

УДК 528.482:004.8

DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-3-111-120

Искусственный интеллект в BIM: повышение эффективности инженерных изысканий и проектирования объектов недвижимости

И. Э. Аленин¹✉, А. В. Дубровский¹, В. Н. Москвин¹, Л. А. Пластинин²

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация

² Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Российская Федерация

e-mail: alenin-i@mail.ru

Аннотация. Введение искусственного интеллекта в процессы технологии информационного моделирования открывает новые возможности для автоматизации анализа данных, прогнозирования затрат, оптимизации проектных решений и повышения общей эффективности управления недвижимыми активами. В рамках цифровой трансформации внедрение технологии информационного моделирования, включающей такие технологии, как BIM, ГИС и PLM (управление жизненным циклом продукции), становится ключевым аспектом эффективного и рационального управления жизненными циклами объектов недвижимости. Одной из важнейших особенностей применения искусственного интеллекта при инженерных изысканиях для строительства объектов недвижимости является скорость обработки и систематизации полученных данных. Использование искусственного интеллекта позволяет проводить идентификацию элементов местности в автоматизированном режиме, а автоматизированное обнаружение топографических объектов на снимках, полученных с помощью дронов или спутников, осуществляется с применением технологий компьютерного зрения. Для поиска оптимальных вариантов размещения и формы будущего объекта недвижимости в статье рассмотрен функционал программных комплексов генеративного дизайна с элементами искусственного интеллекта, таких как rTİM (компания Rocket Group) и Robot (компания «ПИК»), которые быстро производят расчеты и оценивают технико-экономические показатели проектируемых объектов. Проведено тестирование специализированного программного обеспечения Veras, которое ускоряет создание архитектурного облика объекта недвижимости, освобождая архитекторов и проектировщиков от рутинных задач и позволяя им сосредоточиться на творческих аспектах проектирования. Современное информационное моделирование также включает использование классификаторов элементов информационных моделей. Программный комплекс «ИМПульс», основанный на искусственном интеллекте, предлагает оперативную и качественную классификацию цифровых информационных моделей, что особенно актуально для объектов капитального строительства. Научно-технический центр «Платформа» разработал роботизированную систему BIM-GPT, которая способна самостоятельно генерировать цифровые информационные модели, а также соответствующую проектную и рабочую документацию, минимизирует вмешательство проектировщиков. Таким образом, внедрение искусственного интеллекта и цифровых технологий в управление жизненным циклом объекта капитального строительства существенно повышает эффективность проектирования, реализации и эксплуатации недвижимости.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровое информационное моделирование, технологии информационного моделирования, информационное моделирование зданий, геоинформационные системы, машинное обучение, машинное зрение

Для цитирования:

Аленин И. Э., Дубровский А. В., Москвин В. Н., Пластинин Л. А. Искусственный интеллект в BIM: повышение эффективности инженерных изысканий и проектирования объектов недвижимости // Вестник СГУГиТ. – 2025. – Т. 30, № 3. – С. 111–120. – DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-3-111-120

Введение

Современные тенденции в сфере строительства и управления недвижимостью демонстрируют возрастающую роль цифровых технологий. Одним из наиболее перспективных направлений является совместное использование искусственного интеллекта (ИИ) и технологии информационного моделирования (ТИМ) [1, 2]. Эти инструменты позволяют оптимизировать различные этапы жизненного цикла объектов недвижимости – от проектирования до эксплуатации и реконструкции. Введение ИИ в процессы ТИМ открывает новые возможности для автоматизации анализа данных, прогнозирования затрат, оптимизации проектных решений и повышения общей эффективности управления недвижимыми активами [3].

Целью статьи является изучение применения ИИ в процессе информационного моделирования объектов недвижимости на разных жизненных циклах.

