

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Стан В.К.<sup>1</sup>, Буханов Д.Г.<sup>2</sup>, Кошлич Ю.А.<sup>2</sup>, Башков М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Энтерсофт», <sup>2</sup> БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород

### Аннотация

В статье проанализировано текущее состояние основных фондов ЖКХ Российской Федерации, а также развитие мер по обеспечению их модернизации и повышению энергетической эффективности. Дана обобщенная оценка состояния зданий и сооружений, рассмотрены меры по сохранению уже существующих фондов, а также их замещению. Выделены основные проблемы, связанные как с обеспечением функционирования текущих зданий и сооружений, так эксплуатации инженерных систем, выполняющих функцию доставки энергетических ресурсов. Произведен анализ показателей потребления энергетических ресурсов на территории Российской Федерации исходя из данных Росстата на примере электрической энергии. Выдвинуты гипотезы о факторах, влияющих на характер изменения исследуемых величин. На основании результатов анализа выделены ключевые проблемы, влияющие на эффективность процессов потребления энергетических ресурсов, а также предложены меры по их разрешению. Рассмотрены создаваемые инструменты, направленные на повышение эффективности потребления энергетических ресурсов зданиями и сооружениями, в том числе - централизованные информационные системы. Приведен пример информационной системы, направленной на управление процессами энергосбережения и оценена реальная эффективность ее внедрения. Произведена оценка целесообразности внедрения подобного рода систем в многоквартирные дома. Сделаны выводы о целесообразности использования информационных систем в решении задач повышения энергетической эффективности зданий и сооружений бюджетного сектора экономики.

**Ключевые слова:** энергоэффективность зданий, энергосбережение, информационные системы, жилищно-коммунальное хозяйство, ЖКХ, цифровизация ЖКХ, капитальный ремонт, потребление энергоресурсов.

## APPLICATION FEATURES OF THE ENERGY MANAGEMENT SYSTEM FOR MONITORING ENERGY SAVING OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Vasily Stan<sup>1</sup>, Dmitry Bukhanov<sup>2</sup>, Yury Koshlich<sup>2</sup>, Mikhail Bashkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Entersoft LLC, <sup>2</sup> Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

### Abstract

The article analyzes the current state of fixed assets in the housing and utilities sector of the Russian Federation, as well as the development of measures to ensure their modernization and improve energy efficiency. A general assessment of the condition of buildings and structures is provided, and measures for the preservation of existing assets, as well as their replacement, are considered. The main problems associated with both ensuring the functioning of current buildings and structures, as well as the operation of engineering systems that perform the function of delivering energy resources, are highlighted. An analysis of energy consumption indicators in the Russian Federation is conducted based on Federal State Statistics Service data, using electricity as an example. Hypotheses are put forward regarding the factors influencing the nature of changes in the studied values. Based on the analysis results, key problems influencing the efficiency of energy consumption processes are identified, and measures for their resolution are proposed. The created



*tools aimed at improving the efficiency of energy consumption by buildings and structures, including centralized information systems, are considered. An example of an information system aimed at managing energy conservation processes is presented, and the actual effectiveness of its implementation is assessed. An assessment was made of the feasibility of introducing such systems into apartment buildings. Conclusions are drawn regarding the feasibility of using information systems to improve the energy efficiency of buildings and structures in the public sector.*

**Keywords:** *energy efficiency of buildings, energy saving, information systems, housing and communal services, HCS, digitalization of HCS, major repairs, utilities consumption.*

## Введение

На территории Российской Федерации наибольшее количество зданий построено в 50-60 е годы прошлого столетия. По данным на 2022 год [1], подобные здания составляют до 15% от общего, обладают сравнительно низкой энергоэффективностью и имеют высокую степень износа (до 70% зданий изношены более чем на 65%). Обновление фондов происходит не быстро, согласно Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ РФ на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г., утв. расп. Правительства РФ от 31.09.2022 г. № 3268-р, объем капитального ремонта МКД составят около 7% с 2021 по 2030 годы или менее 1% в год, за 2008 - 2021 годы признано аварийным около 31 млн. м<sup>2</sup> жилья (1,15%), и в среднем ежегодно признается аварийным еще около 2 млн. м<sup>2</sup>, при этом темп прироста превышает темп расселения, а доля «Хрущевок» будет к 2030 г. будет составлять 5-7% жилого фонда.

