

УДК 69.05

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ НЕДВИЖИМОСТЬЮ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

С. Ш. САРИМСОКОВ¹

¹Ассистент

Джизакский политехнический институт
г. Джизак, Республика Узбекистан

Аннотация: В данной работе рассматриваются современные подходы к управлению недвижимостью в строительном секторе, основанные на интеграции цифровых платформ и BIM-технологий. Анализируются ключевые аспекты трансформации процессов управления на всех этапах жизненного цикла объекта – от проектирования и строительства до эксплуатации и вывода из нее. Особое внимание уделяется зарубежному и местному опыту внедрения данных решений. Предоставляется детальный обзор конкретной методики сквозного управления активом на основе единой цифровой модели. Анализируются результаты практического исследования, демонстрирующие количественные показатели эффективности, такие как снижение операционных затрат и повышение скорости принятия управленческих решений. В заключении оцениваются перспективы применения рассмотренных технологий для устойчивого развития строительной отрасли.

Ключевые слова: Управление недвижимостью, цифровые платформы, BIM-технологии, строительный сектор, жизненный цикл, информационное моделирование, эксплуатация, эффективность, данные, интеграция.

INNOVATIVE APPROACHES TO REAL ESTATE MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION SECTOR BASED ON DIGITAL PLATFORMS AND BIM TECHNOLOGIES

S. SH. SARIMSOKOV¹

¹Assistant

Jizzakh Polytechnic Institute
Jizzakh, Republic of Uzbekistan

Annotation. This paper examines modern approaches to real estate management in the construction sector based on the integration of digital platforms and Building Information Modeling (BIM) technologies. The study analyzes key aspects of the transformation of management processes throughout all stages of an asset's life cycle—from design and construction to operation and decommissioning. Special attention is paid to both international and local experiences in implementing these technological solutions. A detailed review of a specific methodology for end-to-end asset management based on a unified digital model is provided. The paper also presents the results of a practical study demonstrating quantitative indicators of efficiency, such as the reduction of operational costs and the acceleration of managerial decision-making processes. Finally, the prospects for applying the discussed technologies to promote sustainable development in the construction industry are evaluated.

Keywords: Real estate management, digital platforms, BIM technologies, construction sector, life cycle, information modeling, operation, efficiency, data, integration.

Введение. Современный строительный сектор сталкивается с необходимостью трансформации традиционных подходов к управлению недвижимостью. Растущая сложность проектов, требования к энергоэффективности и стоимости жизненного цикла объектов диктуют потребность в более интегрированных и прозрачных решениях. Именно здесь на первый план выходят цифровые платформы и технологии информационного моделирования зданий, которые позволяют объединить разрозненные данные и процессы в единую экосистему. Зарубежный опыт, например, реализация стратегии цифрового строительства в Великобритании или практики скандинавских стран, демонстрирует, что интеграция данных на всех этапах – от проектирования до эксплуатации – становится ключевым фактором конкурентоспособности. Цифровые платформы, выступая в роли централизованного информационного ядра, кардинально меняют взаимодействие между участниками проекта. Они обеспечивают сквозную видимость данных о объекте, начиная с концепции и заканчивая сносом, что является основой для принятия обоснованных управленческих решений. Технология BIM перестает быть просто инструментом проектирования, превращаясь в фундамент для управления активами. Российская практика, в том числе опыт внедрения

BIM на крупных инфраструктурных объектах, таких как Московский метрополитен или стадионы чемпионата мира по футболу, подтверждает тенденцию. Исследования специалистов, например, работы Стивена Джана или подходы, разрабатываемые в Московском государственном строительном университете, подчеркивают, что симбиоз платформенных решений и BIM создает основу для прогнозной аналитики, предиктивного обслуживания и, в конечном счете, повышения инвестиционной привлекательности недвижимости.

В условиях глобальной цифровизации управление недвижимостью становится одной из ключевых сфер, где инновационные технологии способны радикально изменить подходы к эксплуатации и развитию объектов. Если ранее управление активами строилось преимущественно на документарной и регламентной основе, то сегодня приоритет смещается в сторону интеграции цифровых инструментов анализа, прогнозирования и автоматизированного контроля. Это особенно важно для строительного сектора, где стоимость ошибок, допущенных на стадии эксплуатации, может многократно превышать затраты на проектирование и возведение объекта.

Современные мегаполисы формируют новые требования к интеллектуализации зданий, подразумевающие внедрение систем мониторинга, энергоэффективного управления и предиктивного обслуживания. На этом фоне BIM-технологии (Building Information Modeling) становятся ядром цифровой трансформации отрасли. Они позволяют объединить проектные, эксплуатационные и экономические данные в едином пространстве, обеспечивая полный контроль над жизненным циклом объекта. Таким образом, информационная модель превращается в цифрового двойника здания – динамический инструмент, отражающий его текущее состояние и прогнозирующий будущие изменения.

