

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Курасов Д.А.**, к.т.н., доцент

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

**Михайлов М.А.**, аспирант,

Московский университет СИНЕРГИЯ, г. Москва, Россия

**Реуцкий О.Д.**, аспирант,

Московский университет СИНЕРГИЯ, г. Москва, Россия

□□□□□□□□ **Аннотация.** Применение технологий информационного моделирования зданий (BIM) обеспечивает прозрачность коллаборативной работы в рамках

инженерных проектов. BIM позволяет на базе трехмерной цифровой модели строительного объекта детально визуализировать все этапы его жизненного цикла. Это облегчает решение проектных задач с начальных фаз разработки, предоставляя возможность для эффективного моделирования и оптимизации проектных процессов.

□□□□□□□□ **Ключевые слова:** BIM-модель, цифровой двойник, жилое здание, цифровизация.

В процессе проектирования и возведения зданий генерируется обширный массив документации, включая планы, чертежи, данные Building Information Modeling (BIM), различные текстовые документы, аннотации и т.д. Однако важно осознавать, что обновление информации до актуального состояния и ее последующее извлечение по завершении строительства часто превращается в процесс, требующий значительных усилий и времени.

Сложно представить объем времени, которое управляющая компания должна затратить на анализ существующих проектных и строительных документов для выявления структуры определенных сегментов здания. Эта задача критична для идентификации ключевых недостатков объекта. Однако, в процессе поиска необходимой информации в архивах и печатных документах, проблемы в здании остаются без внимания, причиняя дискомфорт как самому объекту, так и его резидентам из-за задержки ремонтных работ.

Цифровой двойник здания [1-2] представляет собой динамическую систему,

которая в реальном времени отслеживает все изменения с использованием алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта. Параллельно осуществляется статистический анализ эффективности функционирования всего инженерного оборудования, а также точный контроль за механической надежностью и безопасностью конструкций здания.

Международная организация по стандартизации (ISO) характеризует фасилити-менеджмент как «организационную задачу, интегрирующую персонал, местоположения и процедуры в определенном контексте для повышения благосостояния людей и эффективности ключевой коммерческой деятельности».

Современное управление недвижимостью испытывает значительные изменения, стимулируемые развитием информационных технологий. Появление инновационных инструментов и методов предоставляет возможности для повышения эффективности обслуживания объектов, обеспечивая глубокий анализ и последующую оптимизацию процессов на основе анализа данных.

Сектор управления зданиями демонстрирует стремительный рост, одновременно видоизменяя функции управляющих, которым теперь необходимо обладать более широким спектром компетенций и задач. В числе ключевых тенденций в области проектирования, строительства и содержания объектов недвижимости выделяются: интеграция систем автоматизации и возможностей за дистанционный мониторинг объектов; внедрение технологий «Интернета вещей» (IoT); развитие информационных технологий; эволюция моделей управления недвижимостью; акцент на физическом и психологическом благополучии человека благодаря формированию оптимальной

внутренней среды; приоритет устойчивости и минимизации негативного влияния на природу.

В эру цифровой трансформации [3] выделяются четыре ключевых сферы: разработка интегрированных цифровых сервисов, генерация новых вакансий в секторе занятости, повышение энергоэффективности и минимализация экологического ущерба, а также соответствие законодательным стандартам.

Система интегрированных цифровых сервисов обеспечивает комплексное управление объектами через информационные технологии.

Для повышения энергоэффективности продвинутые системы управления энергопотреблением способны анализировать подробные паттерны потребления и адаптировать расход энергии к индивидуальным нуждам пользователей или арендаторов. Бурное развитие технологических решений способствует созданию уникальных приложений для настройки климата и освещения, которые позволяют пользователям через мобильные устройства регулировать условия в конкретной зоне, избегая ненужных расходов на обогрев или освещение всего этажа. Такой подход не только ведет к значительной экономии энергоресурсов, но и улучшает условия труда, предоставляя сотрудникам возможность управлять своим комфортом.

Соответствие законодательным стандартам. Перед адаптацией цифровизации, агент управляющей компании обязан был осуществить физическое подписание акта приема, завершающего инспекцию. Сегодня верификация осуществляется чрез несколько нажатий на экране смартфона или ПК. При этом стратегия управления цифровой инфраструктурой требует индивидуального подхода, поскольку уникальные потребности, возможности и стратегические цели каждой организации требуют специфических решений.

Так, эксплуатационное обслуживание архитектурных объектов целенаправленно способствует поддержанию архитектурного и функционального состояний на должном уровне, актуальности своевременного ремонта при обнаружении неисправностей и продлению операционного срока их использования. Для достижения надёжности и устойчивости конструкций, критична не только качественная реализация проектных решений на этапе постройки, но и комплексная эксплуатация недвижимости, включая жилые и коммерческие помещения, согласно существующим строительным стандартам и регламентам.

Цифровой двойник здания, ключевой элемент в эпоху Четвертой промышленной революции[4-5], обеспечивает оптимизацию управления и использования зданий. Эта технология позволяет увеличить долговечность инфраструктуры, сократить эксплуатационные расходы и повысить комфортность проживания для жителей.

## Литература

1. Кокорев, Д. С. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса / Д. С. Кокорев, А. А. Юрин // Colloquium-Journal. – 2019. - № 10–2(34). - С. 101-104.

2. Гура, Д. А. Как происходит экономия при строительстве с помощью использования технологии BIM / Д. А. Гура, И. Р. Потужная, И. Г. Марковский // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2019. – № 1. – С. 80-88.

3. Успанова, А. С. Прикладная цифровизация в строительстве: восстановление разрушенных конструкций при помощи BIM / А. С. Успанова, С. А. Алиев, Х. М. М. Вахажи // Пространственное развитие территорий в условиях цифровизации: социо-эколого-экономические системы : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Грозный: Спектр, 2020. – С. 78-82.

4. Kurasov D.A. Digital technologies Industry 4.0 // CEUR Workshop Proceedings. - 2021. - 2843.

5. Kurasov D.A. Computer-aided manufacturing: Industry 4.0 // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2021. - Vol. 1047. - P. 012153.