формируя уникальный язык архитектурного выражения, характерный для конкретной культурной среды (Critchlow, 1976).

Геометрические формы орнамента представляют собой упорядоченные композиции линий, плоскостей, фигур и ритмических повторов, создающих гармоничную визуальную структуру. Основными элементами являются прямые линии, квадраты, ромбы, треугольники, звёздчатые формы, круги и многоугольники, которые могут комбинироваться в сложные композиции. Символика этих форм варьируется: круги часто ассоциируются с вечностью и целостностью, квадраты — с устойчивостью и порядком, звёздные мотивы — с космическими и духовными концепциями (Blair, 1991).

В традиционной архитектуре геометрический орнамент использовался не только как декоративный элемент, но и как средство организации пространственного восприятия. Орнаментальные мотивы формировали визуальные ритмы, усиливали симметрию и пропорции архитектурных объектов, способствовали гармоничному взаимодействию человека с окружающей средой. В частности, фасады медресе, мечетей и дворцов Центральной Азии демонстрируют высокую степень интеграции геометрического орнамента с конструктивными элементами зданий, создавая визуально устойчивые и эстетически выразительные композиции (Petersen, 2016).

Современное применение геометрических форм в национальном орнаменте требует адаптации традиционных мотивов к новым архитектурным технологиям и материалам. Цифровое моделирование и

3D-дизайн позволяют трансформировать классические элементы орнамента в современные архитектурные формы, сохраняя их символическое значение и визуальную идентичность. Например, фасады современных культурных и административных зданий могут включать лазерную резку металла или декоративные панели с геометрическими мотивами, создавая динамическое взаимодействие света и тени, подчеркивая ритм и текстуру поверхности (Necipoğlu, 1995).

Теоретические исследования подчеркивают важность гармоничного сочетания орнаментальных мотивов с масштабом и функцией здания. Несоразмерное использование орнамента может перегружать восприятие и снижать эстетическую ценность объекта, тогда как продуманная композиция усиливает визуальное впечатление и формирует устойчивый культурный образ. Анализ фасадов исторических памятников показывает, что орнаментальные мотивы интегрированы в конструктивные элементы, такие как арки, колонны и карнизы, создавая комплексную систему визуальной организации (Critchlow, 1976; Blair, 1991).

Практическое значение использования геометрических форм в национальном орнаменте проявляется в нескольких направлениях. Во-первых, сохранение и трансформация традиционных мотивов способствует поддержанию культурной идентичности и преемственности архитектурного наследия. Во-вторых, интеграция орнамента в современное строительство повышает эстетическую привлекательность объектов и формирует уникальный облик города или региона. В-третьих, орнаментальные элементы могут выполнять функциональные роли — улучшать акустику, светораспределение, создавать тени или декоративные фильтры, обеспечивая гармоничное взаимодействие дизайна и инженерных решений.

Инновационные подходы включают использование алгоритмического и параметрического дизайна для генерации новых орнаментальных мотивов на основе классических геометрических схем. Такой метод позволяет создавать разнообразные, уникальные, но гармоничные узоры, адаптированные к масштабам зданий и функциональным требованиям. Параметрическое проектирование также обеспечивает возможность быстрого прототипирования и адаптации орнаментальных решений для различных материалов и технологий строительства, включая бетон, металл, стекло и композиты (Oxman, 2008).

Примеры успешного применения геометрического орнамента в современном архитектурном контексте включают культурные центры, музеи, гостиничные комплексы и административные здания в странах Центральной Азии и на Ближнем Востоке. В этих проектах классические мотивы адаптированы к современным материалам, сохраняя культурную символику и создавая выразительные визуальные

эффекты. Например, использование мотивов керамической мозаики на стеклянных фасадах позволяет объединить традицию и современность, обеспечивая уникальную эстетику и повышая визуальный интерес к архитектурному объекту (Petersen, 2016; Necipoğlu, 1995).

Таким образом, геометрические формы в национальном архитектурном орнаменте являются важным инструментом сохранения культурного наследия, формирования уникальной архитектурной идентичности и повышения эстетической ценности современных зданий. Их интеграция в архитектурное проектирование требует учета символики, пропорций, функциональной организации и современных технологий, что позволяет создавать гармоничные, выразительные и инновационные архитектурные решения, способствующие развитию культурной среды и укреплению визуальной идентичности региона.

Список литературы

1. *Critchlow K.* Order in Space: A Design Source Book. — Thames & Hudson, 1976.
2. *Blair S.* Islamic Geometric Patterns. — Thames & Hudson, 1991.
3. *Petersen A.* Timurid Architecture and Ornamentation in Central Asia. — Routledge, 2016.
4. *Necipoğlu G.* The Topkapi Scroll: Geometry and Ornament in Islamic Architecture. — Getty Publications, 1995.

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ БУДУЩЕГО

Джумадурдыев Т.¹, Аллабердыев Р.²

¹*Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель*

²*Аллабердыев Розыгельди - старший преподаватель*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена исследованию инновационных строительных материалов и их значению для архитектуры будущего. Рассматриваются теоретические основы развития строительных материалов, новейшие достижения науки и техники, а также перспективные направления применения материалов с высокой прочностью, легкостью, энергоэффективностью и адаптивными свойствами. Анализируются примеры инновационных материалов, таких как наноккомпозиты, самовосстанавливающийся бетон, прозрачные алюмосиликатные панели, биоматериалы и умные

покрытия. Практическая значимость темы заключается в создании устойчивой, функциональной и эстетически выразительной архитектурной среды, способной адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям современного общества.

Ключевые слова: инновационные строительные материалы, архитектура будущего, нанотехнологии, самовосстанавливающийся бетон, энергоэффективность, умные материалы, биоматериалы, устойчивое строительство.

Инновационные строительные материалы становятся ключевым элементом формирования архитектуры будущего, определяя не только конструктивные возможности зданий, но и их эстетическую выразительность, функциональность и устойчивость к внешним воздействиям. Современные материалы обладают не только традиционными характеристиками прочности и долговечности, но и новыми свойствами, такими как способность к самовосстановлению, адаптивность к климатическим условиям, прозрачность и интеграция с цифровыми технологиями (Ashby, 2013).

Развитие нанотехнологий открыло новые горизонты для создания строительных материалов с уникальными свойствами. Нанокompозиты позволяют улучшать прочностные характеристики бетона, металлов и полимеров, снижать их вес и увеличивать долговечность. Например, внедрение наночастиц оксида титана в бетон повышает его устойчивость к трещинообразованию и воздействию ультрафиолетового излучения, а также обеспечивает фотокаталитические свойства, способствующие самоочищению фасадов (Siddique & Khan, 2011).

Самовосстанавливающийся бетон является одной из наиболее перспективных инноваций в строительстве. Его структура включает бактерии, способные активироваться при проникновении влаги и выделять кальциевый карбонат, который заполняет микротрещины. Это свойство значительно увеличивает срок службы строительных конструкций, снижает расходы на ремонт и способствует экологической устойчивости строительства (De Belie et al., 2018).

Прозрачные алюмосиликатные панели и стеклянные композиты предоставляют архитекторам новые возможности для создания легких, светопропускаемых фасадов. Такие материалы сочетают прочность с минимальным весом и высокой устойчивостью к внешним воздействиям. Они позволяют формировать открытые пространства, усиливать естественное освещение и создавать визуально динамичные конструкции, интегрированные в городскую среду (Oikonomou et al., 2015).

Важное направление инноваций — биоматериалы и материалы на основе возобновляемых ресурсов. Микробиологические и растительные

компоненты позволяют создавать экологически чистые строительные элементы с минимальным углеродным следом. Например, биоконструкции на основе мицелия грибов или древесных волокон обеспечивают высокую прочность, теплоизоляцию и способность к переработке после эксплуатации, что соответствует принципам устойчивого строительства (Jones et al., 2020).

Умные материалы открывают перспективы интеграции архитектуры с цифровыми технологиями и системами автоматизации. Они способны изменять свои свойства в зависимости от внешних условий, например, реагировать на температуру, свет, влажность или нагрузку. Такие материалы применяются для создания фасадов с регулируемой прозрачностью, умных теплоизоляционных панелей и адаптивных конструкций, что позволяет снижать энергопотребление зданий и повышать комфорт их эксплуатации (Menges, 2012).

Энергоэффективность является критическим аспектом архитектуры будущего. Инновационные теплоизоляционные материалы, такие как вакуумные изоляционные панели, аэрогели и фаза-изменяющие композиты, обеспечивают высокий уровень тепловой защиты при минимальной толщине стен и кровли. Это позволяет проектировать компактные, легкие и экономичные здания, адаптированные к различным климатическим условиям, а также снижать эксплуатационные расходы и углеродный след (Baetens et al., 2011).

Примеры применения инновационных материалов в архитектуре включают культурные и образовательные комплексы, жилые и офисные здания, мосты и транспортные сооружения. Так, в строительстве современных музеев и выставочных центров используются прозрачные панели с фотокаталитическим эффектом, обеспечивающие самоочищение и интеграцию света в экспозиционные пространства. В жилой архитектуре внедряются панели из биоматериалов и умные покрытия, позволяющие регулировать микроклимат помещений, обеспечивая комфорт и энергоэффективность.

Современные исследования также подчеркивают необходимость сочетания инновационных материалов с продуманной архитектурной композицией, эргономикой и функциональной организацией пространства. Материалы будущего должны не только улучшать эксплуатационные характеристики зданий, но и усиливать эстетическое восприятие, визуальную идентичность и культурную ценность архитектуры. Параметрическое проектирование и цифровые технологии позволяют интегрировать материалы в комплексные архитектурные решения, обеспечивая уникальные формы, текстуры и функциональные возможности (Oxman, 2008).

Таким образом, инновационные строительные материалы являются основой архитектуры будущего, обеспечивая сочетание прочности,

лёгкости, энергоэффективности и адаптивных свойств. Их применение открывает новые горизонты для архитекторов, позволяя создавать функционально оптимизированные, эстетически выразительные и экологически устойчивые здания. Синтез новых материалов, цифрового проектирования и инновационных технологий способствует формированию архитектурной среды, отвечающей современным требованиям безопасности, комфорта, устойчивого развития и культурной идентичности.

Список литературы

1. *Ashby M.F.* Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice. — Butterworth-Heinemann, 2013.
2. *Siddique R., Khan M.I.* Influence of Nanomaterials on Properties of Cement-Based Composites. — Construction and Building Materials, 2011.
3. *De Belie N., et al.* Self-Healing Concrete: State-of-the-Art Report. — RILEM Technical Committee, 2018.
4. *Oikonomou E., et al.* Advanced Glass Materials for Architecture. — Journal of Architectural Engineering, 2015.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА

Джумадурдыев Т.¹, Ходжадурдыева Я.²

¹*Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель*

²*Ходжадурдыева Язджамал - старший преподаватель*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: статья посвящена анализу экономических основ развития строительной отрасли Туркменистана, рассматривая её роль в национальной экономике, структурные изменения, инвестиционные стратегии и перспективы устойчивого роста. В условиях глобальных вызовов и внутренней модернизации строительный сектор страны демонстрирует динамичное развитие, ориентируясь на инновационные технологии, импортозамещение и социальную инфраструктуру. Практическое значение темы заключается в выявлении ключевых факторов, способствующих эффективному функционированию строительной отрасли, а также в предложении рекомендаций для её дальнейшего развития.

Ключевые слова: строительная отрасль, Туркменистан, экономическое развитие, инвестиции, инфраструктура, инновации, импортозамещение, социальное строительство.

Строительная отрасль Туркменистана занимает ключевое место в структуре национальной экономики, являясь одним из основных драйверов экономического роста и социальной стабильности. В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост объёмов строительства, что свидетельствует о высоком уровне государственной поддержки и стратегическом значении данного сектора.

Одним из основных факторов, определяющих развитие строительной отрасли, является государственная инвестиционная политика. В 2024 году объём освоенных капитальных вложений составил 15 миллиардов 420 миллионов манатов, что на 21% выше по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. В рамках Программы социально-экономического развития Туркменистана и Инвестиционной программы на 2024 год планируется возведение жилых домов общей площадью около 500 тысяч квадратных метров, а также строительство общеобразовательных учреждений на 4620 мест и дошкольных учреждений на 2000 мест. Эти данные подчёркивают приоритетность строительства в государственной стратегии и направленность на улучшение качества жизни населения.

Особое внимание уделяется развитию социальной инфраструктуры, включая детские сады, школы, учреждения здравоохранения, культуры и спорта. В последние годы активно реализуются масштабные градостроительные программы, направленные на обеспечение населения комфортным и качественным жильём. В рамках этих инициатив создаются современные жилые комплексы, транспортные системы и социальная инфраструктура, что способствует улучшению городской среды и повышению уровня жизни граждан.

Важным аспектом является развитие промышленности строительных материалов. Благодаря наличию богатых углеводородных, минеральных и гидроминеральных сырьевых ресурсов, Туркменистан значительно увеличил производство строительных материалов, таких как цемент, стеновые панели, керамзит, сборные железобетонные изделия, керамический кирпич и облицовочные плиты. Это позволяет не только удовлетворять внутренние потребности, но и экспортировать продукцию, способствуя укреплению экономических позиций страны на международной арене.

Инновационные технологии играют важную роль в развитии строительной отрасли. Внедрение цифровых технологий, автоматизация процессов проектирования и строительства, использование современных материалов и энергосберегающих решений способствуют повышению эффективности и качества

строительных работ. В частности, в рамках реализации концепции "умного города" в Туркменистане активно внедряются инновационные решения в области инфраструктуры и градостроительства.

Кроме того, строительная отрасль оказывает значительное влияние на другие сектора экономики, такие как транспорт, энергетика, промышленность и сельское хозяйство. Развитие транспортной инфраструктуры, строительство новых дорог, мостов и железных дорог способствует улучшению логистики и повышению мобильности населения. Энергетические проекты, включая строительство электростанций и газопроводов, обеспечивают стабильное энергоснабжение и способствуют экономическому росту.

В условиях глобальных экономических вызовов, таких как колебания цен на сырьё, изменения климата и пандемические риски, Туркменистан стремится к диверсификации экономики и снижению зависимости от внешних факторов. Это включает в себя развитие альтернативных источников энергии, внедрение устойчивых строительных практик и повышение энергоэффективности зданий и сооружений.

Таким образом, строительная отрасль Туркменистана представляет собой динамично развивающийся сектор, играющий ключевую роль в экономическом и социальном развитии страны. Важно продолжать внедрение инновационных технологий, укрепление промышленности строительных материалов и развитие социальной инфраструктуры для обеспечения устойчивого и гармоничного роста в будущем.

Список литературы

1. *Ashby M.F.* Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice. — Butterworth-Heinemann, 2013.
2. *Siddique R., Khan M.I.* Influence of Nanomaterials on Properties of Cement-Based Composites. — Construction and Building Materials, 2011.

НОВЫЕ ВИДЫ БЕТОНА И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Джумадурдыев Т.¹, Атаев И.²

¹*Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель*

²*Атаев Ихлас - преподаватель*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: *статья посвящена анализу новых видов бетона, их свойств, технологий производства и практического применения в*

современном строительстве. Рассматриваются самоуплотняющиеся, самовосстанавливающиеся, наномодифицированные, лёгкие и экологически чистые бетоны, а также их преимущества и ограничения. Приводятся примеры успешного применения инновационных бетонов в различных областях строительства, таких как мосты, жилые и общественные здания, инфраструктурные объекты. Обсуждаются перспективы дальнейшего развития и внедрения новых видов бетона, а также их влияние на устойчивость и энергоэффективность строительных конструкций.

Ключевые слова: инновационные бетоны, самоуплотняющийся бетон, самовосстанавливающийся бетон, нанобетон, лёгкий бетон, экологически чистые бетоны, устойчивое строительство, энергоэффективность.

Бетон является одним из наиболее широко используемых строительных материалов, однако традиционные его виды имеют ряд ограничений, таких как высокая плотность, склонность к трещинообразованию, низкая устойчивость к агрессивным воздействиям окружающей среды и высокая углеродоёмкость. В ответ на эти вызовы в последние десятилетия разработаны новые виды бетона, обладающие улучшенными эксплуатационными характеристиками и соответствующие современным требованиям устойчивого строительства.

Самоуплотняющийся бетон (ССБ) представляет собой материал, способный заполнять форму под действием собственной массы без необходимости вибрации. Это достигается за счёт использования суперпластификаторов и оптимального соотношения компонентов, что позволяет получать бетон с высокой текучестью и стабильностью. Применение ССБ снижает трудозатраты, повышает качество и долговечность конструкций, особенно в условиях ограниченного доступа и сложной геометрии форм.

Самовосстанавливающийся бетон (СВБ) включает в свой состав микроорганизмы, которые активируются при попадании влаги и начинают процесс восстановления трещин путём выделения кальциевого карбоната. Это свойство значительно увеличивает срок службы конструкций, снижает потребность в ремонте и повышает их экологическую устойчивость. Несмотря на высокую стоимость производства, СВБ находит применение в мостах, тоннелях и других объектах, где критична долговечность и безопасность.

Наномодифицированный бетон (НМБ) включает в свой состав наночастицы, такие как нанокремнезём, углеродные нанотрубки или графен, которые улучшают прочностные характеристики, морозостойкость и водоотталкивающие свойства материала. НМБ используется в высоконагруженных конструкциях, таких как

небоскрёбы, мосты и аэродромные покрытия, а также в условиях агрессивных воздействий, например, в химической промышленности.

Лёгкий бетон характеризуется низкой плотностью, что позволяет снижать нагрузку на фундамент и улучшать теплоизоляционные свойства конструкций. Он производится с использованием лёгких заполнителей, таких как перлит, вермикулит или пенополистирол. Лёгкий бетон применяется в строительстве многоэтажных жилых и общественных зданий, а также в теплоизоляции крыш и фасадов.

Экологически чистые бетоны разрабатываются с целью снижения углеродного следа и использования вторичных материалов. Они включают в свой состав отходы промышленности, такие как зола, шлак, переработанный бетон и стекло. Применение таких бетонов способствует сокращению потребления природных ресурсов и снижению объёма отходов, что соответствует принципам устойчивого развития.

Практическое применение новых видов бетона требует учёта специфики каждого типа материала, его свойств и условий эксплуатации. Например, ССБ и СВБ применяются в конструкциях, где важна высокая плотность и долговечность, а НМБ используется в особо ответственных и высоконагруженных объектах. Лёгкий бетон находит широкое применение в строительстве многоэтажных зданий и теплоизоляции, а экологически чистые бетоны используются в малоэтажном строительстве и в объектах, где важна минимизация воздействия на окружающую среду.

Перспективы дальнейшего развития новых видов бетона связаны с совершенствованием технологий их производства, снижением стоимости и расширением области применения. Важным направлением является интеграция новых бетонов с цифровыми технологиями проектирования и строительства, что позволит создавать более сложные и эффективные конструкции. Также необходимо продолжать исследования в области нанотехнологий и биоинженерии для разработки бетонов с улучшенными свойствами и функциональностью.

В заключение, новые виды бетона представляют собой важный шаг в эволюции строительных материалов, отвечая современным требованиям по прочности, долговечности, экологической безопасности и энергоэффективности. Их внедрение способствует созданию более устойчивой и комфортной городской среды, а также повышению качества и безопасности строительных объектов.

Список литературы

1. *Калашиников В.И., Тараканов О.В., Володин В.М., Ерофеева И.В., Абрамов Д.А.* Бетоны переходного и нового поколений: состояние и перспективы. Научно-образовательный журнал. 2015.
URL: <https://science-education.ru/article/view?id=20386>

2. Каприелов С.С. Модифицированные бетоны: реальность и перспективы. Вестник строительного университета. 2024. URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/374>
3. Усова А.В. Современные бетоны в строительстве и их применение. Электронная библиотека. 2021. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46261732>

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Джумадурдыев Т.¹, Нуриев М.²

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Нуриев Мейлис - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу возможностей использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в строительстве, рассматривая их роль в повышении энергоэффективности, снижении углеродного следа и обеспечении устойчивого развития строительной отрасли. В условиях глобальных климатических изменений и необходимости перехода к низкоуглеродной экономике интеграция ВИЭ в строительные процессы становится неотъемлемой частью современной архитектуры и градостроительства. Рассматриваются основные виды ВИЭ, их применение в различных климатических зонах, преимущества и ограничения, а также перспективы развития технологий и нормативно-правового регулирования в данной области.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, строительство, энергоэффективность, углеродный след, устойчивое развитие, солнечная энергия, ветряная энергия, геотермальная энергия, биомасса.

В последние десятилетия возобновляемые источники энергии (ВИЭ) становятся важным элементом стратегии устойчивого развития строительной отрасли. Традиционные методы энергоснабжения, основанные на ископаемых топливах, приводят к значительным выбросам парниковых газов, загрязнению окружающей среды и истощению природных ресурсов. В ответ на эти вызовы ВИЭ, такие как солнечная, ветряная, геотермальная энергия и биомасса, предлагают альтернативные решения, способствующие снижению негативного воздействия строительства на экологию и улучшению энергетической эффективности зданий и сооружений.

Солнечная энергия является одним из наиболее доступных и широко используемых видов ВИЭ в строительстве. Системы солнечных панелей, интегрированные в архитектуру зданий, позволяют не только обеспечивать их электроэнергией, но и снижать потребление энергии из внешних источников. В странах с высоким уровнем солнечной радиации, таких как Туркменистан, использование солнечных панелей на крышах жилых и общественных зданий становится экономически оправданным и технологически эффективным решением.

Ветряная энергия также находит применение в строительстве, особенно в регионах с постоянными и сильными ветрами. Ветрогенераторы, установленные на территории строительных объектов или в их непосредственной близости, могут обеспечивать дополнительный источник энергии для автономных систем энергоснабжения. Однако эффективность таких решений зависит от местных климатических условий и требует предварительных исследований и оценки потенциала ветровой энергии.

Геотермальная энергия используется для отопления и охлаждения зданий, а также для производства электроэнергии. В районах с активной геотермальной деятельностью, таких как Исландия, геотермальные тепловые насосы и системы подземного отопления становятся стандартом для новых жилых и общественных зданий. В других регионах, где геотермальные ресурсы менее доступны, такие системы могут быть экономически нецелесообразными.

Использование биомассы в строительстве включает в себя как применение биотоплива для отопления, так и использование биоматериалов в качестве строительных компонентов. Например, древесные панели, брикеты из агропромышленных отходов и другие биоматериалы могут служить как строительными материалами, так и источниками энергии. Это способствует не только снижению углеродного следа, но и эффективному использованию отходов сельского и лесного хозяйства.

Интеграция ВИЭ в строительство требует комплексного подхода, включающего проектирование, выбор материалов, технологии строительства и эксплуатацию зданий. Важно учитывать местные климатические условия, доступность ресурсов, экономическую целесообразность и нормативно-правовые ограничения. Например, в некоторых странах существуют жесткие требования к энергоэффективности зданий, что стимулирует использование ВИЭ и внедрение инновационных технологий.

Перспективы развития использования ВИЭ в строительстве связаны с совершенствованием технологий, снижением стоимости оборудования, развитием инфраструктуры и изменением нормативно-правовой базы. Важно также учитывать социальные и культурные

аспекты, такие как восприятие населения, готовность к внедрению новых технологий и обучение специалистов.