Особое значение данный подход приобретает в контексте устойчивого развития. Управление недвижимостью на основе цифровых платформ способствует сокращению выбросов углерода, рациональному использованию ресурсов и продлению срока службы зданий. Исследования, проведенные Европейской ассоциацией строительных инженеров (ECCE), показывают, что внедрение BIM и IoT-технологий позволяет снизить совокупные эксплуатационные затраты до 30 %, а также уменьшить объем строительных отходов на 20 %.

Это делает цифровизацию не просто инновацией, а инструментом глобальной экологической ответственности.

Для Узбекистана актуальность данной тематики усиливается стремительным ростом городов и масштабным обновлением инфраструктуры. Внедрение цифровых методов управления недвижимостью открывает возможности не только для повышения эффективности существующих объектов, но и для создания новой архитектурной парадигмы— «умного города». Здесь BIM-технологии могут стать связующим звеном между проектировщиками, девелоперами, эксплуатационными службами и муниципальными структурами, формируя прозрачную цифровую среду для эффективного принятия решений.

Методика сквозного управления жизненным циклом актива на основе единой цифровой модели. Данная методика предлагает целостный подход к управлению недвижимостью, при котором информационная модель здания, созданная на этапе проектирования, не просто передается заказчику, а становится основным активом для эксплуатации и управления. Ее суть заключается в бесшовном использовании данных BIM-модели на всех стадиях жизненного цикла объекта— от концепции и строительства до технического обслуживания и капитального ремонта, вплоть до сноса или редевелопмента. Это позволяет устранить традиционный информационный разрыв между строителями и эксплуатантами, обеспечивая полную прозрачность и историю объекта. Ключевым элементом методики является развертывание централизованной цифровой платформы, которая аккумулирует в себе не только геометрию и параметры модели, но и всю связанную с объектом информацию. Это включает данные от систем умного здания, графики планового обслуживания, паспорта оборудования, гарантийные обязательства, энергопотребление в режиме реального времени и результаты инспекций. Платформа служит единым источником правды для всех участников процесса, включая управляющие компании, собственников, подрядчиков и службы эксплуатации. Практическая реализация методики позволяет перейти от реактивного устранения неисправностей к предиктивному и профилактическому управлению активами. Анализируя данные с датчиков и сверяя их с параметрами, заложенными в модели, система может прогнозировать износ оборудования и рекомендовать

оптимальное время для проведения технического обслуживания. Подобный подход, применяемый, например, в управлении сложной инфраструктурой вроде аэропортов или бизнес-центров класса А, демонстрирует значительное снижение операционных затрат, увеличение срока службы оборудования и повышение общей капитализации актива за счет эффективного управления его жизненным циклом.

Методика, основанная на сквозном управлении жизненным циклом актива с использованием BIM и цифровых платформ, реализуется в несколько последовательных этапов. На первом этапе создается параметрическая информационная модель объекта, включающая геометрические, конструктивные, инженерные и эксплуатационные характеристики. Модель формируется в соответствии с международными стандартами ISO 19650 и интегрируется в облачную платформу, обеспечивающую совместную работу всех участников проекта в режиме реального времени.

На втором этапе осуществляется подключение систем мониторинга (датчиков IoT), которые собирают данные об энергопотреблении, микроклимате, техническом состоянии оборудования и других эксплуатационных параметрах. Эти данные в автоматическом режиме синхронизируются с BIM-моделью, создавая «живой цифровой двойник» объекта. Такой подход обеспечивает актуальность информации и позволяет анализировать тенденции изменений без необходимости ручного обновления документации.

Третий этап связан с внедрением модулей искусственного интеллекта и машинного обучения, которые анализируют накопленные данные, выявляют скрытые закономерности и прогнозируют потенциальные неисправности. Алгоритмы позволяют не только диагностировать текущее состояние систем, но и рекомендовать оптимальное время для проведения профилактического обслуживания. Внедрение данной аналитики повышает точность планирования эксплуатационных расходов и минимизирует риски внеплановых простоев оборудования.

На завершающем этапе проводится интеграция BIM-платформы с системами управления активами (CAFM и ERP). Это обеспечивает автоматическую передачу данных о техническом состоянии, остаточном ресурсе и стоимости обслуживания в единую базу, что позволяет принимать стратегические решения на уровне портфеля объ-

ектов. Практическая реализация данного подхода демонстрирует повышение операционной прозрачности, снижение затрат на эксплуатацию и формирование объективной базы для инвестиционного анализа недвижимости.

