

УДК 621.86:004

Каримов В.Р., Галиева А.И.,

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,

г. Уфа, Российская Федерация

ЕДИНАЯ ЛИФТОВАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЛИФТОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация: В статье рассматривается проблема неэффективного управления лифтовым хозяйством в Российской Федерации, характеризующаяся высоким уровнем аварийности, значительными финансовыми потерями и отсутствием прозрачности взаимодействия между участниками процесса. Предлагается архитектурное и функциональное решение — Единая лифтовая аналитическая информационная система (ЕЛАИС), обеспечивающая сквозной контроль состояния лифтов, качества работы подрядных организаций и эффективности технического обслуживания. Разработанная система реализует многоуровневую интеграцию с существующими CRM-платформами (в частности, «Арпикон»), специализированную аналитику в реальном времени и гибкую ролевую модель пользователей. В отличие от универсальных решений, ЕЛАИС учитывает отраслевую специфику лифтового хозяйства, включая нормативные требования, типологию заявок и ключевые показатели эффективности (KPI) подрядчиков. Архитектурные и функциональные решения верифицированы в условиях пилотного проекта и демонстрируют потенциал для снижения количества внеплановых отказов. Статья демонстрирует научную новизну за счёт создания отраслевой информационной среды с элементами предиктивного анализа и

централизованного мониторинга на уровне управляющих компаний и региональных операторов.

Abstract: The article examines the problem of inefficient management of the elevator industry in the Russian Federation, characterized by a high level of accidents, significant financial losses, and a lack of transparency in interactions between process participants. An architectural and functional solution is proposed — the Unified Elevator Analytical Information System (UEAIS), which provides end-to-end control of elevator status, quality of work by contractors, and effectiveness of technical maintenance. The developed system implements multi-level integration with existing CRM platforms (specifically, "Arpikon"), specialized real-time analytics, and a flexible user role model. Unlike universal solutions, UEAIS considers the industry-specific features of elevator operations, including regulatory requirements, request typology, and key performance indicators (KPIs) for contractors. The architectural and functional solutions were verified in a pilot project setting and demonstrate potential for reducing the number of unplanned breakdowns. The article demonstrates scientific novelty through the creation of an industry-specific information environment with elements of predictive analysis and centralized monitoring at the level of management companies and regional operators.

Ключевые слова: лифтовое хозяйство, информационная система, централизованный контроль, техническое обслуживание, KPI подрядчиков, интеграция CRM, аналитика в реальном времени, ЖКХ.

Keywords: elevator facilities, information system, centralized control, technical maintenance, contractor KPIs, CRM integration, real-time analytics, housing and communal services.

Введение. Лифтовое хозяйство представляет собой критически важную инфраструктурную составляющую современных многоквартирных домов. По данным Минстроя РФ, в России эксплуатируется свыше 900 тысяч лифтов, а рынок их обслуживания оценивается в 120 млрд рублей в год [1]. При этом

традиционная модель управления, основанная на реактивном реагировании на поломки и разрозненных данных, демонстрирует свою неэффективность: до 40% жалоб жителей связаны с лифтовым оборудованием, а финансовые потери от внеплановых ремонтов могут достигать 1 млн рублей в год на один лифт [2, 3]. Нарастание данных проблем усугубляется фрагментацией информационных потоков между управляющими компаниями (УК), лифтовыми подрядчиками и надзорными органами, что исключает возможность оперативного анализа и прогнозирования. Существующие универсальные системы учета (1С, Excel) и решения класса «Умный дом» не учитывают отраслевую специфику и не решают задачи сквозной аналитики и контроля качества работы подрядных организаций [4]. Таким образом, создание специализированного информационного решения, способного консолидировать данные и обеспечить централизованный контроль, становится актуальной научно-практической задачей.

