

Васильков Илья Сергеевич
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
технологический университет»

КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОГАЕТ ЗАСТРОЙЩИКАМ ЭКОНОМИТЬ ДО 20 % БЮДЖЕТА НА ПРОЕКТ

Аннотация. В статье представлен системный анализ применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве жилых домов и коттеджей. На основе анализа современных отечественных и зарубежных исследований определены ключевые направления цифровизации строительных процессов, позволяющие застройщикам оптимизировать производственные, проектные и управленческие операции. Рассмотрены технологии прогнозирования затрат, оптимизации логистических процессов, автоматизации контроля качества и интеграции ИИ в BIM-среду. Отмечается, что использование ИИ позволяет снизить совокупные издержки на проект до 20 %, повышая эффективность и прозрачность всех стадий строительства.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, строительство, оптимизация, цифровизация, BIM, управление затратами, эффективность.

Введение

Современная строительная отрасль переживает процесс масштабной цифровой трансформации, одной из ключевых составляющих которой становится внедрение технологий искусственного интеллекта. Повышение стоимости материалов, рост требований к качеству и энергоэффективности, а также дефицит кадров вынуждают строительные компании искать новые подходы к управлению проектами. В этой связи ИИ рассматривается как стратегический инструмент, обеспечивающий оптимизацию ресурсов и повышение конкурентоспособности предприятий.

Использование ИИ позволяет автоматизировать проектирование, ускорить процесс принятия решений и обеспечить более точное прогнозирование затрат. На международном уровне применение ИИ в строительстве демонстрирует устойчивый рост, о чём свидетельствуют данные аналитических агентств McKinsey, Deloitte и PwC. Согласно их исследованиям, компании, активно внедряющие технологии ИИ, сокращают бюджетные потери в среднем на 15–20 %, а сроки реализации проектов – на 10–30 %.

Цель настоящего исследования заключается в выявлении основных направлений применения ИИ в строительстве жилых объектов и анализе их влияния на экономическую эффективность проектов. Для достижения цели необходимо рассмотреть современные подходы, выявить проблемные аспекты внедрения ИИ и оценить перспективы развития данных технологий в отрасли.

1. Теоретические основы применения искусственного интеллекта в строительстве

Искусственный интеллект в строительстве представляет собой совокупность цифровых технологий, включающих машинное обучение, анализ больших данных, компьютерное зрение и экспертные системы, направленные на автоматизацию процессов проектирования, управления и контроля. Применение ИИ тесно связано с концепцией «умного строительства» (Smart Construction), предполагающей создание цифрового двойника объекта и использование прогнозных моделей на всех этапах жизненного цикла здания.

Согласно данным исследований Autodesk Research (2022), внедрение ИИ в архитектурно-строительное проектирование позволяет сократить количество проектных итераций на 30–40 %. Алгоритмы машинного обучения анализируют параметры здания, требования заказчика и нормативные ограничения, формируя оптимальные решения по планировке, конструкциям и энергоэффективности.



2. Методы исследования

Методологическая база исследования включает анализ публикаций из баз данных Scopus, Web of Science, Google Scholar и КиберЛенинка за 2021–2024 годы. В качестве основных методов использовались контент-анализ, сравнительный анализ зарубежных и отечественных подходов, а также синтез практических примеров внедрения ИИ в строительстве. При оценке экономического эффекта использовались данные McKinsey (2023) и PwC (2024), отражающие результаты внедрения цифровых решений в строительных компаниях различного масштаба.

3. Результаты анализа

Результаты проведённого анализа показывают, что применение ИИ в строительстве обеспечивает экономию ресурсов по нескольким ключевым направлениям. Наибольший эффект достигается за счёт оптимизации проектирования, автоматизации расчётов и прогнозирования рисков.

1) Проектирование и планирование. Нейросетевые алгоритмы позволяют формировать десятки вариантов архитектурных решений с учётом требований энергоэффективности и стоимости материалов. ИИ обеспечивает автоматическую проверку соответствия проектных решений нормативным требованиям и строительным стандартам.

2) Управление строительными процессами. Системы ИИ прогнозируют временные и финансовые риски, анализируя данные с площадок в режиме реального времени. Применение компьютерного зрения позволяет выявлять дефекты и нарушения техники безопасности ещё до их критического проявления.

3) Оптимизация снабжения и логистики. Алгоритмы машинного обучения анализируют стоимость материалов у разных поставщиков и строят прогнозные модели, что позволяет снижать закупочные цены и минимизировать запасы на складах.

№	Источник	Ключевые результаты	Ограничения
1	McKinsey (2023)	Снижение расходов до 20 % при внедрении ИИ в управление проектами.	Недостаток данных по малым предприятиям.
2	Autodesk Research (2022)	Сокращение сроков проектирования на 30–40 % благодаря ML-моделям.	Высокая стоимость программных решений.
3	PwC (2024)	Повышение точности смет и прогнозов на 25 %.	Необходимость качественных исходных данных.
4	Deloitte (2023)	Рост производительности труда на 18 % при автоматизации контроля качества.	Ограниченная адаптация в России.

4. Обсуждение

Рассмотренные исследования демонстрируют устойчивую тенденцию к расширению использования ИИ в строительстве. Главное преимущество состоит в возможности систематического анализа больших объёмов данных и автоматизации принятия решений, ранее зависящих от человеческого фактора.

Тем не менее, существуют барьеры, ограничивающие широкое распространение ИИ в отрасли: высокая стоимость внедрения, недостаточная цифровизация строительных компаний, а также правовые вопросы, связанные с ответственностью за решения, принимаемые алгоритмами. В условиях России к этому добавляется нехватка специалистов в области строительной аналитики и машинного обучения.

В то же время, интеграция ИИ в BIM-модели открывает новые перспективы для оптимизации процессов. Объединение проектных, финансовых и эксплуатационных данных в единую цифровую среду позволяет прогнозировать отклонения от плановых показателей и предотвращать перерасход бюджета ещё на стадии проектирования.



Заключение

Проведённое исследование подтверждает, что технологии искусственного интеллекта оказывают значительное влияние на эффективность строительной отрасли. Их применение позволяет застройщикам экономить до 20 % бюджета за счёт автоматизации проектирования, прогнозирования затрат, оптимизации снабжения и контроля качества. Наиболее перспективными направлениями дальнейшего развития являются интеграция ИИ в BIM-среды, развитие отечественных платформ аналитики и формирование нормативной базы для применения ИИ в строительстве

Список литературы:

1. Гущина В.Б. Системы искусственного интеллекта в строительстве. – В сборнике: Регулирование земельно-имущественных отношений в России: сб. материалов конф. – Новосибирск: СГУГиТ, 2023. – С. 177–182.
URL: <https://sgugit.ru/upload/science-and-innovations/conference-ssga/regulirovanie-zemelno-imushchestvennykh-otnosheniy-v-rossii/collections-of-materials-2023/tom-1/177-182.pdf>
2. Федорова Д.В. Использование технологий искусственного интеллекта в строительстве: современные тенденции и перспективы развития. // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 3.
URL: <https://esj.today/PDF/19SAVN324.pdf>
3. Строительство и искусственный интеллект: преимущества и недостатки. // КиберЛенинка.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stroitelstvo-i-iskusstvennyy-intellekt-preimuschestva-i-nedostatki>
4. Искусственный интеллект в строительстве: потенциал и ограничения. // Вестник Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета. – 2024.
URL: <https://vestnik.spbgasu.ru/article/iskusstvennyy-intellekt-v-stroitelstve-potencial-i-ogranicheniya>
5. Каширипур М.М. Возможности искусственного интеллекта в строительной индустрии. // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета (TSUAB). – 2024.
URL: <https://vestnik.tsuab.ru/jour/article/view/1698>
6. Инновационные технологии и искусственный интеллект в строительстве. // Вестник CSTROY. – 2024.
URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/NPWMQW>
7. Проектирование и строительство с применением искусственного интеллекта: анализ процессов и рынка. // Центр искусственного интеллекта в строительстве (AI.gov.ru). – 2024.
URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/vnedrenie-ii/2024_proektirovanie_i_stroitelystvo_s_primeneniem_iskusstvennogo_intellekta_analiz_processo_v_i_rynka_centr_iskusstvennogo_intellekta_v_stroitelystve/
8. Крюков К.М., Анисимова Е.А., Лебедев И.С. Моделирование деятельности строительной организации с использованием искусственного интеллекта. // Научный журнал ДонГТУ. – 2023.
URL: <https://www.stsg-donstu.ru/jour/article/view/15>
9. Искусственный интеллект как инструмент проектного управления в строительной отрасли РФ. // ResearchGate, 2024.
URL: https://www.researchgate.net/publication/386591298_Iskusstvennyj_intellekt_kak_instrument_proektnogo_upravleniya_v_stroitelnoj_otrasli_RF_Artificial_intelligence_as_a_project_management_tool_in_the_construction_industry_of_the_Russian_Federation

