

УДК 004.8:69.05

DOI: 10.34670/AR.2026.71.38.067

## Трансформация управленческих процессов в жилищном строительстве на основе технологий искусственного интеллекта

**Иванов Дмитрий Викторович**

Аспирант,  
Институт экономики и управления Крымского  
федерального университета им. В.И. Вернадского,  
295007, Российская Федерация, Симферополь, просп. Академика Вернадского, 4;  
e-mail: dmitriy671games@list.ru

### Аннотация

В статье рассматривается проблема низкой эффективности традиционных методов менеджмента в сфере жилищного строительства и обосновывается необходимость перехода к дата-центричному управлению. Целью исследования является разработка концептуального подхода к интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в систему принятия управленческих решений девелоперских компаний. В работе использованы методы системного анализа, моделирования бизнес-процессов и экспертной оценки. Автором проанализирован мировой и отечественный опыт применения нейросетевых алгоритмов и машинного обучения на различных этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта. Основным результатом исследования стала классификация управленческих функций, подлежащих автоматизации посредством ИИ, а также выявление барьеров внедрения. Научная новизна заключается в предложении модели «гибридного интеллекта» в строительном менеджменте, где рутинные и прогнозно-аналитические задачи делегируются алгоритмам, а стратегические и этические аспекты остаются прерогативой человека. Сделан вывод о том, что внедрение ИИ позволяет перейти от реактивного типа управления к предиктивному, снижая риски срыва сроков и перерасхода бюджета.

### Для цитирования в научных исследованиях

Иванов Д.В. Трансформация управленческих процессов в жилищном строительстве на основе технологий искусственного интеллекта // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2026. Том 16. № 1А. С. 644-652. DOI: 10.34670/AR.2026.71.38.067

### Ключевые слова

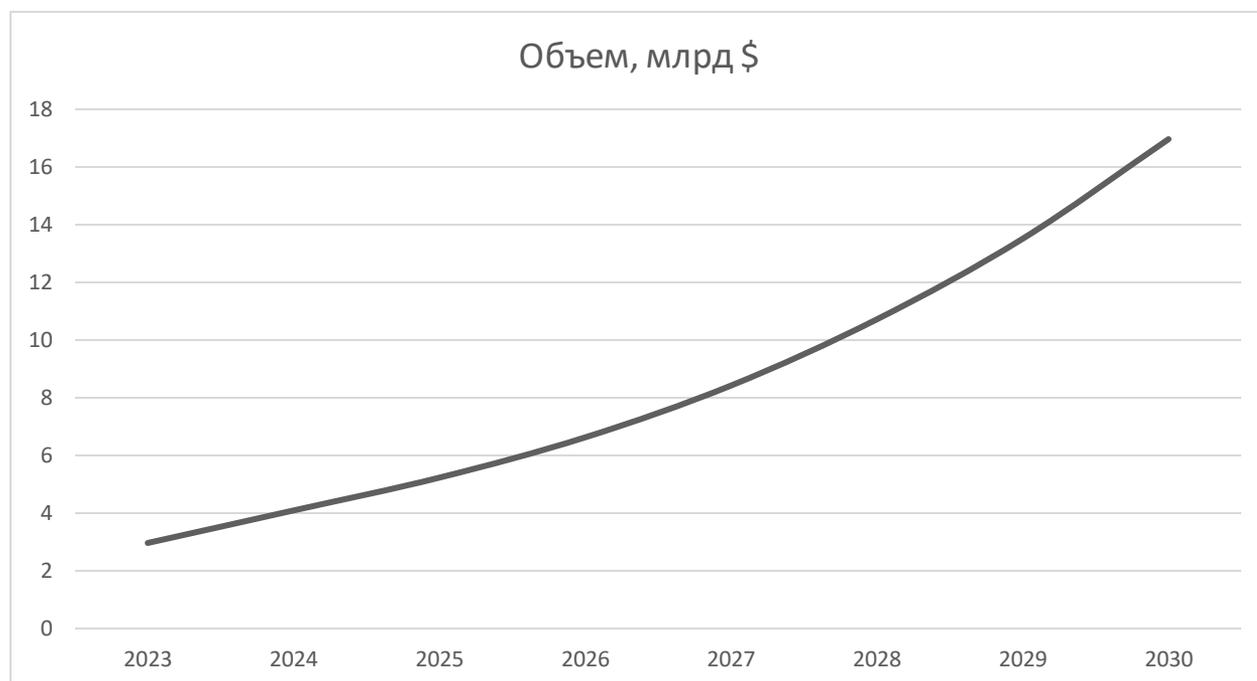
Искусственный интеллект, менеджмент, жилищное строительство, принятие решений, цифровизация, предиктивная аналитика, управление проектами, машинное обучение, BIM-технологии, девелопмент.

