



Научно-исследовательский журнал «International Law Journal»

<https://ilj-journal.ru>

2025, Том 8, № 7 / 2025, Vol. 8, Iss. 7 <https://ilj-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.1.2. Публично-правовые (государственно-правовые) науки (юридические науки)

УДК 349.442

Возможности применения искусственного интеллекта в сфере строительства в условиях цифровизации

¹ Бондарчук М.И., ¹ Бойко Я.Д.,

¹ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: в статье рассматриваются перспективы применения технологий искусственного интеллекта в строительной отрасли к контексте её цифровой трансформации. Анализ ключевых направлений внедрения искусственного интеллекта включая проектирование на основе информационного моделирования (BIM), мониторинг строительных площадок с использованием интернет вещей, предиктивную аналитику и создание цифровых двойников. Определены системные барьеры, которые сдерживают цифровизацию в нашей стране, такие как высокие первоначальные затраты, дефицит квалифицированных кадров и несовершенство нормативной базы. В статье предложены возможные пути преодоления данных проблемных вопросов. Научная новизна темы и ее исследование заключается в комплексном подходе к оценке зрелости цифровой системы строительной отрасли России и формулирование стратегических приоритетов ее развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровизация, строительство, информационное моделирование зданий (BIM), цифровой двойник, предиктивный анализ, цифровой двойник

Для цитирования: Бондарчук М.И., Бойко Я.Д. Возможности применения искусственного интеллекта в сфере строительства в условиях цифровизации // International Law Journal. 2025. Том 8. № 7. С. 168 – 173.

Поступила в редакцию: 27 июля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 24 сентября 2025 г.; Принята к публикации: 5 ноября 2025 г.

The possibilities of using artificial intelligence in the construction industry in the context of digitalization

¹ Bondarchuk M.I., ¹ Boyko Ya.D.,

¹ St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Abstract: the article discusses the prospects for applying artificial intelligence technologies in the construction industry in the context of its digital transformation. It analyzes the key areas of artificial intelligence implementation, including design based on information modeling (BIM), construction site monitoring using the Internet of Things, predictive analytics, and the creation of digital twins. The article identifies systemic barriers that hinder digitalization in our country, such as high initial costs, a shortage of skilled personnel, and an imperfect regulatory framework. The article suggests possible solutions to address these challenges. The scientific novelty of the topic and its research lies in a comprehensive approach to assessing the maturity of the digital system in the Russian construction industry and formulating strategic priorities for its development.

Keywords: artificial intelligence, digitalization, construction, building information modeling (BIM), digital twin, predictive analysis, digital twin

For citation: Bondarchuk M.I., Boyko Ya.D. The possibilities of using artificial intelligence in the construction industry in the context of digitalization. International Law Journal. 2025. 8 (7). P. 168 – 173.

The article was submitted: July 27, 2025; Approved after reviewing: September 24, 2025; Accepted for publication: November 5, 2025.

Введение

Современная строительная отрасль переживает в настоящее время период глубокой трансформации, которая обусловлена распространением цифровых технологий. В условиях растущей сложности проектов и повышенных требований к их безопасности, традиционные подходы стали уже ограниченными и соответственно все больше возникает потребность в применении более совершенных методов, к которым относятся и технологии искусственного интеллекта.

Актуальность темы подтверждается активной поддержкой цифровизации на государственном уровне.

Целью данного исследования является комплексный анализ возможностей применения искусственного интеллекта в строительной отрасли в условиях цифровизации.

Материалы и методы исследований

Методологическую основу исследования составили принципы системного анализа и сравнительного подхода. Были использованы следующие методы: анализ документов и публикаций, сравнительный анализ.

Результаты и обсуждения

Развитие строительной отрасли сильно ограничено множеством сложных проблем, с которыми она сталкивается, такими например, как перерасход средств и времени, безопасность труда и нехватка рабочей силы. Кроме того, на сегодня, строительная отрасль является одной из наименее оцифрованных отраслей в мире, что затрудняет решение стоящих перед ней проблем [1, с. 20-22].

Преимущества решений на основе искусственного интеллекта в строительной отрасли неоспоримы. Однако первоначальные затраты, которые необходимы для инвестирования в такие решения искусственного интеллекта, например, в робототехнику, обычно очень высоки. Очень важно также учитывать требования к обслуживанию таких решений, что может быть финансово не возможно для большего числа субподрядчиков и небольших фирм. Поэтому всегда важно для фирмы определить экономию средств и окупаемость инвестиций в такие технологии, чтобы решить вопрос следует инвестировать или нет [2, с. 263].

Если рассматривать цифровую трансформацию строительства в комплексе, то можно прийти к выводу, что он представляет собой не просто автоматизацию множества рутинных операций, а коренное изменение бизнес-процессов, а также различных моделей управления на основе данных.