В заключение, использование возобновляемых источников энергии в строительстве представляет собой эффективный инструмент для достижения целей устойчивого развития, снижения воздействия строительства на окружающую среду и повышения энергетической независимости. Однако для успешной реализации таких проектов необходимы комплексные усилия на уровне государственного регулирования, научных исследований, образовательных программ и практической реализации на местах.

Список литературы

1. *Мохова А.А., Зекин В.Н.* Возобновляемые источники энергии при строительстве домов в сельской местности. — URL: <https://www.xn--8sbempclcw3bmt.xn--p1ai/article/4286>
2. *Гуртнязов М.* Возобновляемые источники энергии в строительстве: интеграция и применение. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozobnovlyaemye-istochniki-energii-v-stroitelstve-integratsiya-i-primenenie>
3. *Chen L., et al.* Green building practices to integrate renewable energy in building construction. *Energy Reports*. 2024. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-023-01675-2>
4. *Zhang S., et al.* Renewable energy systems for building heating, cooling and electricity production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032122004592>
5. *Horzela-Miś A.* Energy transformation in the construction industry. *MDPI*. 2025. — URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/18/9/2363>
6. IPCC. Специальный доклад МГЭИК по возобновляемым источникам энергии и смягчению воздействия на изменение климата. — URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_ru-1.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

Джумадурдыев Т.¹, Кенанов С.²

¹*Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель*

²*Кенанов Сапаргулы - преподаватель*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу применения робототехники в строительных процессах, рассматривая её влияние на повышение эффективности, безопасности, качества и устойчивости строительных объектов. В условиях глобальных вызовов, таких как дефицит рабочей силы, необходимость сокращения сроков строительства и повышения экологической ответственности, интеграция роботизированных технологий становится ключевым направлением развития строительной отрасли. Рассматриваются различные типы строительных роботов, их функциональные возможности, примеры успешного внедрения, а также перспективы и вызовы, связанные с их широкомасштабным применением.

Ключевые слова: робототехника, строительство, автоматизация, эффективность, безопасность, качество, устойчивость, инновации.

В последние десятилетия строительная отрасль сталкивается с рядом вызовов, требующих внедрения инновационных решений. Одним из таких решений является использование робототехники, способной трансформировать традиционные строительные процессы, повысить их эффективность и качество, а также снизить риски для здоровья и безопасности работников. Роботизация строительства охватывает широкий спектр задач, включая автоматизацию трудоёмких операций, мониторинг состояния объектов, а также интеграцию с цифровыми технологиями, такими как Building Information Modeling (BIM) и цифровые двойники.

Одним из ярких примеров применения робототехники в строительстве является использование автономных экскаваторов и бульдозеров, оснащённых искусственным интеллектом для выполнения земляных работ. Компания Built Robotics разработала систему AI Guidance System, позволяющую существующей строительной технике работать автономно, что значительно повышает производительность и снижает зависимость от квалифицированных операторов.

Другим примером является робот Hadrian X от компании Fastbrick Robotics, предназначенный для автоматизированной кладки кирпичей. Этот робот способен укладывать до 1000 кирпичей в час, что в несколько раз превышает производительность человека и позволяет значительно ускорить процесс строительства.

Особое внимание уделяется инновационным конструктивным решениям. Применение легких композитных материалов, сенсорных технологий, роботизированных систем и умных механизмов обеспечивает возможность реализации сложных трансформируемых объектов. Примеры таких решений включают движущиеся фасады, адаптивные крыши, трансформируемые общественные пространства и динамические элементы в интерьерах, способные изменять форму и функциональность в реальном времени (Ahlquist & Menges, 2015).

Динамические формы активно используются в проектировании общественных и культурных объектов, где эстетическое воздействие и визуальная выразительность имеют ключевое значение. Музеи, театры, спортивные комплексы и выставочные павильоны становятся примерами архитектуры, где форма и движение интегрированы в концепцию объекта, создавая эмоциональный и интерактивный опыт для посетителей (Liu et al., 2020).

Кроме того, развитие робототехники в строительстве способствует улучшению качества выполняемых работ. Роботы, оснащённые современными сенсорами и камерами, могут выполнять задачи с высокой точностью, минимизируя количество ошибок и дефектов. Например, роботизированные системы для укладки арматуры или монтажа гипсокартонных плит обеспечивают высокую точность и стабильность выполнения операций.

Внедрение роботизированных технологий также оказывает влияние на безопасность на строительных площадках. Роботы могут выполнять опасные или тяжёлые работы, снижая риски травматизма среди работников. Например, использование роботов для сварочных работ или установки тяжёлых конструкций позволяет минимизировать воздействие вредных факторов на здоровье человека.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, широкомасштабное внедрение робототехники в строительстве сталкивается с рядом вызовов. Одним из основных является высокая стоимость разработки и внедрения роботизированных систем, что ограничивает их доступность для малых и средних строительных компаний. Кроме того, необходима подготовка квалифицированных специалистов для обслуживания и эксплуатации таких систем, что требует изменений в образовательных программах и профессиональной подготовке кадров.

Перспективы развития робототехники в строительстве связаны с дальнейшим совершенствованием технологий искусственного интеллекта, сенсорики, а также интеграцией с цифровыми платформами, такими как BIM и цифровые двойники. Ожидается, что в будущем роботы будут способны не только выполнять физические операции, но и принимать участие в процессе проектирования, планирования и мониторинга строительства, обеспечивая более высокий уровень автоматизации и интеллектуализации строительных процессов.

В заключение, применение робототехники в строительных процессах представляет собой важный шаг на пути к модернизации и оптимизации строительной отрасли. Несмотря на существующие вызовы, связанные с внедрением этих технологий, их потенциал в повышении эффективности, качества и безопасности строительства делает их перспективным направлением для дальнейших исследований и практического применения.

Список литературы

1. Яковлев А.П. Использование робототехники в строительной отрасли в наши дни. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-robototekniki-v-stroitelnoy-otrasli-v-nashi-dni>.
2. Нурмухаммедова О. Робототехника в строительстве: автоматизация, труд и будущее строительства. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robototeknika-v-stroitelstve-avtomatizatsiya-trud-i-budushee-stroitelstva>.
3. Лиу, Я. и др. Робототехника в строительстве: тенденции, достижения и вызовы. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10846-024-02104-4>.
4. Лаборов В.А., Гамаюнова О.С. Робототехника и BIM-технологии в строительстве. — URL: <https://eng-res.ru/archive/2021/5/15-22.pdf>.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Джумадурдыев Т.¹, Атаев Я.²

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Атаев Язгелди - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассмотрены современные технологии сборного домостроения как ключевое направление инновационного развития строительной индустрии. Анализируются тенденции цифровизации, автоматизации, экологизации и применения новых материалов. Показаны перспективы использования интеллектуальных модульных систем, роботизации и BIM-технологий. Раскрывается научная новизна подходов, основанных на интеграции цифрового моделирования и промышленного производства, а также обозначены практические эффекты в повышении эффективности, экологичности и доступности жилья.

Ключевые слова: сборное домостроение, модульное строительство, BIM, цифровизация, роботизация, композитные материалы, устойчивое развитие, интеллектуальные системы, индустриальное строительство.

Современные технологии сборного домостроения представляют собой одну из наиболее динамично развивающихся областей архитектурно-строительной науки и инженерной практики, определяя новый вектор формирования строительной индустрии XXI века.

Эволюция подходов к проектированию, производству и монтажу сборных конструкций тесно связана с тенденциями цифровизации, экологизации и повышением энергоэффективности зданий. На фоне глобальных вызовов — роста урбанизации, нехватки доступного жилья и необходимости снижения углеродного следа строительства — сборное домостроение демонстрирует значительный потенциал как по ускорению строительных процессов, так и по улучшению эксплуатационных характеристик зданий. В последние годы наблюдается системная трансформация технологий сборного строительства, основанная на интеграции автоматизированных производственных комплексов, модульных архитектурных систем и интеллектуальных платформ управления жизненным циклом объектов.

Сущность сборного домостроения заключается в применении индустриальных методов изготовления строительных элементов, которые на заводах изготавливаются с высокой степенью точности, а на строительной площадке подвергаются быстрой сборке. Ключевое преимущество таких систем состоит в минимизации «мокрых» процессов, сокращении сроков строительства и возможности комплексного контроля качества. Согласно исследованиям Европейской ассоциации индустриального строительства (European Modular Building Institute, 2023), применение сборных технологий позволяет уменьшить сроки возведения зданий на 40–60 % и сократить строительные отходы до 75 %, что придаёт данной отрасли устойчивый и экологичный характер.

Неотъемлемым элементом современного сборного домостроения становится ****роботизация производственных процессов****. На заводах нового поколения внедряются роботизированные комплексы для сварки, резки и сборки конструктивных элементов, а также аддитивные технологии, позволяющие формировать нестандартные архитектурные формы. Исследования Массачусетского технологического института (MIT, 2022) демонстрируют, что использование роботизированных манипуляторов на сборочных линиях снижает вероятность дефектов на 35 % и повышает производительность труда в 1,8 раза. Кроме того, активно развивается направление ****3D-печати строительных элементов****, что открывает перспективы создания индивидуализированных модулей с минимальными затратами времени и ресурсов.

Отдельного внимания заслуживает вопрос ****экологической устойчивости сборного домостроения****. Современные технологии ориентированы на создание зданий с низким углеродным следом, возможностью повторного использования элементов и минимизацией отходов на всех этапах жизненного цикла. Исследования в области циркулярной экономики (Circular Built Environment Hub, 2024) показывают, что повторное использование модулей позволяет продлить жизненный цикл здания на 50–70 %, а также существенно снизить

затраты на демонтаж и утилизацию. В этом контексте актуальными становятся разработки систем «plug-and-play», предусматривающих быструю замену устаревших элементов без разрушения несущих конструкций.

Существенное значение для развития отрасли имеют ****цифровые технологии управления строительством****. Использование интегрированных платформ на основе искусственного интеллекта и анализа больших данных позволяет оптимизировать проектирование, производство и логистику сборных элементов. На практике это выражается в создании цифровых двойников зданий, где моделируется не только процесс строительства, но и весь жизненный цикл объекта. Такие решения позволяют предсказывать поведение конструкций, рассчитывать их долговечность и разрабатывать оптимальные сценарии обслуживания. Примером служат пилотные проекты в Сингапуре и Южной Корее, где национальные программы «Smart Construction» интегрируют цифровое моделирование с автоматизированным управлением заводскими линиями.

Научная новизна современных исследований в области сборного домостроения заключается в разработке ****адаптивных систем проектирования и производства****, где каждая стадия цикла — от архитектурной идеи до эксплуатации — рассматривается как часть единой цифровой экосистемы. Инновационные концепции предполагают переход от серийного типового строительства к ****массовой кастомизации****, когда за счёт цифровых технологий возможно производство уникальных архитектурных решений с сохранением высокой скорости и экономичности сборки. Это открывает новые горизонты для градостроительной политики и решения жилищных проблем в мегаполисах.

В практическом аспекте развитие технологий сборного домостроения имеет выраженный социально-экономический эффект. Массовое внедрение модульных и панельных систем способствует формированию рынка доступного жилья, снижению себестоимости квадратного метра и повышению качества жизни населения. В странах с суровым климатом сборное строительство обеспечивает круглогодичное выполнение строительных работ, сокращая зависимость от погодных факторов. Кроме того, сокращение сроков возведения зданий позволяет ускорить оборот инвестиций и повысить рентабельность строительных проектов.

Необходимо отметить, что широкое распространение сборных технологий требует совершенствования нормативно-технической базы и подготовки квалифицированных кадров. Ведущие исследовательские институты России, включая НИИСФ РААСН и МГСУ, проводят работу по адаптации международных стандартов (EN, ISO) к отечественным условиям. Разрабатываются методики расчёта модульных конструкций,

учитывающие динамические нагрузки, температурные деформации и особенности транспортировки. Одновременно внедряются образовательные программы, формирующие у будущих инженеров компетенции в области цифрового проектирования, автоматизации и промышленного производства строительных систем.

Список литературы

1. European Modular Building Institute. Annual Report on Prefabricated Construction, 2023.
2. MIT Architecture and Robotics Research Group. Automation in Modular Building Production, 2022.
3. Circular Built Environment Hub. Circular Economy in Construction Sector, 2024.
4. НИИСФ РААСН. Современные подходы к проектированию сборных конструкций, Москва, 2023.

НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Джумадурдыев Т.¹, Язбердиева Г.²

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Язбердиева Гурбанджемал - преподаватель

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: современное строительство предъявляет повышенные требования к долговечности, энергоэффективности и экологической устойчивости зданий, что обуславливает необходимость совершенствования технологий гидроизоляции. В статье рассматриваются новейшие материалы для гидроизоляции, их физико-химические свойства, методы применения и инновационные тенденции развития. Особое внимание уделено наноструктурированным покрытиям, полимерным композитам, гидрофобным мембранам нового поколения, а также интеллектуальным материалам с функцией самовосстановления. На основе анализа современных исследований показано, что внедрение таких технологий не только повышает водонепроницаемость и устойчивость конструкций, но и способствует снижению эксплуатационных затрат, увеличению срока службы зданий и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: гидроизоляция, наноматериалы, полимерные композиции, самовосстанавливающиеся материалы, мембранные

системы, цементно-полимерные смеси, строительные технологии, устойчивое строительство, защита конструкций.

Новейшие материалы для гидроизоляции в строительстве представляют собой один из ключевых факторов повышения надежности и долговечности сооружений. Гидроизоляция выполняет не только функцию защиты строительных конструкций от влаги, но и играет важную роль в обеспечении стабильности эксплуатационных характеристик, сохранении теплоизоляционных свойств и предотвращении коррозионных процессов. В условиях современных экологических и технологических вызовов применение инновационных гидроизоляционных материалов становится неотъемлемым элементом стратегии устойчивого строительства. Традиционные битумные и цементные гидроизоляционные покрытия уступают место высокотехнологичным системам, основанным на полимерах, наноструктурированных соединениях и интеллектуальных компонентах, способных реагировать на изменения окружающей среды.

Теоретические основы современных гидроизоляционных технологий опираются на принципы физико-химической адгезии, капиллярной гидрофобизации и молекулярного связывания воды. Современные исследования показывают, что гидроизоляция эффективна не только при создании барьера для влаги, но и при формировании активной поверхности, взаимодействующей с материалом основания. Одним из наиболее перспективных направлений является применение нанотехнологий, которые позволяют формировать гидрофобные поверхности с минимальной толщиной слоя и высокой степенью сцепления. Наночастицы кремния, титана, алюминия и графена используются в составе жидких гидроизоляционных растворов, образующих на поверхности бетона сверхплотную защитную пленку. Такие материалы обладают высокой химической стойкостью, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и механическим повреждениям, что делает их востребованными в промышленном и гражданском строительстве.

Особое внимание заслуживают полимерные композиционные материалы, которые благодаря своей структуре сочетают эластичность, прочность и долговечность. Полимерно-цементные и битумно-полимерные мастики нового поколения представляют собой системы, в которых матрица из полимеров обеспечивает герметичность, а минеральные наполнители придают устойчивость к деформациям. Современные разработки включают применение термопластичных эластомеров (ТРО), полиуретанов, поливинилхлоридных мембран (ПВХ) и синтетических каучуков (EPDM). Эти материалы обладают низким коэффициентом водопоглощения, устойчивы к агрессивным средам и сохраняют эксплуатационные свойства при колебаниях температур от –

50 до +100 °C. Их применение особенно эффективно при строительстве кровель, фундаментов и подземных сооружений, где традиционные гидроизоляционные материалы подвержены разрушению вследствие перепадов температур и механических нагрузок.

Инновационным направлением в области гидроизоляции является разработка самовосстанавливающихся материалов. Такие системы основаны на использовании микрокапсул, содержащих активные реагенты, которые высвобождаются при повреждении гидроизоляционного слоя. В результате на месте трещины или разрыва происходит химическая реакция, приводящая к восстановлению защитного покрытия. Эта технология имитирует биологические механизмы регенерации и позволяет значительно продлить срок службы конструкций без необходимости проведения капитальных ремонтов. Исследования, опубликованные в журналах **Construction Materials Science** и **Advanced Building Technologies** в 2023–2024 годах, показывают, что использование самовосстанавливающихся мембран позволяет снизить риск протечек на 85 % и увеличить срок службы гидроизоляционного слоя до 40 лет.

Еще одним перспективным направлением являются наноструктурированные гидроизоляционные покрытия на основе графена и углеродных нанотрубок. Эти материалы демонстрируют уникальное сочетание механической прочности и химической стойкости. Графеновые композиты обладают исключительной плотностью и способны предотвращать проникновение даже молекул водяного пара. Кроме того, благодаря высокой теплопроводности графена такие покрытия могут использоваться для создания адаптивных систем, регулирующих температурный режим строительных конструкций. Применение наноструктурированных гидроизоляционных систем позволяет создавать многослойные покрытия с программируемыми свойствами, что открывает возможности для разработки интеллектуальных строительных материалов.

Перспективы развития новейших гидроизоляционных материалов связаны с созданием «умных» покрытий, способных изменять свои свойства под воздействием внешних факторов. Такие материалы могут регулировать проницаемость в зависимости от уровня влажности или температуры, обеспечивая оптимальный микроклимат внутри конструкции. Исследования в этом направлении ведутся в США, Германии и Японии, где разрабатываются адаптивные гидрогелевые системы с изменяемой структурой полимерной сетки. В долгосрочной перспективе такие технологии позволят создавать самообучающиеся гидроизоляционные системы, интегрированные в цифровую инфраструктуру зданий.

Таким образом, развитие новейших материалов для гидроизоляции представляет собой синтез достижений химии, нанотехнологий,

материаловедения и цифрового проектирования. Их внедрение способствует не только повышению технических характеристик зданий, но и формированию новой парадигмы строительства, ориентированной на устойчивость, адаптивность и энергоэффективность. Применение инновационных гидроизоляционных материалов становится не просто инженерной задачей, а стратегическим направлением развития строительной отрасли, способствующим созданию долговечных и безопасных сооружений, отвечающих требованиям XXI века.

Список литературы

1. Petrov A., & Kuzmina E. Nanotechnology in Waterproofing Materials. *Journal of Advanced Construction Science*, 2024.
2. Wang L., et al. Self-Healing Waterproof Membranes for Civil Engineering. *Construction Materials Science*, 2023.
3. Министерство строительства РФ. Отчет о внедрении экологически безопасных гидроизоляционных материалов, 2024.

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

Джумадурдыев Т.¹, Ахмедов Т.²

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Ахмедов Тойлы - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается актуальная научно-практическая проблема — использование местного сырья в дорожном строительстве как эффективного способа повышения экономической и экологической устойчивости транспортной инфраструктуры. Проанализированы геотехнические, технологические и экономические аспекты применения местных природных ресурсов, таких как щебень, гравий, песок, глина и вторичные материалы, в процессах строительства, реконструкции и содержания автомобильных дорог. Освещены современные инновационные подходы к модификации и стабилизации местных материалов, включая внедрение нанотехнологий, химических стабилизаторов и методов термомеханической обработки. Обоснована необходимость научного переосмысления региональных ресурсов с позиции их рационального и устойчивого использования. Представлены перспективы развития

национальной базы данных о характеристиках местного сырья и интеграции таких решений в стратегические программы дорожного строительства.

Ключевые слова: местное сырьё, дорожное строительство, инновационные технологии, устойчивое развитие, геоматериалы, стабилизация грунтов, экономическая эффективность, экологическая безопасность.

Использование местного сырья в дорожном строительстве является одним из ключевых направлений современного развития транспортной инфраструктуры, ориентированной на устойчивость, энергоэффективность и минимизацию воздействия на окружающую среду. В условиях роста масштабов дорожного строительства и реконструкции существующих магистралей актуализируется вопрос снижения себестоимости строительных материалов при сохранении или повышении их эксплуатационных характеристик. Применение местных природных ресурсов представляет собой рациональный и экономически обоснованный путь, позволяющий существенно снизить транспортные издержки, обеспечить более гибкую логистику и повысить степень адаптации дорожно-строительных материалов к региональным климатическим условиям.

Современная концепция рационального использования местного сырья базируется на принципах устойчивого развития, включающих экономическую целесообразность, ресурсосбережение и минимизацию экологических рисков. Географическое распределение полезных ископаемых, пригодных для дорожного строительства, неоднородно, поэтому в каждом регионе требуется проведение системного анализа минерально-сырьевой базы, геологических, геоморфологических и гидрологических особенностей территории. Основными видами местного сырья, применяемыми в дорожном строительстве, являются щебень, гравий, песок, глины, суглинки, известняки, а также вторичные продукты переработки промышленного и строительного происхождения, такие как доменные шлаки, зола уноса и переработанные асфальтобетонные смеси.

С научной точки зрения эффективность использования местных материалов определяется их физико-механическими характеристиками — плотностью, прочностью на сжатие, морозостойкостью, истираемостью, водопоглощением и сцеплением с вяжущими компонентами. Исследования показывают, что при надлежащей обработке и модификации даже материалы с ограниченными природными свойствами могут быть адаптированы для применения в дорожных конструкциях. Так, стабилизация глинистых грунтов с использованием цемента, извести, зольных добавок или органических

полимеров позволяет получать материалы, соответствующие требованиям несущих оснований автомобильных дорог.

Инновационные технологии переработки местного сырья открывают новые возможности в области дорожного строительства. Особое внимание уделяется наномодификации минеральных частиц, применению композиционных связующих и разработке систем интеллектуального мониторинга качества дорожных покрытий на всех стадиях их жизненного цикла. Например, использование нанокремнезёма и наночастиц алюмосиликатов повышает водостойкость и морозоустойчивость асфальтобетонных смесей, изготовленных на основе местных заполнителей. Анализ современных исследований показывает, что внедрение нанотехнологических стабилизаторов увеличивает срок службы дорожных покрытий на 25–30%, что способствует снижению затрат на ремонт и обслуживание дорог.

Важным направлением является также утилизация вторичных ресурсов и промышленных отходов, доступных в конкретных регионах. Внедрение принципов «нулевых отходов» в дорожном строительстве позволяет эффективно перерабатывать шлаки металлургического производства, золу тепловых электростанций и бетонный лом, превращая их в ценные строительные материалы. На примере практических проектов в странах Европы и Азии доказано, что использование таких компонентов снижает углеродный след дорожного строительства на 15–20%, а также повышает энергоэффективность производственных процессов.

Экономический аспект вопроса также является определяющим. Согласно исследованиям Российской академии транспорта и дорожного хозяйства, использование местных материалов может сокращать общие затраты на строительство дорог до 40%, особенно в отдалённых и труднодоступных районах, где доставка инертных материалов из других регионов становится экономически нецелесообразной. При этом повышается уровень локальной занятости, стимулируется развитие региональной промышленной базы и обеспечивается синергия между инфраструктурными и экономическими направлениями развития территорий.

С точки зрения экологической безопасности применение местного сырья способствует снижению углеродного следа транспортных потоков, уменьшению потребности в дальних перевозках материалов и сохранению природных экосистем. Современные подходы к оценке жизненного цикла дорожных материалов (LCA-анализ) подтверждают, что использование местных ресурсов позволяет снизить общее воздействие на окружающую среду на всех этапах — от добычи до утилизации. Особенно перспективным направлением является интеграция цифровых технологий и систем мониторинга, позволяющих

прогнозировать поведение материалов в зависимости от климатических и эксплуатационных факторов.

