

**РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ****THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUILDING****ГУЛЯКИН ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ,***доктор педагогических наук, доцент,**Кубанский государственный технологический университет.***ИВАНОВА СВЕТЛАНА ОЛЕГОВНА,***магистрант,**Кубанский государственный технологический университет.***GULYAKIN DMITRY VLADIMIROVICH,***doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,**Kuban State Technological University.***IVANOVA SVETLANA OLEGOVNA,***Master's student,**Kuban State Technological University.*

*Предметом исследования данной статьи является использование технологии искусственного интеллекта и ее возможности для оптимизации проектов и управления строительными процессами. Отмечено, что искусственный интеллект и машинное обучение предоставляют новые возможности для интеграции существующих технологий и расширения их применения. Представлены примеры успешного использования ИИ в архитектурном проектировании. Сделан вывод, что эффективное применение искусственного интеллекта и машинного обучения в строительной отрасли является задачей, требующей взаимодействия специалистов, исследователей и государственных органов.*

*The subject of this article is the use of artificial intelligence technology and its capabilities for project optimization and management of construction processes. It is noted that artificial intelligence and machine learning provide new opportunities for integrating existing technologies and expanding their application. Examples of successful use of AI in architectural design are presented. It is concluded that the effective use of artificial intelligence and machine learning in the construction industry is a task that requires the interaction of specialists, researchers and government agencies.*

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект, технология, машинное обучение, проектирование, строительство.*

**Key words:** *artificial intelligence, technology, machine learning, design, construction.*

**З**а последние десятилетия строительная отрасль значительно эволюционировала благодаря внедрению современных информационных технологий – от Геоинформационных систем (GIS) до Building Information Modeling (BIM) – все они повышают эффективность и точность процессов на всех этапах строительства. Искусственный интеллект и машинное обучение предоставляют новые возможности для интеграции существующих технологий и расширения их применения.

1. Геоинформационные системы (GIS): Используется для сбора, хранения, обработки и представления географической информации. Это позволяет строителям определить опти-

мальное местоположение объектов, анализировать и контролировать воздействие на окружающую среду, а также прогнозировать возможные проблемы, связанные с геологией и климатом.

2. Building Information Modeling (BIM) является передовой технологией, которая позволяет создавать трехмерные модели зданий и инфраструктурных объектов с учетом всех существующих систем и элементов. Она объединяет данные и информацию о проекте в одной цифровой модели, которая может быть использована на всех этапах жизненного цикла здания – от проектирования и строительства до эксплуатации и реновации.

Одним из основных преимуществ BIM является возможность более эффективного взаимодействия между архитекторами, инженерами и строителями, что позволяет сократить количество ошибок и несоответствий на всех этапах проектирования и строительства. Это также позволяет сократить время на создание и исправление проектных решений, а также улучшить контроль за выполнением проекта.

Другими преимуществами BIM являются более точное планирование и расчет затрат на строительство, а также уменьшение ошибок и несоответствий на этапе строительства. Благодаря использованию BIM строительство может быть более экономически эффективным, и улучшается контроль за расходованием ресурсов.

В целом, BIM позволяет создавать более эффективные и оптимизированные проекты, повышать эффективность использования ресурсов, улучшать качество строительства и обеспечивать более эффективную эксплуатацию зданий и инфраструктуры на протяжении всего их жизненного цикла [5].

Начнем с архитектурного проектирования. Как же ИИ и машинное обучение могут помочь в этом направлении? Применение ИИ и машинного обучения в архитектурном проектировании может значительно улучшить процесс создания и оценки различных вариантов проектов. Системы на основе ИИ могут автоматически генерировать дизайнерские решения на основе заданных параметров и предпочтений заказчика или архитектора, что позволяет быстро получить множество вариантов проектов и выбрать наиболее оптимальный. Кроме того, системы на основе ИИ могут анализировать данные о технических характеристиках здания, таких как ветровые и сейсмические нагрузки, энергоэффективность, безопасность и т.д., и оптимизировать проект, учитывая эти параметры.

В результате использования ИИ и машинного обучения архитекторы могут значительно сократить время, затрачиваемое на создание проектов, избежать рутинной работы и сконцентрироваться на более сложных задачах. Кроме того, использование ИИ может способствовать созданию более инновационных, функциональных и эстетических проектов, которые могут соответствовать потребностям современного общества и улучшить качество жизни людей [3].

Один из примеров успешного использования ИИ в архитектурном проектировании – проект The Bridge, разработанный студией Zaha Hadid Architects. В этом проекте архитекторы использовали алгоритмы машинного обучения для генерации оптимальных вариантов формы моста, которые были затем протестированы и откорректированы с учетом функциональных и архитектурных требований [1].

ИИ и машинное обучение также применимы в самом процессе строительства. Они могут быть использованы для автоматизации некоторых строительных процессов, таких как управление строительной техникой, мониторинг выполнения работ и контроль качества материалов.

Один из примеров – компания Komatsu, которая разработала систему управления строительной техникой с использованием ИИ. Эта система позволяет машинам принимать решения на основе анализа данных о местности и других параметрах, что обеспечивает более точное и эффективное выполнение работ.

Также, компания Skycatch разработала платформу с использованием ИИ для автоматического анализа и интерпретации данных, собранных с помощью дронов [2]. Это позволяет контролировать ход строительства в режиме реального времени, выявлять отклонения и принимать своевременные решения.

