

Секция 1: Инновационные технологии в строительстве

УДК 69.04

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Каширипур М.М.¹, Барсукова Д.Д.²

¹ Канд. архитектуры, постдокторский исследователь, доцент.

² Студент Строительного Факультета

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** Статья рассматривает применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в современной строительной отрасли. Анализируются возможности использования ИИ для оптимизации ключевых этапов — от проектирования до завершения проектов. Особое внимание уделено таким направлениям, как машинное обучение, компьютерное зрение и обработка больших данных, которые помогают автоматизировать процессы, повысить качество строительства и снизить издержки. В тексте приводятся реальные кейсы успешного внедрения ИИ на строительных объектах, а также исследуются перспективы дальнейшего развития этой технологии в сфере строительства.*

***Ключевые слова:** Искусственный интеллект, строительная индустрия, современные технологии, строительство, строительная деятельность.*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONSTRUCTION: MAIN DIRECTION AND DEVELOPMENT PROSPECTS

KashiripooR M.M.¹, Barsukova D.D.²

¹ Postdoc. of Architecture, Associate Professor,

Department of "Building Materials and construction Technology"

² student of civil engineering faculty

Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

***Annotation.** The article examines the use of artificial intelligence (AI) technologies in the modern construction industry. Analyzed the possibilities of using AI to optimize key stages - from design to completion of projects. Particular attention is paid to such areas as machine learning, computer vision and big data processing, which help automate processes, improve construction quality and reduce costs. The text provides real cases of successful implementation of AI at construction sites, and also examines the prospects for further development of this technology in the construction industry.*

***Keywords:** Artificial intelligence, construction industry, modern technologies, construction, construction activities.*

Введение. Современные технологии стремительно меняют облик многих отраслей экономики, и строительство — одна из тех сфер, где влияние инноваций особенно заметно. Сегодня искусственный интеллект (ИИ) играет ключевую роль в оптимизации процессов проектирования, возведения зданий и управления строительными проектами [1]. Это позволяет значи-

тельно повысить эффективность работы, сократить затраты и минимизировать риски.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Искусственный интеллект активно трансформирует строительную отрасль, повышая эффективность, безопасность и снижая затраты. Вот ключевые направления и перспективы его развития:

Применение ИИ в проектировании. Одним из наиболее очевидных применений ИИ является автоматизация процесса проектирования. Современные системы автоматизированного проектирования (CAD), такие как Autodesk Revit и Bentley MicroStation, уже давно используют элементы искусственного интеллекта для ускорения и упрощения работы инженеров и архитекторов. Однако последние достижения в области машинного обучения позволяют выйти далеко за рамки простого черчения.

Например, программы на основе ИИ способны анализировать большие объемы данных, учитывать нормативные требования, климатические условия и даже предпочтения заказчика, чтобы предложить оптимальные решения. Такие системы могут автоматически создавать варианты проектов, выбирая наилучшие материалы, конструкции и планировки, исходя из заданных критериев эффективности и устойчивости.

Кроме того, ИИ помогает архитекторам визуализировать проекты еще до начала строительства [2]. С помощью технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) заказчики могут буквально прогуляться по будущему зданию, оценить его внешний вид и функциональность. Это не только улучшает взаимодействие между заказчиком и исполнителем, но и снижает вероятность ошибок на этапе реализации проекта.

Управление строительством с использованием ИИ. Управление строительными процессами — сложная задача, включающая координацию множества участников, контроль сроков и затрат, а также обеспечение безопасности на стройплощадке. Здесь ИИ тоже находит широкое применение [3].

Одной из перспективных технологий являются дроны с искусственным интеллектом. Они используются для мониторинга состояния строительных объектов, позволяя отслеживать прогресс работ в режиме реального времени. Дроны могут снимать видео и фотографии, анализировать данные и передавать их в центральную систему управления проектом. Это помогает оперативно выявлять отклонения от плана, оценивать качество выполненных работ и принимать корректирующие меры.

Также ИИ активно используется для прогнозирования рисков и планирования ресурсов. Машинное обучение позволяет анализировать исторические данные по аналогичным проектам, предсказывать возможные задержки, сбои в поставках материалов или проблемы с рабочей силой. Это

делает управление проектами более гибким и устойчивым к непредвиденным обстоятельствам.

