

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_74

Научная статья

УДК 643.01

ГРНТИ 67.01.29

ВАК 05.13.06

**Выбор оптимальных решений, автоматизация и цифровизация систем на базе
Российского программного обеспечения для эксплуатации и обслуживания зданий**

*Яна Алексеевна Тимофеева, Наталья Петровна Шкутко, Светлана Сергеевна Юсупова
Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,
Новороссийск, Россия
shkutko.natalya@yandex.ru*

Аннотация

В статье рассмотрены актуальные задачи и алгоритмы оптимизации обслуживания и технической эксплуатации зданий методом сбора данных и обследования зданий, а также отечественное программное обеспечение для автоматизации и цифровизация сферы строительства и жилищно-коммунального хозяйства, что позволяет применять оптимальные решения по управлению недвижимым имуществом.

Ключевые слова: оптимальное обслуживание и эксплуатация зданий, CAFM системы, Автоматизированная Система Управления Зданием (АСУЗ), Цифровые двойники (DigitalTwin).

Введение

В современном мире автоматизация и цифровизация становятся неотъемлемой частью различных сфер жизни, включая жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) и строительство. Автоматизация подразумевает использование технологий и машин для выполнения задач, которые ранее выполнялись вручную, цифровизация — это переход к использованию цифровых технологий для обработки и управления информацией. Автоматизация и цифровизация в ЖКХ и строительстве значительно повышают эффективность работы, улучшают качество услуг и способствуют экономии ресурсов.

Выбор оптимальных решений при эксплуатации зданий представляет собой комплексный процесс, нацеленный на обеспечение безопасности, комфорта, надёжности и экономической эффективности объекта в течение всего его жизненного цикла. Это выходит далеко за рамки простого поддержания чистоты — по сути, речь идёт о стратегическом управлении активами и недвижимостью.

Обслуживание и техническая эксплуатация зданий

В сфере технической эксплуатации (ТОиР) применяются разные стратегии: реактивное обслуживание (устранение поломок по факту их возникновения), планово-предупредительное обслуживание (ППР, предполагающее регулярные осмотры и ремонты по графику) и проактивное обслуживание (основанное на диагностике - например, с использованием тепловизоров, вибродиагностики или анализа масла - для предсказания возможных сбоев). Наиболее эффективным подходом обычно становится комбинирование этих методов в зависимости от конкретных систем здания [1].

Управление энергопотреблением включает внедрение систем автоматизированного диспетчерского управления (АСДУ) и учёта, поэтапную модернизацию оборудования (например, замену освещения на LED, установку частотных преобразователей на насосы и вентиляторы, утепление фасада или замену окон), а также использование возобновляемых источников энергии — к примеру, солнечных панелей.

Согласно приказу Минэнерго России от 19.06.2003 №229, АСДУ должны быть установлены на диспетчерских пунктах всех уровней управления. Такие системы обеспечивают решение задач оперативно-диспетчерского управления энергопроизводством, передачей и распределением электрической энергии и тепла [2].

В управлении жизненным циклом оборудования важно создавать реестр активов с данными о сроке службы, гарантии и истории ремонтов, а также проводить технико-экономический анализ для принятия решений о ремонте или замене оборудования.

Взаимодействие с пользователями и арендаторами требует внедрения цифровых платформ для приёма заявок, прозрачной коммуникации по планируемым работам и систематического сбора обратной связи для улучшения сервиса.

Алгоритм принятия оптимального решения при эксплуатации и обслуживании зданий

Процесс принятия оптимального решения представляет собой установленный эффективный алгоритм:

1. Сначала осуществляется сбор данных и аудит: проводится полное техническое обследование здания, анализируются счета за коммунальные услуги и собирается статистика по отказам оборудования. Затем формулируются цели и критерии оптимальности — например, экономия 15 % на энергопотреблении в текущем году, снижение количества жалоб на 20 % или увеличение межремонтного интервала оборудования.

2. На следующем этапе генерируются возможные варианты решений. К примеру, для цели «снизить затраты на отопление» могут рассматриваться такие опции, как настройка режима работы отопительных приборов, утепление фасада или установка автоматических радиаторных терморегуляторов.

3. Далее проводится технико-экономический анализ каждого варианта: оценивается техническая реализуемость и ожидаемый эффект, рассчитываются капитальные и операционные затраты, срок окупаемости, чистая приведённая стоимость и внутренняя норма доходности. Также анализируются риски — как при реализации каждого варианта, так и при бездействии.

4. После этого выбирается и реализуется решение с наилучшим соотношением цены, качества и рисков: составляется план внедрения, назначаются ответственные лица и выделяется необходимый бюджет.

5. Завершающий этап — мониторинг и обратная связь: контролируются результаты после внедрения, проверяется соответствие фактического эффекта расчётным показателям и при необходимости вносятся корректировки.

Автоматизация и цифровизация сферы строительства и жилищно-коммунального хозяйства на базе Российского программного обеспечения для оптимизации эксплуатации и обслуживания зданий

Для оптимизации эксплуатации применяются различные инструменты и технологии:

1. CAFM системы (ComputerAidedFacilityManagement) служат программными комплексами для управления эксплуатацией — они позволяют планировать работы, учитывать заявки, управлять запасами запчастей и вести реестр активов.

На российском рынке представлены отечественные САФМ-системы, зарегистрированные в Едином реестре российских программ для ЭВМ и БД. Также существуют решения, адаптированные к российскому рынку, например, переведённые на русский язык.

Примеры САФМ систем, применяемых в РФ:

– Comindware «Моё здание» — российское ИТ-решение для управления бизнес-процессами эксплуатации, входит в реестр отечественного ПО. Позволяет автоматизировать управление заявками, работами, имуществом, рабочими местами и другими задачами [3].

– HubEx.CAFM — САФМ-конфигурация для управления коммерческой недвижимостью, зарегистрирована в Реестре отечественного ПО. Автоматизирует планирование и контроль выполнения регулярных осмотров и профилактических ремонтов службой эксплуатации, настраивает периодичность создания плановых заявок в соответствии с графиками обслуживания конкретного оборудования [4].

2. BMS (BuildingManagementSystem) / АСУЗ (Автоматизированная Система Управления Зданием) в реальном времени управляет инженерными системами, оптимизируя их работу для экономии энергии и обеспечения комфорта, обеспечивают энергоэффективность, безопасность и комфорт эксплуатации объектов различного назначения.

Положительный пример внедрения BMS и АСУЗ на российском предприятии показала штаб-квартира ПАО «Газпром» в Санкт-Петербурге. В 2016 году компания INTELVISION реализовала проект по внедрению комплексной системы автоматизации для бизнес-центра «Electro». Система BMS была построена на отечественном программном обеспечении SmartUnityBMS.

Российские разработки в области BMS:

– платформа Systeme Building Operation от компании Systeme Electric. Это полностью отечественное программное решение, которое позволяет создавать автоматизированные системы управления зданием. Платформа активно применяется в критичной инфраструктуре и знаковых социальных объектах [5].

– программный комплекс «КОТМИ-14». Это российская разработка, которая позволяет решать ключевые проблемы управляющих компаний и собственников зданий: высокие эксплуатационные расходы, неэффективное использование энергоресурсов, сложности в координации работы различных инженерных систем и обеспечении безопасности [6].

3. Цифровые двойники (DigitalTwin) создают виртуальную копию здания, имитирующую его поведение: это даёт возможность моделировать различные сценарии (например, последствия повышения температуры подачи) без вмешательства в реальные системы.

Технология цифровых двойников (DigitalTwin) используется на российских предприятиях в сфере строительства для оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Цифровой двойник — это виртуальная 3D-модель будущего или существующего объекта, которая дублирует его ключевые параметры: геометрию, инженерные системы, материалы и даже сроки установки оборудования [7].