В современных зданиях, созданных с использованием ИИ и машинного обучения, применяются новые подходы к автоматизации и управлению, которые позволяют оптимизировать использование ресурсов и уменьшить эксплуатационные затраты. Примером такого здания является The Edge в Амстердаме, которое является одним из самых экологически чистых и энергоэффективных зданий в мире.

В здании The Edge применяются системы автоматизации, основанные на ИИ и машинном обучении, которые непрерывно анализируют данные о здании и его окружении. Системы управления анализируют данные о погоде, наличии людей в здании и другие параметры, чтобы предоставить информацию о необходимости освещения, отопления и вентиляции. Такие системы позволяют снизить затраты на энергопотребление и обеспечивают более комфортные условия для проживания и работы.

Кроме того, здание The Edge имеет целый ряд других инновационных систем и технологий, таких как система управления доступом, сбора и анализа данных о здании, утилизация дождевой воды и другие, которые позволяют снизить воздействие на окружающую среду и создать более устойчивую экосистему.

Таким образом, использование ИИ и машинного обучения в зданиях позволяет создавать более экологически чистые и энергоэффективные объекты, которые способствуют снижению эксплуатационных затрат и улучшению условий проживания и работы людей.[4]

Более того, в зданиях такого типа часто используются инновационные материалы и конструкции, разработанные с помощью ИИ. Например, существуют материалы, способные менять свои свойства в зависимости от внешних условий (температуры, освещенности и др.), что позволяет еще больше снижать затраты на эксплуатацию здания.

Кроме того, ИИ может быть использован для определения оптимального местоположения сенсоров и систем контроля в зданиях, что обеспечивает точный сбор данных и возможность раннего предупреждения о возможных проблемах или авариях.

Использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения в управлении строительными процессами на макроуровне может иметь значительный эффект на производительность, качество и экологическую устойчивость объектов. ИИ может быть использован для автоматизации управления ресурсами, такими как материалы, оборудование и рабочая сила, что может привести к улучшению планирования графика работ, сокращению времени на выполнение задач и повышению эффективности использования ресурсов.

Системы управления на основе ИИ могут автоматически определять оптимальные способы использования ресурсов, а также решать проблемы, связанные с нехваткой материалов и других ресурсов на строительном объекте. Это позволяет сократить затраты на строительство, увеличить производительность и повысить качество выполнения работ.

Кроме того, использование ИИ и машинного обучения может помочь в оптимизации координации субподрядчиков, что может ускорить выполнение работ и уменьшить вероятность задержек. ИИ также может использоваться для управления качеством строительства, что позволяет минимизировать ошибки и дефекты, и обеспечивать более высокое качество строительства.

Долгосрочное использование ИИ и машинного обучения в управлении строительными процессами может привести к существенному повышению экологической устойчивости и качества строительства, сокращению затрат на строительство и ускорению инновационного развития отрасли. Кроме того, это может создать новые возможности для создания более устойчивой и здоровой среды, соответствующей потребностям современного общества.

В заключение стоит отметить, что эффективное применение искусственного интеллекта и машинного обучения в строительной отрасли является задачей, требующей взаимодействия специалистов, исследователей и государственных органов. В целях максимального раскрытия потенциала этих технологий необходимо разработать соответствующую нормативно-правовую базу и стратегии развития.

Одним из ключевых преимуществ использования ИИ и машинного обучения в строительной отрасли является возможность создания более экологически чистых и энергоэффективных зданий, а также оптимизации управления ресурсами и сокращения затрат на строительство. Кроме того, использование ИИ и машинного обучения позволяет оптимизировать процессы архитектурного проектирования и строительства, а также повышать качество выполнения работ.

Однако для успешной интеграции этих технологий в строительство необходимо обеспечить совместную работу профессионалов различных сфер, а также разработать стратегии развития, которые учитывают потенциал и ограничения этих технологий. На сегодняшний день уже можно наблюдать значительное влияние информационных технологий, включая ИИ и машинное обучение, на архитектурное проектирование и строительство, и в долгосрочной перспективе они могут изменить подходы к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. В целом, использование ИИ и машинного обучения в строительстве имеет большой потенциал для улучшения качества жизни людей и создания более устойчивой среды.

В целом, перспективы использования искусственного интеллекта и машинного обучения в строительстве крайне многообещающие, и наша задача – активно развивать и поддерживать этот процесс, чтобы в будущем создать более устойчивую, эффективную и инновационную отрасль.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zaha Hadid Architects. URL: <https://www.zaha-hadid.com>.
2. Применение сбора и обработки данных с дронов. URL: <https://skyindustry.ru/tpost/90vyd6urv1-primenenie-sbora-i-obrabotki-dannih-s-dr>.
3. Иванов В.В., Левашов В.К. Искусственный интеллект и машинное обучение в строительной отрасли: обзор и перспективы // Современные технологии в строительстве. 2018. С. 28-37.
4. Боровиков В.А. Интеллектуальные системы в строительстве и архитектуре. Москва: Издательство РГСУ. 2016.
5. Филиппов М.А., Сухарев А.Г. Применение искусственного интеллекта в управлении строительными проектами // Управление качеством в строительной отрасли. 2017. С. 49-57.

© Гулякин Д.В., Иванова С.О., 2023.