## Введение

Современная строительная отрасль, и, в частности, сектор жилищного строительства, характеризуется высокой степенью неопределенности, многофакторностью рисков и сложностью коммуникационных цепочек между участниками инвестиционно-строительного проекта.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что традиционные подходы к менеджменту, базирующиеся на ретроспективном анализе данных и интуитивном принятии решений, перестают отвечать требованиям динамично меняющегося рынка. В условиях цифровой трансформации экономики (Индустрия 4.0) ключевым фактором конкурентоспособности становится скорость и качество обработки управленческой информации [Абдрахманова, Вишневский, Гохберг, 2024].

Подтверждением актуальности цифровой трансформации служит стремительный рост рынка интеллектуальных систем. Согласно данным Grand View Research, объем мирового рынка ИИ в строительстве демонстрирует устойчивый рост: с 2,93 млрд долларов в 2023 году до прогнозируемых 16,96 млрд долларов к 2030 году. Среднегодовой темп роста (CAGR) оценивается в 26,9%, что свидетельствует о переходе отрасли от экспериментов к масштабному внедрению технологий (см. Рисунок 1).



Источник: составлено автором по данным Grand View Research (2024)

**Рисунок 1- Прогноз динамики объема мирового рынка ИИ в строительстве (2023–2030 гг.)**

Несмотря на активное внедрение технологий информационного моделирования (BIM), управленческий аспект часто остается вне контура глубокой цифровизации [Сидорова, 2021]. Менеджмент строительных организаций продолжает сталкиваться с проблемами нарушения сроков сдачи объектов, непрозрачностью ценообразования и низким уровнем контроля за

безопасностью труда [Гинзбург, 2023]. Решением данных проблем может стать внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ), способных обрабатывать большие массивы данных (Big Data) и выявлять скрытые закономерности, недоступные человеческому восприятию.

Целью данного исследования является разработка теоретико-методологических основ управления внедрением технологий ИИ в операционную деятельность компаний жилищного строительства. Для достижения цели были поставлены задачи по анализу существующих практик применения ИИ в менеджменте, выявлению ключевых областей эффективности и формированию модели интеграции интеллектуальных систем в управленческий контур.

## Методы

Методологическую основу исследования составил системный подход к анализу процессов управления в строительстве. Для решения поставленных задач был применен комплекс общенаучных и специальных методов.

На первом этапе исследования был проведен контент-анализ и библиометрический анализ научной литературы, индексируемой в базах данных РИНЦ, Scopus и Web of Science за период 2019–2024 гг. Поисковые запросы включали комбинации терминов: «AI in construction management», «neural networks in housing», «цифровизация строительства». Это позволило систематизировать теоретический базис и выявить степень изученности проблемы [Darko, Chan, Adabre, 2020].