В России с 1 января 2022 года действует ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». Стандарт определяет порядок разработки цифровых двойников, типовые требования к структуре и порядку их сопровождения [8].

С 1 июля 2024 года в России вступило в силу требование: все девелоперы, работающие по модели долевого участия, обязаны формировать информационную модель каждого объекта.

Для создания цифровых двойников в строительстве используются:

- технология информационного моделирования здания (ТИМ) — позволяет создавать детализированную виртуальную 3D-модель.
- лазерное сканирование — создаёт высокоточные 3D-модели объекта с помощью облаков точек, позволяет регулярно дополнять модель двойника данными, отражающими текущие изменения на объекте.
- аэрофотосъёмка — позволяет получать данные о текущем состоянии строительной площадки с высоты, интегрировать их в цифровую модель.

Минстрой России объявил о планах создать цифровые двойники для всех миллионников к 2027 году. Это связано с цифровой трансформацией строительной отрасли, которая определена в стратегии развития отрасли на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года [9].

Заключение

Таким образом, выбор оптимального решения при эксплуатации зданий - это непрерывный процесс, основанный на анализе данных, оценке затрат на протяжении всего жизненного цикла и согласовании со стратегическими целями владельца. Ключ к успеху заключается в переходе от реактивного «латания дыр» к проактивному - спланированному и технологичному управлению активами и недвижимостью.

Преимущества автоматизации и цифровизации в ЖКХ и строительстве очевидны: они способствуют упорядочиванию процессов, повышению эффективности и улучшению качества жизни, а также позволяют получать актуальную текущую информацию в режиме онлайн.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Иванов, П. Р. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений / П. Р. Иванов. – Москва: Стройиздат, 2024. – 288 с.
2. МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПРИКАЗ от 19 июня 2003 г. N 229. ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
3. CAFM-система для управления и эксплуатации объектов недвижимости - Comindware Мое здание [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.comindware.ru/система-для-управления-недвижимостью/> (дата обращения: 15.11.2025).
4. Российская FSM-платформа HubEx запустила функционал по управлению коммерческой недвижимостью [Электронный ресурс]. – URL: <https://okron.ru/articles/3680> (дата обращения: 15.11.2025).
5. Представлена BMS платформа Systeme Building Operation от Systeme Electric полностью российской разработки [Электронный ресурс]. – URL: <https://releases.ict-online.ru/news/Predstavlena-BMS-platforma-Systeme-Building-Operation-ot-Systeme-Electric-polnost-yu-rossiiskoi-razrabotki-293617> (дата обращения: 15.11.2025).
6. АСУЗ КОТМИ. Российская BMS [Электронный ресурс]. – URL: <https://kotmi.ru/industries/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-inzhenernymi-sistemami-zdaniij/> (дата обращения: 15.11.2025).

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ [Электронный ресурс] // Cyberleninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-tsifrovyyh-dvoynikov-v-stroitelstve> (дата обращения: 15.11.2025).
8. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – Введ. 2021-12-17. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 20 с.
9. Среда будущего: зачем России цифровые двойники и как они меняют строительство, ЖКХ и управление недвижимостью [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1697177-sreda-budushchego-zachem-rossii-cifrovye-dvoyniki-i-kak-oni-menayut-stroitelstvo-jkh-i-upravlenie-nedvijimostyu/> (дата обращения: 15.11.2025).

Selection of optimal solutions, automation, and digitalization of systems based on Russian software for the operation and maintenance of buildings

Yana Alekseevna Timofeeva, Natalia Petrovna Shkutko, Svetlana Sergeevna Yusupova

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

shkutko.natalya@yandex.ru

Abstract

The article discusses current tasks and algorithms for optimizing the maintenance and technical operation of buildings by collecting data and inspecting buildings, as well as domestic software for automation and digitalization of the construction and housing and communal services sector, which allows for the application of optimal solutions for managing real estate.

Keywords: optimal maintenance and operation of buildings, CAFM systems, Automated Building Management System (ABMS), Digital Twins (DigitalTwin).