Оптимизация производства строительных материалов. Производство строительных материалов — еще одна область, где ИИ оказывает значительное влияние. Например, использование машинного обучения для анализа состава бетона позволяет улучшить его прочность и долговечность. Специальные алгоритмы анализируют химические свойства компонентов, температуру окружающей среды и другие факторы, чтобы подобрать идеальную рецептуру смеси. Кроме того, ИИ применяется для автоматизации производственных линий. Роботы и интеллектуальные системы контроля качества помогают снизить количество брака, ускорить производство и уменьшить энергозатраты. Это особенно важно в условиях растущего спроса на экологически чистые и энергоэффективные здания.

Перспективы развития. Будущее строительства неразрывно связано с развитием искусственного интеллекта. Уже сегодня мы видим, как ИИ трансформирует традиционные подходы к работе в этой отрасли. Но впереди нас ждут еще более впечатляющие изменения.

Во-первых, ожидается дальнейшее развитие автономных строительных роботов. Эти машины смогут самостоятельно выполнять сложные операции, такие как кладка кирпича, сварка металлоконструкций или установка панелей. Это позволит существенно сократить сроки строительства и повысить безопасность рабочих.

Во-вторых, интеграция ИИ с технологиями интернета вещей (IoT) открывает новые возможности для мониторинга и обслуживания зданий после завершения строительства. Умные дома будут собирать данные о состоянии инженерных систем, температуре, влажности и других параметрах, передавая их в централизованные системы управления. Это поможет предотвратить аварии, продлить срок службы оборудования и обеспечить комфорт жильцов.

Наконец, стоит отметить, что внедрение ИИ требует значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала [4]. Но эти вложения окупаются многократно, поскольку повышают конкурентоспособность компаний, снижают затраты и улучшают качество конечного продукта.

ВЫВОДЫ

В настоящем времени искусственный интеллект становится неотъемлемой частью современного строительного процесса. От проектирования до эксплуатации зданий — ИИ предлагает множество решений, позволяющих сделать строительство быстрее, дешевле и эффективнее. Безусловно, переход на новый технологический уровень потребует времени и усилий, но результаты обещают быть впечатляющими. Строительство будущего — это строительство с искусственным интеллектом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Каширипур М.М., Николук В.А. Возможности искусственного интеллекта в строительной индустрии. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2024;26(1):163-178 <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2024-26-1-163-178>.
2. Kashiripoor M.M. Fourth wave technologies in construction and architecture: from idea to realization (part 2) // Urban construction and architecture. - 2024. - Vol. 14. - N. 3. - P. 178-193. doi: 10.17673/Vestnik.2024.03.22
3. Каширипур М.М. Технологии четвертой волны в строительстве и архитектуре: от идеи до реализации (часть 3: примеры применения технологий четвертой волны в строительстве и архитектуре) // Градостроительство и архитектура. - 2024. - Т. 14. - №4. - С. 171-179. doi: 10.17673/Vestnik.2024.04.24
4. Каширипур М. М. город метавселенной: определение и направление развития для градостроительства и архитектуры. Вестник Брестского государственного технического университета, (3(132), 2–10. <https://doi.org/10.36773/1818-1112-2023-132-3-2-10>

УДК 69.04

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: СТРОИТЕЛЬСТВО ДОМОВ ИЗ ОТХОДОВ

Каширипур М.М.¹, Гордейчик Д.Н.²

¹ Канд. архитектуры, постдокторский исследователь, доцент.

² Студент Строительного Факультета

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** Современные экологические проблемы и рост стоимости строительных материалов стимулируют развитие технологий возведения зданий из переработанных отходов. Этот подход не только снижает нагрузку на окружающую среду, но и делает жилье более доступным.*

***Ключевые слова:** вторичное сырье, отходы материалов, мусор, повторное использование отходов, технология строительства.*

Введение. Современный мир сталкивается с двумя глобальными вызовами: нехваткой доступного жилья и увеличением объёмов отходов. По мере роста населения планеты и урбанизации эти проблемы становятся всё более острыми. Однако современные технологии и инновационные подходы к строительству предлагают необычное, но перспективное решение — возведение домов из переработанных отходов [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Использование вторсырья в строительстве не только снижает затраты на материалы, но и способствует уменьшению экологического следа, со-