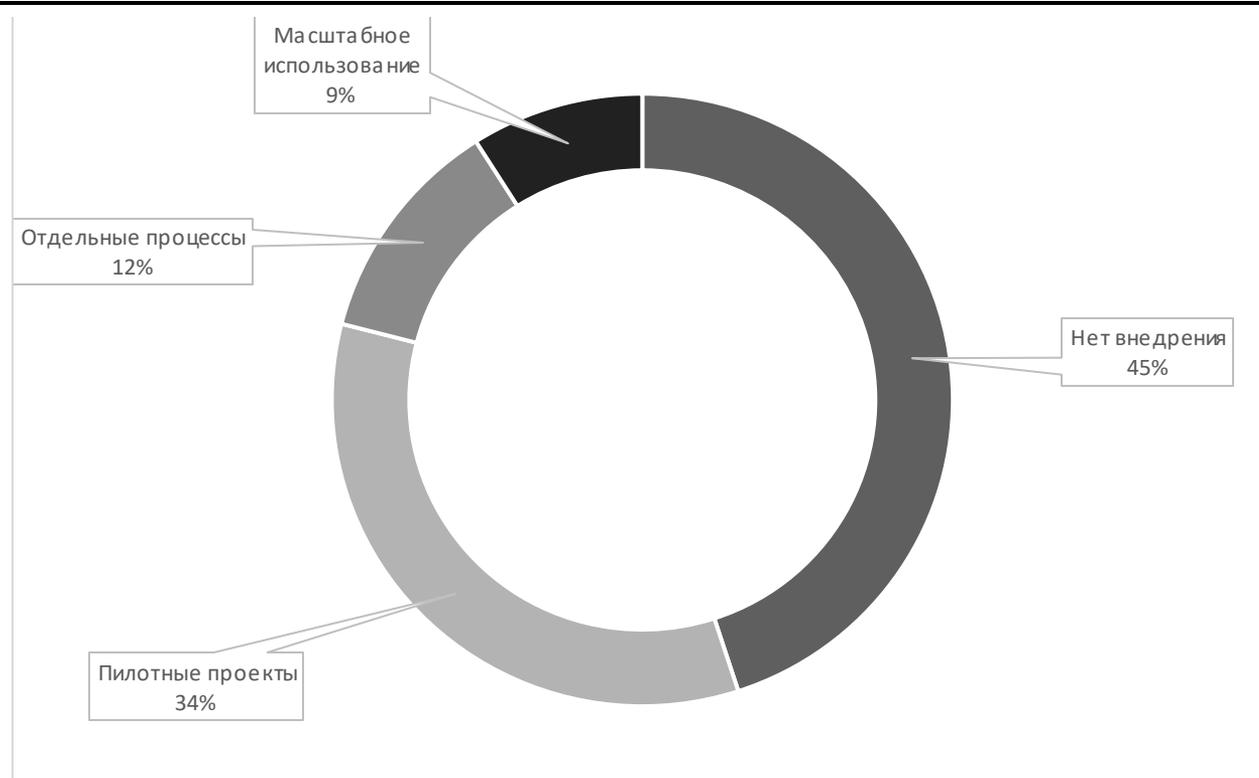
На втором этапе использовался метод моделирования бизнес-процессов для декомпозиции управленческих функций девелоперской компании. Были выделены ключевые процессы: управление сроками, стоимостью, качеством, закупками и рисками. Для каждого процесса оценивался потенциал автоматизации с помощью различных классов технологий ИИ (машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка).

Эмпирическая база исследования формировалась на основе анализа кейсов ведущих российских и зарубежных девелоперских компаний, уже внедривших элементы ИИ. Также применялся метод сравнительного анализа для сопоставления эффективности традиционного и интеллектуального управления. Исследование проводилось с учетом специфики нормативно-правового регулирования строительной отрасли РФ [Федеральный закон № 214-ФЗ, 2004].

## Результаты

В ходе проведенного исследования было установлено, что уровень проникновения технологий ИИ в управление жилищным строительством остается неравномерным. Если на этапе проектирования (генеративный дизайн) и эксплуатации («умный дом») технологии применяются достаточно активно, то в сфере непосредственно организационно-управленческой деятельности наблюдается дефицит системных решений.

