



ОПЫТ И ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ BIM-МОДЕЛЕЙ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЯ

В данной статье выделяются аспекты, в которых может применяться BIM-модель при обследовании и реконструкции зданий; определяются задачи, которые позволят оптимизировать применение BIM на стадии эксплуатации; рассматриваются проблемы, препятствующие использованию информационных моделей для эксплуатации зданий.

BIM-моделирование, эксплуатация, обследование, реконструкция.

BIM-моделирование зачастую связывают с проектированием, реже – со строительством и практически не связывают с непосредственной эксплуатацией зданий. Применение BIM на этапе эксплуатации ограничивается «моделью как хранилищем информации» или совсем игнорируется.

Несмотря на это, BIM-технологии могут быть удобным средством для контроля и мониторинга эксплуатируемых объектов. Каждая модель индивидуальна, так как создается согласно полному комплексу исполнительной документации для конкретного здания, что делает BIM-модель носителем информации о характеристиках объекта, например о его конструктивных особенностях и об оборудовании инженерных систем.

Применение BIM-моделей при обследовании зданий

Обследование – комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления [1]. В связи с тем, что большое число зданий в настоящий момент подвержено физическому и моральному износу, увеличивается число проводимых обследований, что является одним из трудоемких мероприятий в строительной сфере. Важной составляющей обследования зданий и сооружений является подготовка пакета документов по результатам обследования, в особенности описания и чертежи выявленных дефектов и повреждений.

Использование BIM-технологий позволяет создавать наглядную 3D-модель объекта, содержащую информацию о реальном состоянии конструкций на момент проведения обследования. Для наличия достоверных сведений о здании модель нуждается в постоянной актуализации, внесении новой информации.

При подробном отражении всех изменений, которое претерпевает здание в своем жизненном цикле, растут потенциальные возможности ее использования при эксплуатации зданий в целом. Помимо этого, достаточная полнота имеющейся информации облегчает процесс использования модели различными специалистами.

В BIM-модель можно вносить данные об обнаруженных дефектах, характере армирования несущих конструкций или сечениях элементов в момент обследования здания, что позволит провести анализ несущей способности конструкций и фактического технического состояния здания в целом и сравнить с решениями проектной или рабочей документации. При этом инструментом, способным, например, создать трещины в железобетонных конструкциях BIM-модели, на данный момент не существует. Поэтому в большинстве случаев в информационной модели можно лишь условно отразить те изменения, которые претерпело здание за время эксплуатации. Посчитать влияние трещины на несущую способность конструктивного элемента и прочность конструкции в этой же модели не представляется возможным. Модель с информацией о существующих дефектах можно использовать для отслеживания текущего состояния здания или в качестве наглядной презентации для заказчика (рис. 1).

Эксплуатация вносит в модель большое число изменений. Новые данные необходимы в частности для эффективной эксплуатации всех элементов здания: плановых ремонтов, амортизации, замены расходников, энергоаудита, аудита технических сетей [2].

С помощью BIM-модели возможно произвести прогнозирование затрат по замене оборудования, спрогнозировать ремонтные работы, осуществить контроль состояния конструкций, инженерных систем и оборудования. После ремонтов или замены оборудования вносятся соответствующие изменения в модель.



Рис. 1. Пример оформления информации о дефектах на фасаде здания



Рис. 2. Описание дефекта в BIM-модели

Применение BIM-моделей при реконструкции зданий

При проведении работ по реконструкции часто присутствует необходимость адаптации здания к эксплуатации в современных условиях. Соответственно, важно учитывать новые требования к прочности конструкций, теплозащитным характеристикам, возможности использования новых инженерных сетей.

Наличие BIM-модели здания при реконструкции позволит оптимизировать такие задачи, как:

- 1) моделирование изменений в здании (например, усиление или замена существующих конструкций);
- 2) переоснащение здания инженерным оборудованием, изменение его характеристик;
- 3) наблюдение за текущим состоянием здания для проведения своевременных работ.

При этом использование технологий информационного моделирования позволит изменять параметры, которые повлекут автоматическое изменение связанных элементов модели, спецификаций, сроков и стоимости выполнения работ. Все данные, полученные при обследовании здания, можно внести в BIM-модель, которая позволит проанализировать возможные проектные решения в режиме реального времени.

Таким образом, в использовании технологий информационного моделирования при эксплуатации зданий и сооружений можно выделить следующие аспекты:

- 1) возможность моделирования изменений в конструкции зданий с течением времени;
- 2) возможность проведения капитального ремонта, реконструкции или технического перевооружения на основе полученной модели;

- 3) отслеживание текущего состояния здания;
- 4) наглядное представление о состоянии объекта в целом [3].