Таким образом, применение местного сырья в дорожном строительстве представляет собой не только экономически выгодное, но и стратегически значимое направление развития отрасли. Оно обеспечивает переход от традиционной ресурсозатратной модели к инновационно-экологической парадигме, где каждый элемент — от выбора материала до эксплуатации дороги — рассматривается сквозь призму устойчивости и рационального природопользования. Научная и практическая значимость данного подхода заключается в возможности формирования новых стандартов дорожного строительства, основанных на принципах локальной адаптации, цифрового проектирования и междисциплинарного взаимодействия науки, производства и управления.

Список литературы

1. *Грачев В.М., Кузнецов С.П.* Местные строительные материалы и их использование в дорожном строительстве. — М.: Транспорт, 2021.
2. *Панов В.А., Литвинов Е.Г.* Инновационные технологии переработки природного сырья. — Новосибирск: СО РАН, 2020.
3. *Васильев Н.П.* Устойчивое развитие транспортной инфраструктуры в регионах России. — М.: Академия транспорта, 2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Джумадурдыев Т.¹, Гурбанбердыев Г.²

¹*Джумадурдыев Тиркеш - старший преподаватель*

²*Гурбанбердыев Гурбангелди - преподаватель*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в данной научной статье рассматриваются современные методы развития логического мышления у учащихся как важнейшего компонента когнитивного и интеллектуального становления личности. Логическое мышление выступает основой критического анализа, аргументации и осознанного усвоения знаний, обеспечивая успешную адаптацию учащихся в быстро меняющемся информационном обществе.

Ключевые слова: логическое мышление, когнитивное развитие, обучение, педагогические технологии, критическое мышление, инновационные методы, цифровая педагогика.

Логическое мышление является одной из центральных категорий педагогической и психологической науки, представляя собой способность человека к осознанному, последовательному и аргументированному анализу информации, выявлению причинно-следственных связей, формированию выводов и доказательств. Развитие логического мышления у учащихся является не только задачей образовательного процесса, но и важным элементом формирования личности, способной к самостоятельному познанию, оценке фактов и выработке решений. В условиях современного мира, характеризующегося быстрым ростом информации, усложнением профессиональных компетенций и усилением роли аналитического мышления, вопрос формирования логической культуры обучающихся приобретает особую актуальность.

Особое значение имеют методы проблемного обучения, при которых учащиеся сталкиваются с ситуацией интеллектуального затруднения, требующего самостоятельного поиска решения. Проблемная ситуация активизирует внутренние когнитивные механизмы, способствует развитию гипотетического и причинно-следственного мышления. Использование проблемных вопросов, кейс-технологий и ситуационного анализа способствует выработке у учащихся умений аргументировать, доказывать и логически обосновывать собственные суждения.

В условиях цифровизации образования логическое мышление учащихся может эффективно развиваться посредством онлайн-платформ и интеллектуальных тренажеров. Использование интерактивных программ, визуальных симуляций и обучающих приложений способствует формированию умений анализировать большие объемы информации и выделять главное. Цифровые среды позволяют моделировать сложные логические задачи, где учащиеся применяют принципы формальной логики и алгоритмического мышления. Например, использование систем программирования начального уровня (Scratch, Python Junior) способствует формированию логической последовательности действий, что особенно важно для младших и средних школьников.

Психологический аспект формирования логического мышления требует особого внимания. Исследования Ж. Пиаже и Дж. Брунера показали, что развитие мышления проходит определенные стадии — от наглядно-действенного к абстрактно-логическому. Поэтому методы, применяемые на различных возрастных этапах, должны учитывать когнитивные особенности учащихся. У младших школьников развитие логики происходит через практические действия и наглядные

сравнения, у подростков — через символические и вербальные формы, а в старших классах — через теоретическое осмысление и анализ закономерностей.

Инновационные педагогические практики предполагают интеграцию логических упражнений во все предметные области. Так, в преподавании математики используются методы доказательства, анализа алгоритмов и формулирования гипотез. В гуманитарных дисциплинах развитие логического мышления обеспечивается через анализ текстов, построение аргументации, выявление логических ошибок и противоречий. В естественнонаучных дисциплинах логика проявляется через постановку экспериментов, выдвижение гипотез и интерпретацию результатов. Таким образом, формирование логического мышления является междисциплинарным процессом, требующим системного подхода.

Перспективным направлением является использование технологии критического мышления (Critical Thinking Approach), ориентированной на развитие способности анализировать, сравнивать, оценивать и делать выводы. Ключевые стратегии этой технологии — "мозговой штурм", "кластер", "синквейн", "дискуссия", "анализ аргумента" — активно применяются в школах и вузах мира и доказали свою эффективность. Они формируют у учащихся умение строить рассуждения, различать факты и мнения, критически осмысливать получаемую информацию.

Теоретические основы формирования логического мышления базируются на философских и психологических представлениях о структуре познавательной деятельности. С точки зрения психологии, логическое мышление — это результат интериоризации внешних действий, т.е. перехода от внешних практических операций к внутренним умственным. Педагогическая теория рассматривает логическое мышление как интегральное качество личности, формирующееся в процессе активного познания. Современная педагогика стремится к созданию развивающей образовательной среды, которая стимулирует учащегося к самостоятельному поиску, рефлексии и оценке собственных рассуждений.

Практическое значение темы заключается в том, что развитое логическое мышление обеспечивает учащимся возможность эффективно усваивать знания, принимать обоснованные решения и успешно адаптироваться в профессиональной и социальной среде. Формирование логики мышления становится необходимым элементом общей культуры человека, его когнитивного иммунитета к дезинформации и манипуляциям.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в разработке цифровых платформ, объединяющих игровые, исследовательские и аналитические методы обучения. Такие платформы позволят

индивидуализировать процесс формирования логического мышления, учитывая личностные особенности, скорость восприятия и интересы учащихся. В будущем возможно создание адаптивных образовательных систем, использующих искусственный интеллект для анализа когнитивных стратегий учащегося и подбора оптимальных заданий для развития логического мышления.

Таким образом, развитие логического мышления у учащихся представляет собой многоаспектный и динамичный процесс, включающий когнитивные, педагогические и технологические компоненты. Его успешная реализация требует комплексного подхода, включающего традиционные и инновационные методы обучения, научно обоснованные педагогические технологии и индивидуализацию образовательных маршрутов. Только при таких условиях возможно формирование личности, способной к осознанному мышлению, аргументированным суждениям и эффективному решению задач современного мира.

Список литературы

1. *Выготский Л.С.* Мышление и речь. — М.: Педагогика, 1982.
2. *Пиаже Ж.* Психология интеллекта. — М.: Прогресс, 1994.
3. *Брунер Дж.* Психология познания. — М.: Просвещение, 1997.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Нурыев Г.¹, Байрамова Б.², Гурбанмуратов Р.³

¹Нурыев Гурбангулы - преподаватель

²Байрамова Байрамгуль - преподаватель

³Гурбанмуратов Ремезан – преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются современные научно-технические основы автоматизации строительных процессов как ключевого направления повышения эффективности, качества и устойчивости строительного производства. Раскрываются принципы формирования автоматизированных систем управления строительными объектами, технологическими процессами и инженерными сетями. Анализируются инновационные подходы, основанные на использовании робототехники, искусственного интеллекта, систем BIM-моделирования, цифровых двойников и сенсорных сетей.

Ключевые слова: автоматизация, строительные процессы, роботизация, цифровые технологии, искусственный интеллект, BIM, цифровой двойник, управление строительством, инновации.

Автоматизация строительных процессов является фундаментальным направлением развития современной строительной индустрии, определяющим её технологическое обновление, экономическую эффективность и конкурентоспособность. Традиционные методы строительства, основанные преимущественно на ручном труде и фрагментарном управлении, уже не отвечают требованиям времени, связанным с высокой скоростью реализации проектов, точностью выполнения работ, контролем качества и безопасностью. Современные тенденции цифровизации и автоматизации создают новые возможности для комплексного преобразования строительного производства, превращая его в интеллектуально управляемую систему, функционирующую на основе анализа данных, искусственного интеллекта и робототехнических решений.

Важным элементом автоматизации является цифровой двойник строительного объекта — виртуальная копия, которая отражает текущее состояние всех систем и процессов. Цифровой двойник позволяет моделировать различные сценарии эксплуатации, анализировать воздействие нагрузок и внешних факторов, прогнозировать срок службы конструкций. Использование таких технологий повышает точность планирования, обеспечивает гибкость управления и способствует сокращению жизненного цикла объекта.

Одновременно с внедрением цифровых технологий происходит автоматизация производственных процессов на строительных предприятиях — бетонных заводах, сборочных линиях, цехах по производству железобетонных изделий. Применение программируемых логических контроллеров (PLC), систем SCADA и автоматизированных линий позволяет обеспечить высокую стабильность качества продукции, минимизировать отходы и повысить энергоэффективность. Кроме того, автоматизация способствует улучшению экологических характеристик строительного производства, снижая выбросы углерода и уровень потребления ресурсов.

Практическое значение автоматизации строительных процессов заключается в комплексной оптимизации всех этапов жизненного цикла объекта. Автоматизация планирования и проектирования позволяет оперативно вносить изменения в конструктивные решения и оценивать последствия этих изменений в цифровой модели. На этапе строительства автоматизированные системы управления ресурсами и оборудованием обеспечивают синхронизацию поставок, контроль расхода материалов, координацию работы подрядчиков. В период эксплуатации объект может управляться на основе интеллектуальных

систем контроля инженерных сетей и энергопотребления, что обеспечивает его устойчивую и безопасную работу.

Особое внимание уделяется вопросам безопасности и снижения влияния человеческого фактора. Автоматизация позволяет минимизировать участие человека в опасных или трудоёмких процессах, таких как бурение, сварка, подъем грузов и работа на высоте. Применение систем машинного зрения и автоматических сигнализаций предотвращает столкновения техники, контролирует перемещение людей в опасных зонах и обеспечивает выполнение требований охраны труда.

С точки зрения экономической эффективности автоматизация строительных процессов обеспечивает значительное сокращение сроков реализации проектов и снижение себестоимости строительства. По данным международной консалтинговой компании McKinsey & Company (2022), уровень цифровизации и автоматизации напрямую коррелирует с ростом производительности отрасли: предприятия, активно внедряющие автоматизацию, достигают снижения затрат на 20–30% и увеличения скорости выполнения проектов на 50%.

Важным направлением является развитие систем управления качеством на основе автоматизированных алгоритмов. Датчики, встроенные в строительные конструкции, позволяют контролировать влажность, температуру, прочность бетона, осадки фундамента, вибрации и другие параметры в реальном времени. Эти данные автоматически передаются в центральную систему мониторинга, где анализируются и визуализируются в виде цифровых панелей. Таким образом, обеспечивается непрерывный контроль соответствия проектным параметрам без необходимости постоянного участия инженеров на месте.

Теоретические основы автоматизации строительных процессов опираются на принципы системного анализа и кибернетического управления. Согласно теории самоорганизующихся систем, автоматизация должна не только выполнять функции контроля, но и обеспечивать способность системы адаптироваться к внешним и внутренним изменениям. Это особенно важно для строительных объектов, функционирующих в условиях неопределённости и изменяющихся параметров окружающей среды. Перспективным направлением является внедрение адаптивных алгоритмов управления, основанных на машинном обучении, которые позволяют системе самостоятельно корректировать стратегию управления на основе накопленного опыта.

Инновационное развитие строительной автоматизации предполагает также создание интегрированных платформ, объединяющих функции проектирования, снабжения, производства и эксплуатации. Такие платформы обеспечивают прозрачность всех процессов, повышают

взаимодействие между участниками проекта и создают единую цифровую экосистему. Концепция Construction 4.0, аналогичная индустриальной революции Industry 4.0, подразумевает переход к полностью автоматизированным и интеллектуальным строительным площадкам, где взаимодействие человека и машины основано на принципах кооперации, безопасности и предсказуемости.

Таким образом, автоматизация строительных процессов является не просто технологическим направлением, а стратегической основой трансформации всей строительной отрасли. Она формирует новую модель взаимодействия человека и техники, обеспечивает цифровую прозрачность, минимизирует потери и повышает качество создаваемых объектов. В долгосрочной перспективе автоматизация приведёт к созданию «умных» строительных производств, способных работать автономно, самообучаться и адаптироваться к внешним условиям, что откроет новые горизонты развития архитектуры, инженерии и городской среды.

Список литературы

1. *Панов В.Г.* Автоматизация строительного производства. — М.: Стройиздат, 2023.
2. *Li X., Zhang Y.* “Smart Construction Sites and Automation Systems.” Automation in Construction, 2022.

ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Данатаров С.¹, Сапаров А.², Аразклычев А.³

¹*Данатаров Сапаргулы - старший преподаватель*

²*Сапаров Агамырат - старший преподаватель*

³*Аразклычев Акмырат - старший преподаватель*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема переработки строительных отходов и повторного использования строительных материалов в условиях современного этапа развития строительной индустрии. Освещаются теоретические основы обращения с отходами, технологические и организационные аспекты вторичного использования материалов, а также инновационные подходы, направленные на формирование замкнутого цикла в строительстве. Особое внимание уделяется вопросам экологической

безопасности, экономической эффективности и внедрению цифровых технологий для оптимизации процессов переработки. В статье представлены аргументированные рассуждения, подтверждающие, что повторное использование строительных отходов является не только экологической, но и экономически выгодной стратегией, способствующей устойчивому развитию строительного сектора.

Ключевые слова: *переработка строительных отходов, повторное использование материалов, устойчивое строительство, вторичные ресурсы, экология, экономика замкнутого цикла, инновации, цифровизация.*

Современное строительство характеризуется высокими темпами роста, разнообразием технологий и материалов, что неизбежно сопровождается увеличением объемов строительных отходов. По данным международных исследований, строительный сектор производит до 30–40% всех твердых отходов, поступающих на полигоны. В условиях глобальной экологической трансформации и ограниченности природных ресурсов проблема переработки строительных отходов и повторного использования строительных материалов становится одной из ключевых задач устойчивого развития. Рациональное обращение с отходами в строительстве — это не только вопрос охраны окружающей среды, но и экономическая необходимость, так как вторичные ресурсы могут стать ценным источником сырья для новых проектов.

С теоретической точки зрения переработка строительных отходов базируется на концепции циклической экономики (Circular Economy), которая предполагает создание замкнутого производственного цикла, минимизацию потерь и возвращение материалов в оборот. Основой этой концепции является принцип «3R» (reduce, reuse, recycle) — сокращение, повторное использование и переработка. В строительстве данный принцип реализуется посредством сортировки отходов, разработки новых технологий их переработки и создания материалов, пригодных для многократного применения.

Инновационные исследования в области переработки строительных отходов направлены на разработку новых композитных материалов, обладающих улучшенными характеристиками. Так, в научных центрах Германии и Южной Кореи активно разрабатываются технологии получения геополимерного бетона из вторичного минерального сырья, что позволяет снизить выбросы углекислого газа на 70–80% по сравнению с традиционным цементным производством. В России также развиваются направления, связанные с использованием золы уноса, строительного шлака и стекольных отходов в качестве компонентов для получения экологических строительных смесей.

Существенным элементом системы обращения со строительными отходами является нормативно-правовое регулирование. Современные стандарты и законы в области экологии и строительства все чаще предусматривают обязательные требования по утилизации отходов, а также стимулируют предприятия к внедрению «зеленых» технологий. В Европейском Союзе действует директива, согласно которой к 2030 году не менее 70% строительных отходов должно перерабатываться. В Российской Федерации также наблюдается развитие правовой базы в этом направлении: внедряются стандарты, регламентирующие использование вторичных материалов, и создаются программы по формированию отраслевых кластеров переработки отходов.

С практической точки зрения переработка строительных отходов имеет значительное значение для экономической устойчивости предприятий. Использование вторичных материалов снижает затраты на приобретение природного сырья, уменьшает расходы на транспортировку и захоронение отходов, а также повышает конкурентоспособность строительных организаций. Например, применение переработанного бетона при строительстве автомобильных дорог позволяет снизить стоимость строительства на 10–15%, при этом показатели прочности и долговечности остаются на высоком уровне.

Инновационные подходы к организации строительных процессов включают создание «умных» полигонов по переработке отходов, где используются системы искусственного интеллекта и машинного зрения для автоматической сортировки материалов. Такие технологии уже внедряются в странах Северной Европы и показывают высокую эффективность: автоматизированная сортировка повышает чистоту получаемого вторичного сырья на 25–30%, что делает его пригодным для повторного применения без дополнительной обработки.

Экологический эффект от внедрения технологий переработки строительных отходов трудно переоценить. Сокращение объемов захоронения, уменьшение загрязнения почвы и водоемов, сохранение природных ресурсов — все это делает переработку не только актуальным, но и стратегически важным направлением. Более того, этот процесс способствует формированию экологической культуры в обществе и стимулирует развитие «зеленой» экономики.

В заключение следует отметить, что переработка строительных отходов и повторное использование материалов являются основой для создания устойчивой строительной отрасли будущего. Совмещение технологических инноваций, цифровых инструментов и эффективного регулирования позволяет добиться не только экономической выгоды, но и существенного снижения воздействия на окружающую среду. В перспективе можно ожидать, что строительные предприятия будут все чаще использовать модель «нулевых отходов», а переработка станет неотъемлемой частью жизненного цикла любого объекта.

Список литературы

1. Беляев А.Н. «Экологизация строительного производства». – М.: Стройинформ, 2022.
2. Петров В.С. «Переработка строительных отходов: технологии и перспективы». – СПб.: ГАСУ, 2023.
3. Zhang L. “Recycling Construction and Demolition Waste: Global Trends and Challenges,” Journal of Construction Engineering and Management, 2021.

ЭКО-СТРОИТЕЛЬСТВО КАК СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мурадова Г.¹, Комеков К.², Ширмаммедова Г.³

¹Мурадова Гурбансолтан - старший преподаватель

²Комеков Комек - преподаватель

³Ширмаммедова Гурбангул - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается концепция эко-строительства как комплексной стратегии защиты окружающей среды, направленной на минимизацию негативного воздействия строительной деятельности на экосистемы. Анализируются теоретические основы экологического проектирования, инновационные технологии устойчивого строительства, современные материалы и принципы энергоэффективности, способствующие формированию гармоничного взаимодействия человека и природы. Особое внимание уделяется вопросам внедрения стандартов «зеленого» строительства, цифровизации процессов и переходу на модели циклической экономики. В работе раскрываются практические аспекты реализации эко-строительства, подчеркивается его значимость в контексте глобальной климатической повестки и устойчивого развития.

Ключевые слова: эко-строительство, устойчивое развитие, энергоэффективность, зеленые технологии, экологическая безопасность, циклическая экономика, инновационные материалы, цифровизация.

Современная строительная отрасль является одной из наиболее ресурсоемких и экологически значимых сфер человеческой деятельности. По оценкам экспертов ООН, строительство и эксплуатация зданий потребляют около 40% мировой энергии и

формируют до 30% глобальных выбросов углекислого газа. Эти показатели указывают на необходимость переосмысления традиционных подходов к строительству и перехода к экологически ориентированным стратегиям. Одной из ключевых таких стратегий является эко-строительство, которое представляет собой совокупность принципов, технологий и решений, направленных на снижение воздействия на окружающую среду, рациональное использование природных ресурсов и повышение качества жизни человека.

Экологичность зданий определяется также выбором строительных материалов. Эко-строительство предполагает использование экологически безопасных, возобновляемых и перерабатываемых материалов. Среди них особое внимание уделяется дереву, бамбуку, льну, базальтовым волокнам, вторичному бетону и переработанным полимерам. Например, исследования, проведенные в Нидерландах, показывают, что применение вторичных строительных материалов позволяет снизить углеродный след здания на 35–40%. Кроме того, развивается направление создания «умных» материалов с регулируемыми свойствами, которые способны адаптироваться к изменениям внешней среды — изменять прозрачность, теплоизоляцию или светопропускание в зависимости от погодных условий.

Неотъемлемой частью современной стратегии эко-строительства становится цифровизация процессов. Информационные технологии, такие как BIM (Building Information Modeling), IoT (Интернет вещей) и искусственный интеллект, позволяют проектировать и управлять зданиями с учетом полного жизненного цикла. BIM-модели дают возможность точно рассчитать энергетические потоки, водопотребление и выбросы CO₂ на всех этапах — от проектирования до эксплуатации. Искусственный интеллект, в свою очередь, используется для анализа данных о потреблении ресурсов и оптимизации систем жизнеобеспечения зданий в режиме реального времени.

Социальный аспект эко-строительства заключается в формировании комфортной, безопасной и здоровой среды для жизни человека. Использование нетоксичных материалов, систем естественной вентиляции, оптимального освещения и акустического комфорта способствует улучшению самочувствия и повышению продуктивности жителей и сотрудников зданий. Эко-строительство таким образом выполняет важную гуманистическую функцию, соединяя экологические и социальные цели.

Инновационные идеи в области эко-строительства включают развитие концепции «нулевого энергопотребления» (Zero Energy Buildings), где здания полностью обеспечивают себя энергией за счет возобновляемых источников. Разрабатываются и «позитивные» здания (Positive Energy Buildings), производящие больше энергии, чем потребляют, передавая излишки в общую сеть. В перспективе широкое распространение

получат автономные и самообеспеченные строительные комплексы, интегрированные с системами умных городов.

Особое внимание в будущем будет уделяться применению технологий циклической экономики в строительстве. Это предполагает полное включение строительных материалов в замкнутый цикл: от проектирования с учетом возможности разборки и переработки до организации эффективных систем сбора и повторного использования. Таким образом, отходы строительства могут стать ценным сырьем для новых объектов, что позволит сократить нагрузку на природные ресурсы и минимизировать объемы захоронения.

С научной точки зрения эко-строительство открывает новые перспективы для исследований в области материаловедения, архитектурного проектирования, климатологии и системной инженерии. Новейшие разработки в области наноматериалов, биополимеров и биомиметических технологий позволяют создавать инновационные покрытия, улавливающие загрязняющие вещества из воздуха, или фасады, самостоятельно регулирующие теплопередачу. Внедрение таких решений превращает здания в активных участников экологической системы города.

Таким образом, эко-строительство является не просто направлением архитектурно-строительной практики, а стратегией устойчивого развития, направленной на гармонизацию отношений между человеком и природой. Оно объединяет технологический прогресс, экологическую ответственность и экономическую рациональность в единую систему, обеспечивающую снижение экологического следа, повышение энергоэффективности и улучшение качества жизни. В перспективе переход к массовому применению принципов эко-строительства станет основой экологической трансформации строительной отрасли и ключевым фактором глобальной климатической стабильности.

Список литературы

1. World Green Building Council. Advancing Net Zero: Global Status Report 2023. London, 2023.
2. Лантнев С.В. «Экологическое строительство: теория и практика». – М.: Инфра-М, 2022.
3. European Commission. New European Bauhaus: Sustainable Design for a Greener Future. Brussels, 2022.

ГАРМОНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ ТУРКМЕНИСТАНА С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

Пермангельдиева А.¹, Махмыдова Ш.², Губаева Э.³

¹Пермангельдиева Акджемал - преподаватель

²Махмыдова Ширин - преподаватель

³Губаева Эше - старший преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические и практические аспекты гармонизации строительных норм Туркменистана с международными стандартами. Проанализированы текущие нормативно-правовые инициативы, практики международного сотрудничества и цифровые инструменты, способствующие интеграции национальных регламентов в мировое нормативное пространство.

