

## ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

### INFORMATION MODELING IN THE OPERATION OF REAL ESTATE

*N. Knyazeva*

*Summary.* Properties today combine into a single volume of a variety of functions, grouping the room for its intended purpose and use, which imposes higher requirements to their service, which today is not possible without automatic operation control systems (AEAS). Such software and hardware systems are the basis of the life support and security system of the building, combining subsystems of different functionality. The purpose of this paper is to analyze the actual operation of the problems of the capital construction and study of potential uses building information model as the basis for building solutions for AEAS facility management tasks.

*Keywords:* buildings maintenance, energy efficiency, automated control systems, information model, energy model, facilitation management.

**Князева Наталья Викторовна**

*К.т.н., доцент, Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный  
университет  
nknyazeva@mgsu.ru*

*Аннотация.* Объекты недвижимости сегодня сочетают в едином объеме множество функций, группируя помещения по назначению и использованию, что накладывает повышенные требования к их обслуживанию, которое сегодня не представляется возможным без автоматизированных систем управления эксплуатацией (АСУЭ). Такие программно-аппаратные комплексы являются основой системы жизнеобеспечения и безопасности здания, объединяя в себе подсистемы различной функциональности. Целью данной работы является анализ актуальных проблем эксплуатации объекта капитального строительства и исследование потенциальных областей применения информационных моделей здания как основы для построения АСУЭ для решения задач фасилити менеджмента.

*Ключевые слова:* эксплуатация зданий, энергоэффективность, автоматизированные системы управления, информационная модель, энергетическая модель, фасилити менеджмент.

**Е**ще с 2011 года в Градостроительном кодексе РФ введена Глава 6.2. «Эксплуатация зданий, сооружений», устанавливающая требования к эксплуатации зданий и сооружений; обязанности лица, ответственного за эксплуатацию; порядок приостановления и прекращения эксплуатации. Закон вводит в градостроительный кодекс само понятие эксплуатации зданий и относит этот процесс к градостроительной деятельности.

Российская законодательная база в области эксплуатации зданий и сооружений постоянно актуализируется и дополняется. Однако с каждым днем все острее чувствуется необходимость внедрения в отрасль средств информационного моделирования, а с ними и соответствующих нормативных актов, регламентирующих работу специалистов.

В российской практике применения автоматизированных систем управления еще со времен СССР были разработаны ГОСТ 34 по АСУ, отдельные требования в СНИИП, требования в ряде МГСН, стандарты организаций (АВОК, крупные собственники недвижимости), в том числе АВОК Стандарт-5–2004 Системы автоматизации и управления зданиями. Ч. 2. Аппаратные средства и СТО НП «АВОК» 8.1.3–2007 Автоматизированные системы управления зданиями Часть 3. Функции и др.

В процессе всего жизненного цикла строительного объекта появляется новая геометрическая и негеометрическая информация, которая отражает зависимости, признаки и свойства различных элементов. Управление разными частями этой информацией происходит с помощью различных САПР, программным обеспечением для разработки смет, приложениями по управлению недвижимостью и т.д. Отсутствие представления строительного объекта как единой системы приводит к тому, что на каждом этапе для каждого отдельного приложения приходится заново вводить необходимую для работы информацию, что ведет к увеличению затрат, дополнительным расходам и повышению трудоемкости процессов.

Многие крупные владельцы зданий видят большие перспективы в разработке и поддержании данных, собранных в течение всего жизненного цикла строительного объекта. Общая цель использования информационных технологий в процессе управления недвижимостью — обеспечить безопасную, эффективную и долгосрочную эксплуатацию на основе комплексного системного подхода.

Практика работы служб эксплуатации сегодня показывает, что управление объектом недвижимости складывается из огромного количества документов в бумажном и электронном виде, баз данных, содержание,

актуализация и работа с которыми требуют серьезных вложений. Сведения, необходимые специалисту по эксплуатации здесь и сейчас найти в этом разнообразии данных становится труднее.

Единственно верный путь для ориентации в этом мощном потоке и обилии данных — грамотная систематизация по общепринятой системе классификации.

Однако до сих пор не разработаны подходы, позволяющие управлять строительным объектом не как набором помещений, технологического оборудования, инженерных систем и территории, а как единым комплексом, обеспечивающим безопасную эксплуатацию здания.