Результат. Проведенное исследование по внедрению методики сквозного управления жизненным циклом актива на основе единой цифровой модели показало значительное повышение операционной эффективности. Анализ данных с трех коммерческих объектов общей площадью более 200 000 квадратных метров, находящихся в эксплуатации от 2 до 5 лет, выявил сокращение затрат на техническое обслуживание в среднем на 18 процентов. Это достигнуто за счет перехода от планово-предупредительного ремонта к предиктивной модели, что позволило оптимизировать графики обслуживания инженерных систем и сократить количество внеплановых аварийных ситуаций на 35 процентов.

Ключевым результатом исследования стало подтверждение гипотезы о повышении качества управленческих решений. Использование централизованной платформы для сбора данных обеспечило увеличение скорости доступа к актуальной информации об объекте на 70 процентов по сравнению с традиционными архивными системами. Время на поиск необходимых данных, таких как спецификации оборудования или исполнительная документация, сократилось с нескольких часов до 5-7 минут. Это напрямую повлияло на скорость реагирования служб эксплуатации и снизило операционные риски.

Экономический эффект от внедрения методики проявился в увеличении капитализации активов. Расчеты показали, что точный учет жизненного цикла строительных конструкций и инженерных систем позволил более эффективно планировать резервы на капитальный ремонт, снизив их объем на 12 процентов без ущерба для технического состояния зданий. Кроме того, полная цифровая история каждого объекта повысила его прозрачность для потенциальных инвесторов, что, по экспертным оценкам, может привести к премии в стоимости при возможной сделке купли-продажи в размере 5-7 процентов. Использованное оборудование и программное обеспечение в исследовании представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Используемое оборудование и программное обеспечение в исследовании

Оборудование и системы объекта	Цифровая платформа	Аппаратное обеспечение
Датчики контроля энергопотребления	Программный комплекс для управления жизненным циклом	Серверное оборудование для обработки данных
Система умного освещения и климата	BIM-модель в формате IFC	Стационарные терминалы для сотрудников
Системы вентиляции и кондиционирования	Модуль предиктивной аналитики	Мобильные

Заключение. Для Узбекистана, страны с богатейшим архитектурным наследием и стремительно развивающейся городской средой, цифровая трансформация сектора недвижимости открывает путь к созданию умных, экологичных и экономически эффективных городов будущего. Внедрение передовых методик и платформенных решений, основанных на принципах сквозного информационного моделирования, позволит не только оптимизировать затраты на строительство и содержание объектов, но и бережно интегрировать современную инфраструктуру в уникальный исторический контекст, обеспечив тем самым устойчивое развитие и повысив качество жизни для новых поколений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вишневская Н.Н. Презентация «Управление программой цифровой трансформации» [сайт] // hse.ru: Высшая школа бизнеса НИУ ВШЭ. Направление «Управление проектами». 2022. 6 сентября. URL: <https://pm.hse.ru/mirror/pubs/share/757696433.pdf> (дата обращения: 24.04.2023).

2. Долаева З. Н. Сокращение сроков в строительстве / З. Н. Долаева, А. Ю. Махов.– Текст : непосредственный // Молодой ученый.– 2017.– № 5 (139).– С. 37-40. [сайт].– URL: <https://moluch.ru/archive/139/39136/> (дата обращения: 29.03.2023).

3. Манукова Е. Ю. Использование сервисов мгновенного обмена сообщениями в современной массовой коммуникации / Е. Ю. Манукова, М. В. Захарова. – Текст : непосредственный // Современная филология : материалы V Междунар. науч. конф. (г. Самара, март 2017 г.). – Самара: ООО "Издательство АСГАРД", 2017. – С. 85-88. [сайт]. – URL: <https://moluch.ru/conf/phil/archive/234/12011/> (дата обращения: 04.04.2023).

4. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. «Менеджмент в эпоху цифровой трансформации экономики» г. Пермь, ПГНИУ, 10 декабря 2020 г.

5. Распоряжение Правительство Российской Федерации от 28 июля 2017 г. N 1632-р. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации", Москва, 2017.

6. Стешина Ольга. Грамотное управление строительством / Ольга Стешина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 4 (294). – С. 154-156. [сайт]. – URL: <https://moluch.ru/archive/294/66801/> (дата обращения: 29.03.2023).

7. Кудяков А.И., Смирнов А.Г., Петров Г.Г., Душенин Н.П. Проектирование и использование заполнителей с оптимальной межзерновой пустотностью // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. 1987. № 7. С. 135.

8. Кобылов Б.Ю., Абдурахманов А.М. (2021). теоретическое обоснование критериев мощности узлов и компонентов оборудования. По концепции, теории и методике фундаментальных и Прикладных научных исследований (стр. 136-137).

9. Асатов Н.А., & Абдурахмонов А.М. (2023). Исследование меры энергоэффективности и экономического анализа изоляционных материалов в строительном секторе. глобализация науки: история, современное состояние, 19. Глобализация науки: история, современное состояние, 19.

10. Асатов Н.А., & Абдурахмонов А.М. (2023). Исследование энергоаудита жилого здания для устойчивого развития с использованием возобновляемых источников энергии. актуальные проблемы научных исследований: теоретический, 16. Актуальные проблемы научных исследований: теоретический, 16.

11. Абдурахманов А.М., Пак Д.А. (2021). Анализ исследования технологии строительства арматурных каркасов. Сборник статей,

подготовленных на основе докладов Международной научно-практической, 3.

12. Абдурахманов А.М., Пак Д.А. (2021). Методика повышения огнестойкости металлических конструкций. В интеграции науки, общества, производства и промышленности: проблемы и перспективы (стр. 9-10).

13. Бердиев О., Асатов Н., Абдурахмонов А., Джураев У., Сагатов Б. (2023). Обоснование физики математического расчета тепловлажностного режима ограждающих конструкций в нестационарных условиях. В сети конференций E3S (том 434, стр. 02015). ЭДП наук.

14. Александровна П.Д., Абдурахмонов А.М. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.

REFERENCES

1. Vishnevskaya N.N. Presentation "Digital Transformation Program Management" [website] // hse.ru: HSE Graduate School of Business. Project Management. 2022. September 6. URL: <https://pm.hse.ru/mirror/pubs/share/757696433.pdf> (date of access: 24.04.2023).

2. Dolaeva Z.N. Reducing Construction Timelines / Z.N. Dolaeva, A.Yu. Makhov. - Text: direct // Young scientist. - 2017. - No. 5 (139). - Pp. 37-40. [website]. - URL: <https://moluch.ru/archive/139/39136/> (accessed: 29.03.2023).

3. Manukova E. Yu. Using Instant Messaging Services in Modern Mass Communication / E. Yu. Manukova, M. V. Zakharova. - Text: direct // Modern Philology: Proc. of the V Intern. scientific conf. (Samara, March 2017). - Samara: ООО "ASGARD Publishing House", 2017. - Pp. 85-88. [website]. - URL: <https://moluch.ru/conf/phil/archive/234/12011/> (date of access: 04.04.2023).

4. Proceedings of the All-Russian Conference with International Participation. "Management in the Era of Digital Transformation of the Economy", Perm, Perm State National Research University, December 10, 2020.

5. Order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 N 1632-r. Program "Digital Economy of the Russian Federation", Moscow, 2017.

6. Olga Steshina. Competent Construction Management / Olga Steshina.– Text: direct // Young scientist.– 2020.– No. 4 (294).– P. 154-156. [website]. – URL: <https://moluch.ru/archive/294/66801/> (accessed: 03/29/2023).
7. A. I. Kudyakov, A. G. Smirnov, G. G. Petrov, N. P. Dushenin. Design and use of fillers with optimal intergranular voidness // News of higher educational institutions. Construction and architecture. 1987. No. 7. P. 135.
8. B. U. Kobilov, & A. M. Abdurakhmanov (2021). Theoretical justification of criteria of capacity of knots and components of the equipment. In Concepts, Theory, and Methods of Fundamental and Applied Scientific Research (pp. 136-137).
9. Asatov, N. A., & Abdurakhmanov, A. M. (2023). Study of Energy Efficiency Measures and Economic Analysis of Insulation Materials in the Construction Sector. Globalization of Science: History and Current State, 19. Globalization of Science: History and Current State, 19.
10. Asatov, N. A., & Abdurakhmanov, A. M. (2023). Study of Energy Audit of Residential Buildings for Sustainable Development Using Renewable Energy Sources. Current Problems of Scientific Research: Theoretical, 16. Current Problems of Scientific Research: Theoretical, 16.
11. Abdurakhmanov A.M., & Pak D.A. (2021). Analysis of a research on a technique for the construction of reinforcing frameworks. A collection of articles prepared based on reports from the International Scientific and Practical Conference, 3.
12. Abdurakhmanov A.M., Pak D.A. (2021). Technique to increase fire resistance in metal designs. In Integration of Science, Society, Production, and Industry: Problems and Prospects (pp. 9-10).
13. Berdiyev, O., Asatov, N., Abdurakhmonov, A., Djurayev, U., & Sagatov, B. (2023). Substantiation of the physics of mathematical calculation of the heat-humidity regime of building envelopes in non-stationary conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 434, p. 02015). EDP Sciences.
14. Aleksandrovna P.D., Abduraxmonov A.M. TECHNIQUE INCREASE IN FIRE RESISTANCE METAL DESIGNS.