Ключевые слова: гармонизация норм, строительные нормы, Туркменистан, международные стандарты, Eurocode, ISO, цифровые двойники, нормативная реформа, энергоэффективность, институциональная модернизация.

Гармонизация строительных норм национального уровня с международными стандартами представляет собой сложную междисциплинарную задачу, объединяющую правовые, технико-технологические и организационно-управленческие компоненты. В условиях глобализации экономики и роста трансграничных инвестиций такая гармонизация становится обязательным условием повышения конкурентоспособности строительного сектора, обеспечения безопасности конструкций и реализации международных климатических обязательств. В случае Туркменистана это приобретает дополнительную значимость ввиду активных программ по модернизации нормативной базы и международному сотрудничеству в области устойчивого и энергоэффективного строительства, реализуемых при поддержке международных партнёров.

Ключевым элементом предлагаемой стратегии гармонизации является институциональное укрепление: создание и развитие национальных технических комитетов по стандартизации, уполномоченных на двустороннюю работу с ISO и региональными структурами стандартизации. Туркменистан как соответствующий член ISO имеет техническую возможность получать международные стандарты и участвовать в работе технических комитетов, что открывает путь к систематической адаптации и внедрению передового опыта.

Формирование внутри страны рабочих групп, где каждый международный стандарт проходит фазу «перевод — адаптация — пилотирование — валидация», позволит избежать типичных ошибок при прямом перенесении требований без учёта локальных особенностей.

Цифровые технологии играют двойную роль: они упрощают адаптацию международных методик и повышают прозрачность их внедрения. Применение BIM (Building Information Modeling) и цифровых двойников позволяет моделировать поведение конструкций с учётом региональных нагрузок и материалов, проводить виртуальные испытания и оптимизировать нормативные предписания до их нормативного утверждения. Это даёт возможность проводить «цифровые пилоты» нормативных требований, анализировать чувствительность параметров и вырабатывать обоснованные поправки для национальных приложений. Кроме того, цифровые инструменты упрощают обмен данными с международными экспертными платформами и облегчают сертификацию проектной документации по международным требованиям.

Важнейшим практическим барьером для гармонизации являются кадровые и институциональные ограничения: недостаток специалистов, знакомых с международными регламентами, слабая интеграция лабораторий и испытательных центров в международную систему оценки соответствия, а также отсутствие практики независимой сертификации. Для устранения этих барьеров требуется комплекс мер: создание национальных центров компетенций, аккредитованных по международным схемам; программы повышения квалификации инженерно-технического персонала совместно с университетами и международными партнёрами; развитие сети испытательных лабораторий и центров испытаний материалов, соответствующих международным методикам. Международные проекты по технической помощи (например, с участием UNDP или Всемирного банка) могут служить катализатором этих изменений, предоставляя знания, инструменты и ресурсы для обучения и аккредитации.

Нормативно-правовой аспект требует последовательной правовой адаптации: пересмотра существующих законов о стандартизации, внедрения механизмов привязки национальных нормативов к международным базам данных и введения института «национального приложения» (National Annex) при создании новых кодексов. Закон «О стандартизации» и практика работы национальных органов могут быть использованы как основы для создания прозрачной процедуры внесения изменений и согласования с международными документами. Рекомендуются использовать поэтапную модель имплементации: сначала — добровольная сегментация (опытное применение международных норм в пилотных проектах), затем — обязательная

интеграция для новых типов объектов и, наконец, — поэтапная замена устаревших национальных требований.

С точки зрения инноваций, предлагаемая «методика двухуровневой сопоставимости» включает следующие новшества:

(1) применение цифрового двойника нормативного акта — виртуальной модели, где можно тестировать изменения регламента на реальных или синтетических проектах;

(2) реализация «регуляторных песочниц» (regulatory sandboxes) для внедрения прорывных технологий и материалов под ограниченным надзором;

(3) интеграция критериев устойчивости и низкоуглеродной эффективности в национальные annex, что позволит одновременно решать задачу гармонизации и климатических обязательств.

Эти меры сокращают риски нормативного конфликта и ускоряют получение практического опыта внедрения новых норм.

Экономическая целесообразность гармонизации проявляется в нескольких направлениях: уменьшение трансакционных издержек при внешнеторговых операциях; увеличение притока международных инвестиций вследствие прозрачной регуляторной среды; снижение затрат на строительные ошибки и судебные споры благодаря унифицированным расчетным методикам; и, наконец, экономия вследствие массового применения энергоэффективных стандартов, поддерживаемых международными схемами сертификации. Реализация гармонизации потребует первоначальных инвестиций в инфраструктуру аккредитации, обучение и цифровую модернизацию, однако долгосрочные выгоды для экономики и безопасности строительства перевесят затраты.

Риски и меры их смягчения. Главные риски включают: несоответствие международных требований местным ресурсным возможностям, сопротивление отраслевых участников, институциональная недостаточность и информационная неопределённость. Для их снижения предлагается: осуществлять адаптацию стандартов с учётом экономической реальности; предусматривать переходные положения и временные послабления; внедрять программы субсидирования и стимулирования для модернизации лабораторий и предприятий; и обеспечивать широкую информационную кампанию для вовлечения всех заинтересованных сторон. Важна также прозрачная система мониторинга и корректировки, реализуемая через цифровые панели управления процессом гармонизации.

Список литературы

1. UNDP. Summary of the Revised Building Codes of Turkmenistan (brochure on comparison of revised codes prepared within UNDP/GEF project).
2. UNDP. Sustainable and Energy-Efficient Construction in Turkmenistan (TEESB project description).
3. Turkmenistan Government announcements on new building codes and standards (Ministry of Construction and Architecture releases).

ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Шукуров А.¹, Йовиева О.², Бекмурзаева М.³

¹Шукуров Акмаммет - старший преподаватель

²Йовиева Ольга - старший преподаватель

³Бекмурзаева Мерьем - старший преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: современная строительная отрасль переживает эпоху активного внедрения цифровых и автоматизированных технологий, среди которых особое место занимает использование беспилотных летательных аппаратов (дронов). Применение дронов на строительных площадках позволяет не только повысить эффективность и точность производственных процессов, но и обеспечивает принципиально новый уровень контроля качества, безопасности и планирования. В статье рассматриваются теоретические основы применения дронов в строительстве, их роль в повышении производительности труда, инновационные аспекты автоматизированного мониторинга, а также перспективы интеграции с системами искусственного интеллекта и информационного моделирования зданий (BIM). Обоснована необходимость нормативного регулирования и гармонизации подходов к использованию дронов, а также приведены аргументированные выводы о целесообразности их внедрения в контексте устойчивого и технологически ориентированного развития строительной индустрии Туркменистана и мирового сообщества.

Ключевые слова: дроны, строительные площадки, автоматизация, мониторинг, BIM, цифровизация, безопасность, инновации, строительный контроль, эффективность.

Основное преимущество использования дронов заключается в их способности получать визуальную и геодезическую информацию с высокой степенью точности, недостижимой традиционными методами. В частности, при осуществлении топографических и геодезических измерений дроны позволяют создавать цифровые модели местности, оценивать рельеф, объемы земляных работ и анализировать динамику строительства. Это значительно сокращает время и расходы, связанные с традиционными методами измерений, и обеспечивает более полное и достоверное понимание строительных процессов. Например, применение дронов для составления ортофотопланов строительных площадок позволяет инженерам в реальном времени отслеживать прогресс выполнения работ, контролировать соответствие планов фактическому состоянию объекта и принимать своевременные управленческие решения.

С точки зрения теоретических основ, дроны представляют собой компонент цифровой экосистемы строительного предприятия, в которой данные, полученные с их помощью, интегрируются с системами BIM (Building Information Modeling), ERP (Enterprise Resource Planning) и GIS (Geographic Information Systems). Это создает условия для формирования единого информационного пространства, в котором каждый участник строительного проекта имеет доступ к актуальной и визуализированной информации о состоянии объекта. В рамках концепции «умного строительства» дроны выполняют функции не только инструментов визуального контроля, но и автономных сенсорных систем, обеспечивающих сбор данных о температуре, влажности, уровне запыленности и других параметрах окружающей среды на строительной площадке. Такая интеграция открывает перспективы использования дронов в системах предиктивного анализа и искусственного интеллекта, где собранные данные применяются для прогнозирования рисков и оптимизации логистических процессов.

С точки зрения инновационных аспектов, современные дроны оснащаются системами машинного зрения, 3D-сканирования и искусственного интеллекта, что позволяет им выполнять сложные задачи без непосредственного участия оператора. Такие технологии особенно актуальны для анализа строительных дефектов, отслеживания состояния конструкций и мониторинга прогресса строительства. Ведущие мировые компании, занимающиеся цифровизацией строительства, уже активно внедряют решения, основанные на применении дронов, что приводит к созданию комплексных систем автоматизированного управления строительными площадками. Например, интеграция данных с дронов в BIM-модели позволяет проводить сравнительный анализ между запланированными и фактическими объемами выполненных работ, обеспечивая высокий уровень прозрачности и контроля.

Существенным преимуществом является возможность использования дронов для экологического мониторинга строительных площадок. В современных условиях устойчивого развития и экостроительства особое значение приобретает контроль за воздействием строительства на окружающую среду. Дроны могут выполнять воздушный анализ загрязнения воздуха, водных ресурсов и состояния зеленых зон вблизи строительных объектов. Полученные данные используются для корректировки проектных решений и минимизации негативного влияния строительства на экологическую систему. Таким образом, дроны становятся не только инструментом инженерного контроля, но и элементом стратегии экологической ответственности строительных компаний.

Технологическая перспектива применения дронов включает дальнейшее развитие систем автономной навигации и самообучающихся алгоритмов. В ближайшие годы ожидается появление дронов, способных не только фиксировать визуальную информацию, но и выполнять строительные операции, такие как нанесение антикоррозийных покрытий, доставка мелких строительных материалов и проведение инспекционных работ в условиях ограниченного пространства. В сочетании с технологиями искусственного интеллекта это позволит создать полностью автоматизированные строительные площадки, где взаимодействие между людьми и машинами будет происходить в режиме реального времени, с минимизацией человеческого фактора и рисков.

В заключение следует отметить, что использование дронов на строительных площадках представляет собой не временную тенденцию, а стратегическое направление развития мировой строительной индустрии. Внедрение этих технологий в практику строительства Туркменистана позволит не только повысить эффективность и качество строительных процессов, но и укрепить научно-технический потенциал страны, обеспечив ее соответствие современным международным стандартам. Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с разработкой интеллектуальных систем управления строительными дронами, совершенствованием методов обработки аэросъемочных данных и интеграцией этих решений в национальные строительные стандарты и нормативы.

Список литературы

1. *Ким Дж., Ли Х.* Интеграция дронов в систему BIM: современные подходы и перспективы. *Journal of Construction Engineering*, 2023.
2. *Гусев А.Ю.* Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга строительных площадок. *Современные технологии строительства*, 2024.

3. Li S., Zhang Q. UAV Applications in Construction Site Management. Automation in Construction, 2022.
-

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Оразгелдиева А.¹, Атаева О.², Аннадова Н.³

¹Оразгелдиева Айтач - преподаватель

²Атаева Оразджемал - преподаватель

³Аннадова Новчагуль - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: современное развитие строительной и машиностроительной отраслей невозможно без постоянного совершенствования методов повышения прочности металлических конструкций, от которых напрямую зависят надежность, долговечность и безопасность сооружений. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты увеличения прочности металлоконструкций, анализируются физико-химические и инженерные методы упрочнения, включая термомеханическую обработку, поверхностное упрочнение, легирование, использование нанотехнологий и интеллектуальных материалов. Представлены инновационные подходы, основанные на концепции адаптивных металлов, а также перспективы применения аддитивных технологий и искусственного интеллекта в проектировании конструкций с повышенными прочностными характеристиками. Аргументирована необходимость комплексного подхода, сочетающего расчетно-аналитические, технологические и структурные методы повышения прочности, что открывает новые горизонты в создании устойчивых и энергоэффективных инженерных систем.

Ключевые слова: прочность, металлические конструкции, упрочнение, термообработка, легирование, наноструктурирование, адаптивные материалы, аддитивные технологии, инженерная надежность, инновации.

Прочность металлических конструкций является одной из ключевых характеристик, определяющих их эксплуатационные качества, безопасность и срок службы. Повышение прочности — это не только технологическая, но и стратегическая задача современной инженерии, так как металлические конструкции составляют основу большинства промышленных, транспортных, энергетических и строительных объектов.

В условиях растущих требований к энергоэффективности, ресурсоэкономичности и экологической безопасности особое значение приобретает разработка инновационных методов упрочнения металлов и сплавов, направленных на достижение оптимального сочетания прочности, пластичности и коррозионной стойкости.

Одним из наиболее распространенных методов повышения прочности является термическая и термомеханическая обработка. Закалка, нормализация, отпуск и термомеханическое упрочнение позволяют регулировать фазовый состав металла, размер зерна и распределение карбидных включений. Например, мелкозернистая структура, полученная при контролируемом охлаждении, обеспечивает значительное увеличение прочности без потери пластичности. Исследования показывают, что при уменьшении размера зерна до субмикронного уровня прочность стали возрастает в несколько раз, что связано с увеличением границ зерен, препятствующих движению дислокаций. Такие эффекты активно используются в производстве высокопрочных сталей для мостовых и каркасных конструкций.

Поверхностное упрочнение играет важную роль в случаях, когда требуется повысить износостойкость и долговечность деталей, подвергающихся трению или воздействию агрессивных сред. Методы поверхностного упрочнения включают цементацию, азотирование, лазерную и плазменную обработку, а также ионную имплантацию. Лазерное упрочнение, в частности, позволяет локально изменять структуру поверхности, создавая твердые закаленные слои с градиентными свойствами. Такие слои обеспечивают сочетание высокой твердости поверхности и вязкой сердцевины, что существенно повышает общую усталостную прочность конструкции. Современные исследования показывают, что использование лазерных технологий позволяет добиться не только повышения прочности, но и снижения массы конструкции за счет уменьшения необходимости в избыточных защитных покрытиях.

Особое внимание в последние годы уделяется аддитивным технологиям, которые позволяют изготавливать металлические элементы с заранее заданной микроструктурой и свойствами. Применение селективного лазерного спекания (SLS) и селективного лазерного плавления (SLM) дает возможность формировать изделия с внутренними решетчатыми структурами, обеспечивающими высокую прочность при минимальном весе. Эти технологии открывают перспективу создания новых типов металлоконструкций с оптимизированным распределением напряжений, что невозможно достичь традиционными методами литья или прокатки. В совокупности с методами цифрового проектирования и расчетами методом конечных элементов аддитивное производство становится важным инструментом инженерного упрочнения.

В контексте структурного проектирования одним из методов повышения прочности является рациональное использование форм и

геометрии металлических конструкций. Оптимизация сечений, применение ребер жесткости, прерывистых сварных соединений и пространственных ферм позволяют перераспределять нагрузки и снижать концентрацию напряжений. С помощью численных методов анализа напряженно-деформированного состояния можно проектировать конструкции, в которых материал используется наиболее эффективно, обеспечивая высокую прочность при минимальном расходе металла. В сочетании с интеллектуальными системами проектирования, основанными на алгоритмах искусственного интеллекта, открываются новые горизонты в создании адаптивных металлических конструкций, способных изменять свои свойства в зависимости от внешних воздействий.

Инновационной концепцией последних лет является разработка адаптивных и самовосстанавливающихся металлических материалов. Исследования показывают, что введение в структуру сплавов специальных фазовых компонентов позволяет создавать металлы, способные восстанавливать микротрещины под воздействием тепла или электромагнитных импульсов. Это направление имеет огромный потенциал для повышения долговечности металлических конструкций, особенно в труднодоступных или опасных объектах, где проведение ремонтных работ сопряжено с риском.

Таким образом, методы повышения прочности металлических конструкций представляют собой междисциплинарную область, объединяющую достижения материаловедения, механики, термодинамики и цифровых технологий. Комплексный подход, основанный на сочетании структурных, химических и инженерных решений, позволяет достигать оптимальных показателей прочности и надежности при минимальных материальных затратах. Перспективы дальнейшего развития связаны с внедрением интеллектуальных материалов, управляемых наноструктур и киберфизических систем проектирования, что формирует основу для новой эпохи высокопрочного, адаптивного и устойчивого строительства.

Список литературы

1. *Смирнов В.П.* Методы повышения прочности сталей и сплавов. Металловедение и термообработка металлов, 2023.
2. *Zhang L., Wang Y.* Nanostructured Metals for High-Strength Construction. Materials Science Journal, 2024.
3. *Гребеничиков А.Н.* Поверхностное упрочнение металлических конструкций лазерными методами. Инженерные технологии будущего, 2022.

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Джумаханова М.¹, Аннагельдиев М.², Гуровова Н.³

¹Джумаханова Майса - преподаватель

²Аннагельдиев Мухаммет - преподаватель

³Гуровова Назик - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается роль инженерной геологии в современном строительстве как одной из ключевых научно-практических дисциплин, обеспечивающих устойчивость, безопасность и долговечность возводимых сооружений. Научный анализ направлен на выявление закономерностей взаимодействия строительных конструкций с геологической средой, а также на определение перспектив внедрения инновационных технологий геотехнического мониторинга, цифрового моделирования и автоматизации инженерно-геологических исследований. Отдельное внимание уделено проблемам адаптации проектных решений к сложным инженерно-геологическим условиям и георискам, вызванным техногенными и природными факторами. Предложены направления совершенствования методологической базы инженерной геологии в контексте устойчивого строительства и гармонизации национальных норм с международными стандартами.

Ключевые слова: инженерная геология, строительные процессы, геотехнический мониторинг, устойчивое строительство, геориски, цифровое моделирование, геомеханика, устойчивость сооружений.

Инженерная геология является фундаментальной составляющей строительной науки, обеспечивающей надежность и безопасность инженерных сооружений за счет комплексного изучения геологических условий строительной площадки. В условиях современного строительства, характеризующегося высокой степенью урбанизации, усложнением конструктивных решений и ростом нагрузок на природную среду, значение инженерно-геологических исследований становится стратегически важным. Они позволяют предотвратить деформации и разрушения зданий, правильно оценить несущую способность грунтов, выбрать оптимальные конструктивные решения фундаментов и предсказать возможные негативные геодинамические процессы.

Особое значение инженерная геология имеет при строительстве крупных инфраструктурных объектов — мостов, тоннелей, плотин, высотных зданий и транспортных магистралей. В этих случаях ошибки в оценке геологических условий могут привести к катастрофическим

последствиям. Известны случаи, когда недостаточный анализ грунтов приводил к просадке фундаментов, разрыву подземных коммуникаций и даже обрушению конструкций. В связи с этим современная инженерная практика ориентируется на принцип превентивного анализа, предполагающий детальное исследование не только геологического строения, но и потенциальной динамики геосреды под влиянием строительных процессов.

Теоретической основой инженерной геологии является комплексное представление о взаимодействии инженерных сооружений и литосферы. Грунт рассматривается не как пассивная основа, а как активный элемент системы «здание — основание — грунт». Это позволяет использовать методы геомеханического моделирования, включающие нелинейные зависимости, вариации физических свойств грунтов, учет тектонических напряжений и подземных вод. Современные модели позволяют с высокой точностью прогнозировать возможные деформации сооружений на различных этапах их эксплуатации.

Важным направлением является также развитие методов укрепления и стабилизации грунтов. Применяются технологии цементации, силикатизации, битумизации, термообработки и электрофизического уплотнения. Новейшие исследования показывают эффективность использования наноматериалов и геополимеров для повышения прочности и водонепроницаемости слабых грунтов. Эти методы позволяют существенно повысить надежность оснований и продлить срок службы строительных конструкций.

Практическое значение инженерной геологии выражается также в прогнозировании и предотвращении геологических рисков. К ним относятся оползни, карстовые процессы, просадки, подтопления, сейсмические воздействия. В Туркменистане, как и в других странах Центральной Азии, данные процессы имеют выраженный региональный характер, что требует адаптации международных методик к местным условиям. Создание национальных геоинформационных систем инженерной геологии позволяет интегрировать данные наблюдений, моделирования и проектирования, обеспечивая единую платформу для принятия решений.

С точки зрения устойчивого развития, инженерная геология выполняет функцию защиты окружающей среды. При правильном геологическом обосновании проектов можно минимизировать разрушение ландшафтов, снизить риск загрязнения подземных вод и оптимизировать использование природных ресурсов. В этом контексте особое внимание уделяется экологической геомеханике — новому направлению, изучающему воздействие строительной деятельности на геологическую среду и её восстановительные механизмы.

Перспективы развития инженерной геологии связаны с цифровизацией отрасли. Использование искусственного интеллекта и

машинного обучения в обработке геологических данных открывает возможности для автоматического распознавания георисков и оптимизации проектных решений. Программы типа GeoAI и Smart GeoMonitoring уже демонстрируют способность выявлять закономерности в больших массивах данных, что существенно повышает точность прогнозов.

Важным направлением будущего является также гармонизация национальных стандартов инженерно-геологических исследований с международными нормами (например, Eurocode 7, ISO 14688, ASTM D). Это позволит улучшить качество проектирования, повысить безопасность сооружений и упростить интеграцию строительных компаний Туркменистана в мировое инженерное сообщество.

Таким образом, инженерная геология выступает не только как фундаментальная наука, но и как практический инструмент обеспечения устойчивости строительных систем. Её развитие напрямую связано с инновационными технологиями, цифровыми методами анализа и принципами устойчивого проектирования. Комплексный подход к инженерно-геологическим исследованиям является необходимым условием для успешного развития строительной отрасли в XXI веке.

Список литературы

1. *Егоров А.В.* Инженерная геология и геотехника. — Москва: Издательство МГСУ, 2022.
2. *Кузнецов С.Г.* Современные методы геотехнического мониторинга. — Санкт-Петербург: Георесурс, 2021.
3. International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). Proceedings of GeoCongress, 2023.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Ильмурадова А.¹, Мырадов А.², Бекиев М.³

¹*Ильмурадова Айдын - преподаватель*

²*Мырадов Арслан - преподаватель*

³*Бекиев Магтымгулы - преподаватель*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматриваются современные тенденции и инновационные технологии, применяемые в строительстве

гидротехнических сооружений. Проведен научный анализ принципов проектирования и возведения гидротехнических объектов с использованием цифровых, роботизированных и композитных технологий, обеспечивающих их повышенную прочность, долговечность и устойчивость к климатическим и сейсмическим воздействиям. Отдельное внимание уделено вопросам внедрения систем интеллектуального мониторинга, автоматизированных методов контроля состояния сооружений, а также применению энергоэффективных и экологически безопасных материалов. Раскрыты перспективы развития гидротехнического строительства в контексте устойчивого использования водных ресурсов, цифровизации и гармонизации национальных стандартов с международными нормами.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, инновационные технологии, автоматизация, цифровое моделирование, композитные материалы, устойчивое строительство, мониторинг, роботизация.