Подтверждением перечисленных выше аспектов может служить разработка и реализация проекта реконструкции и переоснащения новым оборудованием известного оперного театра в Сиднее с использованием BIM-модели. Поставленная задача использовать BIM для реконструкции, управления и обслуживания здания решалась путем создания комплексной модели. Все связанные с моделью подрячки получали данные и обменивались ими.

При моделировании театра особое внимание уделялось визуализации количественной информации. Для количественной оценки состояния помещений здания использовался так называемый индекс состояния здания, визуализация которого позволила быстро оценивать общую ситуацию в различных помещениях театра.

Для Западного скоростного диаметра (скоростная внутригородская платная магистраль, находящаяся в Санкт-Петербурге) также была создана BIM-модель, которая позволила отследить все имеющиеся дефекты конструкций (рис. 2) и создать их структурированный список для отслеживания технического состояния магистрали.

Проблемы использования BIM-моделей на этапе эксплуатации

Применение BIM-моделей и при обследовании зданий, и при реконструкции – это единичные случаи, так как имеются препятствующие этому факторы. Одной из основных проблем в сфере эксплуатации зданий на основе BIM является отсутствие реально действующих процессов для совершенствования построенной модели с учетом исполнительной документации.

Также для использования BIM-модели на этапе эксплуатации необходим квалифицированный специалист, отвечающий за загрузку новых данных в модель и сопровождение этой модели на всем этапе эксплуатации здания. При отсутствии такого специалиста данных для процесса эксплуатации может быть недостаточно. Часто необходимые данные отсутствуют или они неточны, так как модель не подвергалась доработке на основе проектных изменений.

Согласно мнению экспертного общества имеющаяся нормативно-правовая база, регулирующая вопросы применения и использования информационного моделирования на стадии проектирования, стандартизирована слабо и требует большого количества доработок. В то время как BIM-технологии в проектировании используют довольно часто, в отличие от их применения на стадии эксплуатации зданий. Соответственно, проблема наличия необходимой и качественно проработанной нормативной документации также влияет на возможность использования технологий информационного моделирования не только в момент проектирования, но и на протяжении всего жизненного цикла здания.

Современный опыт эксплуатации зданий на основе BIM выявил проблему, связанную с разницей в продолжительности жизненных циклов BIM-технологий и срока службы зданий. Значит, в долгосрочной перспективе для работы с информационной моделью придется пользоваться новыми информационными стандартами и стандартами данных [4].

По оценкам специалистов Министерства строительства и ЖКХ, внедрение BIM-технологий обеспечивает сокращение затрат на строительство объектов на 25 %, а также может обеспечивать снижение расходов на эксплуатацию на 35 % [5], поэтому экономически целесообразно иметь информационную модель на этапе проектирования и грамотно использовать ее и после получения разрешения на ввод в эксплуатацию объекта. Этап эксплуатации является самым продолжительным в жизненном цикле объекта. Применение BIM-моделей на данном этапе – это пока единичные случаи, но использование BIM-технологий при эксплуатации, и в том числе при обследовании и реконструкции зданий и сооружений, имеет право на существование. Хотя это и ставит ряд вопросов, которые необходимо решить для нормальной возможности использования информационной модели здания (например, техническая возможность эксплуатирующих организаций вносить изменения в модель без привлечения третьих лиц). В первую очередь это станет возможным при разработке необходимой нормативно-технической базы для применения BIM-модели в период эксплуатации здания. В целом данная концепция нуждается в дальнейшем развитии и проработке, а также публичных обсуждениях данного направления в экспертном сообществе.

Литература

1. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений : введен 2003-08-21. – Текст : электронный // Техэксперт : информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 15.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. BIM-процесс. – Текст : электронный // Информационный ресурс о BIM-моделировании. – URL: <https://1-bim.ru/bim-процесс/> (дата обращения: 20.11.2020).
3. Применение BIM-технологий при проектировании и реконструкции зданий и сооружений / К. С. Петров, Ю. С. Швец, Б. Д. Корнилов, А. О. Шелкоплясов // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 4. – С. 173.
4. Селютин, Л. Г. Управление жизненным циклом объекта капитального строительства на основе современной технологии информационного моделирования (BIM) / Л. Г. Селютин // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – Санкт-Петербург, 2018. – 239 с.
5. Что такое BIM и зачем новые технологии нужны девелоперам и госструктурам // РБК. – 2019. – 03 апреля.

D.V. Kuznetsov, E.V. Levichev, V.A. Yakunina
Cherepovets State University

EXPERIENCE AND PROBLEMS OF USING BIM MODELS DURING BUILDING OPERATION

This article highlights the aspects in which the BIM model can be applied in the survey and reconstruction of buildings. Tasks are identified that will optimize the use of BIM at the operational stage. Problems that hinder the use of information models for building maintenance are considered.

BIM–modeling, operation, inspection, reconstruction.