

Садовой Никита Константинович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Sadovoy Nikita Konstantinovich, Master's Degree,
Kuban State Technological University

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ
ДОМОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ДАННЫХ ПРИБОРНОГО
МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MODEL OF A PREVENTIVE
MAINTENANCE SYSTEM FOR APARTMENT BUILDINGS BASED
ON INTEGRATION OF INSTRUMENTAL TECHNICAL
CONDITION MONITORING DATA**

Аннотация. В статье рассматривается организационно-техническая модель системы предупредительного обслуживания многоквартирных домов, построенная на интеграции данных приборного мониторинга инженерных систем и конструктивных элементов зданий. Проанализированы существующие практики технического обследования жилищного фонда, выявлены ограничения планово-периодического подхода к капитальному ремонту и содержанию общего имущества. Предложена архитектура модели, включающая уровни первичного сбора данных с датчиков, агрегации в диспетчерских центрах и аналитической обработки для прогнозирования отказов инженерных систем. Обоснована целесообразность перехода от реактивного и планово-предупредительного обслуживания к предиктивному, основанному на данных приборного учета и телеметрии.

Abstract. The article examines an organizational and technical model of a preventive maintenance system for apartment buildings, built on the integration of instrumental monitoring data covering engineering systems and structural elements. Existing practices of technical inspection of the housing stock are analyzed, revealing limitations of the scheduled-periodic approach to capital repairs and common property maintenance. An architecture is proposed comprising primary sensor data collection, aggregation at dispatch centers, and analytical processing for predicting equipment failures. The transition from reactive and scheduled-preventive maintenance toward predictive maintenance based on metering and telemetry data is substantiated.

Ключевые слова: Предупредительное обслуживание, многоквартирный дом, приборный мониторинг, техническое состояние, цифровизация ЖКХ, предиктивная диагностика, диспетчеризация инженерных систем.

Keywords: Preventive maintenance, apartment building, instrumental monitoring, technical condition, digitalization of housing and communal services, predictive diagnostics, engineering systems dispatching.

Дом старше сорока лет теряет надежность не постепенно, а рывками – и почти всегда именно в те месяцы, когда управляющая организация меньше всего готова к внеплановому ремонту. Российский жилищный фонд подошел к состоянию, при котором интуитивные представления о сроках службы конструктивных элементов перестают работать: инженерные коммуникации изнашиваются неравномерно, а решения о ремонте до сих пор чаще принимаются по формальному графику, чем по фактическому состоянию объекта.

Существующая система капитального ремонта многоквартирных домов исторически строится на региональных программах с фиксированной периодичностью работ, а не на



реальной диагностике состояния конструкций. Как отмечается в исследовании, посвященном правовой модели капитального ремонта, работы по утеплению фасада порой проводятся раз в два-три года без объективной необходимости, тогда как замена лифта или ремонт фундамента откладываются на неопределенный срок [6]. Получается парадоксальная ситуация: средства регионального фонда расходуются на визуально заметные, но не критичные позиции, а действительно аварийные узлы – внутридомовые сети, кровельные конструкции, несущие элементы – остаются без внимания до момента отказа.

Разрыв между документарным учетом и фактическим состоянием объекта усугубляется отсутствием единого координирующего органа. Авторы одной из работ по совершенствованию правовой модели капремонта прямо указывают на необходимость создания обособленного государственного органа для осуществления технического мониторинга жилищного фонда, поскольку сейчас функции распределены между статистическими службами, органами жилищного надзора и управляющими организациями без должной координации [6]. Получается ведомственная разобщенность, при которой сведения о состоянии дома собираются несколькими структурами параллельно, но не сводятся в общий массив, пригодный для прогнозирования.

Здесь стоит сделать оговорку: часть регионов уже пробует систематизировать подход через категоризацию потребности в ремонте. В методике оценки состояния для различных типов домов, опубликованной в «Инженерном вестнике Дона», предложено разделение на категории – первая свидетельствует об отсутствии значимых дефектов, когда достаточно проводить плановые осмотры и мониторинг технического состояния, вторая фиксирует дефекты, влияющие на несущую способность и требующие безотлагательного капитального ремонта [7]. Подобная градация уже приближается к логике предупредительного обслуживания, но пока строится на периодических визуальных обследованиях, а не на непрерывном приборном контроле.

Масштаб проблемы становится очевиден при взгляде на динамику ветхого и аварийного фонда. Значительная часть жилых домов советской постройки прошла нормативный срок эксплуатации инженерных сетей, и региональные операторы капитального ремонта физически не успевают обследовать каждый объект вручную с той периодичностью, которая позволила бы поймать зарождающуюся неисправность до ее перехода в аварию. Именно поэтому переход к системе, где датчики сами передают сведения об отклонениях параметров, выглядит не столько желательным улучшением, сколько вынужденной необходимостью.

Цифровизация ЖКХ развивается неравномерно – и это, пожалуй, один из наиболее дискуссионных аспектов темы. С одной стороны, внедрение инновационных технологий во все аспекты деятельности управления жилищным фондом объявлено стратегическим направлением отрасли [1]. С другой стороны, реализация упирается в конкретные организационные барьеры: как отмечено в работе, посвященной цифровизации капитального ремонта, содержательная оценка информационных ресурсов требует глубокой концептуальной разработки, тогда как техническая оценка – совершенство алгоритмов, отсутствие уязвимостей, стабильность работы – развита значительно лучше [4]. Проще говоря, программные оболочки создаются быстрее, чем формируется методология их содержательного использования для управления зданием.

Практика показывает, что данные о состоянии дома сегодня разбросаны по нескольким независимым цифровым платформам. Информацию о капитальном ремонте можно найти на сайтах региональных операторов фондов капремонта, в ГИС ЖКХ, на портале Минстроя России и Фонда содействия реформированию ЖКХ, а также на страницах региональных министерств и муниципальных органов [4]. Получается система с высокой степенью



прозрачности на уровне документооборота, но крайне слабой интеграцией на уровне первичных инженерных данных – датчики протечек, счетчики тепла, контроллеры лифтового хозяйства в этот контур практически не включены.

Отдельного внимания заслуживает экономический аргумент в пользу приборного мониторинга. По данным отраслевой практики применения автоматизированных систем диспетчерского управления, интеграция предиктивной диагностики оборудования способна обеспечить снижение потребления тепла и электроэнергии на 15-25 процентов в зависимости от конкретного объекта [2]. Цифра внушительная, хотя переносить ее без оговорок на весь многоквартирный фонд едва ли корректно – показатель получен на объектах с уже внедренной автоматизацией индивидуальных тепловых пунктов, а не на массовой типовой застройке, где степень оснащенности датчиками остается минимальной.

Возврат инвестиций в диспетчерские системы складывается сразу из трех источников: снижения расхода ресурсов за счет оптимизированных алгоритмов, сокращения затрат на техническое обслуживание благодаря предиктивной диагностике и уменьшения риска аварий с дорогостоящими последствиями [2]. Три канала окупаемости – это существенно отличается от привычной логики капремонта, где экономический эффект оценивается почти исключительно по факту устранения уже случившейся неисправности, а не по факту ее предотвращения.

Многие управляющие организации попросту не располагают компетенциями для обработки массивов телеметрических данных, даже если формально датчики установлены. Диспетчер, привыкший фиксировать аварийные заявки постфактум, не всегда способен интерпретировать отклонение параметра давления в тепловом узле как предвестник скорой протечки – а без этой интерпретации сама идея предупредительного обслуживания теряет практический смысл. Обучение персонала работе с аналитическими панелями, судя по всему, требует не меньших инвестиций, чем закупка самих датчиков.

Модель, которую целесообразно выстраивать для многоквартирного фонда, логично разделить на три взаимосвязанных уровня:

- уровень первичного сбора данных – датчики контроля протечек, узлы учета тепловой и электрической энергии, контроллеры лифтового оборудования, сенсоры вибрации и деформации конструктивных элементов, размещенные непосредственно на объекте [3];

- уровень агрегации и диспетчеризации – программно-аппаратные комплексы, объединяющие потоки данных от нескольких домов в единую диспетчерскую панель управляющей организации или регионального оператора, обеспечивающие централизованный оперативный контроль инженерных систем [3];

- уровень аналитической обработки и прогнозирования – модули, которые сопоставляют текущие показания с нормативными и историческими значениями, выявляют тренды деградации оборудования и формируют заявки на предупредительное обслуживание до наступления отказа.

Подобная трехуровневая архитектура распространена в системах автоматизации инженерной инфраструктуры зданий и территорий любой сложности – от промышленных объектов до жилых комплексов [5]. Применительно к многоквартирному дому набор контролируемых систем достаточно широк: холодное и горячее водоснабжение, контроль протечек, узлы учета энергоресурсов, лифтовое хозяйство, охранно-пожарная сигнализация [3]. Возникает вопрос, насколько экономически оправдано оснащать датчиками каждый из перечисленных контуров сразу, особенно в домах с невысокой собираемостью взносов на капитальный ремонт? Ответ, судя по анализируемой практике, лежит в поэтапном подходе: первичное внедрение ориентируется на зоны наибольшего риска – протечки и тепловые узлы, – а расширение контура происходит по мере накопления бюджета и подтверждения экономического эффекта.



Ключевое отличие предлагаемой модели от классической диспетчеризации заключается в обязательном контуре обратной связи с региональным оператором капитального ремонта. Данные, собранные на уровне дома, не должны замыкаться внутри отдельной управляющей компании – они формируют часть общего массива, который используется при пересмотре краткосрочных планов капремонта и корректировке категории технического состояния объекта, аналогично категориям, предложенным в донской методике оценки потребности [7]. Без такой связки приборный мониторинг превращается в локальный сервис для конкретного дома, но не становится инструментом управления жилищным фондом на муниципальном или региональном уровне.

Практика внедрения демонстрирует неоднородную картину эффективности. Отдельные объекты – преимущественно новые жилые комплексы с изначально заложенной автоматизацией индивидуальных тепловых пунктов – показывают заметное сокращение аварийных заявок и расхода ресурсов уже в первый отопительный сезон после подключения диспетчерской системы [2]. Дома старой застройки, где инженерные сети физически не рассчитаны на встраивание современных сенсоров без частичной реконструкции, демонстрируют куда более скромный и растянутый во времени эффект – а по ряду объектов данных для однозначного вывода пока недостаточно.

Организационная составляющая модели требует закрепления зон ответственности между тремя ключевыми участниками: собственниками помещений, управляющей организацией и региональным оператором капитального ремонта. Собственники обеспечивают доступ к общему имуществу для монтажа оборудования и принимают решения о финансировании расширения контура мониторинга; управляющая организация отвечает за первичную интерпретацию сигналов и оперативное реагирование; региональный оператор аккумулирует агрегированные данные для стратегического планирования ремонтных программ. Распределение обязанностей звучит логично на бумаге, однако именно на стыке этих трех уровней компетенций чаще всего возникают организационные провалы – кто отвечает за интерпретацию сигнала, поступившего в нерабочее время диспетчерской службы?

Перспективы масштабирования модели связаны с постепенным включением приборного мониторинга в состав обязательных требований к капитальному ремонту. Уже сейчас в правовом регулировании фиксируются нормы, касающиеся мониторинга технического состояния домов, требований к лицам, выполняющим ремонтные работы, и организации строительного контроля [8]. Логичным развитием этой тенденции выглядит закрепление минимального перечня контролируемых параметров для домов определенных категорий износа – хотя конкретные нормативные механизмы такого закрепления пока находятся в стадии обсуждения профильными ведомствами.

Переход от планово-периодического обслуживания многоквартирного фонда к предупредительной модели, построенной на приборных данных, представляется закономерным этапом развития жилищно-коммунальной сферы, а не временной технологической модой. Разобранная архитектура из трех уровней – первичного сбора, диспетчерской агрегации и аналитического прогнозирования – позволяет соединить локальные данные конкретного дома с общей системой планирования капитального ремонта на региональном уровне.

Практическая значимость предложенной модели заключается в возможности перераспределения ограниченных средств региональных фондов капремонта в пользу объектов с реально подтвержденным риском отказа инженерных систем, а не по формальному графику очередности. Экономический эффект от подобной интеграции подтверждается отраслевой практикой применения диспетчерских систем, хотя перенос этих показателей на массовый жилищный фонд требует дополнительной проверки на выборке домов разных категорий износа.



Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку унифицированных требований к минимальному составу контролируемых параметров для домов различных категорий технического состояния, а также на оценку организационных моделей распределения ответственности между управляющими организациями и региональными операторами капитального ремонта в условиях расширяющегося контура приборного мониторинга.

Список литературы:

1. Дудакова И.А., и др. Цифровые тренды в области программных средств для сферы жилищно-коммунального хозяйства // научная статья по компьютерным и информационным наукам. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-trendy-v-oblasti-programmnyh-sredstv-dlya-sfery-zhilischno-kommunalnogo-hozyaystva> (дата обращения: 24.07.2026).
2. Возврат инвестиций в системы автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования / АЮ-Проект. Официальный сайт компании АЮ-Проект. URL: <https://www.ayu.group/sistema-avtomatizatsii-i-dispatcherizatsii/> (дата обращения: 24.07.2026).
3. Системы автоматизации и диспетчеризации инженерных систем / ЛАНИТ. Официальный сайт компании ЛАНИТ. URL: <https://spb.lanit.ru/services/engineering/sistemy-avtomatizatsii-i-dispatcherizatsii-inzhenernykh-sistem/> (дата обращения: 24.07.2026).
4. Тихонов Д.А. Цифровизация в системе организации капитального ремонта многоквартирных домов в России // научная статья по экономике и бизнесу. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-sisteme-organizatsii-kapitalnogo-remonta-mnogokvartirnyh-domov-v-rossii> (дата обращения: 24.07.2026).
5. Системы диспетчеризации инженерных систем зданий / ИЦ Групп. Официальный сайт компании ИЦ Групп. URL: <https://www.icsgroup.ru/engineer/automation/> (дата обращения: 24.07.2026).
6. Проблемы правовой модели проведения капитального ремонта в многоквартирных домах и направления ее совершенствования // научная статья по праву. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-pravovoy-modeli-provedeniya-kapitalnogo-remonta-v-mnogokvartirnyh-domah-i-napravleniya-ee-sovershenstvovaniya> (дата обращения: 24.07.2026).
7. Методика оценки потребности проведения капитального ремонта для каждого типа многоквартирного дома // Инженерный вестник Дона. 2023. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-potrebnosti-provedeniya-kapitalnogo-remonta-dlya-kazhdogo-tipa-mnogokvartirnogo-doma> (дата обращения: 24.07.2026).
8. Капитальный ремонт общего имущества многоквартирных домов: текущее состояние и перспективы развития // научная статья по праву. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kapitalnyy-remont-obshchego-imuschestva-mnogokvartirnyh-domov-tekushee-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 24.07.2026).