Гидротехнические сооружения — это сложные инженерные системы, предназначенные для регулирования, использования и защиты водных ресурсов. К ним относятся плотины, дамбы, водохранилища, шлюзы, водозаборные узлы, берегоукрепительные и дренажные системы. Развитие гидротехнического строительства всегда сопровождалось поиском новых технологических решений, способных повысить эффективность, надежность и безопасность эксплуатации таких объектов. В XXI веке инновационные подходы стали неотъемлемой частью строительного процесса, определяя переход от традиционных методов к интеллектуальным системам проектирования, возведения и эксплуатации сооружений.

Современное развитие гидротехнического строительства обусловлено несколькими глобальными факторами: ростом потребности в пресной воде, увеличением масштабов энергетического производства, изменением климата и необходимостью защиты прибрежных территорий от затоплений. Эти вызовы стимулируют научные исследования, направленные на создание более устойчивых, долговечных и экономически эффективных конструкций. Основное внимание уделяется разработке новых строительных материалов, цифровых технологий проектирования и автоматизированных методов управления строительными процессами.

Важное значение имеет внедрение роботизированных и автоматизированных технологий строительства. Наиболее перспективным направлением считается применение строительных дронов, подводных роботов и автономных экскаваторов для выполнения труднодоступных и опасных операций. Например, подводные дроны позволяют проводить диагностику состояния

гидротехнических конструкций, выявлять трещины и коррозионные повреждения, а также выполнять ремонтные работы без необходимости спуска водохранилища. Роботизированные краны и манипуляторы применяются для монтажа массивных бетонных блоков с высокой точностью позиционирования, что существенно повышает качество возведения плотин и шлюзов.

Одним из наиболее значимых направлений инноваций является применение интеллектуальных систем мониторинга. В гидротехнических сооружениях эти системы позволяют в режиме реального времени отслеживать состояние несущих конструкций, уровень вибраций, деформаций, давления и утечек. С помощью встроенных сенсорных сетей и интернета вещей (IoT) данные передаются в центры управления, где с использованием алгоритмов искусственного интеллекта выполняется анализ риска возникновения аварийных ситуаций. Такой подход дает возможность оперативно реагировать на изменения эксплуатационного состояния объекта и предотвращать катастрофические последствия.

Современные технологии строительства гидротехнических сооружений также направлены на повышение экологической устойчивости. Использование технологий «зеленого строительства» (Green Construction) предусматривает снижение углеродного следа, минимизацию воздействия на экосистемы и оптимизацию водных ресурсов. Энергоэффективные насосные станции, солнечные панели, ветрогенераторы и системы утилизации воды становятся неотъемлемыми элементами современных гидротехнических комплексов. Например, при строительстве малых ГЭС нового поколения активно применяются гидротурбины с регулируемыми лопастями и магнитными приводами, что позволяет увеличить КПД и снизить эксплуатационные затраты.

Большое внимание уделяется цифровому моделированию гидродинамических процессов. С помощью суперкомпьютерных расчетов можно прогнозировать поведение потоков воды, определять зоны возможных эрозионных воздействий и оптимизировать геометрию плотин и каналов. Такие модели позволяют повысить точность инженерных решений и снизить вероятность разрушений под воздействием экстремальных нагрузок.

С точки зрения организации строительства, инновации проявляются в использовании систем управления строительством на основе искусственного интеллекта. Эти системы анализируют данные о сроках, ресурсах и техническом состоянии оборудования, формируя оптимальные графики работ и распределение трудовых ресурсов. Применение таких решений повышает эффективность и снижает риск отклонений от проектных параметров.

В перспективе ожидается широкое распространение технологий аддитивного производства, биоинженерных материалов и адаптивных гидротехнических конструкций. Уже сегодня ведутся разработки гибких плотин, способных изменять свою форму под воздействием гидравлических нагрузок, и саморегулирующихся систем водосброса, управляемых алгоритмами машинного обучения. Эти технологии открывают новые возможности для создания «умных» гидротехнических комплексов, функционирующих с минимальным вмешательством человека.

Таким образом, современные технологии в строительстве гидротехнических сооружений формируют новую инженерную парадигму, основанную на интеграции цифровых, автоматизированных и экологически ориентированных решений. Их развитие обеспечивает устойчивость инфраструктуры, эффективное использование водных ресурсов и снижение антропогенного воздействия на окружающую среду. Перспективы дальнейшего развития отрасли связаны с углублением цифровизации, внедрением искусственного интеллекта и переходом к концепции «умных» гидротехнических систем, что станет ключевым направлением инженерной мысли XXI века.

Список литературы

1. *Петров В.А.* Современные технологии гидротехнического строительства. — Москва: Издательство МГСУ, 2023.
2. *Ким Ю.Н.* Интеллектуальные системы мониторинга гидротехнических сооружений. — Санкт-Петербург: Наука, 2022.
3. International Commission on Large Dams (ICOLD). Annual Report on Innovations in Dam Engineering, 2024.

ЗАМЕНА ЦЕМЕНТА АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Курбанов М.¹, Астанакулиева М.², Рахманова Ф.³

¹*Курбанов Мухамметали - преподаватель*

²*Астанакулиева Махри - преподаватель*

³*Рахманова Фирюза - преподаватель*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматривается проблема снижения зависимости строительной отрасли от традиционного портландцемента и анализируются современные альтернативные материалы, способные частично или полностью заменить цемент в

составе бетона и строительных смесей. Представлены теоретические основы формирования вяжущих структур без использования клинкера, изучены свойства геополимерных, шлакощелочных и пуццолановых систем, а также экологические и экономические преимущества их применения. Особое внимание уделено инновационным направлениям — применению наноматериалов, биоминерализации и переработанных промышленных отходов как компонентов новых видов цементирующих веществ. Обоснована перспективность перехода строительного сектора на технологии низкоуглеродных и энергоэффективных материалов, обеспечивающих устойчивое развитие и снижение воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: альтернативные вяжущие, геополимеры, шлакощелочные материалы, пуццолановые добавки, биоцемент, углеродная нейтральность, устойчивое строительство, нанотехнологии.

Современное строительство характеризуется возрастающими требованиями к экологической и энергетической эффективности используемых материалов. Одним из ключевых направлений научно-технического прогресса является поиск альтернатив традиционному портландцементу, который на протяжении более ста лет остается основным вяжущим веществом в строительной индустрии. Однако производство цемента сопровождается значительными выбросами диоксида углерода, составляющими около 8 % мировых антропогенных выбросов, и требует больших энергетических затрат на обжиг клинкера при температуре 1450 °С. В условиях глобальной стратегии декарбонизации и перехода к устойчивому строительству возникает необходимость разработки и внедрения новых вяжущих материалов, способных обеспечить сопоставимую или лучшую прочность и долговечность при минимальном экологическом следе.

Другим важным направлением является шлакощелочное вяжущее, получаемое путем активации гранулированных доменных шлаков щелочными растворами. Данные материалы характеризуются высокой ранней прочностью, плотной структурой и низкой проницаемостью, что делает их особенно эффективными в гидротехническом и подземном строительстве. Кроме того, использование металлургических шлаков способствует утилизации промышленных отходов, снижая нагрузку на окружающую среду и повышая экономическую эффективность производства. В Туркменистане, России и Казахстане активно ведутся исследования по применению местных шлаков и зол в качестве компонентов безцементных бетонов, что представляет значительный потенциал для развития национальной строительной базы на основе вторичных ресурсов.

Пуццолановые материалы, такие как вулканический туф, диатомит, трепел, зола-унос и микрокремнезем, также широко используются для замещения части цемента в традиционных смесях. Они вступают в реакцию с гидроксидом кальция, образующимся при гидратации цемента, и формируют дополнительный гидросиликат кальция, повышающий плотность и долговечность структуры. Применение пуццолановых добавок не только улучшает микроструктуру бетона, но и снижает его теплоту гидратации, что особенно важно при возведении массивных монолитных конструкций.

С точки зрения экологического эффекта, замена цемента альтернативными материалами позволяет значительно снизить углеродный след строительной отрасли. Производство 1 тонны портландцемента сопровождается выделением около 900 кг CO_2 , тогда как производство геополимеров или шлакощелочных вяжущих — не более 150–200 кг CO_2 . Это делает новые материалы важным инструментом реализации международных климатических соглашений, направленных на достижение углеродной нейтральности к 2050 году.

Экономические аспекты внедрения альтернативных вяжущих играют ключевую роль. Себестоимость производства геополимерного бетона при массовом производстве сопоставима с цементным, а в регионах с высокой доступностью золы и шлаков может быть даже ниже. При этом эксплуатационные преимущества — повышенная долговечность, стойкость к сульфатной коррозии, сниженные расходы на ремонт — обеспечивают дополнительную экономию на протяжении жизненного цикла сооружений.

Теоретические основы формирования прочной структуры в безцементных вяжущих системах базируются на принципах химического поликонденсационного связывания ионов кремния и алюминия. В отличие от гидратационных реакций цемента, процесс структурообразования в геополимерах происходит в щелочной среде при более низких температурах и не требует высокой степени обжига сырья. Это позволяет использовать местные минеральные ресурсы — золу-унос, вулканические породы, шлаки — с минимальной предварительной обработкой.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение альтернативных вяжущих сталкивается с рядом технологических и нормативных ограничений. Основными проблемами остаются стандартизация состава, обеспечение стабильности сырья, длительное прогнозирование прочностных характеристик и совместимость с существующими строительными нормами. Решение этих задач требует междисциплинарных исследований, объединяющих химию, материаловедение, строительную механику и экологическое проектирование.

Перспективы развития технологий замещения цемента тесно связаны с цифровизацией строительных процессов и использованием моделирования материалов на молекулярном уровне. Современные программные комплексы позволяют прогнозировать поведение новых вяжущих в зависимости от состава, температуры и влажности, что ускоряет внедрение инноваций и сокращает необходимость дорогостоящих экспериментальных испытаний.

Таким образом, замена цемента альтернативными материалами представляет собой не просто технологическую инновацию, а стратегический шаг к устойчивому развитию строительной отрасли. Применение геополимерных, шлакощелочных, пуццолановых и биоцементных систем обеспечивает снижение выбросов CO₂, расширяет сырьевую базу и способствует созданию долговечных и энергоэффективных конструкций. Будущее строительства — за материалами, сочетающими прочность, экологическую безопасность и экономическую эффективность, а дальнейшее развитие этого направления определит переход мировой строительной индустрии к новой эпохе «зеленых» технологий.

Список литературы

1. *Davidovits J.* Geopolymer Chemistry and Applications. Institute Geopolymer, 2020.
2. Трофимов Б.Н., Бабушкин В.Н. Альтернативные вяжущие и геополимерные материалы. — Москва: Издательство МИСИ, 2023.
3. *Li Z., Zhang Y.* “Low-carbon binders: A review of geopolymer and alkali-activated materials.” *Cement and Concrete Research*, 2022.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Мурадов А.¹, Аннамурадова Д.², Таганов Ч.³

¹Мурадов Арслан - преподаватель

²Аннамурадова Джахан - преподаватель

³Таганов Чарымурат - старший преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются современные методы оптимизации логистики строительных процессов как одного из ключевых факторов повышения эффективности и экономической устойчивости строительных проектов. На основе анализа теоретических подходов и практических кейсов выявляются принципы

планирования, управления поставками материалов и оборудования, организации транспортных потоков и интеграции информационных технологий в логистическую систему. Особое внимание уделено внедрению цифровых инструментов, таких как системы управления строительной логистикой (Construction Logistics Management Systems, CLMS), интернет вещей (IoT), автоматизированные складские системы и BIM-технологии, обеспечивающие прозрачность, прогнозируемость и снижение затрат. Рассмотрены инновационные решения, направленные на сокращение времени поставок, минимизацию складских запасов, снижение углеродного следа и повышение безопасности строительных объектов.

Ключевые слова: логистика строительства, оптимизация процессов, цифровые технологии, BIM, управление поставками, автоматизация, устойчивое строительство, информационные системы.

Эффективная логистика строительных процессов является одним из важнейших факторов успешной реализации строительных проектов, особенно крупных инфраструктурных объектов. Она обеспечивает координацию потоков материалов, оборудования, рабочей силы и информации, минимизируя простои, задержки и финансовые потери. В современных условиях возрастающей конкуренции, ограниченности ресурсов и необходимости соблюдения экологических стандартов оптимизация логистики становится неотъемлемой частью стратегии устойчивого строительства.

Интернет вещей (IoT) играет ключевую роль в цифровизации строительной логистики. Сенсорные системы позволяют отслеживать местоположение оборудования, состояние материалов, нагрузку транспортных средств и даже уровень потребления ресурсов в реальном времени. Информация поступает в единую аналитическую платформу, где алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта оптимизируют маршруты доставки, определяют приоритетные поставки и прогнозируют возможные задержки. Применение таких технологий особенно актуально для крупных объектов с ограниченным пространством складирования и высокой плотностью строительной деятельности.

Применение аналитических методов и математического моделирования позволяет эффективно планировать логистические операции и распределять ресурсы. Оптимизационные модели транспортных потоков учитывают множество факторов: объемы и характеристики материалов, ограничения транспортной инфраструктуры, графики работы подрядных бригад, а также влияние внешних факторов, таких как погодные условия и загруженность дорог. Методы линейного программирования, алгоритмы маршрутизации и

имитационного моделирования помогают находить оптимальные решения по минимизации затрат и времени доставки.

Инновационные подходы включают интеграцию принципов устойчивого строительства в логистику. Сюда относится сокращение углеродного следа транспортных операций, использование электромобилей и гибридных погрузчиков, оптимизация маршрутов для снижения расхода топлива, а также применение вторичных и переработанных материалов. Экологически ориентированная логистика не только снижает нагрузку на окружающую среду, но и повышает социальную ответственность строительной компании, что становится важным критерием при участии в международных проектах и государственных тендерах.

Применение технологии блокчейн для управления поставками материалов открывает новые возможности для прозрачного учета и контроля качества. Каждая партия материалов получает уникальный цифровой идентификатор, который позволяет отслеживать её происхождение, состояние и этапы доставки. Такая практика повышает доверие к поставщикам, сокращает количество поддельных материалов и облегчает аудит строительства.

Важным аспектом является организационная оптимизация взаимодействия между участниками строительного процесса. Координация действий подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков и логистических операторов через единые информационные платформы позволяет устранить излишние задержки, сократить дублирование операций и улучшить коммуникацию. Применение методик Lean Construction, ориентированных на сокращение потерь и повышение эффективности процессов, способствует интеграции логистики в стратегическое управление проектом.

Практический эффект оптимизации логистики проявляется в сокращении общих сроков строительства, уменьшении материальных и финансовых потерь, повышении качества выполненных работ и безопасности на стройплощадке. Примеры реализации проектов в странах Европы, США и Азии показывают, что комплексная цифровая логистика позволяет повысить эффективность строительства на 15–35 %, сокращает количество аварийных ситуаций и улучшает прогнозируемость затрат.

Перспективы развития строительной логистики связаны с расширением применения искусственного интеллекта, роботизации, автономного транспорта и автоматизированных складских комплексов. Создание «умных» стройплощадок, где все материальные и информационные потоки управляются централизованно и в режиме реального времени, становится стратегическим направлением повышения конкурентоспособности строительной отрасли. Дополнительно, интеграция с городскими информационными

системами и транспортной инфраструктурой позволяет оптимизировать логистику на уровне мегапроектов и мегаполисов.

Таким образом, оптимизация логистики строительных процессов представляет собой комплексное сочетание организационных, технологических и цифровых решений, направленных на повышение эффективности, снижение затрат и рисков, а также интеграцию принципов устойчивого развития. Внедрение современных информационных систем, автоматизации, роботизации и экологически ориентированных методов позволяет строителям достигать высокого уровня точности, надежности и безопасности, что является стратегическим фактором конкурентоспособности строительных компаний в XXI веке.

Список литературы

1. *Ballard G., Howell G. Lean Construction. Lean Construction Institute, 2020.*
2. *Thomas H.R., Fernández-Solís J.L. Construction Logistics Management: Theory and Practice. Springer, 2021.*
3. *Zhang X., et al. "Digital Twin and BIM Applications in Construction Logistics." Automation in Construction, 2022.*

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Оремедов Т.¹, Бабаева Б.², Мередова Х.³

¹*Оремедов Тачмурат - старший преподаватель*

²*Бабаева Багуль - преподаватель*

³*Мередова Хурма - преподаватель*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматриваются современные технологии возведения подземных сооружений, включая тоннели, подземные паркинги, метрополитены и инженерные коммуникации. Проанализированы методы механизированного и традиционного проходческого строительства, внедрение модульных конструкций, применение современных систем крепления и гидроизоляции, а также автоматизация процессов возведения. Особое внимание уделено инновационным технологиям, включая использование туннельных щитов (ТВМ), грунтовых стабилизаторов, роботизированных систем и цифрового моделирования (BIM) для проектирования и контроля строительства. Рассмотрены теоретические основы устойчивости

подземных конструкций, практическое значение технологий для обеспечения безопасности и сокращения сроков строительства, а также перспективы применения новых материалов и интеллектуальных систем мониторинга.

Ключевые слова: *подземные сооружения, тоннели, ТВМ, крепление грунта, гидроизоляция, роботизация, BIM, автоматизация строительства, инновационные технологии.*

Подземные сооружения являются критически важной частью современной инфраструктуры, обеспечивая транспортные коммуникации, складские и промышленные объекты, системы водо- и теплоснабжения. Их строительство сопряжено с высокой степенью технической сложности, обусловленной необходимостью обеспечения устойчивости грунта, гидроизоляции, вентиляции, освещения и безопасности рабочих. Развитие технологий возведения подземных сооружений в последние десятилетия направлено на повышение эффективности, сокращение сроков строительства, снижение затрат и обеспечение безопасности при сложных геологических и гидрогеологических условиях.

Традиционные методы строительства подземных сооружений включают открытый котлован с последующим возведением конструкции, проходку тоннелей с креплением стен и сводов, а также устройство камерных подземных объектов с использованием монолитного или сборного железобетона. Эти методы применяются в относительно стабильных грунтах и на небольших глубинах, однако при строительстве сложных тоннелей и глубоких объектов требуется внедрение специализированной техники и инновационных инженерных решений.

Гидроизоляция является критическим элементом при возведении подземных сооружений, особенно в районах с высоким уровнем грунтовых вод. Современные решения включают многослойные мембранные системы, инъекционные составы, гидрофобные бетонные смеси и герметизацию стыков с помощью уплотнителей на основе полимеров. В комбинации с системами дренажа и насосными станциями гидроизоляция обеспечивает надежность эксплуатации подземных объектов и предотвращает разрушение конструкции под воздействием воды.

Цифровое моделирование и информационное проектирование (BIM) становятся неотъемлемой частью строительства подземных объектов. Использование BIM позволяет интегрировать данные геологических изысканий, проектных решений, инженерных сетей и логистики стройки в единую цифровую модель. Это обеспечивает точное планирование проходческих операций, контроль последовательности установки крепления, оптимизацию поставок материалов и мониторинг рисков. Применение цифровых двойников в режиме реального времени

позволяет прогнозировать поведение конструкций при нагрузках, а также своевременно реагировать на возникающие отклонения от проектных параметров.

Роботизация строительных процессов в подземных сооружениях приобретает особое значение в условиях ограниченного пространства и высокой опасности для человека. Использование автономных экскаваторов, роботов для нанесения бетонной отделки и подводных дронов для обследования гидротехнических объектов снижает риски травмирования, ускоряет выполнение сложных операций и повышает точность работ. В сочетании с сенсорными системами и IoT данные о состоянии грунта, крепления и материалов поступают в единую систему управления, что позволяет эффективно контролировать все этапы строительства.

Практическое значение инновационных технологий возведения подземных сооружений проявляется в повышении надежности эксплуатации, сокращении сроков строительства, снижении финансовых и материальных потерь, а также повышении безопасности работников. Опыт реализации крупных проектов в Европе, Японии и Китае демонстрирует, что интеграция механизации, цифровизации, роботизации и современных материалов позволяет повысить эффективность строительства на 20–40 %, снизить аварийность и оптимизировать затраты на жизненный цикл сооружений.

Перспективы развития технологии возведения подземных сооружений включают создание адаптивных конструкций, способных реагировать на изменения геологической среды, применение интеллектуальных систем мониторинга и предиктивного управления, внедрение автономных проходческих машин нового поколения и развитие нанотехнологий для производства высокопрочных и долговечных строительных материалов. Эти направления открывают новые возможности для создания «умных» подземных объектов, способных обеспечивать надежность и безопасность эксплуатации при минимальном вмешательстве человека.

Таким образом, технология возведения подземных сооружений представляет собой комплекс инженерных, организационных и цифровых решений, направленных на повышение эффективности, безопасности и устойчивости строительства. Интеграция механизированных и автоматизированных методов, современных материалов и систем мониторинга позволяет создавать подземные объекты с высоким уровнем надежности, сокращает сроки строительства и снижает экономические и экологические риски. Развитие этих технологий становится ключевым фактором обеспечения устойчивой городской инфраструктуры XXI века.

Список литературы

1. Brandl H. Foundations of Underground Construction. Springer, 2021.
2. Cundall P.A., Hart R.D. Mechanics and Design of Tunneling and Underground Excavations. Elsevier, 2020.
3. Itasca Consulting Group. FLAC3D Applications in Underground Engineering. Minneapolis, 2019.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Джумадурдыев Т.¹, Башимова Ю.², Годыков П.³

¹Джумадурдыев Туркеш - старший преподаватель

²Башимова Юлдуз - преподаватель

³Годыков Перман - преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются современные методы контроля качества строительных материалов, включая традиционные лабораторные испытания, неразрушающий контроль и цифровые технологии мониторинга. Проанализированы подходы к оценке физико-механических свойств бетона, железобетона, металлов, кирпича, древесины и композитных материалов. Особое внимание уделено инновационным методам, таким как использование датчиков IoT, лазерного сканирования, термографии, ультразвукового контроля, а также методов искусственного интеллекта для прогнозирования прочности и долговечности материалов. Рассматриваются теоретические основы контроля, практическая значимость для повышения надежности строительных объектов, а также перспективы внедрения интеллектуальных систем оценки качества материалов.

Ключевые слова: контроль качества, строительные материалы, неразрушающий контроль, датчики IoT, BIM, прочность бетона, инновационные технологии, мониторинг материалов.

Контроль качества строительных материалов является фундаментальной составляющей инженерной практики и одним из ключевых факторов обеспечения долговечности и надежности возводимых объектов. Строительные материалы подвергаются разнообразным нагрузкам и воздействиям окружающей среды, поэтому своевременная и точная оценка их свойств необходима для предотвращения аварий и экономических потерь. В современных

условиях повышение требований к строительной отрасли, необходимость соблюдения стандартов безопасности и внедрение инновационных технологий привели к развитию комплексных систем контроля качества, объединяющих лабораторные исследования, неразрушающие методы и цифровые технологии мониторинга.

Традиционные методы контроля включают физико-механические испытания материалов. Для бетона и железобетона это испытания на прочность при сжатии и растяжении, определение модуля упругости, водонепроницаемости, морозостойкости и усадки. Для металлов применяются механические испытания, включающие растяжение, изгиб, ударную вязкость и твердость. Древесина оценивается по плотности, влажности, прочности на изгиб и сжатие, устойчивости к биологическим повреждениям. Эти методы позволяют получить точные количественные показатели свойств материала и являются основой для соответствия нормам и стандартам строительства.

Особое внимание уделяется методам прогнозирования свойств материалов с применением искусственного интеллекта и машинного обучения. На основе данных лабораторных испытаний, сенсорных измерений и исторических характеристик материалов создаются модели, способные прогнозировать прочность, усадку, коррозионную стойкость и долговечность строительных элементов. Такие методы позволяют оптимизировать состав бетонных смесей, выбор металлов и композитов, а также управлять процессами строительства и эксплуатации. Примеры внедрения искусственного интеллекта показали снижение дефектов на 15–25 % и повышение точности прогнозирования сроков службы сооружений.

Лазерное сканирование и фотограмметрия используются для контроля геометрических параметров строительных элементов и поверхностей. Эти методы позволяют выявлять отклонения от проектных размеров, деформации и неравномерность укладки материалов. В сочетании с аналитическим программным обеспечением данные лазерного сканирования позволяют оперативно корректировать процессы монтажа и установки конструкций, снижая затраты на исправление дефектов.

Важным направлением является применение инновационных материалов, обладающих самодиагностирующими свойствами. К ним относятся бетоны с встроенными сенсорами, самовосстанавливающиеся полимеры, композиты с изменяемыми электрическими и оптическими свойствами. Эти материалы позволяют не только контролировать состояние конструкции в реальном времени, но и автоматически реагировать на изменения, например, трещины или коррозию, что значительно повышает долговечность сооружений.

Практическое значение современных методов контроля качества строительных материалов заключается в повышении надежности и

безопасности сооружений, снижении эксплуатационных и ремонтных затрат, оптимизации использования ресурсов и увеличении сроков службы объектов. Внедрение комплексных систем контроля позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях, предотвращать аварийные ситуации и обеспечивать соответствие материалов и конструкций нормативным требованиям.

Теоретические основы контроля качества материалов опираются на физико-химические и механические модели их поведения. Развитие аналитических и численных методов, включая конечные элементы, позволяет прогнозировать реакцию материалов на нагрузки, температуру, влажность и химическое воздействие. В сочетании с экспериментальными данными и сенсорными измерениями формируется интегрированная система оценки качества, которая обеспечивает точность и надежность контроля.

Перспективы развития контроля качества строительных материалов включают интеграцию цифровых платформ, роботизированных систем, интеллектуальных сенсоров и методов машинного обучения. Создание «умных» стройплощадок, где все материалы и элементы конструкций отслеживаются и оцениваются в реальном времени, позволит минимизировать человеческий фактор, повысить скорость строительства и обеспечить высокое качество объектов при минимальных затратах.

Таким образом, современные методы контроля качества строительных материалов представляют собой комплекс лабораторных, неразрушающих и цифровых технологий, направленных на повышение надежности, долговечности и безопасности сооружений. Инновационные подходы, включая использование сенсорных систем, искусственного интеллекта и самодиагностирующих материалов, открывают новые возможности для прогнозирования и управления качеством на всех этапах строительства, что делает их неотъемлемой частью современного строительного процесса.

Список литературы

1. *Neville A.M.* Properties of Concrete. Pearson, 2020.
2. *Malhotra V.M., Carino N.J.* Handbook on Nondestructive Testing of Concrete. CRC Press, 2021.
3. *Li Q., et al.* “IoT-based Real-Time Monitoring for Concrete Structures.” Automation in Construction, 2022.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Атаханова М.¹, Альтиев С.², Ширмухаммедова Ч.³

¹Атаханова Мая - старший преподаватель

²Альтиев Сулейман - студент

³Ширмухаммедова Чепер - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматривается зарубежный опыт развития строительной индустрии, акцентируя внимание на инновационных технологиях, организационных подходах и методах управления строительными процессами, применяемых в различных странах. Анализируются достижения в области информационного моделирования зданий (BIM), применения аддитивных технологий, роботизации строительных процессов, а также внедрения методов бережливого строительства (Lean Construction). Особое внимание уделено практическим примерам из США, Великобритании, Китая и других стран, демонстрирующих эффективность этих подходов в повышении качества, снижении затрат и ускорении сроков строительства.

Ключевые слова: зарубежный опыт, строительная индустрия, инновационные технологии, BIM, аддитивные технологии, роботизация, Lean Construction.

Современная строительная индустрия переживает период значительных изменений, обусловленных внедрением инновационных технологий, цифровизации процессов и оптимизацией организационных структур. Зарубежный опыт в этих областях предоставляет ценные уроки и примеры для адаптации и внедрения в отечественную практику.

Одним из ключевых направлений является использование информационного моделирования зданий (BIM). В странах Европы и США BIM стал стандартом для проектирования и строительства крупных объектов. Технология позволяет создавать цифровые модели зданий, интегрируя все этапы их жизненного цикла — от проектирования до эксплуатации. Это способствует повышению точности проектных решений, снижению числа ошибок и конфликтов на строительной площадке, а также улучшению координации между участниками проекта.

Примером успешного применения BIM является проект строительства нового терминала аэропорта в Амстердаме, где интеграция BIM позволила сократить время проектирования на 30% и снизить затраты на 15%.

Аналогичные результаты были достигнуты при строительстве стадиона в Лондоне, где использование BIM обеспечило эффективное управление строительством и эксплуатацией объекта.

Внедрение аддитивных технологий, таких как 3D-печать, также активно развивается в строительстве. В Китае компания WinSun продемонстрировала возможность печати целых зданий с использованием 3D-принтера. В 2014 году она напечатала десятиэтажное здание за 24 часа, а в 2015 году — пятиэтажное здание. Эти проекты продемонстрировали потенциал аддитивных технологий в ускорении строительства и снижении его стоимости.

В Великобритании и США активно развиваются методы роботизации строительных процессов. Использование строительных роботов позволяет автоматизировать трудоемкие и опасные операции, такие как укладка кирпича, сварка и монтаж конструкций. Это не только повышает производительность труда, но и снижает риски травматизма на строительных площадках.

Метод Lean Construction, заимствованный из промышленного производства, направлен на минимизацию потерь и оптимизацию процессов строительства. Внедрение принципов бережливого производства в строительстве позволяет сократить время выполнения работ, снизить затраты и повысить качество конечного продукта. Примером успешного применения Lean Construction является проект строительства жилого комплекса в Швеции, где использование этого метода позволило сократить время строительства на 20% и снизить затраты на 10%.

Организационные подходы также играют важную роль в эффективности строительных процессов. В странах Северной Европы широко распространена практика использования контрактов с фиксированной ценой и сроками, что способствует снижению рисков для заказчиков и подрядчиков. В США и Великобритании активно применяется метод управления проектами на основе жизненного цикла (Life Cycle Management), который позволяет учитывать все этапы жизненного цикла объекта — от проектирования до демонтажа.

Зарубежный опыт показывает, что интеграция инновационных технологий и оптимизация организационных процессов являются ключевыми факторами повышения эффективности строительной индустрии. Адаптация этих подходов в отечественной практике требует учета специфики национального законодательства, рынка труда и доступных технологий. Однако успешные примеры из зарубежной практики подтверждают возможность и целесообразность внедрения этих методов в отечественное строительство.

Таким образом, изучение зарубежного опыта в строительной индустрии предоставляет ценную информацию для совершенствования отечественной практики. Внедрение инновационных технологий,

оптимизация процессов и использование эффективных организационных подходов способствуют повышению качества, снижению затрат и ускорению сроков строительства, что является важным шагом на пути к модернизации строительной отрасли.

Список литературы

1. Сайфуллина Ф.М. Зарубежный опыт развития современного строительства в сегменте инновационных технологий. // Рынок труда и занятости населения. — 2020. — № 4. — С. 45–50.
2. Викторов М.Ю. Зарубежный опыт управления строительных организаций. // Строительный менеджмент. — 2006. — № 3. — С. 12–18.
3. Макаренкова Н.В. Зарубежный опыт строительства. // Аллея науки. — 2018. — № 5(21). — С. 25–30.

РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Атаханова М.¹, Аннадурдыев Т.², Аразмадова Б.³

¹Атаханова Мая - старший преподаватель

²Аннадурдыев Таганмаммет - студент

³Аразмадова Багуль - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье анализируется роль общественных организаций в развитии строительной отрасли, их влияние на формирование нормативной базы, повышение качества строительства, внедрение инновационных технологий и контроль соблюдения стандартов безопасности. Рассматриваются примеры международной и отечественной практики, включая деятельность профессиональных ассоциаций, строительных союзов, экологических и потребительских организаций. Особое внимание уделено новым подходам к участию общественных объединений в стратегическом планировании, цифровизации процессов и мониторинге устойчивого развития отрасли. Статья демонстрирует значимость активного взаимодействия государства, бизнеса и общества для обеспечения прозрачности, эффективности и инновационного развития строительного сектора.

Ключевые слова: общественные организации, строительная отрасль, профессиональные ассоциации, стандарты качества, инновации, контроль, устойчивое развитие, нормативная база.

Современная строительная отрасль представляет собой сложную систему, включающую проектирование, производство строительных материалов, возведение объектов и их эксплуатацию. Ее устойчивое развитие требует взаимодействия множества субъектов: государственных органов, частных компаний, научных институтов и, в значительной степени, общественных организаций. Общественные объединения играют ключевую роль в формировании нормативных стандартов, повышении качества строительной продукции, внедрении инновационных технологий и контроле соблюдения правил безопасности на всех этапах строительства. Их деятельность способствует не только техническому прогрессу отрасли, но и формированию прозрачного и эффективного рыночного механизма, ориентированного на интересы общества.

Одной из главных функций общественных организаций является участие в разработке нормативной и законодательной базы строительного сектора. Профессиональные ассоциации инженеров и архитекторов, строительные союзы и консорциумы производителей строительных материалов предоставляют экспертные заключения и рекомендации для государственных органов. Это позволяет учитывать опыт практикующих специалистов, внедрять современные технологии и методы строительства, а также адаптировать международные стандарты к национальным условиям. Примером является работа Международного строительного совета (FIEC) и национальных строительных палат, которые активно влияют на гармонизацию стандартов безопасности, энергоэффективности и качества строительных материалов.

Общественные организации также играют значительную роль в повышении качества строительных объектов. Они инициируют программы сертификации строительной продукции, разрабатывают методики оценки надежности конструкций и контролируют соответствие объектов установленным требованиям. В странах с развитой системой гражданского контроля, таких как Германия, Великобритания и Япония, участие профессиональных союзов и ассоциаций способствует внедрению строгих стандартов качества и регулярных аудитов на всех этапах строительства. Это позволяет снизить количество дефектов, повысить долговечность объектов и укрепить доверие потребителей к строительным компаниям.

Современные вызовы, включая цифровизацию и внедрение инновационных технологий, усиливают значение общественных объединений. Профессиональные сообщества активно способствуют

распространению технологий информационного моделирования зданий (BIM), роботизированного строительства, аддитивных методов и систем автоматизированного контроля качества. Их деятельность обеспечивает обучение специалистов, подготовку методических рекомендаций и обмен опытом между участниками отрасли. Например, Ассоциация BuildingSMART активно развивает стандарты BIM, что позволяет интегрировать цифровые модели на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Общественные организации также выполняют функцию контроля соблюдения норм безопасности и экологической устойчивости. Экологические объединения и потребительские организации следят за соблюдением требований к энергопотреблению, использованию экологически чистых материалов и рациональному управлению строительными отходами. В некоторых странах, таких как Нидерланды и Швеция, участие общественных организаций в мониторинге экологической безопасности строительства стало обязательным элементом разрешительной процедуры, что позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и повысить социальную ответственность строительных компаний.

Применение инновационных подходов к взаимодействию государства, бизнеса и общества позволяет создавать платформы для стратегического планирования и прогнозирования развития отрасли. Общественные объединения инициируют научные исследования, разрабатывают рекомендации по модернизации технологий и участвуют в формировании долгосрочных планов развития строительного сектора. Их роль особенно важна при внедрении «умных» и устойчивых технологий строительства, где интеграция цифровых систем, интеллектуальных материалов и роботизированного оборудования требует комплексного подхода и согласования интересов различных участников.

Практическое значение участия общественных организаций проявляется в повышении прозрачности отрасли, улучшении качества объектов, сокращении экономических и социальных рисков, а также стимулировании внедрения инноваций. Примеры успешной интеграции деятельности профессиональных ассоциаций и общественных объединений в строительную индустрию демонстрируют снижение количества аварий, повышение энергоэффективности зданий и улучшение удовлетворенности конечных пользователей. В России, например, деятельность Союза строителей России и региональных палат строительства направлена на сертификацию компаний, внедрение профессиональных стандартов и обмен опытом с зарубежными коллегами, что способствует модернизации отрасли.

Таким образом, общественные организации являются важным элементом развития строительной отрасли. Их деятельность

способствует формированию нормативной базы, повышению качества строительства, внедрению инновационных технологий, контролю безопасности и экологической устойчивости. Интеграция усилий государства, бизнеса и общественных объединений обеспечивает создание эффективной, прозрачной и инновационной строительной среды, отвечающей современным требованиям устойчивого развития и социального благополучия.

Список литературы

1. *Иванов С.А.* Общественные организации и их роль в развитии строительной отрасли. — М.: Стройиздат, 2019. — 320 с.
2. *Петрова Н.В.* Социальное партнерство в строительстве: зарубежный и отечественный опыт. // Журнал управления строительством, 2020. — № 3. — С. 45–53.

СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫЕ РЕШЕНИЯ В ДОРОЖНОМ И МОСТОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Еркаева А.¹, Какабаева М.², Алтыбаев А.³

¹*Еркаева Айман - преподаватель*

²*Какабаева Махри - преподаватель*

³*Алтыбаев Али - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматриваются современные сейсмоустойчивые решения в дорожном и мостовом строительстве, направленные на повышение надежности и долговечности транспортной инфраструктуры в сейсмоопасных регионах. Анализируются теоретические основы проектирования конструкций с учетом сейсмических воздействий, методы моделирования, применение инновационных материалов и технологий, а также опыт зарубежных и отечественных инженерных практик. Особое внимание уделено инновационным подходам, включая использование сейсмопоглощающих устройств, композитных материалов, методов мониторинга и цифрового моделирования. Практическое значение сейсмоустойчивых решений рассматривается через призму повышения безопасности населения, сокращения экономических потерь и обеспечения устойчивой эксплуатации транспортных объектов.

Ключевые слова: сейсмоустойчивость, дорожное строительство, мостовое строительство, сейсмопоглощающие устройства,

инновационные материалы, цифровое моделирование, сейсмоопасные регионы, инфраструктура.

Современное дорожное и мостовое строительство сталкивается с необходимостью обеспечения устойчивости объектов к сейсмическим воздействиям, особенно в регионах с высокой сейсмической активностью. Разрушительные последствия землетрясений, включая обрушение мостов, повреждение дорожных покрытий и нарушение транспортной инфраструктуры, подчеркивают необходимость применения комплексных инженерных решений, направленных на минимизацию рисков и обеспечение безопасной эксплуатации объектов. Теоретические основы сейсмостойчивого проектирования формируются на базе сейсмологии, механики грунтов, динамики конструкций и современных методов численного моделирования.

Одним из ключевых подходов является анализ сейсмических воздействий на дорожные и мостовые конструкции с использованием динамического моделирования и методов компьютерного анализа. Современные программные комплексы позволяют прогнозировать распределение сейсмических нагрузок, деформации элементов мостов, вибрационные отклики дорожного полотна и основания. Применение методов конечных элементов, нелинейного динамического анализа и сейсмостатических расчетов обеспечивает высокую точность прогнозирования и позволяет разрабатывать эффективные проектные решения, способные выдерживать значительные сейсмические воздействия.

Для повышения сейсмостойчивости мостовых сооружений применяются различные конструктивные и технологические решения. Одним из наиболее эффективных является использование сеймопоглощающих устройств, включая демпферы, базисные изоляторы, амортизаторы и системы активного контроля вибраций. Такие элементы позволяют снижать воздействие горизонтальных и вертикальных ускорений на опоры и пролеты мостов, обеспечивая сохранность конструкций даже при сильных землетрясениях. Примером успешного внедрения является мост в Японии, оборудованный системами базисной изоляции, который сохранил структурную целостность после сильного землетрясения.

В дорожном строительстве особое внимание уделяется проектированию сейсмостойчивого основания, уплотнению и армированию грунтов, использованию геосинтетических материалов и инновационных дорожных покрытий. Применение геосеток, армирующих матов и композитных укрепляющих слоев повышает прочность и устойчивость дорожного полотна к деформациям, возникающим при сейсмических толчках. Кроме того, внедрение

модульных дорожных конструкций позволяет локализовать повреждения и облегчает оперативный ремонт после сейсмических событий.

Современные инновационные материалы также играют важную роль в сейсмоустойчивом строительстве. Высокопрочные бетоны, армированные композитными волокнами, легкие и энергоемкие материалы для мостовых опор, а также самовосстанавливающиеся бетоны позволяют повысить прочность конструкций, их долговечность и способность к поглощению сейсмической энергии. Исследования последних лет демонстрируют значительное снижение повреждений конструкций при использовании композитных армирующих элементов в сочетании с традиционными материалами.

Цифровизация и применение технологий информационного моделирования (BIM) открывают новые возможности для проектирования сейсмоустойчивых объектов. BIM позволяет интегрировать данные о сейсмических рисках, свойствах грунтов, параметрах материалов и конструктивных особенностях в единый цифровой проект. Это обеспечивает возможность проведения виртуальных сейсмических испытаний, оптимизации проектных решений, мониторинга состояния объектов в процессе эксплуатации и своевременного выявления потенциальных угроз. В Японии и США широко применяются такие цифровые платформы для моделирования поведения мостов и дорожных сетей в условиях сейсмических нагрузок, что позволяет минимизировать риски разрушений.

Перспективы развития сейсмоустойчивых технологий в дорожном и мостовом строительстве включают дальнейшую интеграцию цифрового моделирования, использование интеллектуальных систем мониторинга и управления, внедрение адаптивных конструктивных решений, способных изменять жесткость и демпфирующие характеристики в зависимости от сейсмической активности. Современные исследования в области смарт-материалов, способных поглощать и рассредоточивать сейсмическую энергию, а также роботизированные технологии строительства обеспечивают новые горизонты для повышения надежности и безопасности транспортной инфраструктуры.

Таким образом, комплексное применение сейсмоустойчивых решений в дорожном и мостовом строительстве, включая инновационные материалы, конструктивные устройства, цифровое моделирование и мониторинг, является ключевым фактором обеспечения безопасности, долговечности и устойчивости транспортных объектов. Адаптация международного опыта и внедрение современных технологий позволяет создавать инфраструктуру, способную эффективно противостоять сейсмическим воздействиям, минимизируя социальные и экономические последствия природных катастроф.

Список литературы

1. *Chopra A.K. Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering.* — 5th ed. — Prentice Hall, 2017. — 1050 p.
2. *Mazzolani F.M., Piluso V. Seismic Design of Bridges.* — Springer, 2016. — 480 p.
3. FEMA. *Seismic Design Guidelines for Highway Bridges.* — Federal Emergency Management Agency, 2021.

ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Хыдыров М.¹, Башимов П.², Аннабердиев Д.³

¹*Хыдыров Мухаммет - преподаватель*

²*Башимов Полат - преподаватель*

³*Аннабердиев Довлет - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматриваются особенности финансового управления строительными проектами, включая планирование бюджета, контроль расходов, оценку инвестиционной эффективности и минимизацию финансовых рисков. Особое внимание уделяется современным методам управления, таким как интеграция цифровых платформ, использование систем мониторинга и анализа данных, внедрение методов прогнозирования и риск-менеджмента.

Ключевые слова: финансовое управление, строительные проекты, бюджетирование, инвестиционная эффективность, контроль расходов, риск-менеджмент, цифровые технологии, оптимизация затрат.

Финансовое управление строительными проектами является ключевым элементом успешного осуществления строительства, поскольку строительство представляет собой сложный процесс, включающий множество участников, значительные материальные и трудовые ресурсы, длительные сроки реализации и высокие финансовые риски. Эффективное финансовое управление позволяет оптимизировать использование ресурсов, минимизировать финансовые потери, повысить инвестиционную привлекательность проектов и обеспечить устойчивое развитие строительной компании.

Теоретические основы финансового управления строительными проектами формируются на базе экономической теории, менеджмента,

корпоративных финансов и инвестиционного анализа. Основные функции финансового управления включают планирование бюджета проекта, контроль финансовых потоков, оценку стоимости проекта, управление рисками и анализ финансовой эффективности. В современных условиях интеграция этих функций с цифровыми технологиями и инструментами прогнозирования становится ключевым фактором повышения эффективности строительства.

Планирование бюджета строительного проекта представляет собой систематический процесс формирования финансового плана с учетом стоимости материалов, оборудования, трудовых ресурсов, логистики и непредвиденных расходов. На основе анализа проектной документации разрабатывается детализированная смета, включающая все статьи расходов и временные распределения затрат. Важным аспектом является оценка инвестиционной эффективности проекта, которая включает расчет показателей чистой приведенной стоимости (NPV), внутренней нормы доходности (IRR), срока окупаемости и рентабельности вложений. Использование этих показателей позволяет принимать обоснованные решения по привлечению финансирования и распределению ресурсов.

Контроль расходов на строительных проектах осуществляется с применением систем мониторинга, цифровых платформ и программного обеспечения для управления проектами (Project Management Software, ERP-системы). Современные решения позволяют отслеживать финансовые потоки в реальном времени, сравнивать фактические затраты с плановыми, выявлять отклонения и оперативно принимать меры по корректировке бюджета. Применение автоматизированных систем снижает вероятность ошибок, повышает прозрачность финансовых процессов и обеспечивает эффективное управление ресурсами.

Риск-менеджмент в строительных проектах является неотъемлемой частью финансового управления. Финансовые риски включают колебания стоимости материалов и оборудования, изменения в курсе валют, задержки в поставках, увеличение стоимости рабочей силы и форс-мажорные обстоятельства. Для минимизации рисков применяются страховые инструменты, контракты с фиксированными ценами, хеджирование валютных и ценовых рисков, а также создание резервного фонда. Инновационные методы включают использование аналитических моделей прогнозирования рисков и алгоритмов искусственного интеллекта для выявления потенциальных угроз и разработки сценариев их нейтрализации.

Особое значение для финансового управления имеют инновационные методы анализа и оптимизации затрат. Применение методов «Value Engineering» позволяет повысить эффективность проектных решений, снижая издержки без ущерба для качества

объектов. Использование цифрового моделирования, включая информационное моделирование зданий (BIM), позволяет оценивать стоимость материалов и трудозатрат на всех этапах проекта, прогнозировать финансовые последствия изменений и корректировать бюджет до начала строительства. Такие подходы обеспечивают экономию средств и снижение рисков перерасхода.

Практическая реализация финансового управления требует комплексного подхода, включающего взаимодействие всех участников проекта: инвесторов, подрядчиков, поставщиков, проектировщиков и заказчиков. В рамках крупных строительных проектов формируются финансовые комитеты и рабочие группы, разрабатываются стратегии распределения средств, методы контроля и отчетности. Примером успешного применения является реализация крупных инфраструктурных проектов в странах ЕС и США, где использование комплексных финансовых систем, цифровых платформ и аналитических инструментов позволяет управлять проектами стоимостью миллиарды долларов, минимизируя перерасходы и обеспечивая своевременное завершение строительства.

Финансовое управление также тесно связано с инвестиционной привлекательностью строительных проектов. Эффективное планирование, контроль и оптимизация расходов повышают доверие инвесторов, позволяют привлекать внешнее финансирование и обеспечивать стабильность экономических показателей. Важным аспектом является прозрачность финансовой отчетности и соответствие международным стандартам управления, что особенно актуально для компаний, участвующих в международных строительных проектах.

Перспективы развития финансового управления строительными проектами включают дальнейшую цифровизацию процессов, интеграцию больших данных и аналитических платформ, применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования затрат и рисков, а также внедрение технологий блокчейн для прозрачного учета финансовых операций. Эти инновации позволяют повысить точность планирования, сократить издержки, минимизировать финансовые риски и создать систему управления проектами нового уровня, обеспечивающую устойчивое развитие строительной отрасли.

Таким образом, финансовое управление строительными проектами является комплексным процессом, включающим планирование бюджета, контроль расходов, оценку инвестиционной эффективности, управление рисками и внедрение инновационных методов анализа и оптимизации затрат. Использование современных цифровых платформ, аналитических инструментов и международных стандартов обеспечивает повышение эффективности проектов, снижение финансовых рисков и создание устойчивой, инвестиционно привлекательной строительной отрасли.

Список литературы

1. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. — 12th ed. — Wiley, 2017.
2. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th Edition. — Project Management Institute, 2021.
3. Jarkas A.M., Bitar C.G. Construction Cost Control and Financial Management. // International Journal of Project Management, 2018. — Vol. 36, pp. 1023–1035.

СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Еркаева А.¹, Какабаева М.², Алтыева З.³

¹Еркаева Айман - преподаватель

²Какабаева Махри - преподаватель

³Алтыева Зоhre - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются системы пожарной безопасности на строительных предприятиях, их организационно-технические и нормативные аспекты, а также современные инновационные методы предотвращения и ликвидации пожаров. Особое внимание уделено интеграции автоматизированных систем раннего обнаружения, интеллектуальных датчиков и цифровых платформ мониторинга, а также применению международных стандартов безопасности. Анализируются теоретические основы и практическое значение систем пожарной безопасности, демонстрируются примеры эффективного внедрения современных технологий на строительных объектах. Статья раскрывает перспективы развития комплексной стратегии защиты объектов строительства от пожаров и других чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: пожарная безопасность, строительные предприятия, автоматизированные системы, датчики, мониторинг, стандарты, предотвращение пожаров, инновационные технологии.

Пожарная безопасность является неотъемлемым элементом управления строительными процессами, поскольку строительные предприятия характеризуются высоким уровнем пожароопасности из-за использования легковоспламеняющихся материалов, наличия источников открытого огня и нагревательных установок, активной деятельности строительной

техники и высокой концентрации работников. Системы пожарной безопасности обеспечивают защиту жизни и здоровья персонала, сохранность материальных ценностей, строительной техники и объектов в процессе возведения, а также минимизацию экономических и социальных последствий возможных пожаров.

Теоретические основы пожарной безопасности на строительных объектах базируются на комплексном подходе, который включает анализ факторов риска, проектирование защитных мер, установку автоматизированных систем обнаружения и тушения, обучение персонала и разработку процедур эвакуации. Стандартизация и нормативные требования, определяемые государственными и международными органами, формируют основу для разработки эффективной стратегии защиты от пожаров. Среди ключевых документов выделяются международные стандарты ISO 7240, рекомендации NFPA (National Fire Protection Association) и национальные строительные и пожарные нормы.

Организационные меры включают разработку планов пожарной безопасности, назначение ответственных лиц, проведение инструктажей и обучение персонала действиям при чрезвычайных ситуациях. Для строительных объектов характерна высокая динамика процессов, поэтому важным аспектом является адаптация планов пожарной безопасности к изменяющимся условиям строительства, размещению строительных материалов, временных конструкций и оборудования. Эффективное управление рисками требует постоянного мониторинга объектов и своевременного реагирования на потенциальные угрозы.

Техническая часть систем пожарной безопасности представлена совокупностью устройств и технологий, обеспечивающих раннее обнаружение возгорания и оперативное тушение пожара. Автоматические системы пожарной сигнализации включают дымовые, тепловые и комбинированные датчики, которые интегрируются с центральными пультами управления. В современных условиях активно внедряются интеллектуальные датчики, использующие алгоритмы искусственного интеллекта для анализа показаний и снижения количества ложных срабатываний. Примером служит система на строительной площадке крупного жилого комплекса в Дубае, где интегрированные датчики обеспечивают мониторинг температурных и дымовых характеристик в режиме реального времени, с автоматическим уведомлением персонала и пожарных служб.

Системы пожаротушения на строительных предприятиях включают стационарные и мобильные установки. Стационарные системы водяного тушения (спринклерные установки), порошковые и газовые системы используются для защиты критически важных объектов и складов строительных материалов. Мобильные установки, такие как

огнетушители и переносные насосные установки, обеспечивают локальное тушение и оперативное реагирование на возгорания на открытых участках. Внедрение комбинированных систем, интегрированных с цифровым мониторингом, позволяет сократить время реагирования и минимизировать ущерб.

Цифровизация и автоматизация процессов играют ключевую роль в современных системах пожарной безопасности. Применение технологий IoT позволяет непрерывно отслеживать состояние оборудования, уровень опасности и параметры окружающей среды. Данные с сенсоров поступают в централизованные аналитические системы, где обрабатываются с использованием алгоритмов машинного обучения для прогнозирования вероятности возгораний. Такой подход позволяет не только оперативно реагировать на инциденты, но и предотвращать их появление путем своевременной корректировки технологических процессов и размещения материалов.

Значительное внимание уделяется интеграции систем пожарной безопасности с общестроительными процессами и строительным менеджментом. В рамках BIM-моделирования предусматриваются сценарии развития чрезвычайных ситуаций, размещение датчиков и эвакуационных путей. Интеграция с цифровыми платформами управления строительством обеспечивает совместимость систем пожарной безопасности с планированием работ, размещением техники и складированием материалов. Это позволяет создавать «умные» строительные объекты, где профилактика пожаров является встроенной функцией управления проектом.

Практическое значение эффективных систем пожарной безопасности проявляется в снижении человеческих, экономических и материальных потерь. Реализация комплексной стратегии позволяет минимизировать вероятность пожаров, обеспечить безопасные условия труда, повысить доверие к строительной компании со стороны заказчиков и контролирующих органов, а также соответствовать международным стандартам безопасности. В условиях интенсивного строительства, где используются новые строительные материалы и технологии, интеграция инновационных подходов в системы пожарной безопасности является необходимым условием устойчивого развития отрасли.

Таким образом, системы пожарной безопасности на строительных предприятиях представляют собой комплекс организационно-технических, нормативных и инновационных мер, направленных на предотвращение возгораний, защиту персонала, материальных ценностей и строительных объектов. Интеграция автоматизированных систем, интеллектуальных датчиков, цифровых платформ и международных стандартов обеспечивает эффективный контроль рисков и повышает общую надежность строительного процесса,

открывая перспективы для дальнейшего развития безопасных и устойчивых строительных технологий.

Список литературы

1. Михайлов В.А. Пожарная безопасность на строительных объектах: теория и практика. — М.: Стройиздат, 2020. — 350 с.
2. Кузнецов А.И. Современные системы пожарной сигнализации и тушения. — СПб.: Питер, 2019. — 280 с.
3. NFPA. National Fire Protection Association Codes and Standards. — 2022. — URL: <https://www.nfpa.org>

СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Шихи М.³

¹Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель

²Башимов Аннагелди - преподаватель

³Шихи Мухамметназар - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: статья посвящена анализу стратегий адаптации строительной отрасли к изменению климата, включая повышение устойчивости инфраструктуры, использование инновационных материалов и технологий, а также внедрение климатически адаптированных проектных решений. Рассматриваются теоретические основы адаптивного строительства, современные подходы к проектированию и управлению строительными объектами в условиях повышенной климатической нагрузки. Особое внимание уделено практическим аспектам реализации стратегий, включая примеры успешных проектов, интеграцию цифровых инструментов и международный опыт. Статья демонстрирует новизну подходов к адаптации строительства, подчеркивает их значимость для устойчивого развития отрасли и минимизации рисков, связанных с климатическими изменениями.

Ключевые слова: адаптация строительства, изменение климата, устойчивость инфраструктуры, инновационные материалы, климатически адаптированные технологии, цифровое моделирование, риск-менеджмент, устойчивое развитие.

Изменение климата оказывает значительное влияние на строительную отрасль, включая воздействие на долговечность и надежность зданий, инфраструктуры и инженерных сооружений. Повышение среднегодовой температуры, увеличение частоты экстремальных погодных явлений, изменение режимов осадков и уровня моря требуют разработки комплексных стратегий адаптации строительства, направленных на обеспечение устойчивости объектов к новым климатическим условиям. Теоретические основы адаптивного строительства формируются на стыке климатологии, инженерии, материаловедения и градостроительства, что позволяет создавать интегрированные подходы к проектированию и эксплуатации объектов.

Одним из ключевых элементов стратегии адаптации является оценка климатических рисков и уязвимости строительных объектов. Применение методов моделирования климатических сценариев, анализа воздействия экстремальных погодных явлений на материалы и конструкции, а также прогнозирование вероятности разрушений позволяет выявлять слабые места в существующей инфраструктуре и разрабатывать превентивные меры. Использование цифровых платформ и геоинформационных систем (GIS) позволяет объединять данные о климатических рисках, топографии, гидрологических и метеорологических характеристиках территории, что обеспечивает более точное прогнозирование и принятие решений.

Важным направлением адаптации является выбор и применение инновационных строительных материалов, обладающих повышенной устойчивостью к экстремальным климатическим воздействиям. В числе таких материалов — высокопрочные и самовосстанавливающиеся бетоны, водо- и термоустойчивые покрытия, легкие композиты, отражающие солнечное излучение. Использование энергоэффективных и теплоизоляционных материалов позволяет снизить тепловую нагрузку на здания и уменьшить потребление энергии, что напрямую связано с адаптацией к повышенным температурам и экстремальной жаре. Исследования последних лет показывают, что применение композитных армирующих материалов позволяет продлить срок службы конструкций на 15–25% в условиях экстремальных температур и повышенной влажности.

Стратегии адаптации включают также конструктивные решения, направленные на повышение устойчивости зданий и инфраструктуры. Примером являются повышение прочности и гибкости строительных конструкций, использование модульных и трансформируемых элементов, создание систем отвода воды и защиты от наводнений. В дорожном строительстве применяются технологии повышения водопроницаемости дорожного покрытия, армирование грунтов и адаптивное планирование дренажных систем, что позволяет снизить риск разрушения и деформаций под воздействием осадков и паводков.

В мостовом строительстве применяются сейсмоустойчивые и климатически адаптированные конструкции, способные выдерживать экстремальные температуры и сильные ветровые нагрузки.

Цифровизация строительства открывает новые возможности для адаптации к климатическим изменениям. Применение информационного моделирования зданий (BIM) позволяет прогнозировать поведение конструкций при различных климатических сценариях, оптимизировать проектные решения, оценивать финансовые и ресурсные затраты на адаптацию. Интеграция BIM с платформами мониторинга в реальном времени позволяет отслеживать состояние объектов, выявлять зоны повышенной уязвимости и оперативно принимать меры по их укреплению. Такой подход обеспечивает комплексное управление климатическими рисками и снижает вероятность разрушений.

Практическое значение адаптивного строительства проявляется через повышение безопасности населения, снижение экономических потерь и обеспечение устойчивой эксплуатации объектов. Примеры успешной реализации климатически адаптированных проектов включают строительство прибрежных защитных сооружений, водоотводных и дренажных систем, энергоэффективных зданий и инфраструктуры в сейсмо- и климатически опасных регионах. Международный опыт, например, в Нидерландах, Японии и США, показывает, что комплексное применение инновационных материалов, конструктивных решений и цифровых технологий позволяет создавать инфраструктуру, способную эффективно противостоять климатическим угрозам.

Перспективы развития стратегий адаптации включают дальнейшее совершенствование инновационных материалов, разработку «умных» систем управления инфраструктурой, способных автоматически реагировать на изменения климатических условий, а также интеграцию больших данных и искусственного интеллекта для прогнозирования и анализа климатических рисков. Развитие роботизированного строительства и автономных строительных систем открывает новые возможности для адаптации объектов к экстремальным условиям с минимальными человеческими ресурсами и затратами.

Таким образом, стратегии адаптации строительства к изменению климата представляют собой комплекс теоретических, технологических, конструктивных и управленческих решений, направленных на повышение устойчивости объектов, снижение риска разрушений, оптимизацию использования ресурсов и обеспечение устойчивого развития отрасли. Интеграция инновационных материалов, климатически адаптированных конструкций, цифровых технологий и международного опыта позволяет создавать безопасную, долговечную и адаптированную инфраструктуру, способную противостоять новым климатическим вызовам.

Список литературы

1. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. — Cambridge University Press, 2022.
2. Leichenko R., O'Brien K. Environmental Change and Globalization: Double Exposures. — Oxford University Press, 2020.
3. Ahsan K., Rahman M. Climate-Resilient Construction Materials. // Journal of Cleaner Production, 2021. — Vol. 278, 123–134.

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА СТРОЙПЛОЩАДКАХ

Гурбанов И.¹, Чоурова Д.², Аманклычева Н.³

¹Гурбанов Ибрагим - старший преподаватель

²Чоурова Дженнет - старший преподаватель

³Аманклычева Нурана - студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: в статье рассматриваются современные методы обеспечения безопасности труда на строительных площадках, включающие организационные, технические и цифровые подходы. Особое внимание уделяется анализу причин производственного травматизма, оценке рисков, внедрению системы управления охраной труда и использованию инновационных технологий, таких как цифровой мониторинг и автоматизация строительных процессов. Исследуются теоретические основы безопасного строительства, законодательные и нормативные требования, а также практические примеры успешного внедрения систем безопасности на объектах различного масштаба. Статья демонстрирует новизну подходов к управлению охраной труда и показывает перспективные пути повышения безопасности работников строительной отрасли.

Ключевые слова: безопасность труда, строительные площадки, охрана труда, риск-менеджмент, цифровой мониторинг, автоматизация, инновационные технологии, производственный травматизм.

Безопасность труда на строительных площадках является одной из ключевых задач строительной отрасли, учитывая высокий уровень профессиональных рисков, связанные с применением тяжелого оборудования, высотными работами, строительными материалами и динамичными условиями работы. Производственный травматизм и

несчастные случаи на стройплощадках оказывают негативное влияние не только на здоровье и жизнь работников, но и на экономическую эффективность проектов, вызывая задержки сроков выполнения работ, увеличение страховых выплат и дополнительных затрат. Эффективное управление безопасностью труда требует системного подхода, включающего организационные меры, технические решения и инновационные технологии.

Теоретические основы обеспечения безопасности труда базируются на изучении закономерностей производственного процесса, анализа факторов риска и методов их минимизации. Среди ключевых концепций выделяются: системный подход к охране труда, интеграция управления безопасностью в процессы планирования и проектирования, применение риск-ориентированных моделей контроля, а также обучение и подготовка персонала. Важным аспектом является создание корпоративной культуры безопасности, в которой каждый участник процесса осознает ответственность за соблюдение правил и стандартов безопасности.

Организационные методы обеспечения безопасности включают разработку и внедрение правил и инструкций по охране труда, систематическое обучение работников, контроль за соблюдением норм и проведение регулярных аудитов. Планирование безопасного рабочего процесса начинается с анализа проектной документации, выявления потенциально опасных операций и разработки мер их предотвращения. К примеру, выделяются зоны повышенной опасности, устанавливаются четкие регламенты работы с инструментами и оборудованием, организуются системы сигнализации и маркировки опасных участков.

Технические методы безопасности труда включают использование защитных средств, конструктивных решений и инновационных инженерных технологий. К ним относятся каски, защитная обувь, страховочные пояса, защитные экраны и ограждения, а также системы автоматического отключения оборудования в аварийных ситуациях. Инженерные решения, такие как укрепление строительных конструкций, организация безопасных проходов и монтажных платформ, применение антивибрационных и противопожарных систем, позволяют существенно снизить риск травмирования работников. Современные строительные технологии предусматривают проектирование объектов с учетом безопасности работников, включая автоматизацию сложных операций и применение модульных конструкций, что уменьшает необходимость ручного труда в опасных условиях.

Цифровые технологии открывают новые возможности для повышения безопасности труда. Использование информационных систем мониторинга позволяет отслеживать нахождение работников на площадке, контролировать состояние оборудования, анализировать потенциальные опасности и оперативно информировать персонал о

рисках. Применение дронов для инспекции труднодоступных участков, сенсорных систем для контроля за вибрацией, температурой и токсичными веществами, а также программ виртуальной и дополненной реальности для обучения персонала создают инновационную среду обеспечения безопасности. Применение технологий Big Data и искусственного интеллекта позволяет прогнозировать аварийные ситуации и разрабатывать сценарии предотвращения происшествий.

Риск-менеджмент является неотъемлемой частью обеспечения безопасности труда на строительных площадках. Он включает идентификацию опасностей, оценку вероятности происшествий и величины возможного ущерба, разработку превентивных мер и планов реагирования. Регулярная оценка рисков позволяет корректировать организационные и технические меры, а также разрабатывать программы страховой защиты и компенсаций. Международный опыт показывает, что внедрение комплексной системы риск-менеджмента снижает уровень производственного травматизма на 20–40% на крупных строительных объектах.

В современных условиях значительное внимание уделяется интеграции стандартов международной безопасности, таких как ISO 45001, в процессы управления строительными проектами. Соответствие международным требованиям обеспечивает признание качества управления безопасностью труда на зарубежных объектах и повышает конкурентоспособность строительных компаний. Адаптация международных стандартов включает сертификацию рабочих, внедрение систем внутреннего аудита, оценку эффективности мероприятий по охране труда и корректировку процедур в соответствии с динамикой строительного процесса.

Перспективы развития методов обеспечения безопасности труда включают дальнейшую цифровизацию процессов, внедрение роботизированных систем и автоматизированного оборудования, расширение применения сенсорных технологий и интеллектуальных систем анализа данных. Использование автономных машин и робототехники снижает человеческий фактор и уменьшает вероятность травм, особенно на высотных и опасных операциях. Внедрение интегрированных платформ управления безопасностью позволяет объединять данные о персонале, оборудовании и условиях работы, создавая единую систему контроля и принятия решений в режиме реального времени.

Таким образом, методы обеспечения безопасности труда на строительных площадках представляют собой комплекс организационных, технических и цифровых решений, направленных на снижение профессиональных рисков, защиту здоровья работников и повышение эффективности строительных процессов. Применение

инновационных технологий, внедрение международных стандартов и развитие корпоративной культуры безопасности создают систему устойчивого управления охраной труда, способствующую безопасной эксплуатации строительной отрасли и устойчивому развитию экономики.

Список литературы

1. International Labour Organization. Safety and Health in Construction. — ILO, 2019.
2. ISO 45001:2018. Occupational Health and Safety Management Systems — Requirements with Guidance for Use. — International Organization for Standardization, 2018.

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПОРТА СТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ТУРКМЕНИСТАНА

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Овезов Б.³

¹*Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель*

²*Башимов Аннагелди - преподаватель*

³*Овезов Байрамгелди - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: *статья посвящена анализу возможностей экспорта строительных услуг Туркменистана, включая оценку текущего состояния строительной отрасли, существующих экспортных потенциалов, а также факторов, влияющих на развитие экспортной деятельности в данной сфере. Рассматриваются теоретические основы международной торговли строительными услугами, анализируются существующие международные соглашения и стандарты, а также предлагаются рекомендации по улучшению экспортной стратегии. Особое внимание уделяется инновационным подходам, таким как внедрение цифровых технологий и устойчивых строительных практик, которые могут повысить конкурентоспособность туркменских строительных услуг на международном рынке.*

Ключевые слова: *экспорт строительных услуг, Туркменистан, международная торговля, строительная отрасль, цифровизация, устойчивое строительство, международные стандарты, инвестиции.*

В последние годы Туркменистан активно развивает свою строительную отрасль, стремясь не только удовлетворить внутренние

потребности, но и выйти на международные рынки строительных услуг. Это направление становится особенно актуальным в свете глобальных тенденций устойчивого развития и цифровизации строительной отрасли. В данной статье рассматриваются возможности экспорта строительных услуг Туркменистана, анализируются существующие потенциалы и предлагаются рекомендации для их реализации.

Туркменистан обладает значительным строительным потенциалом, подтвержденным масштабными инфраструктурными проектами, такими как строительство Международного морского порта Туркменбаши, развитие транспортной инфраструктуры и жилых комплексов. Согласно информации, с 2015 года страна инвестировала около 15 миллиардов долларов США в строительство автомобильных дорог, железных дорог, аэропортов и портовой инфраструктуры. В 2025 году на развитие строительной отрасли планируется выделить более 3,9 миллиарда манатов инвестиций.

Однако, несмотря на значительные внутренние достижения, экспорт строительных услуг Туркменистана остается ограниченным. Одной из причин является недостаточная интеграция в международные торговые сети и отсутствие широкого признания туркменских строительных стандартов за рубежом. Для изменения этой ситуации необходимо разработать стратегию, направленную на повышение конкурентоспособности туркменских строительных услуг на международном рынке.

Одним из ключевых направлений является внедрение цифровых технологий в строительный процесс. Использование информационного моделирования зданий (BIM), автоматизированных систем управления строительством и цифровых платформ для управления проектами позволит повысить эффективность и прозрачность строительных процессов, что является важным фактором для международных партнеров.

Кроме того, акцент на устойчивое строительство и использование экологически чистых материалов и технологий может стать конкурентным преимуществом. Многие страны, особенно в Европе и Северной Америке, предъявляют высокие требования к экологической устойчивости строительных проектов, и соответствие этим стандартам откроет новые возможности для экспорта строительных услуг.

Не менее важным аспектом является развитие кадрового потенциала. Подготовка специалистов, обладающих знаниями в области международных стандартов, управления проектами и иностранных языков, повысит способность туркменских компаний эффективно работать на зарубежных рынках.

В заключение, экспорт строительных услуг Туркменистана имеет значительный потенциал, который может быть реализован при условии

комплексного подхода, включающего внедрение инновационных технологий, соответствие международным стандартам и развитие кадрового потенциала. Реализация предложенных мер позволит укрепить позиции Туркменистана на международном рынке строительных услуг и способствовать устойчивому экономическому развитию страны.

Список литературы

1. Туркменистан планирует инвестировать более 3,9 миллиарда манатов в строительство. (2025). Business.com.tm.
2. Инвестиции в устойчивый транспорт: раскрытие потенциала Туркменистана для развития торговли и создания рабочих мест. (2025). NewsCentralAsia.net.
3. Экспорт строительных материалов из Узбекистана в Туркменистан растёт. (2025). Jcement.ru.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА НАЦИОНАЛЬНУЮ ЭКОНОМИКУ

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Овезов Б.³

¹*Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель*

²*Башимов Аннагелди - преподаватель*

³*Овезов Байрамгелди - студент*

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация: *статья посвящена исследованию влияния передовых технологий на национальную экономику, с особым вниманием к инновационным подходам, цифровизации производства, автоматизации и внедрению искусственного интеллекта. Рассматриваются теоретические основы экономического развития в условиях технологического прогресса, анализируются практические примеры внедрения передовых технологий в различных секторах экономики и их влияние на производительность, занятость, инвестиционную привлекательность и устойчивое развитие. Отдельное внимание уделяется новизне и инновационным идеям, включая использование больших данных, роботизации и интеллектуальных производственных систем, а также перспективам формирования высокотехнологичной экономики.*

Ключевые слова: передовые технологии, национальная экономика, цифровизация, инновации, автоматизация, искусственный интеллект, производительность, устойчивое развитие, инвестиции.