Государством, в свою очередь, применяется ряд мер по разрешению сложившейся ситуации [2-4]. В 2007 году была создана государственная корпорация «Фонд содействия реформированию ЖКХ» (или Фонд ЖКХ, присоединен к Фонду развития территорий в 2022 г.) и для обеспечения поддержки регионов при проведении капитальных ремонтов зданий и расселении ветхого аварийного жилья – соответствующие Фонды в каждом регионе. В 2009 г. был принят Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», направленный на «создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности», который регулярно дополняется и дорабатывается (последняя редакция – от 31.07.2025 г.). Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 06.06.2016 № 399 «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», вступил в силу 21 августа 2016 г., были введены классы энергоэффективности, унифицирующие критерии оценки эффективности потребления зданиями тепловой и электрической энергии, которые продолжили квалификацию зданий по уровню энергоэффективности затрат энергии на топление и вентиляцию, впервые установленную в ряде региональных ТСН в 1999-2004 г. и закреплённую на федеральном уровне в СНиП 23.02.2003 «Тепловая защита зданий».

В 2019 году Фондом ЖКХ выпущен отчет о деятельности, содержащий данные о состоянии фондов и стратегии дальнейшего развития отрасли [5]. Краткий анализ состояния жилого фонда и показателей его энергоэффективности, основанный на данных из доклада, показывает следующие данные:

- износ жилого фонда: средний износ жилого фонда составляет 45-50% (в городах - 40-45%, в сельской местности - 60-70%); аварийный фонд составляет приблизительно 90 млн м<sup>2</sup> (1,5% от общей площади), но реальный износ критичен у 25-30% зданий; регионы-лидеры по износу: Иркутская обл. (58%), Республика Тыва (65%), Архангельская обл. (55%);



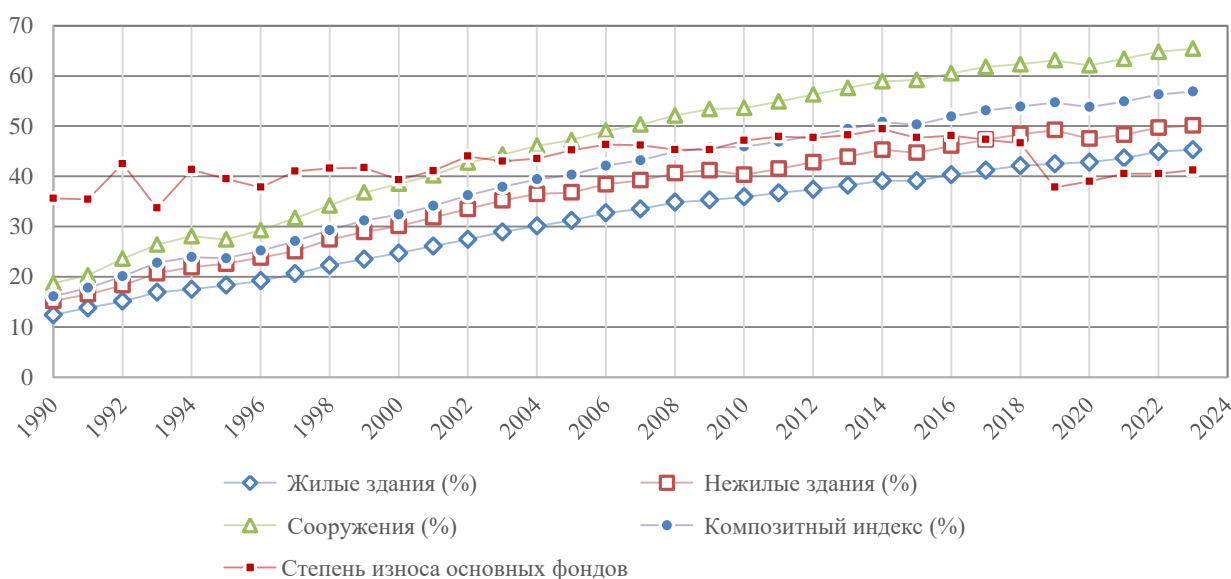
▪ энергоэффективность: удельное энергопотребление составляет в среднем 95-120 кВт·ч/м<sup>2</sup>-год (при норме для нового фонда - 50-60 кВт·ч/м<sup>2</sup>); тепловые потери составляют от 30 до 40% из-за изношенных сетей и отсутствия утепления; доля зданий с классом энергоэффективности «D» и ниже - 83%.

Кроме того, эффективность потребления энергоресурсов снижается по причине ряда системных проблем. Так, 60% теплосетей требуют замены, а 45% электросетей эксплуатируются под нагрузкой сверх норматива. Данная ситуация усугубляется нехваткой средств на капремонт (накопления покрывают лишь 15% потребностей), взносы на который порой не платит до 80% жильцов, и низким уровнем компетенций в области энергосбережения (только 20% управляющих компаний проводят энергоаудит, а 70% потребления контролируется вручную).

Другим официальным источником информации о состоянии ключевых фондов служить Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Основываясь на ежегодно предоставляемых Росстатом данных ряд ключевых трендов, позволяющих оценить текущую динамику процессов износа фондов и потребления энергоресурсов.

### Материалы и методы

На рис. 1 представлена оценка износа зданий и помещений по годам. Данные взяты из открытой статистики, предоставляемой Росстатом [6, 7].



**Рис. 1. Степень износа фондов**

Композитный индекс – расчетное средневзвешенное значение износа зданий и сооружений, рассчитанное исходя из доли в стоимости фондов:

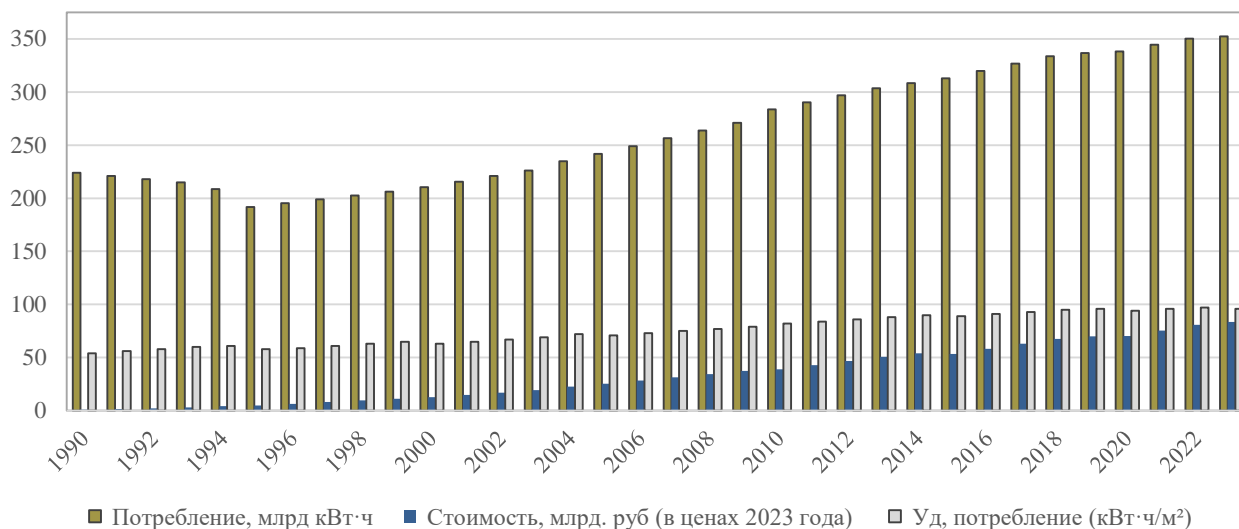
$$\text{Износ (\%)} = \sum(\text{Износ}_i \cdot \text{Доля}_i); \quad (1)$$

где  $i$  – тип фонда (жилой, нежилой, сооружения).

Анализ полученных данных свидетельствует о непрерывном росте общего износа зданий и сооружений: с 16,1% до 56,9% в конце 2023 года. При этом следует отметить, что средних износ всех фондов, составляющих экономику РФ, держится на относительно устойчивом уровне с резким спадом в 2020-2022 годах, что в некоторой степени свидетельствует о существовании сложностей в обновлении фондов, составляющих здания и сооружения.



На рис. 2 представлена оценка изменения объемов потребляемых энергоресурсов на примере электрической энергии (как наиболее распространенного типа ресурса). Также, для оценки экономической составляющей и общей энергоэффективности были посчитаны стоимость потребления (в ценах, приведенных к 2023 г.) и удельное потребление соответственно. Данные взяты из открытой статистики, предоставляемой Росстатом [8].

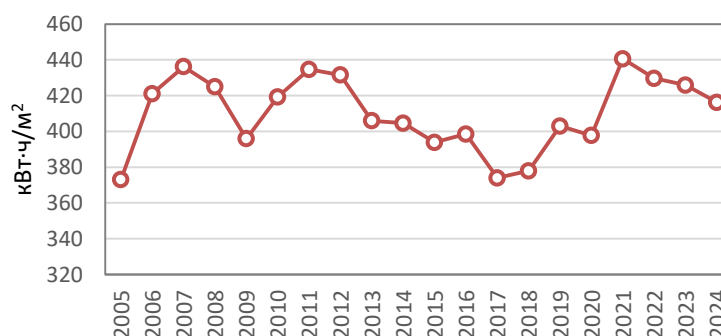


**Рис. 2. Объем, стоимость и удельное потребление электроэнергии в России**

Исходя из полученных данных следует, что объем потребляемой энергии растет непрерывно, ровно, как и растет величина удельного потребления, что негативно отражается на конкурентоспособности экономики РФ [2]. При этом темпы роста затрат на оплату потребленных объемов конечным потребителем растут еще быстрее, что может быть связано с увеличением затрат на генерацию, повышением тарифов, а также амортизацией высокого износа инженерных сетей.

Можно сделать вывод, что текущий рост потребления энергоресурсов сопровождается как ростом износа инженерной инфраструктуры и зданий, так и высокой экономической нагрузкой, представляющей собой затраты на развитие и поддержание работоспособности инфраструктуры.

Рассмотрим ситуацию с потреблением электрической энергии в рамках Белгородской области. На графике удельного потребления электрической энергии за 2005-2024 г. (рис. 3) можно увидеть, что изменение данного показателя не имеет однозначного тренда. При этом можно отметить, планомерное снижение в период с 2011 по 2017 гг., с последующим всплеском в 2020-2021 гг. с последующим снижением с 2022 по настоящее время.

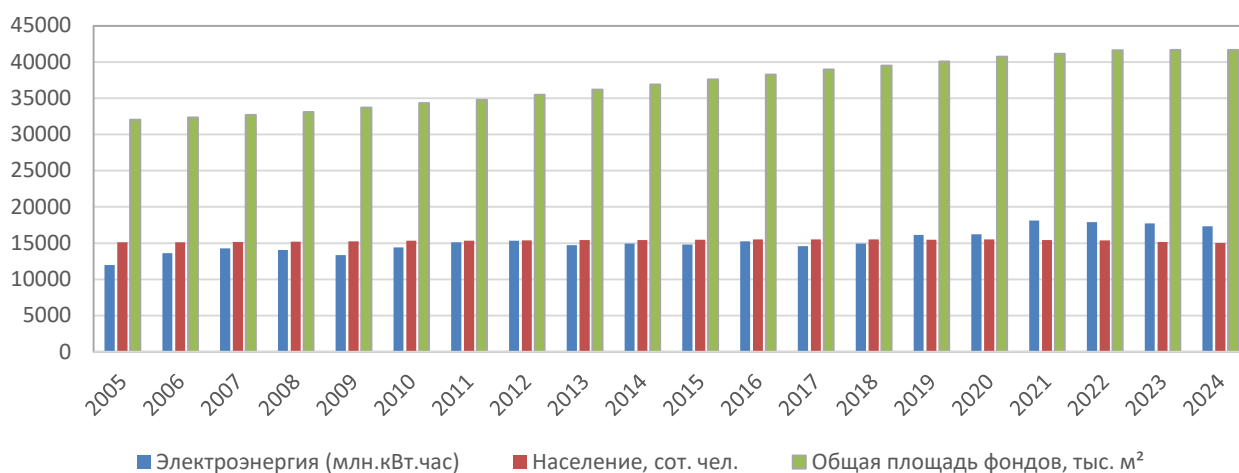


**Рис. 3. Удельное потребление электрической энергии Белгородской области [8]**



Стоит отметить, что полученное значение удельного потребления было рассчитано как общий объем потребленной энергии на суммарную площадь всех фондов [6, 7], что не является точным методом, но при этом единственным возможным при наличии более детализированных данных. Исходя из этого, для выявления причин изменения величины удельного потребления стоит рассмотреть характер изменения исходных данных для расчетов.

Из графика (рис. 4) видно, что при практически неизменном населении имеется устойчивый тренд на рост общего числа фондов (по площади): рост на 30% за 20 лет. Также можно наблюдать устойчивый рост общего потребления электрической энергии на 16% с 2018 г. и на 45% за 20 лет.



**Рис. 4. Население, площадь фондов и потребление электрической энергии Белгородской области**

С учетом того факта, что статистика потребления включает в себя потребление промышленных предприятий и прочих коммерческих организаций, невозможно сделать однозначных выводов относительно качественных показателей процесса потребления электрической энергии. Рост потребления может быть обоснован ростом инвестиционной активности в регионе, в том числе в крупные промышленные производства, так и влиянием удаленного режима работы, вызванного пандемией коронавируса 2020-2022 г.

### Текущие инструменты решения проблем и потенциал их развития

Анализ данных позволил выделить ряд проблем, среди которых присутствуют проблемы низкой энергоэффективности и слабой цифровизации отрасли, а также высокой степени износа зданий.

Для стандартизации процессов оценки энергоэффективности зданий, в том числе в бюджетной сфере, создаются информационные системы, как государственные, так и коммерческие. Примером государственных информационных систем (ГИС) являются ГИС ЖКХ и ГИС «Энергоэффективность» (ГИС ЭЭ), выполняющие функцию единой многофункциональной системы контроля исполнения НПА в области энергосбережения.

Происходит внедрение коммерческих систем контроля потребления энергетических ресурсов, как например «Система Управления Энергетическими Ресурсами» (СУЭР) уже находят место к внедрению в регионах (Белгородская область, Республика Саха (Якутия) и т.д.) и демонстрируют свою эффективность [9].



Данная система позволяет решать следующие задачи, представленные на рис. 5.

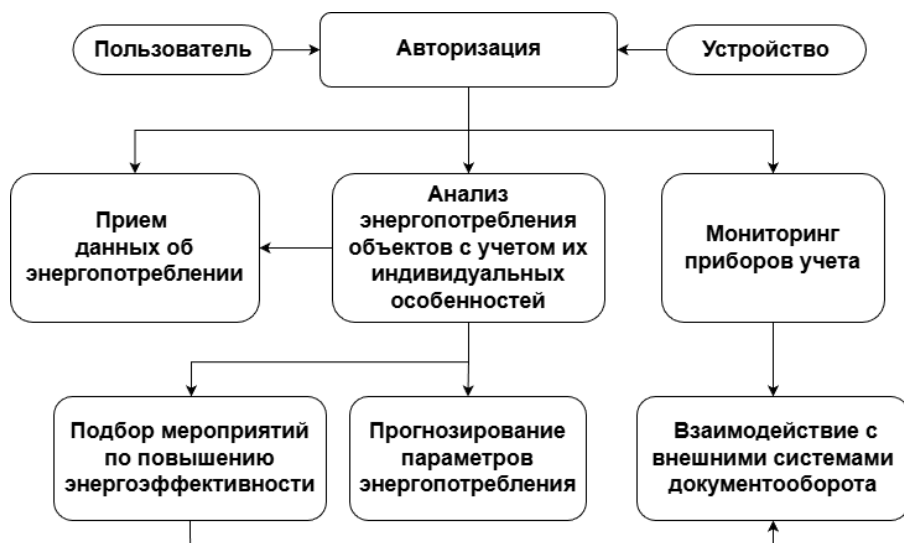


Рис. 5. Схема информационных процессов внутри СУЭР

Прием данных об энергопотреблении: предоставление функций ввода и актуализации данных об учреждениях, текущем состоянии и объемах потребленных энергоресурсов. Данные могут быть внесены в систему как в ручном («Пользователь»), так и в автоматическом («Устройство», т.е. АИИС, АСДУ и т.д.) режимах. Все вносимые данные верифицируются в режиме реального времени;

- анализ энергопотребления объектов: выполнение анализа потребления в условиях сопоставимых базовому году, в разрезе периода времени, определение трендов;
- выбор мероприятий по повышению энергоэффективности: формирование, сопровождение и контроль исполнения ПЭС; выгрузка печатных форм;
- прогнозирование параметров энергопотребления: расчет удельных потреблений, расчет и установление целевых уровней снижения потребления энергоресурсов;
- мониторинг приборов учета: отслеживание ключевых параметров приборов учета (даты поверки, наличие нештатных ситуаций, потеря связи) и сигнализация пользователю о наличии проблем.

Возвращаясь к проблеме, возникшей при анализе данных (рис. 3, 4), произведем анализ среднего удельного потребления электрической энергии учреждениями, находящимися на бюджетном обеспечении (рис. 6). На полученном графике виден устойчивый тренд к снижению исследуемой величины (снижение с 2020 по 2024 г. составило около 25%). Если снижение в 2020 г. можно объяснить карантином, то восстановление роста потребления в 2021-24 г. до уровня 2019 г. не произошло, и далее имеется стабильное ежегодное снижение. Помимо средней величины удельных потреблений, в рамках системы можно определить объекты с повышенным или, наоборот, заниженным удельным потреблением что помогает выявлять как неэффективных потребителей, так и недобросовестных ответственных за энергосбережение лиц, которые специально искажают данные.

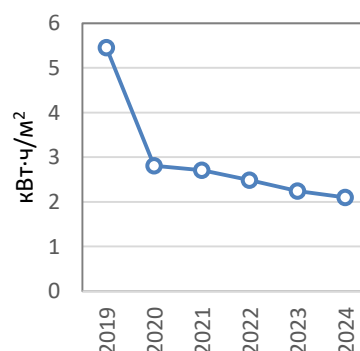


Рис. 6. Удельное потребление электрической энергии бюджетными учреждениями Белгородской области (данные СУЭР)



Таким образом, цифровая платформа СУЭР решает проблемы цифровизации процессов энергосбережения и автоматизации процессов расчета и контроля исполнения цифровых уровней снижения потребления, формирования программ энергосбережения и энергетических деклараций в рамках единой системы.

Уже на данный момент программный комплекс СУЭР позволяет выполнять ряд мероприятий, необходимых для реализации сдерживания износа фондов в рамках учреждений, чья деятельность финансируется из бюджета с возможностью централизованного контроля при помощи сети Интернет.

### **Адаптация системы управления энергоресурсами для управления энергосбережением жилых зданий**

Рассмотренные практики работают в бюджетном секторе, но, с точки зрения экономики, больший интерес представляют многоквартирные дома, на которые приходится большая доля потребления энергоресурсов.

Главной отличительной чертой данного класса потребителей является наличие двух составляющих: потребление на общедомовые нужды и потребление жилых помещений, совокупность которых определяют суммарное потребление всего здания. При этом, внутри самого здания, помещения со схожими характеристиками (планировка, расположение и т.д.) могут иметь разный расход ресурсов из-за множества факторов: от способа учета потребления, до количества жильцов и времени их пребывания в помещении. Также характер потребления может определяться характеристиками самого здания: годом постройки, наличием утепления стен, степенью износа инженерных систем, доступом к ресурсу (например, согласно требований пожарной безопасности, в МКД выше девяти этажей зачастую нет газа и поэтому жильцы оплачивают потребленную электроэнергию по льготному тарифу) [10].

Все это свидетельствует о высокой сложности как внедрения мер по энергосбережению, так и оценке их эффекта на процесс потребления. За годы действия 261-ФЗ накопился определенный опыт по повышению энергоэффективности МКД [11], который показывает, что основной энергосберегающих мероприятий бюджетного сектора также справедливо для МКД. К таким мерам можно отнести: замену лифтов, замену осветительных приборов на энергосберегающие, утепление фасадов, замену инженерных систем, установку общедомовых приборов учета тепловой энергии и модернизацию тепловых узлов в целом [11, 12]. Также, отдельно стоит выделить заключение энергосервисных контрактов и внедрение систем умного дома, которые становятся базовой составляющей новых МКД.

Таким образом можно сказать, что методическая база по повышению энергоэффективности МКД уже сформирована и даже проверена на практике. Также, с учетом требований к постройке и проведению капитальных ремонтов, есть все предпосылки к активной цифровизации отрасли, однако же есть ряд факторов, препятствующих данному процессу. К таким факторам, в первую очередь, стоит отнести низкую заинтересованность жильцов и большие сроки окупаемости большинства мероприятий по энергосбережению. Причем, если сроки окупаемости могут быть компенсированы повышением качества жизни в целом, то задача мотивация жильцов к проведению модернизации, при сравнительно невысоких тарифах на энергоресурсы, становится практически невыполнимой.

В данной ситуации, внедрение цифровизации, в том числе систем энергоменеджмента, можно обосновать рядом причин:

- централизованный контроль потребителей для решения задач обслуживания и модернизации централизованных инженерных систем: точность оценки нагрузки поз-



воляет повысить их устойчивость к сбоям, в том числе за счет выполнения нормализации нагрузок;

- анализ потребителя и потребления: оптимизация процессов подбора энерго-сберегающих мероприятий, как результат применения аналитических методов, позволит не только получать максимум эффекта при сопоставимых вложениях, но и, теоретически, мотивировать жильцов исправно платить взносы на капитальный ремонт;

- формирование дисциплины к энергосбережению: помимо повышения прозрачности процессов проведения капитального ремонта, возможным становится распространение материалов, направленных на повышение грамотности жильцов в области энергосбережения;

- мотивация жильцов: распространение информационных материалов, объясняющих эффект от внедрения тех или иных мер к энергосбережению (например, повышение стоимости жилплощади дома, приведенного к современным стандартам, как более «привлекательного актива»), в том числе на примере уже модернизированных зданий.

Таким образом, внедрение систем управления энергосбережением в сектор МКД можно считать перспективным, как с экономической точки зрения, так и с точки зрения их развития самих систем.

## Выводы

Анализ текущего состояния фондов ЖКХ показал высокую степень износа как зданий и сооружений, так и инженерных сетей, обеспечивающих их нормальное функционирование. Возведение новых зданий в уже существующих районах, призванное уменьшить средние значения показателей удельного потребления энергетических ресурсов, в ряде случаев не только не помогает разрешить проблему, но и ухудшает ее из-за повышенной нагрузки на не модернизируемую инфраструктуру.

Внедрение разрабатываемых государством мер оказывает положительное влияние на ситуацию, но не в масштабах целой страны. Текущие темпы замещения непригодных к эксплуатации зданий и возведение новых объектов происходит сравнительно низкими темпами и не может быть ускорено ввиду недофинансированности отрасли. Использование локальных мер в виде энергосервисных контрактов и программ энергосбережения может, как минимум, обеспечить снижение удельного потребления в более короткие, чем установленные государством, сроки.

В таких условиях, наличие инструментов, которые позволяют более детально анализировать характер потребления энергетических ресурсов является задачей высокого приоритета. Внедрение информационных систем в сферу ЖКХ позволит не только адресно контролировать объемы потребления энергоресурсов, но также анализировать сам процесс в рамках как конкретного потребителя, так и их, сформированных по определенным правилам, групп. Полезность данного класса систем уже доказана на практике эффектом от внедрения СУЭР в Белгородской области: удельное потребление электроэнергии снизилось практически на 25% за 5 лет (исключительно в рамках бюджетных учреждений).

При этом внедрение подобных систем в МКД является сравнительно сложной задачей ввиду наличия жильцов, как дополнительного фактора, влияющего на процесс принятия решений о проведении модернизации зданий. В таких условиях, к проблемам повышения энергоэффективности добавляется проблема повышения мотивированности владельцев жилых помещений, решение которой также затрудняется долгой окупаемостью и сложностью в оценке эффектов от вложения средств из фондов капитального ремонта.



## Информация о финансировании (Acknowledgments)

Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

## Библиографический список

1. Жилищное хозяйство в России 2022 [Электронный ресурс]. – М.: Росстат, 2022; 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13234> (дата обращения: 05.11.2025).
2. Башмаков И.А. Энергоэффективность зданий в России и в зарубежных странах // Энергосбережение. – 2015. – № 3. – С. 24-29. EDN: [TQVNFJ](#).
3. Щелоков Я.М., Семенов М.Т. К вопросу об энергетической эффективности зданий // Энергосбережение. – 2023. – № 3. – С. 30-35. EDN: [DVPBFL](#).
4. Гущин С.В., Семенов А.С., Шень Ч. Мировые тенденции развития энергосберегающих технологий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2020. – № 5. – С. 31-43. EDN: [AKLUPC](#). DOI: [10.34031/2071-7318-2020-5-5-31-43](https://doi.org/10.34031/2071-7318-2020-5-5-31-43).
5. Годовой отчет Государственной корпорации – фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства за 2019 год. – М.: Фонд ЖКХ, 2020. – 178 с.
6. Федеральная служба государственной статистики. Степень износа основных фондов на конец года по видам экономической деятельности: стат. данные (версия от 27.11.2024) [Электронный ресурс]. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/step\\_izn\\_poln\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/step_izn_poln_2024.xlsx) (дата обращения: 08.04.2025).
7. Федеральная служба государственной статистики. Степень износа основных фондов в Российской Федерации на конец отчетного года (11.04.2025) [Электронный ресурс]. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/st\\_izn\\_of\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/st_izn_of_2024.xlsx) (дата обращения: 08.10.2025).
8. Федеральная служба государственной статистики. Электробаланс и потребление электроэнергии в Российской Федерации за 2005–2024 гг. [Электронный ресурс] – URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans_2024.xlsx) (дата обращения: 08.04.2025).
9. Кошлич Ю.А., Трубаев П.А., Буланин А.В., Буханов Д.Г. Оценка потенциала энергосбережения в бюджетных учреждениях в системе управления энергоресурсами (СУЭР) // Энергетические системы. – 2023. – № 4. – С. 65-94. EDN: [EPWXQX](#). DOI: [10.34031/ES.2023.4.006](https://doi.org/10.34031/ES.2023.4.006)
10. Чернышов Я.Н., Смолина Л.Ф. Механизмы и применение энергосберегающих технологий при капитальном ремонте многоквартирных домов // Строительное производство. – 2024. – № 4. – С. 106-112. EDN: [MUHTVW](#). DOI: [10.54950/26585340\\_2024\\_4\\_106](https://doi.org/10.54950/26585340_2024_4_106).
11. Администрация Смидовичского муниципального района Еврейской автономной области. Энергосбережение в многоквартирном доме. [Электронный ресурс]. URL: <https://сמיד.рф/energi/index.php/10050/> (дата обращения: 08.10.2025).
12. Тербаев В.В., Ештокина П.Е., Пасечная Д.С. Повышение энергоэффективности МКД Архангельской, Вологодской и Псковской областей // Инновационные технологии в науке и образовании. – Пенза: Наука и Просвещение, 2018. – Часть 1. – С. 97-99. – EDN [YQOWBS](#).

## References

1. Rosstat. (2022; 2023). *Zhilishhnoe hozyajstvo v Rossii 2022 [Housing in Russia 2022]*. Retrieved April 4, 2025, from <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13234>. [In Russian]
2. Bashmakov, I. A. (2015). E`nergoe`ffektivnost` zdaniy v Rossii i v zarubezhny`x stranax [Energy efficiency of buildings in Russia and abroad]. *E`nergoberezhenie*, 3, 24-29. [In Russian]
3. Shchelokov, Ia. M., & Semenov, M. T. (2023). K voprosu ob e`nergeticheskoy e`ffektivnosti zdaniy [On the issue of energy efficiency of buildings]. *E`nergoberezhenie*, 3, 30-35. [In Russian]
4. Gushchin, S., Seminenko, A., & Shen, Ch. (2020). Global trends in the development of energy-saving technologies. *Bulletin of bstu named after V.G. Shukhov*, 5, 31-43. <https://doi.org/10.34031/2071-7318-2020-5-5-31-43>. [In Russian]
5. Fond ZhKX. (2020). *Godovoj otchet Gosudarstvennoj korporacii - fonda sodejstviya reformirovaniyu zhilishhno-kommunal'nogo hozyajstva za 2019 god [Annual report of the State Corporation - Fund for Assistance to Housing and Public Utilities Reform for 2019]*. Fond ZhKX. [In Russian]



6. Rosstat. (2024). *Stepen' iznosa osnovnyh fondov na konec goda po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti* [Depreciation Rate of Fixed Assets at the End of the Year by Type of Economic Activity: Statistical Data (version as of November 27, 2024)]. Retrieved April 8, 2025, from [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/step\\_izn\\_poln\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/step_izn_poln_2024.xlsx) [In Russian]
7. Rosstat. (2025). *Stepen' iznosa osnovnyh fondov v Rossijskoj Federacii na konec otchetnogo goda* [Depreciation Rate of Fixed Assets in the Russian Federation at the End of the Reporting Year (April 11, 2025)]. Retrieved October 8, 2025, from [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/st\\_izn\\_of\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/st_izn_of_2024.xlsx) [In Russian]
8. Rosstat. (2024). *Elektrobalans i potreblenie elektroenergii v Rossijskoj Federacii za 2005–2024 gg* [Electric Balance and Electricity Consumption in the Russian Federation for 2005–2024]. Retrieved April 8, 2025, from [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans_2024.xlsx) [In Russian]
9. Koshlich, Yu., Trubaev, P., Bulanin, A., & Bukhanov, D. (2023). Assessment of energy saving potential in budgetary institutions in the energy resources management system. *Energy Systems*, 4, 65-94. <https://doi.org/10.34031/ES.2023.4.006> [In Russian]
10. Chernyshov, L. N., & Smolina, L. F. (2024). Mechanisms and application of energy-saving technologies in major repairs of apartment buildings. *Stroitel'noe proizvodstvo*, 4, 106-112. [https://doi.org/10.54950/26585340\\_2024\\_4\\_106](https://doi.org/10.54950/26585340_2024_4_106). [In Russian]
11. Administration of the Smidovichi Municipal District of the Jewish Autonomous Region. (2024). *Energoberezheniye v mnogokvartirnom dome* [Energy saving in an apartment building]. Retrieved October 8, 2025, from <https://xn--d1ahltn--p1aj/energi/index.php/10050/> [In Russian]
12. Terebaev, V. V., Eshtokina, P. E., & Pasechnaya, D. S. (2018). Energy efficiency MKD Arkhangelsk, Vologda and Pskov Regions. In *Proc. of VII International scientific conference Innovatsionnye tekhnologii v nauke I obrazovanii* (pp. 97-99). Nauka i Prosveshcheniye. [In Russian]

#### Сведения об авторах

**Стан Василий Константинович**, ООО «Энтерсофт», г. Белгород, SPIN-код: [9404-0993](https://orcid.org/0000-0002-0609-7013), ORCID: [0000-0002-0609-7013](https://orcid.org/0000-0002-0609-7013).

**Буханов Дмитрий Геннадьевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем» БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, SPIN-код: [3778-1387](https://orcid.org/3778-1387), ORCID: [0000-0001-6045-220X](https://orcid.org/0000-0001-6045-220X).

**Кошлич Юрий Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика и автоматика», БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, SPIN-код: [3672-6251](https://orcid.org/3672-6251), ORCID: [0000-0002-6905-5275](https://orcid.org/0000-0002-6905-5275).

**Башков Михаил Антонович**, студент-бакалавр, БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород.

#### Authors about

**Vasily Stan**, Entersoft LLC, Belgorod, ORCID: [0000-0002-0609-7013](https://orcid.org/0000-0002-0609-7013).

**Dmitry Bukhanov**, PhD, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, ORCID: [0000-0001-6045-220X](https://orcid.org/0000-0001-6045-220X).

**Yury Koshlich**, PhD, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, ORCID: [0000-0002-6905-5275](https://orcid.org/0000-0002-6905-5275).

**Mikhail Bashkov**, bachelor-student, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod.

#### Ссылки для цитирования

Системы контроля энергосбережения зданий и сооружений в бюджетном секторе / В.К. Стан, Д.Г. Буханов, Ю.А. Кошлич, М.А. Башков // Энергетические системы. – 2025. – № 4. – С. 8-17.

Stan, V., Bukhanov, D., Koshlich, Y., @ Bashkov, M. (2025). Energy saving control systems for buildings and structures in the public sector. *Energy Systems*, 4, 8-17. <https://doi.org/10.34031/es.2025.4.01>