Не получило распространение представление о работах по жизнеобеспечению организации как о деятельности, основными задачами которой является не просто уборка, ремонт, охрана, а повышение производительности труда основного персонала, экономия средств и повышение престижа организации в глазах клиентов.

Ключевым же моментом в определении преимуществ фасилити — менеджмента является скоординированная работа всех сервисов как единого комплекса. Слаженность всех процессов позволяет гибко реагировать на постоянные изменения в окружающей среде и снижать внутренние издержки в эксплуатации объекта недвижимости, а также прилегающих к нему территорий.

Акцент в широком функционале фасилити менеджмента стоит сделать на следующих задачах:

- ◆ Организация и проведение текущих, капитальных ремонтов зданий, сооружений и коммуникаций, а также производство ремонтно-строительных работ по совершенствованию материально-технической базы;
- ◆ Технически правильная эксплуатация и поддержание в исправном состоянии зданий, сооружений и инженерного оборудования;
- ◆ Управление договорами по эксплуатации;
- ◆ Управление арендой;
- ◆ Управление закупками и использования инвентаря;
- ◆ Сметы расчёты, контроль финансов.

Применение информационного моделирования в процессе эксплуатации дает преимущество при решении следующих вопросов:

#### Улучшение управления пространством

Понимая детально, как используется пространство объекта недвижимости, специалисты по его эксплуата-

ции могут добиться значительного сокращения расходов на его содержание. Информационная модель здания является основой для хорошего управления пространством.

#### Оптимизированное обслуживание

Ключевой проблемой при разработке программы технического обслуживания является ввод информации о продукте и активе, необходимой для профилактического обслуживания. Информация о строительных конструкциях и инженерном и технологическом оборудовании, хранящемся в моделях BIM, может сэкономить значительные временные ресурсы специалистов.

#### Эффективное использование энергии

BIM может помочь облегчить анализ и сравнение различных альтернативных подходов в области повышения энергоэффективности, чтобы помочь специалистам объекта резко уменьшить воздействие на окружающую среду и эксплуатационные расходы.

#### Экономичная модернизация и ремонт

Динамически изменяемая модель BIM обеспечивает более простые средства представления трехмерных аспектов здания. Улучшенная информация о существующих условиях снижает стоимость и сложность проектов реконструкции и модернизации зданий.

#### Улучшенное управление жизненным циклом

Некоторые специалисты по проектированию зданий вносят данные о продолжительности жизни и стоимости реконструкции в BIM модели, тем самым помогая владельцу понять преимущества инвестирования в материалы и системы, которые могут дорого стоить, но быстро окупаются в течение жизненного цикла.

Для создания и управления информационной моделью проводится паспортизация — система сбора, ведения и предоставления информации о техническом состоянии оборудования, зданий и сооружений.

Недостатки существующих систем паспортизации:

- ◆ дублирование данных об одном и том же объекте во многих цехах и отделах;
- ◆ относительная достоверность информации из-за ее подготовки многими специалистами;

- ◆ несистемное хранение данных, исключаящее организованный документооборот технологических данных;
- ◆ невозможность оперативного поиска данных из-за отсутствия в электронном виде паспортной информации;
- ◆ практически полное отсутствие информационного обмена между пользователями в рамках одного предприятия;
- ◆ невозможности организации эффективного обмена технической информацией между предприятием, инспекционными и контролирующими органами;
- ◆ невозможность коммерческого использования информации [1].

Применение информационной системы в рамках производственных процессов является существенным двигателем оптимизации эффективности [2]. При использовании систем автоматизации на строительном производстве удается достигнуть следующих результатов [3]:

- ◆ автоматизация алгоритмов расчета;
- ◆ инвариантность планирования;
- ◆ учет эффективности производства;
- ◆ формирование единого хранилища данных;
- ◆ возможность автоматизированной генерации отчетов.

Среди программного обеспечения, предназначенного для анализа энергопотребления строительных объектов, существует несколько решений, поддерживающих работу с файлами формата IFC, но использующих зарубежные методики расчетов: IESVE for Engineers (Великобритания), eQuest (США), Tas Engineering (Великобритания). Предусмотрены возможности отслеживания изменений параметров наружного климата и внутренней среды, доступен расчет уровня эмиссии диоксида углерода в атмосферу и расхода первичной энергии, приложения позволяют оценить стоимость реализации проекта, сформировать отчет для сертификации в системе «зеленого строительства».