Анализ текущего состояния отрасли, проведенный RICS в 2025 году, выявил существенный разрыв в цифровой зрелости компаний. Несмотря на высокий интерес к технологиям, 45% строительных организаций еще не приступили к внедрению ИИ, а 34% находятся лишь на стадии пилотных проектов. Полноценное использование алгоритмов в специфических бизнес-процессах характерно лишь для 12% участников рынка, что подтверждает гипотезу о наличии высоких барьеров входа (см. Рисунок 2).



Источник: адаптировано автором по материалам отчета RICS (2025)

**Рисунок 2- Структура уровня внедрения технологий ИИ в строительных организациях по состоянию на 2025 г.**

Анализ показал, что применение ИИ в менеджменте жилищного строительства целесообразно разделить на четыре функциональных кластера, представленных в Таблице 1. Данная классификация является авторской разработкой и позволяет структурировать направления инвестиций в цифровизацию.

**Таблица 1 - Матрица применения технологий ИИ в управлении жилищным строительством**

Функциональная область менеджмента	Используемая технология ИИ	Управленческий эффект
Управление сроками и планирование	Предиктивная аналитика, нейронные сети (ANN)	Прогнозирование задержек на ранних стадиях, автоматическая оптимизация календарно-сетевых графиков.
Управление бюджетом и закупками	Машинное обучение (ML), алгоритмы регрессии	Выявление аномалий в сметах, прогнозирование цен на стройматериалы, предотвращение мошенничества.
Контроль качества и безопасности	Компьютерное зрение (CV), анализ видеопотока с дронов	Автоматическая детекция отсутствия СИЗ у рабочих, мониторинг прогресса работ в реальном времени (план/факт).
Управление стейкхолдерами и продажами	Обработка естественного языка (NLP), чат-боты	Анализ тональности обращений дольщиков, автоматизация документооборота, динамическое ценообразование квартир.

Источник: составлено автором по материалам [Кузнецов, 2023].

Ключевым результатом исследования является выявление того факта, что ИИ трансформирует саму природу менеджмента в строительстве, переводя его из реактивного состояния в проактивное. Традиционная модель управления реагирует на проблему по факту её возникновения (например, срыв поставки бетона). Предлагаемая модель, основанная на ИИ, анализирует исторические данные поставщика, погодные условия и дорожный трафик, предсказывая вероятность срыва поставки с точностью до 85–90% и предлагая менеджеру альтернативные сценарии действий заранее. [Иванов, Петров, 2022]

В рамках исследования авторами была разработана концептуальная схема «Интеллектуального контура управления», которая предполагает создание единой цифровой экосистемы данных (Common Data Environment), куда стекается информация из BIM-моделей, ERP-систем и IoT-датчиков на стройплощадке [Sacks, Girolami, Brilakis, 2020; ГОСТ Р 57310-2016]. ИИ в этой схеме выступает в роли «цифрового советника», который не просто визуализирует данные (как в классических BI-системах), но и генерирует предписания.

Однако результаты также выявили существенные барьеры. Техническим барьером является низкое качество исходных данных: для обучения нейросетей требуется структурированная информация, которой в большинстве строительных компаний нет (данные разрозненны, хранятся в Excel или на бумаге). Управленческим барьером выступает сопротивление персонала и отсутствие компетенций у менеджмента среднего звена для интерпретации рекомендаций ИИ.

Научная новизна полученных результатов заключается в обосновании перехода к модели «гибридного интеллекта» в жилищном строительстве. В отличие от полной автоматизации, данная модель предполагает синергию: ИИ берет на себя рутинную обработку данных и сценарное моделирование, а человек-менеджер фокусируется на верификации этих решений, переговорах и управлении командой. Это позволяет нивелировать риски ошибок алгоритмов («галлюцинаций» нейросетей) и сохранить гибкость управления.

## Обсуждение

Полученные результаты коррелируют с исследованиями ряда зарубежных ученых, которые отмечают рост интереса к концепции «Construction 4.0». В частности, выводы о высокой эффективности компьютерного зрения для мониторинга безопасности подтверждаются работами западных коллег, фиксировавших снижение травматизма на площадках с ИИ-мониторингом [Darko, Chan, Adabre, 2020; Pan, Zhang, 2021]. Однако, в отличие от большинства существующих исследований, которые фокусируются преимущественно на инженерно-технических аспектах (роботизация, 3D-печать), данная работа акцентирует внимание именно на управленческих процессах.

Сравнение с результатами мировых исследований показывает, что российская практика управления отстает в части внедрения предиктивной аналитики, но имеет высокий потенциал в части интеграции ИИ с государственными информационными системами (ГИСОГД) [Волков, Седов, 2023]. Дискуссионным остается вопрос этики принятия решений искусственным интеллектом, особенно в ситуациях, касающихся кадрового менеджмента и распределения штрафных санкций между подрядчиками.

Научный вклад данного исследования состоит в адаптации общих принципов цифрового менеджмента к специфике жилищного строительства, характеризующегося цикличностью и высокой социальной ответственностью. Предложенная матрица применения ИИ позволяет руководителям строительных компаний формировать дорожные карты цифровой

трансформации, опираясь не на хайп, а на конкретные функциональные задачи.

Важно отметить ограничения проведенного исследования. Эмпирическая база была ограничена открытыми данными крупных застройщиков, что может не отражать специфику малого и среднего бизнеса в строительстве. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку методик оценки экономической эффективности внедрения конкретных ИИ-инструментов в рублёвом эквиваленте.

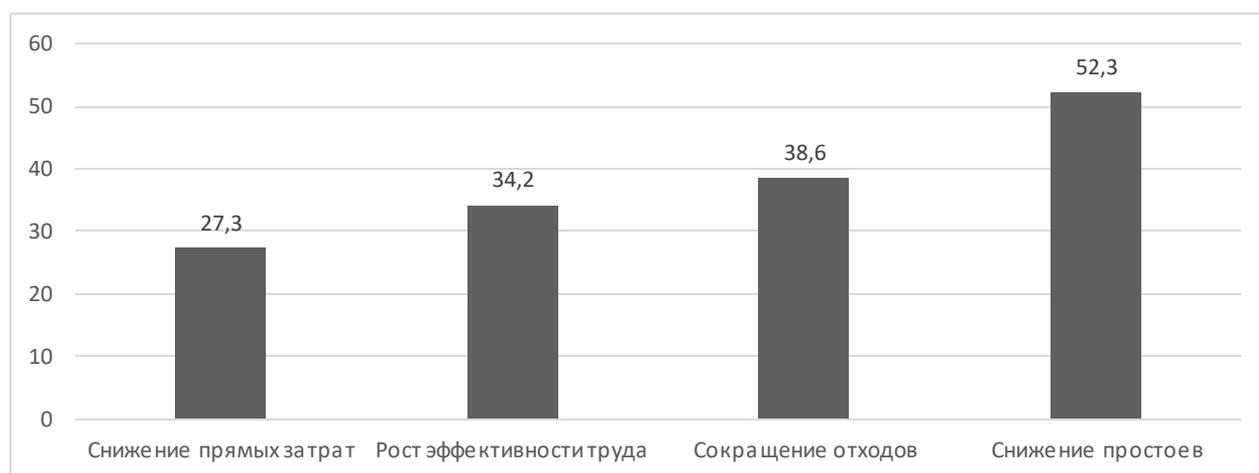
## Заключение

Проведенное исследование позволило сформировать целостное представление о роли и месте технологий искусственного интеллекта в системе управления жилищным строительством. Можно сделать вывод, что ИИ перестает быть футуристической технологией и становится необходимым инструментом обеспечения конкурентоспособности девелоперского бизнеса.

Основные выводы исследования сводятся к следующему:

- Интеграция ИИ в управленческие процессы позволяет сократить сроки реализации проектов за счет предиктивного выявления коллизий и оптимизации логистики.
- Наибольший экономический эффект достигается при комплексном использовании ИИ в связке с BIM-технологиями, что создает «цифрового двойника» не только здания, но и самого процесса строительства.
- Главным вызовом для менеджмента становится не технологическое внедрение, а культурная трансформация организации и повышение качества данных.

Эмпирические исследования эффективности внедренных решений демонстрируют значительное улучшение операционных показателей. Использование предиктивной аналитики позволяет сократить время незапланированных простоев техники на 52,3%, а интеллектуальный контроль материалов снижает объем строительных отходов в среднем на 38,6%. Прямое сокращение затрат при этом достигает 27,3%, что делает инвестиции в ИИ экономически оправданными даже на горизонтах планирования 3–5 лет (см. Рисунок 3).



Источник: составлено автором на основе эмпирических данных Gudibandi et al. (2025)

**Рисунок 3 - Оценка влияния внедрения ИИ на ключевые показатели эффективности строительных проектов**

Таким образом, управление технологиями ИИ в жилищном строительстве должно рассматриваться как стратегическая функция высшего менеджмента. Переход к интеллектуальному управлению требует пересмотра организационных структур и внедрения новых КРІ, ориентированных на цифровую зрелость процессов. Реализация предложенных подходов будет способствовать повышению прозрачности строительной отрасли и снижению себестоимости квадратного метра жилья за счет минимизации управленческих ошибок.

### Библиография

1. Абдрахманова Г. И., Вишневецкий К. О., Гохберг Л. М. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2024. 124 с.
2. Волков А. А., Седов А. В. Организационно-технологическое проектирование с элементами ИИ // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, Вып. 2. С. 250-264.
3. Гинзбург А. В. Искусственный интеллект в управлении строительными проектами: монография. М.: МГСУ, 2023. 180 с.
4. ГОСТ Р 57310-2016. Информационное моделирование в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и форматы. М.: Стандартинформ, 2016.
5. Иванов И. И., Петров П. П. Методология оценки рисков в девелопменте с применением Big Data // Управление проектами и программами. 2022. № 02(70). С. 110-120.
6. Кузнецов С. В. Нейросетевое моделирование стоимости жилой недвижимости // Экономика строительства. 2023. № 5. С. 12-18.
7. Петров А. Н., Смирнов В. К. Трансформация менеджмента в условиях Индустрии 4.0 // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2022. Т. 21, № 3. С. 345-360.
8. Сидорова Е. А. Проблемы и перспективы внедрения BIM-технологий в России // Инженерный вестник Дона. 2021. № 4. С. 55-61.
9. Федеральный закон от 30.12.2004 № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации».
10. Darko A., Chan A. P., Adabre M. A. Artificial intelligence in the AEC industry: A review of the shared subfields // Engineering Applications of Artificial Intelligence. 2020. Vol. 87. P. 103-119.
11. Grand View Research. Artificial Intelligence In Construction Market Size Report 2030. 2024.
12. Gudibandi S. P. R. AI in Construction Project Management: Enhancing Efficiency and Reducing Costs // International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology. 2025. Vol. 11, No. 1.
13. Pan Y., Zhang L. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends // Automation in Construction. 2021. Vol. 122. Art. 103517.
14. RICS. Artificial Intelligence in Construction Report 2025. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2025.
15. Sacks R., Girolami M., Brilakis I. Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech // Developments in the Built Environment. 2020. Vol. 4. Art. 100011.

## Transformation of Management Processes in Housing Construction Based on Artificial Intelligence Technologies

**Dmitrii V. Ivanov**

Postgraduate Student,  
Institute of Economics and Management,  
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,  
295007, 4, Akademika Vernadskogo ave., Simferopol, Russian Federation;  
e-mail: dmitriy671games@list.ru

Ivanov D.V.

## Abstract

The article examines the problem of low efficiency of traditional management methods in the sphere of housing construction and substantiates the necessity of transitioning to data-centric management. The aim of the study is to develop a conceptual approach to the integration of artificial intelligence (AI) technologies into the management decision-making system of development companies. The work employs methods of system analysis, business process modeling, and expert assessment. The author analyzes global and domestic experience in the application of neural network algorithms and machine learning at various stages of the life cycle of an investment and construction project. The main result of the study is the classification of management functions subject to automation through AI, as well as the identification of barriers to implementation. The scientific novelty lies in proposing a model of "hybrid intelligence" in construction management, where routine and predictive-analytical tasks are delegated to algorithms, while strategic and ethical aspects remain the prerogative of humans. It is concluded that the introduction of AI allows for a transition from a reactive type of management to a predictive one, reducing the risks of schedule delays and budget overruns.

## For citation

Ivanov D.V. (2026) Transformatsiya upravlencheskikh protsessov v zhilishchnom stroitel'stve na osnove tekhnologiy iskusstvennogo intellekta [Transformation of Management Processes in Housing Construction Based on Artificial Intelligence Technologies]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 16 (1A), pp. 644-652. DOI: 10.34670/AR.2026.71.38.067

## Keywords

Artificial intelligence, management, housing construction, decision-making, digitalization, predictive analytics, project management, machine learning, BIM technologies, development.

## References

1. Abdurakhmanova, G. I., Vishnevsky, K. O., & Gokhberg, L. M. (2024). Tsifrovaya ekonomika: 2024 [Digital economy: 2024]. Moscow: HSE University.
2. Darko, A., Chan, A. P., & Adabre, M. A. (2020). Artificial intelligence in the AEC industry: A review of the shared subfields. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 87, 103–119.
3. \*Federal Law No. 214-FZ\*. (2004, December 30). Ob uchastii v dolevom stroitel'stve mnogokvartirnykh domov... [On participation in shared-equity construction of apartment buildings...].
4. Ginzburg, A. V. (2023). *Iskusstvennyy intellekt v upravlenii stroitel'nymi proyektami* [Artificial intelligence in construction project management]. Moscow: MGSU.
5. \*GOST R 57310-2016. Informatsionnoye modelirovaniye v stroitel'stve. Rukovodstvo po dostavke informatsii. Metodologiya i format\* [Information modeling in construction. Information delivery manual. Methodology and format]. (2016). Moscow: Standartinform.
6. Grand View Research. (2024). Artificial intelligence in construction market size report 2030.
7. Gudibandi, S. P. R. (2025). AI in construction project management: Enhancing efficiency and reducing costs. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 11(1).
8. Ivanov, I. I., & Petrov, P. P. (2022). Metodologiya otsenki riskov v developmente s primeneniym Big Data [Methodology for risk assessment in development using Big Data]. *Upravleniye proyektami i programmami*, (2), 110–120.
9. Kuznetsov, S. V. (2023). Neyrosetevoye modelirovaniye stoimosti zhiloy nedvizhimosti [Neural network modeling of residential real estate value]. *Ekonomika stroitel'stva*, (5), 12–18.
10. Pan, Y., & Zhang, L. (2021). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*, 122, 103517.

11. Petrov, A. N., & Smirnov, V. K. (2022). Transformatsiya menedzhmenta v usloviyakh Industrii 4.0 [Transformation of management in the context of Industry 4.0]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment*, 21(3), 345–360.
12. RICS. (2025). Artificial intelligence in construction report 2025. Royal Institution of Chartered Surveyors.
13. Sacks, R., Girolami, M., & Brilakis, I. (2020). Building information modelling, artificial intelligence and construction tech. *Developments in the Built Environment*, 4, 100011.
14. Sidorova, E. A. (2021). Problemy i perspektivy vnedreniya BIM-tehnologiy v Rossii [Problems and prospects of BIM technologies implementation in Russia]. *Inzhenernyy vestnik Dona*, (4), 55–61.
15. Volkov, A. A., & Sedov, A. V. (2023). Organizatsionno-tehnologicheskoye proyektirovaniye s elementami II [Organizational and technological design with AI elements]. *Vestnik MGSU*, 18(2), 250–264.