В рамках работы будут рассмотрены следующие задачи:

- определение основных этапов жизненного цикла объекта недвижимости;
- анализ возможностей использования ИИ на каждом этапе жизненного цикла объекта недвижимости;
- оценка эффективности применения ИИ в процессе информационного моделирования объектов недвижимости.

В «жизненный цикл здания или сооружения», согласно ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», входят такие стадии, как инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт и снос. Каждый из этих этапов жизненного цикла объектов недвижимости требует тщательного

планирования, управления и контроля, чтобы обеспечить эффективное использование и долговечность объекта, а также его максимальную рыночную и кадастровую стоимость. Во многих случаях актуальной является организация деформационного мониторинга и моделирование напряженно-деформированного состояния объекта строительства [4].

Методы и материалы

При подготовке научной статьи использовались следующие методы:

- литературный обзор – анализ существующих нормативно-правовых актов, публикаций и исследований в области ИИ и цифрового информационного моделирования. Выполнена систематизация информации о различных подходах к интеграции ИИ в цифровое информационное моделирование [1, 4–7];
- кейс-стадии – изучение практических примеров применения ИИ в различных проектах ЦИМ, включая проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию объектов недвижимости [8–10];
- сравнительный анализ – сравнение традиционных методов цифрового моделирования с методами, использующими ИИ, с точки зрения эффективности, экономии ресурсов и качества результата;
- моделирование и симуляция – проведение компьютерного моделирования для демонстрации возможностей ИИ в оптимизации процессов цифрового информационного моделирования, таких как планирование, управление ресурсами и анализ данных.

В качестве материалов исследования были использованы фрагменты BIM-модели жилого квартала города Перми. В качестве программного обеспечения применялись программные комплексы генеративного дизайна

с элементами применения искусственного интеллекта rTIM (компания Rocket Group) и Robot (компания «ПИК»).

Результаты

Инновационным решением, позволяющим эффективно и рационально управлять всеми жизненными циклами объекта недвижимости (ОН), является цифровая трансформация. Одной из частей цифровой трансформации является внедрение технологии информационного моделирования, которая включает в себя BIM, ГИС, PLM (управление жизненным циклом продукции) и информационный менеджмент (рис. 1) [11, 12].

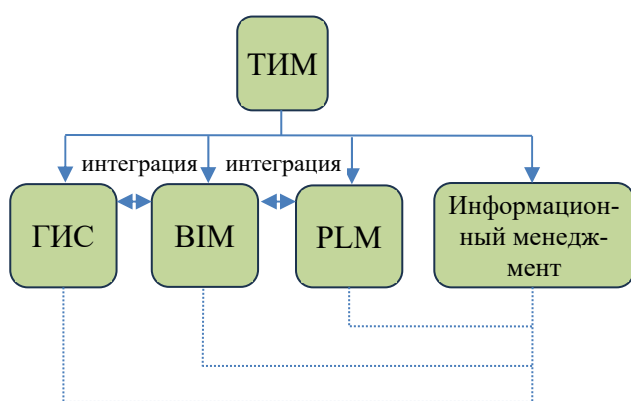


Рис. 1. ТИМ

Технологическая схема использования BIM, ГИС, PLM на разных этапах жизненного цикла ОН представлена на рис. 2.

ТИМ	Информационный менеджмент						
	ГИС	ГИС	BIM, PLM	BIM	ГИС	BIM	BIM
Жизненный цикл	Изыскания	Проектирование	Строительство	Эксплуатация	Ремонт	Снос	
	Временной промежуток зарождения, существования и утилизации ОН						

Рис. 2. Технологическая схема использования BIM, ГИС, PLM на разных этапах жизненного цикла ОН

Из данной схемы можно сделать вывод, что BIM и ГИС занимают большую часть

жизненного цикла ОН [1, 3]. Внедрение искусственного интеллекта в процесс разработки цифровых информационных моделей с использованием BIM и ГИС позволяет существенно автоматизировать рутинные операции, что в свою очередь способствует повышению качества и оперативности создаваемых данных.

Первой стадией жизненного цикла объекта недвижимости являются инженерные изыскания, на которых проводят детальный сбор информации о предполагаемом месте размещения объекта недвижимости. Инженерные изыскания подразделяются на геодезические, геологические и экологические. В настоящее время инженерные изыскания не обходятся без применения беспилотных летательных систем. В Российской Федерации реализуется национальный проект «Беспилотные авиационные системы», направленный на достижение технического суверенитета в области создания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В рамках проекта БПЛА уже используются на различных этапах жизненного цикла объектов недвижимости, их применение закреплено в национальном стандарте. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии утвержден национальный стандарт ГОСТ Р 71886-2024 «Системы беспилотные авиационные в строительстве, применяемые для производства геодезических работ. Общие требования», предназначенный для унификации современных методов геодезических работ в строительстве, включая инженерно-геодезические изыскания, с использованием беспилотных авиационных систем. В данном национальном стандарте определены требования к точности съемки, обработке данных и безопасности работы; регламентирован порядок выполнения аэрофотосъемки, лазерного сканирования и создания цифровых моделей рельефа; введены требования к оценке погрешности съемки и проверке данных. БПЛА позволяют быстро обследовать сложные территории, делать точные измерения и ускорять изыскания. Они снимают с низких высот с высоким разрешением, что особенно полезно для мониторинга и работы в труднодоступных местах [13].

При инженерных изысканиях важной особенностью является скорость обработки и систематизированность полученных данных. Благодаря использованию искусственного интеллекта идентификация элементов местности производится в автоматизированном режиме. Автоматизированное обнаружение геодезических объектов на снимках, сделанных с использованием дронов или спутников, осуществляется благодаря технологиям компьютерного зрения. Этот метод позволяет эффективно определять и классифицировать разнообразные элементы ландшафта, такие как здания, дороги, а также другие искусственные и природные объекты на исследуемой территории. Формирование цифровых моделей местности и объектов основывается на использовании технологий компьютерного зрения для сбора и обработки данных, поступающих из множества источников. Эти модели отличаются высокой точностью и детальностью, что делает их незаменимыми инструментами для планирования и проектирования различных проектов.

Следующим этапом после получения всей необходимой информации о местности предполагаемого размещения объектов недвижимости является непосредственное проектирование данных объектов. Оно может осуществляться как в одностадийном порядке, так и в многостадийном. Многостадийное проектирование включает в себя 3 этапа: концептуальное проектирование, разработка проектной и рабочей документации. Каждый из этих этапов имеет свои специфические задачи и цели, направленные на создание полной информации об объекте недвижимости с целью его последующего возведения.

Этап концептуального проектирования характеризуется поиском оптимального варианта размещения и формы самого объекта недвижимости, включая квартирографию, этажность, расчеты инсоляционных параметров и ветровых нагрузок и т. п. Главной составляющей данного этапа являются: вариативность, скорость проведения расчетов различных параметров и выбор самого подходящего варианта размещения и формы будущего объекта недвижимости. Для осуществления поиска подходящих вариантов размещения и формы будущего объ-

екта недвижимости используются программные комплексы генеративного дизайна с элементами применения искусственного интеллекта. Одними из таких подобных комплексов на отечественном рынке являются гГИМ (компания Rocket Group) и Robot (компания «ПИК»). Эти программные комплексы оперативно производят расчеты и поиск оптимальных технико-экономических показателей, а также проектирования, размещения и формообразования объектов недвижимости.

ПО «гГИМ Цифровая ИИ-платформа территориального информационного моделирования» (Платформа гГИМ, гГИМ) предназначено для поддержки принятия управленческих решений при планировании мероприятий комплексного развития территорий, сопровождения деятельности специалистов в рамках разработки концепций развития территорий.

Платформа гГИМ покрывает задачи оценки градостроительного и экономического потенциала территории для развития и создания оптимальных концепций развития территории при помощи технологий искусственного интеллекта. Инвестиционный и социально-экономический потенциал развития территории включает в себя концепцию жилой и общественно-деловой застройки, технико-экономические показатели проекта и экономическую модель, расчет инсоляции с выводом результата в трехмерном виде, квартирографию, трассировку инженерных сетей с расчетами нагрузок, параметрическую 3D-модель территории с текстурированной визуализацией. Областью применения Платформы гГИМ является деятельность девелоперских компаний, занимающихся комплексным развитием территорий, проектных и архитектурных организаций, органов государственной власти, ответственных за принятие решений в градостроительной сфере.

Взаимодействие пользователя с платформой гГИМ выглядит следующим образом:

- внесение исходных данных (машиночитаемый формат нормативов, границ и т. п.);
- внесение сведений о конфигурации и местоположении планируемой территории;
- запуск моделирования (генерация различных вариантов в зависимости от требуемых технико-экономических показателей);

– выгрузка информационной модели (GeoJSON, IFC, форматы электронных таблиц).

На рис. 3 представлен итог генерации модели платформы rTIM.

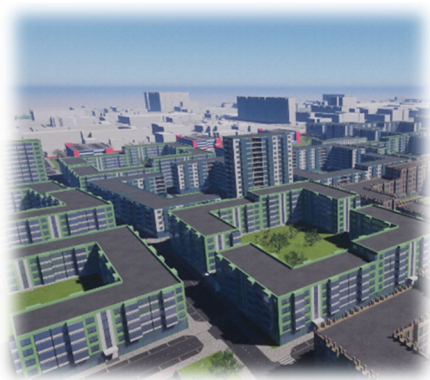


Рис. 3. Итог генерации модели платформы rTIM

После утверждения концептуального этапа проекта начинается стадия детализированной разработки (разработка проектной и рабочей документации). Одной из ключевых задач данного этапа является оперативная координация архитектурного облика планируемого сооружения. С целью решения задачи оперативного создания архитектурного облика было протестировано специализированное программное обеспечение под названием Veras. Это ПО встроено в такие программы для проектирования, как SketchUp и Revit, и позволяет при помощи искусственного интеллекта генерировать реалистичное архитектурное представление объекта недвижимости напрямую из созданных информационных моделей. Ускоренный процесс создания реалистичных визуализаций при помощи Veras освобождает архитекторов и проектировщиков от рутинных ручных операций и помогает концентрироваться на творческой составляющей проектирования. Однако следует отметить, что применение сгенерированных изображений внешнего облика зданий допустимо исключительно для внутреннего использования. В качестве коммерческих материалов использовать данные сгенерированные изображения не представляется возможным, поскольку в них присутствуют серьезные несоответствия и ошибки генерации. Для наглядной демон-

страции этих несоответствий и ошибок был выбран многоквартирный жилой дом, смоделированный в Revit и расположенный в городе Перми на улице Магистральной, 98. На рис. 4 представлено исходное изображение модели непосредственно из Revit.



Рис. 4. Исходное изображение модели из Revit

Затем с использованием Veras данный ракурс модели был подвергнут обработке с целью создания фотореалистичного изображения различных вариантов фасада. Пример одного из результатов представлен на рис. 5.



Рис. 5. Пример одного из результатов генерации с помощью Veras

При сопоставлении изначального образца и его последующей генерации становится очевидным, что облик модели претерпел значительные искажения. В частности, Veras произвел корректировку габаритов окон и ввел в проект элементы остекления, которые не были

предусмотрены исходным замыслом. Тем не менее он успешно справился с задачей по разработке внешнего облика здания.

В современном информационном моделировании используют классификаторы элементов информационных моделей. При создании информационных моделей классификаторы выполняют ряд важных функций, направленных на повышение эффективности управления проектом и улучшение взаимодействия между всеми участниками процесса:

- обеспечение систематизации и стандартизации данных (упорядоченное хранение и обработка информации обо всех компонентах моделируемого объекта);

- интеграция данных между различными специализированными программами и специалистами;

- автоматизация многих процессов, таких как расчет смет, анализ затрат, контроль соблюдения нормативных требований и правил, а также выполнение проверок на соответствие стандартам;

- обеспечение соответствия проектов национальным и международным строительным стандартам, что является обязательным условием для получения разрешений на строительство и эксплуатацию объектов.

Отечественный программный комплекс «ИМПульс», основанный на применении искусственного интеллекта, производит оперативную и качественную классификацию цифровых информационных моделей. «ИМПульс» предназначен для автоматизированной классификации элементов информационной модели объекта капитального строительства, использующей методы искусственного интеллекта (машинного обучения) и обеспечивающей формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства в соответствии с законодательством Российской Федерации. Функциональные возможности программного комплекса:

- классификация: извлечение атрибутов из объектов информационной модели; выбор атрибутов объектов информационной модели; классификация элементов информационной модели; валидация кодов пользователем; внесение кодов в объекты информационной модели;

- нумерация: выбор атрибутов объектов информационной модели; извлечение атрибутов объектов информационной модели; формирование структуры группы атрибутов объектов информационной модели; нумерация по группам атрибутов объектов информационной модели; внесение присвоенных номеров в объекты информационной модели;

- кодирование: выбор атрибутов объектов информационной модели; извлечение атрибутов объектов информационной модели; формирование структуры кода объектов информационной модели; формирование кода объектов информационной модели; внесение кода в объекты информационной модели [4].

В рамках современных тенденций развития технологий автоматизированного проектирования стоит обратить внимание на инновационное направление, которое может стать альтернативой традиционным CAD/BIM-системам. Научно-технический центр «Платформа» представил роботизированную систему BIM-GPT, предназначенную для выполнения проектных работ с использованием BIM. Данная система способна принимать входные параметры, самостоятельно генерировать цифровые информационные модели и соответствующую проектную и рабочую документацию при минимальном участии проектировщиков. Ожидается, что эта разработка позволит значительно уменьшить сроки проектирования многоэтажных жилых комплексов, а также автоматизировать до 80 % процессов проектирования. Однако следует отметить, что на текущем этапе разработки система BIM-GPT ограничена созданием моделей лишь однотипных конструкций, таких как одноэтажные жилые здания с одним подъездом («свечки»).

Обсуждение

Внедрение искусственного интеллекта в различные этапы жизненного цикла объектов недвижимости находится на начальной стадии активного развития. Но в текущей обстановке можно с уверенностью утверждать, что ИИ уже стал неотъемлемым помощником при проектировании и строительстве объектов недвижимости, освобож-

дая от рутинных задач и все больше предоставляя место творческому процессу. Дальнейшее использование ИИ будет зависеть от качества и методов обучения нейросетевых моделей. На данном этапе уже предпринимаются первые шаги в направлении корректного обучения искусственного интеллекта в сфере строительства и проектирования объектов недвижимости. Минстрой России, ДОМ.РФ, Фонд «Сколково» и группа компаний «ПИК» иницируют создание платформы для данных, которые будут использоваться в области искусственного интеллекта в строительстве [14].

Меморандум о сотрудничестве был подписан 15 марта 2025 г. на конференции «Искусственный интеллект в девелопменте». Концепция «полигона данных» для строительства была разработана ДОМ.РФ при участии Минстроя. Документ определяет цели и требования для создания хранилища данных и сервисов на основе искусственного интеллекта. Платформа будет собирать данные из цифровых моделей объектов и аналитические наборы данных, а также поддерживать размещение моделей искусственного интеллекта. Это позволит улучшить процессы строительства и снизить стоимость жилья. Технологической основой платформы станет Единая информационная система жилищного строительства (ЕИСЖС), которая обеспечивает доступ к машиночитаемым обезличенным данным. Проект является частью федерального проекта «Новый ритм строительства», который входит в национальный проект «Инфраструктура для жизни» [15].

Заключение

Следует отметить, что дальнейший прогресс цифровой трансформации жизненного цикла объектов недвижимости будет обусловлен достижениями в сфере вычислительных технологий, программных решений, автоматизации производственных процессов и интеллектуального анализа данных. Перспективное развитие цифровых технологий приведет к созданию более устойчивых и экологически рациональных инфраструктурных систем, эффективному использованию природных ресурсов и формированию комфортной городской среды, способствующей росту и развитию урбанизированных территорий. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта в процессы проектирования и управления недвижимостью позволит существенно повысить точность прогнозирования и оптимизации эксплуатационных характеристик объектов. Этот подход откроет новые возможности для мониторинга состояния недвижимости, что в свою очередь позволит своевременно выявлять проблемы и повышать уровень безопасности. Важно отметить, что сотрудничество между различными заинтересованными сторонами, включая архитекторов, инженеров, девелоперов и технологические компании, сыграет ключевую роль в успешной реализации цифровых решений в управлении жизненным циклом объектов недвижимости. В конечном итоге внедрение новых технологий не только повысит конкурентоспособность на рынке недвижимости, но и поможет создать гармоничное и эффективное пространство для жизни, работы и отдыха людей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аленин И. Э., Дубровский А. В. Опыт применения BIM-технологии для проектирования фасадных систем новостроек города Новосибирска // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 7 : Международная научно-технологическая конференция студентов и молодых ученых «Молодежь. Инновации. Технологии». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. № 1. – С. 116–122. – EDN WXUNOK.
2. Рыбин Е. Н., Амбарян С. К., Аносов В. В. и др. Бим-технологии // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2019. – Т. 9, № 1 (28). – С. 98–105. – EDN HLTTRU.
3. Дубровский А. В. Методическое и технологическое обеспечение системы эффективного землепользования // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4 (167). – С. 114–120. – EDN: EPBVHX.
4. Травуш В. И. Цифровые технологии в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 3. – С. 107–117. – DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117. DOI 10.25633/ETN.2022.04.11. – EDN: VJBYXC.

5. Грибкова И. С., Хашпакянц Н. О. Эффективность BIM технологии проектирования // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 235–242. – DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117. – EDN: XNRMVV.
6. Брылев И. С., Бударова В. А., Елисеева Н. С. Опыт подготовки пространственных данных для решения задач трехмерного моделирования объектов недвижимости // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 3. – С. 145–156. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-3-145-156. – EDN YXWDTJ.
7. Атаманов С. А., Григорьев С. А., Илюшина Т. В. и др. Новые тренды и технологии в научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 6. – С. 106–119. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-6-106-119. – EDN LPLUSO.
8. Петров К. С., Кузьмина В. А., Федорова К. В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 2 (45). – С. 89–96. – EDN ZEONPD.
9. Колчин В. Н. Специфика применения технологии «искусственного интеллекта» в строительстве // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 3. – С. 250–253. – EDN JJLECU.
10. Хамидов Б. С. Современные возможности искусственного интеллекта в строительной отрасли // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13, № 3-1. – С. 257–266. – DOI 10.34670/AR.2023.86.65.029. – EDN PJRHUS.
11. Дмитриев А. Н., Владимирова И. Л. Технологии информационного моделирования в управлении строительными проектами России // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 10. – С. 48–59. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.10.48-59. – EDN FXXZAA.
12. Вайсман С. М., Байбурин А. Х. Разработка организационно-технологических решений в строительстве с использованием технологий информационного моделирования (тим) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 16, № 4. – С. 21–28. – DOI 10.14529/build160404. – EDN XBDEYJ.
13. Максименко Л. А. Сбор и обработка кадастровой информации в сфере управления недвижимым имуществом // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 118–126. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-1-118-126. – EDN YIAOLL.
14. Ожгибесова К. Е., Мингареева Р. Р., Сондуева С. Р. Технологии информационного моделирования (ТИМ) в строительстве РФ: особенности применения на различных стадиях жизненного цикла объекта // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2021. – № 11-1. – С. 157–159. – DOI 10.23672/t7479-5092-7107-a. – EDN YVOGXG.
15. Курбатов В. Л., Римшин В. И., Шубин И. Л., Волкова С. В. Информационное моделирование и искусственный интеллект в современном строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве – М. : АСВ, 2023. – 420 с. – ISBN 978-5-4323-0491-9. – EDN MSLGGU.

Об авторах

Илья Эдуардович Аленин – магистрант; специалист цифрового информационного моделирования АО «ПЗСП».

Алексей Викторович Дубровский – доктор технических наук, доцент, директор института кадастра и природопользования.

Виктор Николаевич Москвин – доктор технических наук, профессор кафедры кадастра и территориального планирования.

Леонид Александрович Пластинин – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник.

Получено 01.04.2025

© И. Э. Аленин, А. В. Дубровский, В. Н. Москвин, Л. А. Пластинин, 2025

Artificial intelligence in BIM: improving the efficiency of engineering surveys and real estate design

I. E. Alenin^{1✉}, A.V. Dubrovsky¹, V. N. Moskvina¹, L. A. Plastinin²

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

² Altai State University, Barnaul, Russian Federation

e-mail: alenin-i@mail.ru

Annotation. The use of artificial intelligence in information modeling processes provides new opportunities for automating data analysis, cost forecasting, optimizing design solutions, and improving the efficiency of real estate asset management. Implementation of information modeling technology: BIM, GIS and PLM (Product Lifecycle Management) manages the lifecycle of real estate. The use of artificial intelligence in engineering surveys for the construction of real estate objects increases the speed of processing and systematization of geodata. The use of artificial intelligence makes it possible to identify terrain elements in an automated mode, and automated detection of topographic objects in images obtained using drones or satellites is carried out using computer vision technologies. To find optimal options for the placement and shape of a future real estate object, the article examines the functionality of generative design software systems with elements of artificial intelligence, such as rTIM (Rocket Group company) and Robot (PIK company). This software quickly performs calculations and evaluates the technical and economic indicators of the projected facilities. The specialized Veras software has been tested. This software accelerates the creation of the architectural appearance of a property, freeing architects and designers from routine tasks and allowing them to focus on the creative aspects of design. Information modeling also includes the use of classifiers of information model elements. The IMPulse software package, based on artificial intelligence, offers an operational and high-quality classification of digital information models. This is especially true for capital construction projects. The Scientific and Technical Center "Platforma" has developed a BIM-GPT robotic system that generates digital information models, as well as relevant design and working documentation, and minimizes the intervention of designers. Thus, the introduction of artificial intelligence and digital technologies into the life cycle management of a capital construction facility increases the efficiency of real estate design, sale and operation.

Keywords: artificial intelligence, digital information modeling, information modeling technologies, building information modeling, geoinformation systems, machine learning, machine vision

REFERENCE

1. Alenin, I. E. (2021). The experience of using BIM technology for the design of facade systems of new buildings in Novosibirsk. *Interekspo Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]* Vol. 7 No 1. pp. 116–122. Novosibirsk: SSUGT Publ. EDN WXUNOK [in Russian].
2. Rybin E. N., Ambaryan S. K., Anosov V. V. (2019). BIM. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost' [University news. Investment. Construction. Realty]*, Vol. 9, No 1 (28). Pp. 98–105. EDN HLTTRU [in Russian].
3. Dubrovsky, A. V. (2022). Methodological and technological support of the effective land use system. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Natural and technical sciences]*, No 4, pp. 114–120 EDN: EPBH VX [in Russian].
4. Travush, V. I. (2018). Digital technologies in construction. *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and construction]*, No 4. Pp. 107–117 DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117. DOI 10.25633/ETN.2022.04.11. EDN: VJBYXC [in Russian].
5. Gribkova, I. S. (2018). Efficiency of BIM design technology. *Ehlektronnyi setevoi politematicheskii zhurnal "Nauchnye trudy KuBGTU" [Electronic network polythematic journal "Scien-*

tific works of KubSTU], No 2, pp. 235–242. DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117. EDN: XNRMVV [in Russian].

6. Brylev, I. S. (2024). Experience in preparing spatial data for solving problems of three-dimensional modeling of real estate objects. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 3(29), 145–156 [in Russian].

7. Atamanov S. A., Grigoriev S. A., Ilyushina T. V. (2024). New trends and technologies in the scientific specialty 1.6.15. Land management, cadastre and land monitoring. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 6(29), 106–119 DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-3-145-156. EDN YXWDTJ [in Russian].

8. Petrov, K. S. (2017). Problems of implementing software packages based on information modeling technologies (BIM). *Inzhenernyi vestnik Dona [Engineering Bulletin of the Don]*, 2(45), 89–96 EDN ZEONPD [in Russian].

9. Kolchin, V. N. (2023). The specifics of the use of "artificial intelligence" technology in construction. *Innovatsii i investitsii [Innovation and investment]*, 3, 250–253, EDN JJLECU [in Russian].

10. Khamidov, B. S. (2023). Modern possibilities of artificial intelligence in the construction industry. *Ehkonomika: vchera, segodnya, zavtra [Economics: yesterday, today, tomorrow]*, 13, 257–266 DOI 10.34670/AR.2023.86.65.029. EDN PJRHUS [in Russian].

11. Dmitriev, A. N. (2019). Information modeling technologies in the management of construction projects in Russia. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and civil engineering]*, 10, 48–59 DOI 10.33622/0869-7019.2019.10.48-59. EDN FXXZAA [in Russian].

12. Vaisman, S. M. (2016). Development of organizational and technological solutions in construction using information modeling technologies. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura [Bulletin of the South Ural State University. Series: Construction and Architecture]*, 16 (4), 21–28 DOI 10.14529/build160404. EDN XBDEYJ [in Russian].

13. Maximenko, L. A. (2024). Collection and processing of cadastral information in the field of real estate management. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 3(29), 118–126 DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-1-118-126. EDN YIAOLL [in Russian].

14. Ozhgibesova, K. E. (2021). Information modeling technologies in the construction of the Russian Federation: application features at various stages of the object's life cycle. *Gumanitarnye, sotsial'no-ehkonomicheskie i obshchestvennye nauki [Humanities, socio-economic and social sciences]*, 11-1, 157–159 DOI 10.23672/t7479-5092-7107-a. EDN YVOGXG [in Russian].

15. Kurbatov V. L., Rimshin V. I., Shubin I. L., Volkova S. V. (2023). *Informatsionnoe modelirovanie i iskusstvennyi intellekt v sovremennom stroi-tel'stve i zhilishchno-kommunal'nom khozyaistve [Information modeling and artificial intelligence in modern construction and housing and communal services]*. Moscow : Publishing house DIA 420 p. ISBN 978-5-4323-0491-9. EDN MSLGGU [in Russian].

Author details

Ilya E. Alenin – Graduate, Specialist in Digital Information Modeling at JSC PZSP.

Alexey V. Dubrovsky – D. Sc., Associate Professor, Director of the Institute of Cadastre and Environmental Management.

Viktor N. Moskvina – D. Sc., Professor of the Department of Cadastre and Territorial Planning.

Leonid A. Plastinin – D. Sc., Professor, Chief Researcher.

Received 01.04.2025

© I. E. Alenin, A. V. Dubrovsky, V. N. Moskvina, L. A. Plastinin, 2025