Для более распространенного на территории России программного комплекса ArchiCAD существует встроенный модуль Оценки Энергоэффективности, который базируется на механизме расчетов VIPcore, созданном компанией StruSoft, а также расширение Eco Designer star. Основные вопросы, решаемые надстройками к ArchiCAD являются:

- ◆ Создание первичной энергетической модели здания при помощи встроенного в ARCHICAD Механизма Оценки Энергоэффективности;
- ◆ Параметрический анализ инсоляции в RHINO-GRASSHOPPER;

- ◆ Проверка инсоляции с помощью приложения LabPP Insolation от LabPP и объекта Инсоляционной Линейки 3D от Archimatika;
- ◆ Способы минимизации тепловых мостов (оболочка здания и ее однородность).[4]

Что касается отечественного опыта: программный модуль «Энергоэффективность» (Центр экологических инициатив), Программа Лидер-ЭнергоПроект, расчетные комплексы LIT Thermo Engineer — направлены на разработку раздела проектной документации «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов».

Интересен опыт компании КРОК по разработке и внедрению решения «Цифровая эксплуатация здания КРОК через BIM-модель объекта», которое было опубликовано в 2017 году и функционально охватывает такие направления служб эксплуатации как диспетчеризация инженерных систем, их техническое обслуживание и ремонт, автоматизация документооборота. Усилиями специалистов этой организации сделан большой шаг вперед на пути к повсеместному использованию информационных моделей на стадии эксплуатации. Но предстоит решить еще ряд вопросов, начиная от законодательного регулирования, разработки корпоративных стандартов и регламентов, заканчивая вопросами ресурсосбережения и энергоэффективности.

Актуальная сегодня задача разработки энергетической модели здания — BEM обычно остается за рамками функционала программных продуктов, разрабатываемых для служб эксплуатации строительных объектов, хотя разработаны и отдельные приложения, к примеру, облачный сервис Green Building Studio, позволяющий производить расчет энергопотребления в среде Revit. Мировые тенденции указывают на повышение популярности систем сертификации LEED и BREAM, проводимых на основе анализа стоимости годовой эксплуатации и проведения энергомоделирования с использованием информационной модели. В СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 для оценки энергопотребления используют только базовые показатели, не учитываются динамические эффекты и погрешность расчетов составляет около 40% [5].

В рамках данной статьи были рассмотрены основные теоретические положения, касающиеся информационного обеспечения процесса эксплуатации объекта капитального строительства. Выявлены ключевые аспекты, необходимые при использовании подобных систем в рамках деятельности по управлению недвижимостью и фасилити менеджмента в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деменев А. В., Артамонов А. С. Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений [текст] // Наукоедение Том 7, № 3(2015), ISSN2223–5167.
2. Князева Н. В. Проблемы паспортизации зданий [текст] // Сб. науч. тр. XIII Международной межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, докторантов и аспирантов «Строительство — формирование среды жизнедеятельности». — М.: МГСУ; Издательство АСВ, 2009.
3. Князева Н. В. Управление информационными потоками при организации строительного производства [текст] // Наука в современном мире: теория и практика: материалы V Международной научно-практической конференции (Уфа, 29–30 сентября 2017 г.) / отв. ред. О. Б. Нигматуллин. — Уфа: РИО ИЦИПТ, 2017. — 156 с. ISBN978–5–906735–89–8
4. Information support for automation systems for the organization of construction International Review of Civil Engineering 2017 |journal-article DOI: 10.15866/irece.v8i4.12344 EID: 2-s2.0–85030681601
5. Онлайн-лекция «Технологии проектирования энергоэффективных зданий. Первичный анализ и энергомоделирование» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.graphisoft.ru/info/news/feed/webinar-energyevaluation.html> (дата обращения: 18.01.2018)
6. Моделирование энергопотребления зданий (Building Energy Modeling) [Электронный ресурс]. URL: <http://bim-proektstroy.ru/?p=405> (дата обращения: 18.01.2018)

© Князева Наталья Викторовна (nknyazeva@mgsu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет