

Баринов Никита Сергеевич

магистрант

2 курс, факультет «Информационное

моделирование в строительстве»

Казанский государственный архитектурно-строительный

университет

Россия, г. Казань

Ашрапов Азат Халилович

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Информационные технологии в строительстве»

Казанский государственный архитектурно-строительный

университет

Россия, г. Казань

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИИ: ОПЫТ, БАРЬЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
МАСШТАБИРОВАНИЯ**

Аннотация. Статья систематизирует российский опыт внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) на стадиях проектирования, экспертизы, строительства и управления девелоперским бизнесом. Проанализированы ключевые нормативные предпосылки (Национальная стратегия ИИ, экспериментальный правовой режим в Москве, обязательность информационного моделирования по ПП РФ № 331), отраслевые кейсы (компьютерное зрение для безопасности и контроля хода работ, нейросетевые модули в Главгосэкспертизе, предиктивные модели в управлении сроками и продажами), а также организационно-технологические барьеры. Сформулирована дорожная карта масштабирования ИИ-практик на горизонте

до 2030 года. Отмечено, что регуляторная и институциональная база в РФ уже поддерживает ускоренное внедрение, включая инициативы Минстроя по отраслевому «озеру данных».

Ключевые слова: искусственный интеллект; ИИ; компьютерное зрение; BIM/ТИМ; строительная отрасль; безопасность труда; предиктивная аналитика; Главгосэкспертиза.

The paper reviews Russia's experience with Artificial Intelligence (AI) in construction across design, expert review, construction site operations, and developer management. It examines key regulatory enablers (National AI Strategy, Moscow's experimental legal regime, mandatory BIM use under Government Decree No. 331), industry cases (computer vision for H&S and progress tracking, neural modules at Glavgosexpertiza, predictive models for scheduling and sales), and adoption barriers. A roadmap for scaling AI practices through 2030 is proposed. The current regulatory and institutional framework in Russia already supports accelerated deployment, including the Ministry of Construction's sectoral data lake initiative.

Keywords: artificial intelligence; computer vision; BIM; construction; safety; predictive analytics; Russia.

Введение

Цифровая трансформация строительной отрасли в России идёт по двум взаимодополняющимся трекам: обязательное применение технологий информационного моделирования (ТИМ/ВIM) и внедрение ИИ-решений, работающих «поверх данных». На уровне стратегий и актов прямого действия заданы ориентиры и инструменты: Указ Президента РФ № 490 утвердил Национальную стратегию развития ИИ до 2030 года; в Москве с 2020 года действует экспериментальный правовой режим для ИИ; постановление Правительства № 331 закрепило обязательность формирования и ведения информационных моделей для госзаказа (с 01.01.2022) и расширило применение ТИМ в жилищном строительстве с 2024 года. Министерство строительства РФ в 2024–2025 гг. институционализировало тему ИИ, запустив отраслевую страницу

и реестр решений, а также инициировав создание отраслевого хранилища данных для развития ИИ-технологий совместно с ДОМ.РФ, Фондом «Сколково» и ГК ПИК. Цель статьи — дать целостную картину российского опыта применения ИИ в строительстве, обозначить эффекты и ограничения, и предложить практические шаги масштабирования.

Нормативно-правовые предпосылки и стандартизация

1) Национальная стратегия ИИ (до 2030 г.) закрепляет приоритетное развитие ИИ и снятие регуляторных барьеров; актуальная редакция подтверждена в 2024 г.

2) Экспериментальный правовой режим ИИ в Москве (ФЗ № 123-ФЗ) создал «песочницу» на 5 лет с 01.07.2020 для апробации технологий, включая упрощённые режимы обращения данных.

3) Обязательность ТИМ/ВІМ (ПП РФ № 331 от 05.03.2021): формирование и ведение информационных моделей обязательно для объектов, финансируемых из бюджетов; с 2024–2025 гг. требование поэтапно распространяется на жилищное строительство.

4) Отраслевые ГОСТ/подходы к ИИ: Росстандарт развивает пакет национальных стандартов по ИИ (включая ГОСТ Р 71539-2024 / ISO/IEC 5338:2023), определяющих жизненный цикл ИИ-систем — критично для инженерных сценариев.

5) Этика: Национальный Кодекс этики ИИ (2021) поддержан крупнейшими компаниями и ведомствами; задаёт принципы развития и использования ИИ.

Карта применений ИИ в строительстве (российская практика)

1. Проектирование, ВІМ и «цифровые двойники»

Тандем ТИМ/ВІМ и ИИ сегодня — базовая архитектура цифрового строительства. Нормативная обязательность ТИМ формирует массив однородных данных, на котором работают ИИ-сценарии: проверка коллизий, автоматический подсчёт объёмов/ресурсов, подсветка рисков, генеративные

оптимизации планировочных решений. Для госзаказа это обязательно с 2022 года, а для жилищного строительства — поэтапно с 2024 года. [1-7]

2. Экспертиза проектной документации

Главгосэкспертиза РФ перевела ИИ-решения в промышленную плоскость: в 2023–2025 гг. развёрнуты модули на основе нейросетей (формирование базы типовых замечаний, поиск и сопоставление наименований объектов, предиктивная аналитика). Это снижает трудоёмкость и повышает единообразие замечаний при проверке ПСД. [7-10]

3. Стройплощадка: безопасность и контроль хода работ

Компьютерное зрение стало «новой нормой» на площадках: автоматическое распознавание СИЗ (каска, жилеты), контроль ограждений и опасных зон, счёт техники и работников, трекинг прогресса по фотограмметрии и видеопотокам. Российские интеграторы и операторы предоставляют облачные сервисы видеоаналитики для строек. Практика указывает на снижение инцидентов и рост дисциплины охраны труда; у ряда девелоперов заявляемый эффект — до 30% по сокращению несчастных случаев. [9,11]

4. Управление сроками и рисками (предиктивные модели)

ИИ-модели анализируют исторические проекты, ресурсы и поставки, чтобы прогнозировать отставания и предлагать корректирующие действия (перепланирование, перераспределение бригад/техники). Пилотируются «сквозные графики» с ранним предупреждением отклонений и автоматическим формированием рекомендаций для ПТО. [5.8.13]

5. Коммерция и управление девелоперским контуром

Хотя эти сценарии выходят за пределы стройплощадки, они критичны для экономики проектов. Внедряются ИИ-модули прогнозирования продаж, динамического ценообразования, а также инструменты ИИ в HR и клиентском сервисе — на базе объединённых хранилищ данных. [12]

6. Инфраструктура данных и институциональные инициативы

Инициатива Минстроя по отраслевому «озеру данных» (data lake) призвана снять барьер фрагментации источников и ускорить R&D и продуктивизацию.

Параллельно запущены витрины и реестры отраслевых ИИ-решений, что упрощает подбор проверенных технологий под конкретные задачи.[11]

Эффекты внедрения (наблюдаемые и заявленные)

— Производительность: композитный эффект автоматизации, предиктивной аналитики и оптимизации ресурсов способен давать заметный прирост производительности труда при промышленном внедрении.

— Безопасность: компьютерное зрение снижает частоту нарушений и аварийных событий; по данным пилотов — до 30% сокращения инцидентов на отдельных площадках.

— Сроки и бюджет: предиктивная аналитика и «сквозной график» уменьшают непредвиденные отклонения, выравнивая план-факт.

— Качество документации: нейросети в экспертизе повышают повторяемость и скорость первичной проверки проектной документации. [13]

Барьеры и риски

1) Данные и интеграции: фрагментация источников (BIM-модели, ПСД, фото/видео, телеметрия), дефицит качества и доступности данных.

2) Нормирование и методики: масштабирование ИИ в инженерных задачах требует единых методик валидации/верификации и опоры на национальные стандарты ИИ.

3) Кадры: нехватка ИИ-компетенций у производственных и ПТО-команд; потребность в «сквозных» компетенциях BIM×Data×ML.

4) Право и этика: при работе с видео/биометрией и персональными данными — соблюдение ФЗ и Кодекса этики ИИ; для предиктивных моделей — управляемость рисков и объяснимость решений.

5) Импортонезависимость: переход на отечественный софт и стек ИИ-инструментов требует времени и методической поддержки (включая пакеты ГОСТ по ТИМ). [13]

Рекомендации и дорожная карта внедрения (практика для девелопера/генподрядчика)

Шаг 1. Данные как продукт: назначить владельцев доменов данных; ввести минимальные стандарты набора/качества; обеспечить правовые основания обработки и ролевой доступ.

Шаг 2. Быстрые пилоты (90–120 дней): компьютерное зрение для ТБ и контроля прогресса; предиктивный «сквозной график» на 1–2 площадках; ИИ-ассистент ПТО для анализа исполнительной документации.

Шаг 3. Промышленное развёртывание: интеграция с ТИМ/ВІМ и ERP/CRM; MLOps-контур (мониторинг качества данных/моделей, переобучение); внутренние политики по этике и объяснимости.

Шаг 4. Масштабирование и эффект: распространение CV-модулей ТБ на 100% активных площадок; переход к цифровым двойникам с регулярной синхронизацией «as-built»; расширение ИИ-аналитики на закупки и логистику.

Перспективы до 2030 года

На стороне государства — зрелая «верхняя рамка» (Стратегия ИИ, обязательность ТИМ, стандарты), а также фокус на секторном хранилище данных и реестрах решений. На стороне бизнеса — накопление датасетов и успехи «сквозных графиков», CV-ТБ и автоматизации экспертизы. На горизонте 3–5 лет вероятны: массовая связка ВІМ×CV для автоматического вычисления прогресса и качества; широкое внедрение предиктивного план-факт-контроля; переход от разрозненных пилотов к операционной ИИ-функции в оргструктуре компаний.

Заключение

Российский опыт демонстрирует, что ИИ перестал быть «витринной новинкой» и становится частью нормальной производственной практики стройкомплекса — от экспертизы до площадки. Ключ к масштабированию — управление данными, стандартизация и промышленная эксплуатация ИИ-моделей в увязке с

ТИМ/ВІМ. Регуляторная база и инициативы Минстроя формируют окно возможностей для системного эффекта по безопасности, срокам и операционной эффективности.

Использованные источники

1. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 (в ред. от 15.02.2024) [Электронный ресурс]. Офиц. интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003> (дата обращения: 12.08.2025).
2. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве: Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127/ (дата обращения: 12.08.2025).
4. [Электронный ресурс]. Пресс-сообщение Минстроя России от 29.08.2024. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/na-sayte-minstroya-rossii-zapushchena-informatsionnaya-stranitsa-po-iskusstvennomu-intellektu-v-stro/> (дата обращения: 12.08.2025).
5. Раздел «Искусственный интеллект в строительной отрасли»: новости и материалы [Электронный ресурс]. Минстрой России. URL: <https://www.minstroyrf.ru/iskusstvennyy-intellekt-v-stroitelnoy-otrasli/novosti/> (дата обращения: 12.08.2025).
6. [Электронный ресурс]. Пресс-сообщение Минстроя России от 14.03.2025. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/v-stroitelnoy-otrasli-planiruetsya-sozdat-khranilishche-dannykh-dlya-razvitiya-tekhnologiy-ii/> (дата обращения: 12.08.2025).
7. Главгосэкспертиза России. Внедрение модулей ИИ в процесс экспертизы: официальные сообщения 2023–2025 гг. [Электронный ресурс]. URL:

<https://gge.ru/press-center/news/glavgosekspertiza-poluchila-avtorskoe-svidetelstvo-na-modul-ii/>; <https://gge.ru/press-center/news/II-vkluchilsya-v-raboty/> (дата обращения: 12.08.2025).

8. ПАО «Ростелеком». Облачное видеонаблюдение для строительных площадок и кейсы внедрения [Электронный ресурс]. URL: <https://spb.rt.ru/b2b/videonabludenie/stroyploshadka;> https://www.company.rt.ru/press/news_fill/d470947/ (дата обращения: 12.08.2025).

9. Отраслевые материалы о применении компьютерного зрения на стройках [Электронный ресурс]. URL: <https://m.asninfo.ru/articles/2364-umnaya-videoanalitika-menyayet-stroitelnyuyu-otrasl>; <https://academy.tsus.ru/kompyuternoe-zrenie-v-stroitelstve-chno-eto-takoe-i-zachem-nuzhno/> (дата обращения: 12.08.2025).

10. Пилотные проекты по «сквозным графикам» и предиктивной аналитике / ГК «Самолёт», ГК ФСК: пресс-материалы 2024–2025 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.comnews.ru/content/233818/2024-06-19/2024-w25/1010/gruppa-samolet-i-gruppa-kompaniy-fsk-zaklyuchili-soglashenie-o-realizacii-proektov-cifrovizacii-processov-stroitelstva>; <https://erzrf.ru/news/gruppy-kompaniy-samolet-i-fsk-budut-sovmestno-razvivat-tekhnologii-v-stroitelstve> (дата обращения: 12.08.2025).

11. ГК «Эталон». Применение ИИ в прогнозировании продаж: корпоративные кейсы [Электронный ресурс]. URL: <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/em3c3au3j1-norbit-i-gruppa-etalon-zapuskayut-sistem> (дата обращения: 12.08.2025).

12. Росстандарт. Национальные стандарты по искусственному интеллекту (перечень и статусы) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/aistandarts>; <https://docs.cntd.ru/document/1310068303> (ГОСТ Р 71539-2024) (дата обращения: 12.08.2025).

13. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта (26.10.2021) / Альянс в сфере ИИ [Электронный ресурс]. URL: <https://a-ai.ru/wp-content/uploads> (дата обращения: 12.08.2025).