Безусловно, что внедрение и использование цифровых технологий в области строительства компаниями будет давать им более высокую прибыль по сравнению с теми, кто их не использует.

В настоящее время искусственный интеллект входит в разные сферы народного хозяйства России и всего мира, помогает создавать более эффективные производства, повышать качество производимой продукции и сокращать издержки. В строительстве искусственный интеллект только начинает развитие и может быть применен практически в любой сфере строительного производства, что делает его интересным для исследования и открытия новых перспектив развития отрасли [3, с. 10].

Среди таких можно выделить наиболее интересные и значимые технологии, которые составляют на сегодня основу этой трансформации.

Информационное моделирование зданий (BIM). Оно выступает основой современной цифровой строительной системы. BIM – это не просто трехмерная модель объекта, это комплексный процесс, который создает интеллектуальную цифровую модель, которая содержит всю информацию о будущем здании, начиная от характеристики материалов и графиков работ и заканчивая данными о стоимости и эксплуатационных требованиях. Эта технология позволяет снизить значительное число ошибок еще на стадии проектирования, когда закладывается основа будущего здания, позволяет также наладить взаимодействие между всеми участниками строительного проекта: архитекторами, проектировщиками, инженерами, подрядчиками. Она обеспечивает эффективное управление всем циклом объекта строительства от самого начала и до его завершения. В некоторых странах эта технология применяется в качестве обязательного стандарта для государственных проектов.

Следующая технология это интернет вещей. Это сеть датчиков, которые установлены на строительной технике, материалах, элементах конструкций и на средствах индивидуальной защиты и эти датчики позволяют в режиме реального времени иметь полную информацию о состоянии строительной площадки. Эти данные помогают в решении вопросов, касающихся безопасности, позволяют осуществлять контроль за расходом ресурсов и вести наблюдение за ходом выполняемых работ.

Цифровые двойники и предиктивная аналитика в эксплуатации это тоже одно из наиболее перспективных направлений. Цифровой двойник- это виртуальная копия конкретного объекта, которая обновляется непрерывно путем получения данных со специальных датчиков. Это позволяет изменить подход к эксплуатации и перейти от планово-предупредительного ремонта к предиктивному обслуживанию. Внедрение такой системы позволит иметь постоянно действующий мониторинг технического состояния зданий, отойдя от обычного метода обследования.

Однако, наша страна не готова в настоящее время полностью использовать возможности цифровых технологий в сфере строительства несмотря на то, что они дают очень большие преимущества в работе, уровень цифровизации российского строительства остается на не высоком уровне его использования и применения. А это в свою очередь свидетельствует о том, что существуют системные проблемы, требующие решения и комплексного подхода.

Кроме вышеперечисленных возможностей применение искусственного интеллекта в строительстве также открывает большие возможности для фундаментальной оптимизации и перехода от реактивного к превентивному управлению.

Строительную отрасль можно отнести к достаточно консервативной сфере и изменения в ней не являются глобальными, они внедряются медленно, а кроме того, используется большое количество ручного труда при выполнении технологических и эксплуатационных операций. В распоряжении Правительства РФ от 27.12.2021 № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли» имеются основные стратегические направления для цифровой трансформации строительной отрасли. Стратегическая политика до 2030 г. также определяет применение цифровых технологий для формирования графика строительства, использование их при работе с реестром нормативно-технических документов, проведении строительного надзора и строительного контроля и др. В качестве показателей успешной реализации цифровой политики рассматриваются: формирование перечня и сокращение числа строительных процедур; переход с процедуры заполнения документов вручную на электронный документооборот; сокращение сроков реализации проекта до семи дней (от идеи до выхода на строительную площадку); стандарт, основанный на отечественных продуктах в сфере интернета вещей, сквозных технологий (в том числе искусственного интеллекта) [4, с. 20].

Искусственный интеллект вносит существенный вклад в обеспечение безопасности на строительной площадке, например, системы компьютерного зрения могут анализировать видео с камер наблюдения в режиме реального времени, чтобы идентифицировать потенциально опасные ситуации и их предотвратить.

Например, на этапе проектирования и планирования искусственный интеллект в силах повысить качество и обоснованность принимаемых решений. Машинное обучение в состоянии анализировать огромные массивы данных из завершенных проектов с целью дальнейшего прогнозирования рисков нового проекта.

Машинное обучение представляет собой методологию, позволяющую разрабатывать алгоритмы, способствующие обучению компьютеров на основе данных без применения прямого программирования. Оно может использоваться для анализа исторических данных о затратах на строительство проектов и прогнозирования будущих затрат. Искусственный интеллект и машинное обучение имеет большой потенциал для использования его в строительной сфере [5, с. 22].

Применение алгоритмов, например, позволяет предлагать наиболее рациональные решения в строительстве. С помощью искусственного интеллекта можно проводить автоматизированную проверку проектной документации на ее соответствие нормам, выявлять какие-то противоречия в них заблаговременно и на том этапе, когда еще можно исправить ситуацию не неся лишних затрат. Совместное применение информационного моделирования зданий и искусственного интеллекта позволяет глобальное и совместное проектирование и система сама предлагает несколько вариантов проекта в соответствии с заданием, а инженер может выбрать тот вариант, который будет считать наиболее удачным.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, массовое внедрение искусственного интеллекта в российской строительной отрасли сталкивается с рядом проблем. Анализ ситуации позволяет выделить несколько основных проблем в сфере строительства при применении ИИ.

Экономические барьеры. Высокая стоимость внедрения – это один из главных сдерживающих факторов. Цифровизация требует больших материальных затрат для компаний.

Кадровый дефицит. Острая нехватка в сфере строительства квалифицированных кадров, которые обладают компетенциями и в области строительства и информационных технологий. Кадры старшего поколения хоть и обладают хорошей подготовкой, знаниями и опытом в области стройки, но не владеют в достаточной степени навыками применения и умением работы с новыми технологиями, а молодые кадры,

наоборот более адаптированы к работе с информационными технологиями, но им не хватает опыта в сфере строительства, из-за этого возникает дисбаланс в кадровой системе.

Нормативно-правовые препятствия. Правовая база не адаптирована для цифровой экономики в России. Основной проблемой является отсутствие юридического статуса у многих цифровых артефактов, например, BIM модель не имеет силы официального документа в суде.

Чтобы преодолевать существующие барьеры в строительной сфере необходимо в первую очередь, развитие нормативной базы, а именно придание юридического статуса цифровым моделям и документам, стандартизация протоколов обмена данными.

Также нужна государственная поддержка и стимулирование компаний через определенные налоговые льготы и субсидии.

Подготовка кадров, введение специальных программ в учебные планы строительных и инженерных вузов, обязательное введение и организация программ переподготовки для действующих кадров, регулярное повышение квалификации.

Использование технологий искусственного интеллекта в строительной сфере является одним из наиболее значимых и перспективных направлений развития отрасли. Внедрение инновационных технологий позволяет повысить эффективность работы, сократить затраты на проектирование и строительство объектов и улучшить качество итогового продукта. Искусственный интеллект позволяет предупредить ситуации, которые связаны с травмами, возникновение несчастных случаев на производстве [6].

Однако, при всех преимуществах применения искусственного интеллекта необходимо принимать во внимание и ценности человеческого интеллекта. Важно задать фундаментальный вопрос о том, действительно ли строительство должно ориентироваться исключительно на повышение эффективности и в каких условиях мы в итоге хотим планировать, строить и эксплуатировать здания в нашем обществе а значение этих вопросов выходит далеко за рамки возможностей искусственного интеллекта [7, с. 117].

Выводы

Можно сделать вывод, что интеграция искусственного интеллекта является неотвратимым процессом, а наиболее рациональным решением для строительных компаний становится активное внедрение современных технологий, обучение персонала и поощрение инноваций.

Несмотря на существующие проблемы, строительная отрасль стоит на пороге глобальных изменений с вхождением в нее постепенно цифровых технологий и в частности искусственного интеллекта. Только комплексный подход позволит российским строительным компаниям не только повысить свою конкурентоспособность на внутреннем рынке, но и успешно интегрировать на внешние мировые рынки.

Анализируя научные источники, можно выделить три направления применения искусственного интеллекта в строительной отрасли: проектирование, строительство, обслуживание. И в каждом из этих направлений есть свои особенности. Для достижения высоких результатов в работе часто привлекаются высококвалифицированные специалисты, но даже они могут допускать ошибки из-за усталости или перенапряжения, все это так называемый человеческий фактор, что может привести к серьезным последствиям. Исследуя эти ошибки, научное сообщество активно внедряет инновационные технологии, научное сообщество активно применяет новаторские методы, такие как технологии искусственного интеллекта, для решения критических проблем, включая излишние расходы и просрочки в строительстве, а также вопросы обеспечения безопасности [8, с. 13].

Роботы и самообучающиеся машины, которые когда-то считались из области фантастики, уже начинают изменять способы выполнения работ в сфере строительства, а также то, кто или что их выполняет. Строительным компаниям целесообразно нанять технолога в области строительства и помнить, что искусственный интеллект – это такой же инструмент, как и любой другой. Здоровье, безопасность и благополучие работников всегда должны оставаться приоритетом номер один [9, с. 176].

Искусственный интеллект способен оказать огромное влияние на то, как выполняются работы в различных отраслях, как инновационный подход к повышению производительности и решению сложных задач. Строительная отрасль сталкивается с проблемой производительности и другими бесчисленными вызовами, которые потенциально могут быть решены с помощью искусственного интеллекта. Данные технологии очень перспективны и требуют тщательного, грамотного внедрения [10, с. 227].