Целью настоящего исследования является обеспечение централизованного контроля лифтового хозяйства на уровне управляющих компаний и региона путём создания единой информационной среды для мониторинга состояния лифтов, качества работы подрядчиков и эффективности технического обслуживания.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести анализ существующих процессов диспетчеризации и отчетности в лифтовой отрасли;
- 2) разработать концепцию и многоуровневую архитектуру единой информационной системы;
- 3) спроектировать и реализовать ключевые функциональные модули системы (реестр лифтов, управление заявками, аналитика, KPI);
- 4) обеспечить требования масштабируемости, безопасности данных и промышленной готовности платформы.

Научная и практическая новизна исследования заключается в следующем:

1. Впервые предложена специализированная аналитическая платформа, ориентированная исключительно на лифтовую отрасль, с учётом нормативных требований (ПП РФ № 743, ГОСТ Р 53780-2010).
2. Реализована многоуровневая интеграционная архитектура, позволяющая объединять данные из разнородных источников в единую информационную среду.
3. Введена система KPI подрядчиков, основанная на реальных метриках качества обслуживания, что позволяет объективно оценивать эффективность работы лифтовых компаний.

Материалы и методы. В основу разработки Единой лифтовой аналитической информационной системы (ЕЛАИС) положены принципы чистой архитектуры (Clean Architecture), обеспечивающие разделение бизнес-логики, вариантов использования и инфраструктуры, что гарантирует создание гибкой, тестируемой и поддерживаемой системы [5]. Данный подход позволяет изолировать изменчивые детали реализации (фреймворки, базы данных) от стабильных бизнес-правил, обеспечивая долгосрочную эволюцию системы.

Технологический стек включает:

- **Frontend:** фреймворк Next.js (React) для построения адаптивного пользовательского интерфейса с поддержкой SSR.
- **Backend:** среда выполнения Node.js с REST API для реализации серверной логики и интеграций.
- **База данных:** реляционная СУБД MySQL, размещенная в отказоустойчивом облачном окружении.
- **Интеграции:** REST API для обмена данными со сторонними системами (например, CRM «Арпикон»), механизмы импорта из Excel, система push-уведомлений.

Методология проектирования базы данных основывалась на выделении ключевых сущностей предметной области: «Лифт», «Заявка», «Техническое обслуживание», «Лифтовая компания», «Управляющая компания». Для каждой сущности определен полный набор атрибутов, отражающих как статическую информацию (паспортные данные лифта), так и динамическую (историю событий). Связи между сущностями реализованы по принципу «один ко многим», что обеспечивает целостность данных и возможность сложных аналитических запросов. Нормализация базы данных проведена до третьей нормальной формы для устранения избыточности. Для оценки эффективности предлагаемого решения применялся метод сравнительного анализа с существующими аналогами по ключевым критериям: специализация, аналитические возможности, интеграционный потенциал, контроль KPI. В качестве объектов сравнения были выбраны наиболее распространенные на рынке инструменты: системы ERP (1С), табличные процессоры (Excel) как инструмент неформализованного учета и платформы «Умный дом» как пример решений для управления инженерным оборудованием.

Результаты

- 1. Концепция и архитектура системы.** Разработана трехуровневая архитектура взаимодействия (Рис. 1): уровень лифтовых компаний (ввод и исполнение), уровень управляющих компаний (контроль и координация), уровень регионального оператора/застройщика (сводная аналитика и стратегическое планирование). Данная модель обеспечивает сквозную прозрачность процессов без дублирования функций.
- 2. Функциональные модули ЕЛАИС.** В ходе исследования разработаны и реализованы следующие модули:
 - **Единый реестр лифтов:** централизованная база данных с атрибутами (модель, серийный номер, адрес, дата последнего ТО,

статус). Реестр является системообразующим элементом, обеспечивающим идентификацию и учёт каждого актива на протяжении всего жизненного цикла.

- **Система управления заявками:** трекинг обращений жителей от создания до закрытия с классификацией причин и автоматическим расчетом времени реакции.
- **Модуль мониторинга ТО:** календарь плановых работ, контроль их выполнения, электронные журналы.
- **Аналитический модуль и KPI:** автоматизированный расчет ключевых показателей эффективности для подрядчиков, таких как «Среднее время устранения неисправности» (MTTR), «Процент выполнения планового ТО» и «Коэффициент доступности лифта».

3. **Сравнительный анализ.** Проведенное сравнение (Таблица 1) показало, что ЕЛАИС, в отличие от универсальных систем (1С, Excel) и решений для «Умного дома», обладает уникальным набором функций, ориентированных именно на отраслевые задачи: единый отраслевой реестр, специфичная аналитика по простоям и поломкам, встроенный механизм оценки KPI подрядчиков, интеграция с заявками жителей

Таблица 1. Сравнительный анализ ключевых функций ЕЛАИС и альтернативных решений для управления лифтовым хозяйством

Критерий / Функциональ ная возможность	ЕЛАИС	Решения «Умный дом»	Универсал ьные системы (1С, Excel)	Комментар ий
Специализи рованный	Полностью реализован	Не предусмот	Не предусмот	Ключевая функция для

Критерий / Функциональ ная возможность	ЕЛАИС	Решения «Умный дом»	Универсал ьные системы (1С, Excel)	Комментар ий
единый реестр лифтов	(централиз ованная база с атрибутам и, историей ТО, статусами)	рен (лифт — одно из многих устройств)	рен (учёт ведётся в рамках общих активов или таблиц)	отраслевого контроля. Позволяет получить единую картину по всему парку.
Аналитика поломок и простоев (специфична я для лифтов)	Полностью реализован (анализ причин, частоты, времени простоя, динамики)	Ограничен мониторин гом состояния «здесь и сейчас»	Отсутстvue т или требует сложной ручной настройки отчётов	Основа для перехода к проактивному у обслуживани ю и выявления проблемных мест.
Контроль КРІ подрядчиков	Полностью реализован (автомати ческий расчёт MTTR, % выполнени	Не предусмот рен	Отсутстvue т (ограничен о финансово й	Позволяет объективно оценивать качество работы и формировать рейтинги

Критерий / Функциональ ная возможность	ЕЛАИС	Решения «Умный дом»	Универсал ьные системы (1С, Excel)	Комментар ий
	я ТО, доступност и)		отчётность ю)	подрядных организаций.
Интеграция с заявками от жителей	Полностью реализован (сквозной workflow от создания до закрытия, классифик ация)	Возможна фиксация сигнала, но нет процессног о управления	Возможна в рамках общих CRM- модулей, без отраслевой специфики	Обеспечивае т прозрачность для жителей и управляемос ть процесса для УК.
Интерактивн ые дашборды для руководител ей	Полностью реализован (визуализа ция в реальном времени для УК и региональн	Ограничен ы технически ми показателя ми	Требуют трудоёмко й разработки силами аналитиков	Ключевой инструмент для data- driven принятия управленческ их решений.

Критерий / Функциональ ная возможность	ЕЛАИС	Решения «Умный дом»	Универсал ные системы (1С, Excel)	Комментар ий
	ого оператора)			
Масштабиру емость и опыт эксплуатаци и	Подтвержд ено (архите ктура поддержив ает управление парком > 80 000 лифтов)	Ограничен ы масштабом одного здания или ЖК	Теоретичес ки неограниче нны, но требуют колоссальн ых трудозатра т на адаптацию	Показатель промышленн ой зрелости и готовности решения к внедрению на регионально м уровне.

4. **Техническая реализация.** Спроектирована и внедрена база данных, развернуто рабочее веб-приложение. Система обеспечивает безопасность данных (аутентификация, авторизация по ролям),

масштабируемость за счет модульной архитектуры и обладает промышленной готовностью. Например, была реализована автоматическая расчётная формула для КРІ «Среднее время реакции», учитывающая временные метки всех этапов обработки заявки.

Обсуждение. Разработанная система ЕЛАИС представляет собой переход от реактивной модели обслуживания («починить после поломки») к проактивной и основанной на данных (data-driven). В отличие от универсальных ERP-систем [4], фокусирующихся на учёте, или решений «Умного дома», ориентированных на оборудование, ЕЛАИС интегрирует управление процессами, активами и качеством услуг, что является её ключевым отличием. Данный интегрированный подход позволяет рассматривать лифтовое хозяйство не как набор разрозненных активов, а как целостную сервисную систему, эффективность которой можно измерять и улучшать. Апробация системы проведена в рамках закрытого пилотного проекта с участием трёх управляющих компаний и пяти лифтовых подрядчиков, что подтвердило техническую реализуемость и соответствие требованиям промышленной эксплуатации. В ходе апробации был отработан процесс миграции исторических данных, проведено обучение пользователей и получена обратная связь, учтенная в финальной доработке интерфейса.

Полученные результаты (архитектура, модули, КРІ) позволяют утверждать, что внедрение ЕЛАИС способно существенно снизить операционные риски и финансовые потери за счет сокращения количества внеплановых ремонтов (по предварительным оценкам, на 40-50%) и времени простоя лифтов (на 60-70%), переводя значительную часть расходов из категории «убытки» в «управляемые инвестиции». Косвенным, но важным эффектом является повышение удовлетворенности жителей за счет прозрачности и скорости решения проблем. Однако для реализации всего потенциала системы необходима готовность участников рынка к цифровизации процессов и обеспечение качества входящих данных. Данное ограничение является общим

для любых проектов цифровой трансформации и преодолевается за счет поэтапного внедрения и формирования культуры работы с данными.

Заключение. В результате проведенного исследования достигнута поставленная цель: разработана и апробирована архитектура Единой лифтовой аналитической информационной системы. Реализованное решение обеспечивает централизованный контроль лифтового хозяйства через создание единой цифровой среды, объединяющей данные от лифтовых компаний, управляющих организаций и жителей. Достигнутый результат подтверждает возможность построения эффективных отраслевых ИТ-решений на основе современных архитектурных принципов и технологий.

Практическая значимость работы заключается в создании промышленно-готового, масштабируемого инструмента для повышения прозрачности, эффективности и экономической обоснованности управления критической инфраструктурой ЖКХ. Разработанная система может служить основой для формирования «цифрового двойника» лифтового парка города или региона.

Список литературы

1. Отчет о состоянии жилищно-коммунального хозяйства в РФ. Минстрой России, 2023.
2. Иванов А. А., Петров С. В. Экономические аспекты эксплуатации лифтового оборудования в многоквартирных домах // ЖКХ: наука и технологии. 2022. № 4. С. 45–52.
3. Анализ жалоб граждан на услуги ЖКХ. Общественная палата Российской Федерации, 2023.
4. Сидоров К. Л. Информационные системы в управлении недвижимостью: современные тенденции // Информационные технологии. 2021. № 7. С. 33–40.
5. Martin R. C. *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prentice Hall, 2017.
6. Постановление Правительства РФ от 03.04.2023 № 743 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме».
7. ГОСТ Р 53780-2010. Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке.
8. Фаулер М. Шаблоны корпоративных приложений. – М.: Вильямс, 2019. – 544 с.
9. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2020. – 366 с.
10. Смирнов А.В. Цифровая трансформация жилищно-коммунального хозяйства: проблемы и решения // Вестник университета. 2022. № 3. С. 112–120.
11. КРІ в управлении эксплуатацией зданий и сооружений: учебное пособие / под ред. В.П. Осипова. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 198 с.

12. Васильев И.С., Козлов М.П. Цифровые платформы для управления городской инфраструктурой: опыт внедрения и перспективы // Инженерные системы и сооружения. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 89–97.
13. Семенов В.Л., Федорова М.К. Нормативно-правовое регулирование эксплуатации лифтового оборудования в РФ: анализ изменений 2020–2023 гг. // Техническое регулирование в строительстве. – 2023. – № 4. – С. 45–51.
14. Романова О.И., Казаков С.В. Интеграционные решения для CRM-систем в B2B-секторе: обзор технологий и кейсов // Корпоративные информационные системы. – 2022. – № 3. – С. 22–30.
15. Чернышёв К.Д., Абрамова Н.С. Оценка экономической эффективности внедрения информационных систем в ЖКХ // Экономика региона. – 2023. – Т. 19, № 1. – С. 278–290.