

*Султаев З.И.,
студент,
2 курс магистратуры, факультет
«Технологии строительного производства»
Санкт-Петербургский государственный архитектурно строительный
университет
Россия, г. Санкт-Петербург*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЕХНОЛОГИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

***Аннотация:** Искусственный интеллект (ИИ) начинает все больше задействоваться и применяться в современном гражданском и промышленном строительстве, преобразуя традиционные методы проектирования, строительства и управления проектами. В данной статье мы рассмотрим разнообразные аспекты использования ИИ в технологиях строительства. Поговорим о том, как искусственный интеллект ускоряет и улучшает процессы разработки проектов и принятия решений через автоавтоматизацию проектирования и анализа данных. Примеры использования искусственного интеллекта в управлении строительством показывают, как он помогает в управлении рисками и планировании. Важное значение будет придаваться использованию искусственного интеллекта для оптимизации процессов строительства, включая улучшение эффективности производства, повышение уровня безопасности. Наконец, мы рассмотрим проблемы, связанные с управлением рисками в данной области. возможности и перспективы применения искусственного интеллекта в сфере строительства, а также вопросы конфиденциальности данных, этические нюансы и потенциал для будущих новшеств в данной области.*

Ключевые слова: искусственный интеллект, ИИ, оптимизация строительных процессов, управление рисками.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONSTRUCTION TECHNOLOGIES

Annotation: *Artificial intelligence in construction and its impact on the industry. I specialize in construction technologies. The focus of our discussion will be on the utilization of AI in design automation and data analytics to enhance the efficiency and quality of design development and decision-making procedures. Additionally, we will examine case studies showcasing the application of AI in construction management, where it has proven to be beneficial. Utilizing AI technology can enhance work scheduling, budgeting, and risk management in construction projects. The focus will be on leveraging AI to streamline construction processes, enhance productivity, ensure safety, and minimize environmental impact. Next, we explore the obstacles and potential of artificial intelligence in the construction sector, touching upon concerns regarding data security, ethical dilemmas, and the possibilities for continued advancement within the field.*

Keywords: *artificial intelligence, AI, optimization of construction processes, management of risk.*

Современная строительная сфера нуждается в постоянном внедрении новшеств и улучшении процессов. С каждым годом в строительной сфере вступают силу все больше норм и правил которые усложняют процессы проектирования, планирования, расчетов, параллельно с такими внедрениями происходит спад производительности, эффективности. Большинство процессов занимает большое количество времени, например: подбор нужных материалов, конструкций, анализ прочностных, географических, финансовых и т.д факторов. Именно поэтому для балансирования и упрощения процессов в

этой связи, искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым элементом для повышения эффективности. В данной статье будет рассмотрено внедрение искусственного интеллекта в различные технологии строительства, проанализированы плюсы и минусы данного подхода, рассмотрены будущие перспективы в целом и в России, а также рассмотрены компании и объекты, где уже используется искусственный интеллект.

Автоматизированное проектирование с применением систем искусственного интеллекта позволяет проводить обширный анализ предыдущих завершенных проектов и на основе этого предлагать наилучшие и оптимальные решения для новых объектов.. Возможно использование этих технологий в создании оптимальных проекций, учитывая необходимость обеспечения прочности, безопасности и энергоэффективности. Использование искусственного интеллекта для более эффективного управления строительными проектами является важным направлением развития. Чтобы определить потенциальные угрозы, системы машинного обучения анализируют данные о прогрессе работы, графики выполнения проекта и финансовые планы. Затем они предлагают методы их минимизации. Такая стратегия повышает эффективность использования ресурсов и позволяет оптимизировать производственные процессы. Алгоритмы машинного обучения активно изучают информацию о деятельности на производстве, что приводит к полезным советам по оптимизации. Например, они могут помочь оптимизировать распределение рабочих на объекте строительства или сократить расходы.инг рыночной конъюнктуры: Системы искусственного интеллекта могут непрерывно отслеживать изменения на строительном рынке, помогая компаниям быть в курсе последних тенденций и принимать своевременные решения.акие как недостатки в строительных материалах или ошибки в выполнении работ. Использование искусственного интеллекта позволяет автоматизировать процесс контроля качества и делает его более эффективным и точным.проблемы, такие как трещины или неправильная

укладка материалов, являются примерами того, как искусственный интеллект успешно используется в различных областях строительной технологии для улучшения результативности и стандартов качества.

Три основных вида технологий - экспертные системы, нечеткие множества и искусственные нейронные сети.

Технология экспертных экспертная система - это инновационный подход к анализу информации и принятию решений на основе базы данных, включающей в себя стандарты, правила, опыт экспертов и рекомендации в конкретных областях (в данном случае – строительство). После анализа проекта на основе данных система предлагает оптимальные решения для задач или проблем. Применение экспертных систем может быть полезным, например, при выборе строительных материалов и стальных конструкций, а также при использовании базы данных для учета географических и климатических особенностей для обеспечения прочности и долговечности конструкций.

Теория нечетких множеств и размытых логики. Методы обработки информации, такие как нечеткая логика и теория нечетких множеств, позволяют анализировать неопределенность и недостатки данных. Их применение может быть ценным при моделировании, управлении и принятии решений в условиях неопределенности во время строительства. В рамках теории нечетких множеств возникает возможность того, что элементы могут быть частично или неоднозначно включены в данное множество. Использование нечеткой логики позволяет оперировать понятиями, имеющими различные уровни принадлежности к множеству, вместо простого использования бинарных (четких) значений "истинно" или "ложно". Для оценки качества материалов или выполненных работ на строительной площадке может быть применена нечеткая логика. Нечеткие множества позволяют оценить степень соответствия материалов или работ требованиям. Это является альтернативой традиционным методам оценки качества, которые

могут быть субъективными или двусмысленными. При проведении оценки качества строительных материалов можно использовать метод нечетких множеств для анализа их прочности, долговечности и внешнего вида.

Искусственные нейронные сети это вычислительная модель, которая состоит из множества искусственных нейронов, организованных в слои и связанных между собой. Применение искусственных нейронных сетей может быть полезно для прогнозирования стоимости строительства, оптимизации процессов, анализа рисков и управления ресурсами. Подобно биологическим нейронным сетям человеческого мозга, искусственные нейронные сети состоят из связанных нейронов, которые выполняют сложные вычисления и передают сигналы между слоями для обработки входных данных. В процессе обучения нейронные сети адаптируются к входным данным, корректируя свои веса и параметры, чтобы достичь наилучшего результата. Искусственные нейронные сети могут применяться для решения разнообразных задач, как показано в приведенном примере процесса строительства.)Подход к определению стоимости проекта: С использованием нейронной сети происходит анализ прошлых данных о затратах на строительство, учитывая различные факторы, такие как инфляция, тип проекта, расположение, цены на материалы и рабочую силу. Прогнозирование стоимости проекта основывается на этом анализе.)Управление ресурсами: Применение нейронных сетей позволяет оптимизировать распределение ресурсов – оборудования, материалов и трудовых ресурсов, учитывая бюджет и требования проекта. Автоматическое корректирование графиков и планов помогает соблюдать сроки и эффективно использовать доступные ресурсы.Оценка угрозы: Нейронные сети способны проводить анализ данных о погоде, политических событиях, финансовых и технических вопросах. Они выявляют потенциальные риски и предлагают стратегии их снижения.

Основное предназначение нейронных сетей заключается в обучении, а не в кодировании, как ошибочно считают многие. Обучение происходит на основе проверенных и выбранных правильных решений.

Наблюдаемое обучение: В этом виде обучения модель изучает входные данные и соответствующие выходные метки или ответы. Основной задачей модели является выявление связей между входными данными и правильными ответами, чтобы в дальнейшем предсказывать результаты для новых входных данных. Данный вариант возможно применять для оценки стоимостей проектов.

Обучение без присмотра. Метод, при котором сеть самостоятельно изучает структуры в данных без явных меток или ответов. Цель такого обучения заключается в обнаружении скрытых закономерностей и структур данных. Например можно использовать для группировок строительных материалов/конструкций по определенным критериям.

Обучение с подкреплением – это когда модель взаимодействует со своей средой, получая награды или штрафы за то, что она делает. Основная цель модели заключается в получении максимальной награды. Например, можно обучить нейронную сеть оптимизировать распределение ресурсов на строительной площадке. Эффективное использование ресурсов и успешное завершение проекта в срок будут вознаграждаться, в то время как задержки и перерасход бюджета могут быть наказаны.

Каждый вид обучения обладает своими уникальными характеристиками и выбирается в соответствии с целью и имеющейся информацией.

Использование и развитие искусственного интеллекта в сфере технологий строительства имеет плюсы.

1. Повышение эффективности: благодаря использованию искусственного интеллекта возможно автоматизировать повседневные задачи: подбор материалов, анализ данных, составления журналов для организации на строительной площадке, автоматизирование процессов на строительной

площадке: контроль за рабочими, автоматизация подачи материалов, логистики и т.д

2. Повышение точности и качества: За счет алгоритмов машинного обучения возможно проведение анализа данных и обнаружение недочетов или ошибок. Это позволяет принимать более обоснованные решения и повысить качество выполнения строительных работ.

3. Экономия расходов: Применение ИИ позволяет экономнее использовать ресурсы и сократить издержки и простои на строительной площадке.

4. Ситуаций. Они способны предсказать возможные угрозы заблаговременно, что помогает избежать неожиданных затруднений и уменьшить вероятность возникновения спорных ситуаций.

Так же на данный момент имеются и недостатки:

1. Для работы с системами искусственного интеллекта необходимы квалифицированные сотрудники, обладающие специальными навыками и знаниями, что может потребовать дополнительного обучения.

2. Зависимость от прогресс в области искусственного интеллекта может привести к зависимости от новых технологий, что подразумевает возможность возникновения проблем для компаний, если системы ИИ выйдут из строя или устареют.

3. Этические ввозможными проблемами при использовании искусственного интеллекта являются вопросы, связанные с самостоятельным принятием решений и воздействием на общество и окружающую среду.

Суммируя, несмотря на определенные проблемы и ограничения, применение искусственного интеллекта в строительных технологиях представляет собой перспективное направление предоставляет значительные перспективы для усовершенствования процессов и достижений в данной сфере. Ниже приведены ключевые сферы применения искусственного интеллекта.

1. Прогнозирование рыночного спроса. ИИ помогает компаниям точно планировать деятельность, избегая излишков запасов или дефицита материалов. Пример – платформа «Дом.РФ», которая анализирует ликвидность, цены и риски будущих проектов на основе данных о стройматериалах, инфраструктуре и динамике продаж.

2. Автоматизация проектирования. Внедрение ИИ в инженерные процессы ускоряет разработку проектов, повышает их качество и разгружает проектировщиков

3. Роботизация и беспилотная техника. Выполнение задач без участия человека (выравнивание грунта, перемещение материалов) повышает безопасность на площадке. Так, при строительстве дамбы на реке Янцзы в Китае и объектов в Швейцарии применялись строительные роботы для укладки массивных блоков и камней неправильной формы, ориентирующиеся с помощью лидаров.

4. Предиктивное обслуживание. ИИ предсказывает поломки оборудования до их возникновения. Это позволяет своевременно проводить ремонт и избегать простоев.

5. Энергоэффективность зданий. Системы ИИ анализируют энергопотребление, оптимизируя работу вентиляции, отопления и освещения

Перспективы использования ИИ на российском рынке. Часто встречающейся проблемой в строительной отрасли является излишняя трата и простой из-за несоблюдения финансовых правил, что приводит к убыткам. Основная причина возникновения финансовых потерь – несоблюдение финансовых норм, неотлаженности технологических процессов, неожиданные ситуации (неполадки с поставками, погодные условия). Применение ИИ способно быстрее обрабатывать информацию и принимать взвешенные решения, отсутствовать человеческий фактор. Несколько российских компаний уже проявили заинтересованность в данной сфере и начали проводить

тестирование.ожидается, что в ближайшие два года будут запущены новые проекты по принятию решений с применением искусственного интеллекта. Более точные прогнозы станут возможны после завершения этапа начального внедрения и тестирования.

Подводя итог из всего выше сказанного на данный момент ИИ еще занимает достаточно малую часть в сфере строительства и проектирования, но уже заставляет обратить на себя внимания т.к благодаря ему можно избавиться от значительной части работ. В результате этого улучшается производительность, сокращаются издержки, повышается качество работ и соблюдаются сроки выполнения проектов. вместе с этим возникают и вызовы, такие как необходимость обучения персонала, обеспечение безопасности данных и управление этическими вопросами. В целом, перспективы дальнейшего развития использования искусственного интеллекта в технологиях строительства выглядят очень обнадеживающими. С постоянным совершенствованием алгоритмов и ростом доступности данных мы можем ожидать еще большего улучшения процессов и результатов в строительной отрасли.

Использованные источники:

1. Карманяц М.Б. Изменения строительной отрасли при активном внедрении технологии с применением искусственного интеллекта (ИИ).[Электронный ресурс]. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-stroitelnoy-otrasli-pri-aktivnom-vnedrenii-tehnologii-s-primeneniem-iskusstvennogo-intellekta-ii/viewer>

2. Колчин В.Н Специфика применения Технологии «Искусственного интеллекта в строительстве» [Электронный ресурс]. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-stroitelstve>

3. Колчин В.Н. Применение BIM технологии в строительстве и проектировании [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bim-tehnologiy-v-stroitelstve-i-proektirovanii/viewer>.

4. Асаул, А. Н., Рыбнов, Е. И. Инновационные технологии в строительстве: учебное пособие. — СПб.: АСВ, 2022. — 288 с.

5. Официальный сайт ДОМ.РФ. Искусственный интеллект в жилищном строительстве: аналитический обзор [Электронный ресурс]. — URL: <https://dom.rf>