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта СПбГАСУ на 2025 год

Список источников

1. Язгельдыев Шадурды, Гурбанов Г.Д., Агаев А.М., Амадурдыев Д.М. Искусственный интеллект в строительной сфере: современное положение и перспективы будущего // Молодой ученый. 2024. № 11 (510). С. 20 – 22.
2. Хамидов Б.С. Современные возможности искусственного интеллекта в строительной отрасли // Экономика вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13. № 3А. С. 257 – 266.
3. Гинзбург А.В., Рыжкова А.И. Возможности искусственного интеллекта по повышению организационно-технологической надежности строительного производства // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 1 (112). С. 7 – 13.
4. Крутских А.В., Корнеева Е.И. Оценка внедрения наиболее актуальных цифровых технологий в строительстве и ЖКХ // Цифровая экономика и общество: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 29 марта 2024 года. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2024. С. 20 – 28.
5. Султанова АД. Использование технологии искусственного интеллекта в строительстве // Перспективы науки в условиях инновационного развития: сборник статей международной научной конференции, Лодейное поле, 03 марта 2023 года. СПб: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. С. 22 – 24.
6. Громовская Е.А. Повышение безопасности персонала на производстве за счет внедрения искусственного интеллекта // Вестник магистратуры. 2022. № 12-5 (135).
7. Асаул В.В. Искусственный интеллект в строительстве: потенциал и ограничения // Вестник гражданских инженеров. 2024. № 3 (104). С. 111 – 120.
8. Федорова Д.В. Использование технологий искусственного интеллекта в строительстве: современные тенденции и перспективы развития // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16. № 3. С. 79.
9. Гранова Б.Э., Гулякин Д.В. Искусственный интеллект в строительной отрасли: настоящее состояние, перспективы развития // Наукосфера. 2023. № 4-1. С. 172 – 177.
10. Никитенко В.М., Камчаткина В.М. Интеграция искусственного интеллекта в строительную отрасль // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2024. Т. 1. С. 223 – 227.

References

1. Yazgeldyev Shadurdy, Gurbanov G.D., Agayev A.M., Amadurdyev D.M. Artificial Intelligence in the Construction Sector: Current Status and Future Prospects. Young Scientist. 2024. No. 11 (510). P. 20 – 22.
2. Khamidov B.S. Current Capabilities of Artificial Intelligence in the Construction Industry. Economy Yesterday, Today, Tomorrow. 2023. Vol. 13. No. 3A. P. 257 – 266.
3. Ginzburg A.V., Ryzhkova A.I. Capabilities of Artificial Intelligence to Improve the Organizational and Technological Reliability of Construction Production. Bulletin of MGSU. 2018. Vol. 13. No. 1 (112). P. 7 – 13.
4. Krutskikh A.V., Korneeva E.I. Assessing the Implementation of the Most Relevant Digital Technologies in Construction and Housing and Public Utilities Digital Economy and Society: Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference, Tver, March 29, 2024. Tver: Tver State Technical University, 2024. P. 20 – 28.
5. Sultanova AD. Using Artificial Intelligence Technology in Construction. Prospects of Science in the Context of Innovative Development: Collection of Articles from the International Scientific Conference, Lodeynoye Pole, March 3, 2023. St. Petersburg: Private Scientific and Educational Institution of Continuing Professional Education, the Humanitarian National Research Institute "NATSRZAVITIE", 2023. P. 22 – 24.
6. Gromovskaya EA. Improving Personnel Safety at Work Through the Implementation of Artificial Intelligence. Bulletin of the Magistracy. 2022. No. 12-5 (135).
7. Asaul VV. Artificial Intelligence in Construction: Potential and Limitations. Bulletin of Civil Engineers. 2024. No. 3 (104). P. 111 – 120.
8. Fedorova D.V. Use of Artificial Intelligence Technologies in Construction: Current Trends and Development Prospects. Bulletin of Eurasian Science. 2024. Vol. 16. No. 3. P. 79.
9. Granova B.E., Gulyakin D.V. Artificial Intelligence in the Construction Industry: Current State, Development Prospects. Naukosphere. 2023. No. 4-1. P. 172 – 177.
10. Nikitenko V.M., Kamchatkina V.M. Integration of Artificial Intelligence into the Construction Industry. Transactions of Bratsk State University. Series: Natural and Engineering Sciences. 2024. Vol. 1. P. 223 – 227.

Информация об авторах

Бондарчук М.И., старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ledimarish@mail.ru

Бойко Я.Д., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, yaroslava_boyko00@mail.ru

© Бондарчук М.И., Бойко Я.Д., 2025