В современном мире передовые технологии становятся ключевым фактором ускоренного экономического роста, трансформации отраслевых структур и повышения конкурентоспособности стран. Их внедрение позволяет значительно увеличить производительность труда, оптимизировать затраты, повысить качество продукции и услуг, а также создать новые рынки и возможности для развития предпринимательства. Теоретические основы данного влияния базируются на экономических концепциях технологического прогресса, начиная с работ Солоу о влиянии капитала и технологий на рост национального дохода, до современных моделей цифровой экономики и индустрии 4.0.

Передовые технологии включают широкий спектр инструментов и решений: автоматизация производственных процессов, робототехника, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), искусственный интеллект, интернет вещей (IoT), блокчейн и технологии обработки больших данных. Внедрение этих технологий позволяет создавать интеллектуальные производственные системы, способные адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, оптимизировать процессы и минимизировать человеческий фактор. Согласно исследованиям McKinsey Global Institute, страны, активно внедряющие цифровые технологии, демонстрируют рост ВВП на 1,5–2% в год выше, чем государства с низким уровнем технологической интеграции.

На уровне национальной экономики влияние передовых технологий проявляется через несколько каналов. Во-первых, они способствуют увеличению производительности труда и капитала. Автоматизация процессов позволяет высвободить человеческие ресурсы от рутинной работы и направить их на более творческие и управленческие функции. Например, внедрение роботизированных производственных линий в автомобилестроении и электронике позволило сократить затраты на труд и повысить качество продукции.

Во-вторых, передовые технологии стимулируют инновационное развитие и создание новых отраслей экономики. Появление технологий искусственного интеллекта и аналитики больших данных открыло возможности для развития финансовых технологий (fintech), телемедицины, интеллектуальных транспортных систем и «умных» городов. Эти направления создают новые рабочие места, увеличивают экспортный потенциал страны и привлекают инвестиции. Например, в Южной Корее и Сингапуре активное внедрение высоких технологий в транспорт и инфраструктуру значительно повысило их экономическую привлекательность для международных инвесторов.

Третьим каналом влияния является повышение качества и доступности государственных услуг через цифровизацию. Электронное управление, автоматизация процессов и интеграция информационных систем позволяют снизить бюрократию, ускорить принятие решений и улучшить контроль над экономическими процессами. В странах ЕС внедрение платформ e-government привело к сокращению административных расходов на 15–20% и повышению прозрачности деятельности государственных органов.

При этом внедрение передовых технологий требует комплексного подхода к управлению изменениями. Необходима разработка национальной стратегии технологического развития, включающей образование и подготовку кадров, нормативное регулирование, стимулирование инноваций и защиту интеллектуальной собственности. Важным аспектом является создание условий для сотрудничества государственных органов, бизнеса и научного сообщества. Примером успешной реализации служит стратегия «Made in China 2025», предусматривающая развитие высокотехнологичных отраслей, интеграцию ИИ и автоматизации, что позволило Китаю увеличить долю высокотехнологичных производств в национальном ВВП.

Особое внимание уделяется оценке социально-экономических эффектов внедрения технологий. В краткосрочной перспективе автоматизация может привести к сокращению рабочих мест в традиционных отраслях, однако на среднесрочную и долгосрочную перспективу она стимулирует создание новых профессий, повышает квалификацию работников и способствует формированию инновационной экономики. Согласно исследованию Всемирного экономического форума, к 2030 году автоматизация и цифровизация создадут более 130 миллионов новых рабочих мест в высокотехнологичных секторах.

Инновационные идеи, такие как интеграция искусственного интеллекта с анализом больших данных для прогнозирования экономических трендов, внедрение автономных производственных комплексов и использование блокчейна для прозрачного управления цепочками поставок, открывают новые горизонты для повышения эффективности национальной экономики. Применение таких технологий позволяет оптимизировать финансовые потоки, минимизировать риски и обеспечить устойчивое развитие.

Практическое значение внедрения передовых технологий проявляется в росте конкурентоспособности национальной экономики, повышении инвестиционной привлекательности, улучшении качества жизни населения и ускорении перехода к «зеленой» и устойчивой экономике. Развитие умных производственных и инфраструктурных систем способствует снижению потребления ресурсов, сокращению выбросов загрязняющих веществ и повышению энергоэффективности.

Таким образом, влияние передовых технологий на национальную экономику является комплексным и многогранным. Оно проявляется через рост производительности, стимулирование инновационного развития, создание новых отраслей и рабочих мест, повышение качества государственных услуг и устойчивое экономическое развитие. Эффективное использование технологий требует стратегического подхода, интеграции международного опыта и внедрения инновационных решений, что обеспечивает конкурентоспособность государства на глобальном рынке и создает основу для долгосрочного экономического процветания.

Список литературы

1. McKinsey Global Institute. Digital America: A Tale of the Haves and Have-Mores. — McKinsey & Company, 2021.
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. — Crown Business, 2017.
3. Solow R. Technical Change and the Aggregate Production Function. — The Review of Economics and Statistics, 1957, Vol. 39, No. 3, pp. 312–320.

ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Овезов Б.³

¹*Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель*

²*Башимов Аннагелди - преподаватель*

³*Овезов Байрамгелди - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: *статья посвящена анализу интеграции инженерных систем в градостроительстве, рассматривая современные подходы к проектированию, планированию и эксплуатации городской инфраструктуры. Особое внимание уделяется внедрению цифровых технологий, интеллектуальных систем управления, устойчивых и энергоэффективных решений, а также интеграции инженерных сетей для повышения функциональности, безопасности и комфорта городской среды. Исследуются теоретические основы системной интеграции, примеры успешной реализации проектов, анализируются инновационные методы взаимодействия различных инженерных систем. Рассматривается практическое значение интеграции для устойчивого развития городов, оптимизации затрат и повышения качества жизни населения.*

Ключевые слова: инженерные системы, градостроительство, интеграция, цифровизация, умный город, энергосбережение, устойчивое развитие, инфраструктура, автоматизация, управление.

Современные города представляют собой сложные системы, состоящие из множества взаимосвязанных элементов, включая транспорт, энергетику, водоснабжение, теплоснабжение, канализацию, связь и информационные сети. Эффективное функционирование городской среды напрямую зависит от степени интеграции инженерных систем, позволяющей оптимизировать использование ресурсов, повысить надежность инфраструктуры и обеспечить комфорт и безопасность населения. Теоретические основы интеграции инженерных систем базируются на системном подходе, разработке комплексных моделей городских процессов, а также применении принципов устойчивого и умного строительства.

В последние годы концепция «умного города» стала ключевым драйвером интеграции инженерных систем. Умные города предполагают объединение энергетических, водных, транспортных, информационных и коммуникационных систем в единую управляемую платформу с применением цифровых технологий, интернет-вещей (IoT), больших данных и искусственного интеллекта. Такая интеграция позволяет прогнозировать нагрузку на инфраструктуру, оперативно реагировать на аварийные ситуации и оптимизировать распределение ресурсов. Примеры успешной реализации включают проекты в Сингапуре, Барселоне и Токио, где интеллектуальные системы управления энергией и транспортом позволяют снижать эксплуатационные расходы и повышать качество обслуживания населения.

На уровне градостроительного проектирования интеграция инженерных систем начинается с планирования и координации сетей на ранних этапах проектирования. Это включает разработку комплексных схем размещения инженерных сетей, совместное планирование транспортной, водной, энергетической и телекоммуникационной инфраструктуры, а также учет климатических, экологических и социально-экономических факторов. Применение цифровых технологий, таких как информационное моделирование зданий (BIM) и геоинформационные системы (GIS), обеспечивает визуализацию взаимодействия инженерных систем, выявление конфликтов и оптимизацию трасс прокладки сетей еще на этапе проектирования.

Энергетическая интеграция инженерных систем является одним из ключевых аспектов современного градостроительства. Внедрение комбинированных систем отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC), а также интеграция возобновляемых источников энергии, позволяет снижать энергопотребление и выбросы углекислого газа.

Использование распределенной генерации, интеллектуальных сетей и накопителей энергии позволяет создавать гибкие и устойчивые системы, способные адаптироваться к пиковым нагрузкам и обеспечивать бесперебойное энергоснабжение.

Водоснабжение и канализация также являются важными элементами интеграции инженерных систем. Современные решения включают использование датчиков качества воды, интеллектуальные насосные станции и системы мониторинга утечек, что позволяет минимизировать потери воды, повышать надежность водоснабжения и снижать эксплуатационные затраты. Применение замкнутых циклов водопотребления и технологий повторного использования сточных вод способствует устойчивому развитию и снижению экологической нагрузки на городскую среду.

Транспортная инфраструктура тесно связана с инженерными системами. Интеграция транспортных сетей с системами энергоснабжения, связи и управления потоками транспорта обеспечивает безопасность, эффективность и экологичность городской мобильности. Использование интеллектуальных транспортных систем, сенсорных сетей и цифровых платформ позволяет контролировать движение, прогнозировать аварийные ситуации и оптимизировать маршруты общественного транспорта.

Автоматизация и цифровизация управления инженерными системами создают возможности для реализации инновационных методов эксплуатации городской инфраструктуры. Интеллектуальные системы позволяют собирать данные с датчиков, анализировать их в режиме реального времени и принимать решения о перераспределении ресурсов, устранении неисправностей и планировании обслуживания. Это снижает эксплуатационные расходы, повышает надежность систем и способствует безопасности населения.

Риск-ориентированный подход в интеграции инженерных систем позволяет выявлять потенциальные угрозы и разрабатывать превентивные меры для минимизации их влияния на городскую инфраструктуру. Применение моделей прогнозирования, цифровых двойников городов и систем поддержки принятия решений повышает устойчивость инженерных систем к аварийным ситуациям, стихийным бедствиям и кибератакам.

Практическая значимость интеграции инженерных систем заключается в повышении качества жизни населения, оптимизации эксплуатационных расходов, сокращении потерь ресурсов и снижении воздействия на окружающую среду. Интегрированные инженерные системы способствуют созданию устойчивых, экологичных и экономически эффективных городов, а также повышению инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности городской инфраструктуры.

Таким образом, интеграция инженерных систем в градостроительстве представляет собой сложный и многогранный процесс, включающий системное проектирование, цифровизацию, автоматизацию и применение инновационных технологий. Эффективная интеграция позволяет создавать устойчивые, безопасные и высокоэффективные города, обеспечивая баланс между экономической эффективностью, экологической устойчивостью и социальным благополучием. Будущие исследования и практическая реализация должны фокусироваться на развитии интеллектуальных платформ управления, расширении применения возобновляемых источников энергии и внедрении технологий анализа больших данных для прогнозирования и оптимизации работы инженерных систем.

Список литературы

1. *Batty M. The New Science of Cities.* — MIT Press, 2018.
2. *European Commission. Smart Cities: Challenges and Opportunities.* — EC Publications, 2021.
3. *Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling.* — Wiley, 2021.
4. *Komninos N. Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces.* — Routledge, 2020.

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ (BIM-СИСТЕМЫ)

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Овезов Б.³

¹*Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель*

²*Башимов Аннагелди - преподаватель*

³*Овезов Байрамгелди - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: в статье рассматривается цифровое управление строительными проектами на основе BIM-систем (Building Information Modeling), анализируются теоретические основы, практическое применение и перспективы развития данной технологии. Основное внимание уделено интеграции BIM с современными информационными и коммуникационными технологиями, цифровизации проектирования и управления строительством, повышению эффективности планирования, контроля сроков и бюджета, а также снижению рисков и ошибок на строительных площадках. В статье

представлены инновационные подходы к внедрению BIM, примеры успешного применения в национальной и международной практике, а также пути интеграции с системами автоматизации, IoT и анализа больших данных. Особое внимание уделяется практическому значению внедрения BIM для оптимизации строительных процессов, повышения прозрачности и устойчивости проектов, улучшения взаимодействия всех участников строительного процесса.

Ключевые слова: цифровое управление, BIM, строительный проект, информационное моделирование, цифровизация, автоматизация, управление проектами, устойчивое строительство, инновации, анализ данных.

Современное строительство характеризуется высокой сложностью проектов, множеством участников, ограниченными сроками и необходимостью эффективного управления ресурсами. В этих условиях цифровое управление строительными проектами на основе BIM-систем становится ключевым инструментом для обеспечения координации всех этапов строительства, оптимизации процессов и повышения качества объектов. BIM (Building Information Modeling) представляет собой комплекс технологий и методов для создания и управления цифровыми моделями зданий и сооружений, интегрирующих геометрические, функциональные, временные и финансовые данные.

Теоретические основы использования BIM в строительстве базируются на концепциях системного подхода, информационного моделирования и цифровизации процессов управления. В отличие от традиционного проектирования, где чертежи и документация являются статичными, BIM обеспечивает динамическое моделирование, позволяющее управлять жизненным циклом строительного объекта от проектирования до эксплуатации. Современные исследования подтверждают, что внедрение BIM способствует сокращению времени на проектирование на 20–30%, уменьшению количества ошибок на 40–50% и оптимизации бюджета проекта на 10–15%.

Инновационные подходы включают интеграцию BIM с системами управления проектами (Project Management Software), IoT и датчиками для мониторинга строительного процесса, а также с системами анализа больших данных для оценки эффективности и прогнозирования рисков. Применение таких технологий позволяет автоматизировать контроль за соблюдением сроков, расходом материалов, безопасностью на площадке и качеством работ. Например, датчики IoT могут передавать информацию о состоянии строительных конструкций, температуре, влажности и нагрузках в BIM-модель, что обеспечивает оперативный контроль и предотвращает аварийные ситуации.

Цифровое управление строительными проектами на основе BIM способствует повышению прозрачности взаимодействия всех

участников проекта, включая заказчиков, проектировщиков, подрядчиков и поставщиков. Это особенно важно при крупных государственных и международных проектах, где необходимо минимизировать коррупционные риски и обеспечивать точный учет ресурсов. Применение BIM позволяет создавать цифровые отчеты о ходе строительства, оценивать отклонения от графика и бюджета, а также проводить аудит работы подрядчиков в реальном времени.

На практике успешное внедрение BIM требует стратегического подхода. Необходимы разработка стандартов и регламентов для цифрового моделирования, обучение кадров, обеспечение совместимости программного обеспечения и создание информационной инфраструктуры. Например, в ряде стран ЕС и в Сингапуре внедрение национальных стандартов BIM позволило сократить сроки строительства и повысить эффективность использования государственных инвестиций в инфраструктурные проекты.

Особое значение BIM имеет для устойчивого строительства и экологической эффективности. Информационные модели позволяют проводить анализ энергопотребления, оптимизировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования, оценивать воздействие материалов на окружающую среду и разрабатывать стратегии снижения углеродного следа объектов. Использование BIM в сочетании с технологиями цифрового двойника зданий открывает новые возможности для мониторинга эксплуатационных характеристик, прогнозирования обслуживания и планирования модернизации объектов.

На уровне научных исследований актуальными направлениями являются разработка методов интеграции BIM с технологиями машинного обучения, искусственного интеллекта и автоматизированного проектирования. Это позволяет создавать интеллектуальные системы управления строительными проектами, способные прогнозировать задержки, оптимизировать ресурсные потоки и повышать точность оценки стоимости проектов. Новизна таких подходов заключается в возможности создания полностью автоматизированных моделей строительства, где управление проектом осуществляется на основе анализа больших массивов данных и моделирования сценариев.

Практическое значение внедрения BIM для строительной отрасли заключается в повышении эффективности и надежности проектов, снижении затрат, улучшении качества строительства и безопасности на строительных площадках. Цифровое управление проектами обеспечивает ускорение процессов, минимизацию ошибок и сокращение эксплуатационных рисков. Строительные компании, внедряющие BIM, получают конкурентные преимущества на национальном и международном рынках, а государства – возможность оптимально использовать инфраструктурные инвестиции.

Таким образом, цифровое управление строительными проектами на основе BIM-систем представляет собой стратегический инструмент развития современной строительной отрасли. Эффективная интеграция BIM с современными технологиями цифровизации, автоматизации и анализа данных позволяет обеспечить высокое качество строительства, сокращение времени и затрат, повышение безопасности и устойчивости объектов, а также формирование инновационной и конкурентоспособной строительной экономики. Будущие исследования и практическая реализация должны фокусироваться на расширении функциональности BIM, интеграции с системами искусственного интеллекта, развитием цифровых двойников и создании национальных стандартов цифрового моделирования для комплексного управления строительными проектами.

Список литературы

1. *Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. — Wiley, 2021.*
2. *Azhar S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. — Leadership and Management in Engineering, 2011, Vol. 11(3), pp. 241–252.*
3. *McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM: Getting Building Information Modeling to the Bottom Line. — SmartMarket Report, 2014.*

ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТУРКМЕНИСТАНА

Реджепгелдиев Б.¹, Башимов А.², Овезов Б.³

¹*Реджепгелдиев Батыргелди - преподаватель*

²*Башимов Аннагелди - преподаватель*

³*Овезов Байрамгелди - студент*

*Туркменский государственный архитектурно-строительный
институт,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: *в статье анализируется творческий потенциал молодых архитекторов и инженеров в строительной отрасли Туркменистана с позиций теории профессионального развития, образовательной политики и инновационного менеджмента. На основе сопоставления данных о профильном образовании, государственном стимулировании творческой деятельности и практических примерах конкурсных и*

стажировочных программ выявляются ключевые детерминанты, ограничивающие и стимулирующие креативность молодых специалистов.

Ключевые слова: *творческий потенциал, молодые архитекторы, инженеры, Туркменистан, профессиональное образование, инновации в строительстве, конкурсные практики, цифровизация, междисциплинарность, практико-ориентированное обучение.*

Современное состояние творческого потенциала молодых архитекторов и инженеров в строительной отрасли Туркменистана следует рассматривать как результат взаимодействия нескольких системных факторов: качества профильного образования, государственной политики в области градостроительства и поддержки молодёжи, наличия профессиональных площадок для развития и внедрения инноваций, а также возможностей для международного и межотраслевого сотрудничества. Туркменский профильный высший вуз — Туркменский государственный институт архитектуры и строительства — формально обеспечивает подготовку широкого круга специалистов по архитектуре и строительству, что подтверждается данными о структуре факультетов, численности студентов и выпускаемых специалистах; данный факт указывает на наличие институциональной базы для формирования профессионального потенциала молодёжи. ([tdbgi.edu.tm] [1]) Наличие регулярных конкурсных платформ и выставок архитектурных проектов для студентов и молодых специалистов свидетельствует о практико-ориентированной политике, направленной на развитие творческих компетенций в условиях национальной модернизации городской среды. Указанные мероприятия, по сообщениям официальных источников, включают конкурсные экспозиции, тематические выставки и целевые программы по выявлению талантливой молодёжи. ([Новости Туркменистана от Arzuw.news] [2])

Теоретическая основа исследования опирается на понятие творческого потенциала как интегрального качества профессионала, включающего когнитивные, мотивационные и контекстуальные компоненты. Когнитивный компонент определяется уровнем профильной подготовки, владением методологией проектирования и инженерного анализа, знанием современных цифровых средств (BIM, параметрическое моделирование, вычислительная механика); мотивационный компонент включает стремление к профессиональной самореализации, готовность к эксперименту и предпринимательскую инициативу; контекстуальный компонент определяется институциональной средой — наличием конкурсов, грантов, стажировок и профессиональных сообществ. На эмпирическом уровне значимость каждого компонента подтверждается международными

исследованиями в области архитектурного образования и менеджмента творческих профессий, показывающими корреляцию между доступностью практико-ориентированных кейсов и уровнем инновационной активности выпускников.

Анализ практики Туркменистана показывает, что государственные инициативы по организации конкурсов архитектуры и дизайна, а также открытые тендеры на строительство объектов молодежной инфраструктуры создают благоприятную среду для проявления творческих компетенций. Сообщения профильных министерств и тематических изданий свидетельствуют о регулярном проведении конкурсных мероприятий, в которые вовлекаются студенты, молодые специалисты и начинающие проектные группы; через участие в таких мероприятиях формируется сетевой капитал, нарабатываются портфолио и приобретается опыт реализации проектов в реальном институциональном контексте. ([turkmenistan.gov.tm] [3]) При этом следует отметить, что наличие мероприятий как таковых не гарантирует воспроизводства устойчивых инноваций: критическим звеном является переход от конкурсных концепций к реальной реализации и коммерциализации прообразов проектов. В этой связи важным элементом стимулирования творчества является создание механизмов сопровождения победителей конкурсов — менторство, финансовая поддержка и доступ к производственным и лабораторным ресурсам.

Одним из структурных барьеров, сдерживающих раскрытие творческого потенциала, является ограниченность междисциплинарных образовательных программ и недостаточная интеграция современных цифровых инструментов в учебные планы. Междисциплинарность рассматривается в статье как фактор, существенно повышающий способность к генерации инновационных решений: соединение архитектурного мышления с инженерией, материаловедением, IT-технологиями и предпринимательством создает среду для кросс-функциональных инноваций. Международный опыт свидетельствует, что включение в учебные программы курсов по BIM-технологиям, параметрическому дизайну и практикам устойчивого строительства повышает адаптивность выпускников к требованиям рынка. Национальные сообщения о расширении образовательных направлений в профильных вузах Туркменистана, включая введение новых программ, указывают на движение в этом направлении, однако темпы и глубина реформ требуют ускорения и систематизации. ([bilim.tm][4])

Аргументированность предложений подкрепляется примерами успешной практики. В Туркменистане уже реализуются стажировочные и молодежные программы, открывающие доступ студентов к практическим кейсам предприятий и проектных организаций; размещение таких инициатив в единой программе повышения

квалификации и трудоустройства может значительно повысить качество перехода от образования к профессиональной деятельности. ([Turkmen Portal][5]) Дополнительно, систематическая организация конкурсных выставок и тематических лабораторий на базе министерств и вузов обеспечивает массовое вовлечение молодёжи и служит источником кадрового обновления для государственных и частных строительных проектов. Примером высокого уровня институциональной поддержки служат международные и национальные конкурсы, сопровождаемые публикационной и экспертной поддержкой, что способствует распространению передовых практик. ([Новости Туркменистана от Arzuw.news] [2]).

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://tdbgi.edu.tm/en?utm_source=chatgpt.com "Turkmen State Architecture and Construction Institute"
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://arzuw.news/en/nazvany-pobediteli-konkursa-arhitektury-i-dizajna-v-turkmenistane?utm_source=chatgpt.com "Winners of the Architecture and Design Contest in ..."

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
«НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ»**

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3,
ТЕЛ.: +7 (915) 814-09-51.**

**[HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATION.RU](https://scientificpublication.ru)
EMAIL: TEL9203579334@YANDEX.RU**

**ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
153002, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО, УЛ. ЖИДЕЛЕВА, Д. 19
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЫЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ**