

Тимошкевич Иван Валерьевич

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ФОРМИРОВАНИЮ И  
ВЕДЕНИЮ ПАСПОРТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ  
ЗДАНИЙ**

*В статье представлены практические предпосылки к формированию и ведению паспортов энергоэффективности многоквартирных зданий. Основное содержание энергетического паспорта здания. Процедурные аспекты проведения энергетического аудита с целью получения энергетического паспорта здания. А также экономическую эффективность от использования и внедрения энергоэффективных паспортов в многоквартирные дома. Важность создания*

паспортов энергоэффективности для многоквартирных домов, является значимой технологией, которая представляет собой значительный потенциал для энергосбережения, повышения качества и доступности жилищно-коммунальных услуг.

*Энергоэффективность, паспортизация, энергоаудит, энергопотребление, качество проживания.*

Timoshkevich Ivan Valerievich

## **PRACTICAL PREREQUISITES FOR THE FORMATION AND MAINTENANCE OF ENERGY EFFICIENCY PASSPORTS FOR RESIDENTIAL BUILDINGS**

*The article presents practical prerequisites for the formation and maintenance of energy efficiency passports of apartment buildings. The main content of the building energy passport. Procedural aspects of conducting an energy audit to obtain an energy passport of the building. As well as economic efficiency from the use and implementation of energy efficiency passports in apartment buildings. The importance of creating energy efficiency passports for apartment buildings is a significant technology that represents significant potential for energy saving, improving the quality and accessibility of housing and communal services.*

*Energy efficiency, certification, energy audit, energy consumption, quality of living.*

### **Введение**

Создание и внедрение новых энергоэффективных технологий даёт возможность в процессе эксплуатации старой застройки минимизировать потребление тепловой энергии. В данной связи типовые жилые многоквартирные дома (МКД) должны представлять собой комплексную систему по преобразованию минимального количества коммунальных ресурсов с минимальными эксплуатационными затратами в нормативные параметры комфорта, а в пределе – в максимальные [1].

В Республике Беларусь около 80 % многоквартирных жилых зданий построены до 1996 года. Они имеют показатель удельного потребления тепловой энергии свыше  $160 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  в год, в то время как современные дома обладают показателем менее  $100 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  в год.

Поэтому жилой фонд старой постройки представляет собой значительный потенциал для энергосбережения, повышения качества и доступ-

ности жилищно-коммунальных услуг. Это может быть достигнуто благодаря использованию систем: подомовой учет, электронная паспортизация зданий, паспорт энергетической эффективности, использованию датчиков интернета вещей (IoT) и программные продукты информационного моделирования (BIM).

Переход с классической документации на электронную паспортизацию и паспорта энергоэффективности является одним из ключевых моментов в рамках повышения энергетической и экономической эффективности эксплуатации МКД. А в мировой практике комплексно разрабатываются технологии, конструкционные материалы и новые нормативные документы, позволяющие повысить энергоэффективность зданий старой застройки с присвоением им более высокого класса энергосбережения [2].

Предпосылками к разработке мероприятий по формированию и ведению представляется возможным считать результаты предварительно проведённого анализа:

1. Тепловой баланс отдельных типов зданий существующего жилого фонда многоэтажной застройки [3];

2. Основные направления и возможные практических мер по снижению тепловых потерь и повышению энергоэффективности типовых МКД [1];

3. Концептуальные направления повышения энергоэффективности зданий существующего жилищного фонда до уровня «дом нулевой энергии» [4];

4. Факторы повышения энергоэффективности по степени их влияния на тепловой баланс жилых зданий, а также стадий последовательного достижения зданием энергетического баланса, близкого к нулевому значению [4].

### **Основная часть**

Важной предпосылкой перехода к формированию и ведению энергетического паспорта является автоматизация съёма и обработки показаний приборного учёта потребления воды, тепла и электроэнергии. Паспорт энергетической эффективности или энергопаспорт является официальным документом, который используется для оценки и документирования энергетической эффективности здания (рис. 1).



Рис. 1. Классы энергоэффективности здания

Энергопаспорт здания содержит информацию о теплотехнических характеристиках здания, энергопотреблении, энергоснабжении и другие данные, позволяющие определить эффективность использования энергии в данном здании. Создание электронных энергопаспортов позволит обеспечить в совокупности за весь срок службы здания экономическую выгоду в капитальных ремонтах, техническом обслуживании, проведении мероприятий по повышению энергоэффективности, а также сократить трудозатраты на поиск сведений об энергетической эффективности здания для предварительной оценки объёма работ по ремонту (реконструкции) и составления технического задания на выполнение работ.

### Основное содержание энергетического паспорта здания

Энергетический паспорт здания подтверждает, что данное здание соответствует установленным требованиям по энергоэффективности и может быть введено в эксплуатацию. Важно отметить следующие особенности оформления и получения энергетического паспорта здания:

1. Однократное оформление для каждого конкретного здания при его строительстве или реконструкции; после подтверждения соответствия здания стандартам энергоэффективности переоформления паспорта не требуется до истечения его срока действия.

2. Подтверждение соответствия здания установленным требованиям по энергоэффективности, что включает в себя параметры теплопотерь, энергопотребления и другие характеристики, влияющих на энергосбережение.

3. Обязательность его получения для ввода здания в эксплуатацию с учётом эффективного энергопотребления.

Чтобы оформить энергетический паспорт здания, необходимо обратиться в аккредитованный орган по сертификации, обладающий необходимыми компетенциями в области проведения измерений и анализа дан-

ных о здании и определении на их основе его энергетической эффективности.

### **Процедурные аспекты проведения энергетического аудита с целью получения энергетического паспорта здания**

Для получения паспорта энергосбережения и энергетической эффективности организации или здания следует выполнить ряд действий:

1. Обратиться в компанию-энергоаудитор.
2. Выбрать вид энергоаудита:
  - инструментальный энергоаудит (включает в себя детальное обследование зданий и сооружений, проведение инструментальных замеров и анализ энергопотребления; может занять от нескольких дней до нескольких недель, однако предоставит более подробную информацию об энергопотреблении и потенциале экономии энергии);
  - экспресс-энергоаудит (более прост и дешевле, однако не включает детальных инструментальных замеров; позволяет быстро определить основные проблемные зоны и предложить общие рекомендации по экономленной энергии).

3. Провести аудит – после выбора компании и вида аудита организация или здание подвергаются соответствующему обследованию; энергоаудиторы проводят необходимые замеры, собирают данные о потреблении энергоресурсов и анализируют системы и оборудование.

4. Проанализировать результат энергоаудита и разработать паспорта – на основе результатов энергоаудита компания-энергоаудитор разрабатывает паспорт энергосбережения и энергетической эффективности, включая данные о потреблении, рекомендации по улучшению энергетической эффективности и другую необходимую информацию.

5. Получить паспорт – паспорт энергосбережения и энергетической эффективности выдается организации или владельцу здания и будет содержать рекомендации по снижению энергопотребления и улучшению эффективности использования энергоресурсов.

6. Внедрить мероприятия – на основе рекомендаций, представленных в паспорте, становится возможным разработать план внедрения энергосберегающих мероприятий и начать их реализацию.

Для оформления энергетического паспорта здания помимо проведения энергоаудита необходимо собрать и подготовить соответствующую проектную документацию. В процессе подготовки паспорта здания следует учесть следующие разделы:

1. Отопление и вентиляция – сведения о системах отопления и вентиляции здания, включая их технические характеристики, эффективность и энергопотребление.

2. Энергоэффективность – сведения о мерах и технологиях, применяемых для повышения энергоэффективности здания; включает в себя описание изоляции, утепления, использования энергосберегающих материалов и технологий.

3. Система электроснабжения – сведения о системе электроснабжения здания и её эффективности, о потреблении электроэнергии.

4. Система водоснабжения и водоотведения – сведения о системах водоснабжения и водоотведения здания и их эффективности, о потреблении воды.

5. Архитектурная часть – описание архитектурных особенностей здания, которые могут влиять на его энергоэффективность: окна, двери, изоляция и другие архитектурные элементы.

После оформления энергоаудитор обязан зарегистрировать энергопаспорт здания в уполномоченной организации. Срок действия энергопаспорта организации, предприятия или учреждения составляет 5 лет. После этого периода необходимо провести повторный энергоаудит и обновить паспорт с учетом изменений в энергопотреблении и уровне энергоэффективности.

Разработка теплоэнергетического паспорта здания регламентирована СП 2.04.02-2020 «Тепловая защита жилых и общественных зданий. Энергетические показатели» [6], введённым взамен ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения» [7], а также СН 2.04.02-2020 «Здания и сооружения. Энергетическая эффективность» [8]. Требования к энергетическому паспорту в Республике Беларусь установлены СТБ 1774-2010 «Энергосбережение. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Общие требования» [9].

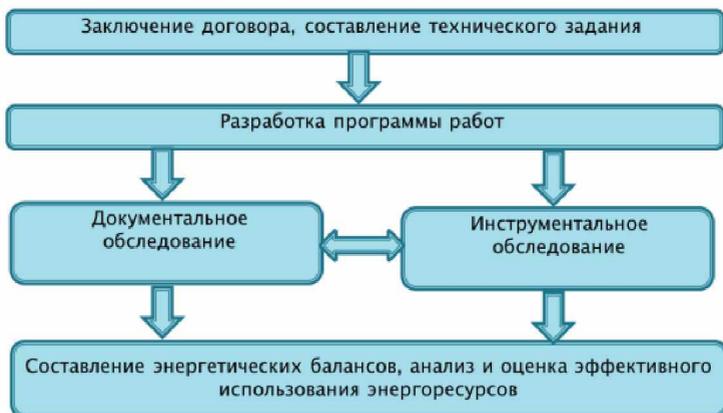
Содержание работ по энергоаудиту здания представлено в табл. 1.

Таблица 1

## Содержание работ по энергоаудиту здания

Наименование проводимых работ	Исходные данные и действия энергоаудиторов	Результаты работы
Сбор общих данных об объекте	Проектная документация, паспорта БРТИ, договора энергоснабжения, нормативная документация	Материал для анализа и заполнения форм паспорта
Сбор данных об энергопотреблении и состоянии приборного учета	ЕРЦ, данные по энергопотреблению за базовый год по приборам учета	Материал для заполнения форм паспорта
Сбор данных о составе оборудования, уст. мощностям, удельному расходу энерго. рес. и др. Визуальная оценка оборудования и состояния ограждающих конструкций	Данные ЖЭС (ТС), паспорт здания, данные инвентаризации	Материал для заполнения форм паспорта
Оценка состояния и эффективности работы систем тепло- и электропотребления, потенциала энергосбережения	Данные ЖЭС (ТС), результаты инструментальных измерений	Разработка энерго. сбер. мероприятий и заполнения форм паспорта
Разработка энергосберегающих мероприятий	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Материал для энерго. сбер. мероприятий
Заполнение энергетического паспорта	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Заполненные формы паспорта жилого дома
Оформление отчета о проведении энергетического обследования	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Отчет по результатам обследования

Общая схема проведения энергоаудита представлена на рис. 2.



*Рис. 2 Общая схема проведения энергоаудита*

Энергетический паспорт должен содержать [10]:

1. На стадии разработки проектной документации – сведения из теплотехнических и энергетических спецификаций здания;

2. На стадии сдачи объекта в эксплуатацию – результаты подтверждения значений, принятых на первом этапе или результат анализа их расхождений со значениями, принятыми по итогам возведения здания; при необходимости заказчик или государственная экспертиза вправе инициировать проведение демонстрационных испытаний [11];

3. На стадии эксплуатации объекта – результаты подтверждения значений, принятых на первом этапе или результат анализа их расхождений со значениями после 1 года эксплуатации (выборочно) для более уточнения реализованных решений по повышению энергоэффективности.

При проверке оснований практики применения норм энергоэффективности в странах Европы и в Республике Беларусь и определении теплоэнергетических параметров необходимо строго соблюдать правила расчета, представленные в нормативных документах: EN 832, DIN 4701-10, СП 2.04.02-2020 и др. Энергетический паспорт как инструмент привлечения инвестиций обязателен к применению во всех странах Европы в соответствии с «Директивой ЕС по энергетическим показателям зданий».

Повышение энергетической эффективности здания несёт экономическую выгоду вследствие снижения энергопотребления. Так, установка энергосберегающего оборудования может значительно снизить затраты на энергию, что приведет к сокращению операционных расходов, а также к

повышению рыночной конкурентоспособности здания и его стоимости при продаже или сдаче в аренду, так как потенциальные покупатели или арендаторы могут видеть в нём преимущества снижения эксплуатационных расходов. Кроме того, при наличии энергетического паспорта возможно получение государственных субсидий или льготных условий по энергообеспечению [12].

Создание энергетического паспорта здания дополнительно косвенно способствует улучшению качества воздуха внутри здания, поскольку проведение аудита энергопотребления позволяет выявить области, где воздух может быть загрязнен из-за неправильной вентиляции или утечки воздуха. Регулярное проведение аудитов энергопотребления вероятнее всего также снизит затраты на обслуживание здания. В частности, регулярная проверка систем отопления и кондиционирования воздуха способна предотвратить возможные проблемы и увеличить срок службы оборудования.

В силу вышеизложенного можно утверждать, что энергопаспорт потенциально способствует созданию комфортных условий проживания в здании.

### **Вывод**

Таким образом, важность создания паспортов энергоэффективности для многоквартирных домов, является значимой технологией, которая представляет собой значительный потенциал для энергосбережения, повышения качества и доступности жилищно-коммунальных услуг, также стоит отметить следующие важные показатели от применения паспортов энергоэффективности:

1. Улучшение энергетической эффективности зданий и сооружений: Паспорта энергоэффективности позволяют оценить и сравнить энергетическую эффективность различных объектов, а также разработать и реализовать мероприятия по ее повышению. Это позволяет снизить потребление энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, освещение и другие нужды, что приводит к уменьшению затрат на энергоресурсы и снижению выбросов парниковых газов.

2. Учет и контроль потребления энергии: Паспорта энергоэффективности содержат подробную информацию о потреблении энергии и энергетических ресурсах, используемых в зданиях. Это помогает осуществлять контроль и учет потребления энергии, а также устранять возможные потери.

3. Исходя из пункта выше стоит отметить важность от использования датчиков с технологией Интернета вещей. Все эти примеры показывают, как IoT датчики могут повысить энергоэффективность, оптимизируя использование энергии и снижая ее потери. Все датчики могут быть интегрированы в систему умного дома, которая предоставляет удобный интерфейс для мониторинга и управления всеми устройствами.

4. Стимулирование инвестиций в энергоэффективные технологии: Применение паспортов энергоэффективности может стимулировать инвестиции в энергосберегающие технологии и оборудование. Это способствует созданию новых рабочих мест, развитию промышленности, а также улучшению экологической обстановки.

5. Повышение конкурентоспособности предприятий: Паспорта энергоэффективности могут стать одним из критериев при оценке конкурентоспособности предприятий. Предприятия, обладающие высокими показателями энергоэффективности, имеют больше шансов на успех на рынке и привлечение инвестиций.

На основании проведенного анализа:

1) предварительно проработаны стандартизованные процедуры определения класса энергетической эффективности здания (сооружения) как основы методики множественного формирования и ведения паспортов энергетической эффективности жилых домов;

2) предварительно проработаны методологические основы формирования релевантных выборок жилых домов, по техническим сведениям, из электронных реестров, формируемых городскими районными предприятиями ЖКХ, осуществляющими ремонт и техническое обслуживание жилого и нежилого фонда;

3) установлено, что ведение паспортов энергоэффективности жилых домов является новым видом деятельности для предприятий ЖКХ и их вышестоящих организаций, требующим концептуальной проработки их согласованного взаимодействия с экономическим обоснованием такой работы и привлечением на начальной стадии профильных проектных организаций;

4) методологически проработаны и систематизированы для дальнейшей работы требования руководящих документов Республики Беларусь, стандартов Республики Беларусь и международных стандартов в области информационных технологий к построению информационных систем.

По результатам исследований сформирован задел для разработки методики, а также общего и частных технических заданий на создание информационной системы формирования и ведения паспортов энергоэффективности жилых домов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование теплового баланса жилых зданий многоэтажной застройки и моделирование процессов энергопотребления для дома «нулевой энергии» : отчет о НИР (промежуточный, этап 2) / НАН Беларуси, Ин-т жилищ.-коммунал. хоз-ва ; рук. В. О. Китиков. – Минск, 2022. – 112 с. – № ГР 20210247.

2. Моделирование процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта жилых зданий. Методологическое сопровождение эксплуатации жилищного фонда на принципах информационного моделирования зданий для снижения эксплуатационных затрат и повышения уровня диспетчеризации: отчет о НИР (промежуточный, этап 3, подэтап 3.2) // НАН Беларуси, Ин-т жилищ.-коммунал. хоз-ва ; рук. И. В. Барановский. – Минск, 2023. – 83 с. – № ГР 20210656.

3. Исследование теплового баланса жилых зданий многоэтажной застройки и моделирование процессов энергопотребления для дома «нулевой энергии» : отчет о НИР (промежуточный, этап 1, подэтап 1.1) / НАН Беларуси, Ин-т жилищ.-коммунал. хозяйства ; рук. В. О. Китиков. – Минск, 2021. – 109 с. – № ГР 20210247.

4. Исследование теплового баланса жилых зданий многоэтажной застройки и моделирование процессов энергопотребления для дома «нулевой энергии» : отчет о НИР (промежуточный, этап 2, подэтап 2.1) / Ин-т жилищ.-коммунал. хозяйства НАН Беларуси ; рук. В. О. Китиков. – Минск, 2022. – 83 с. – № ГР 20210247.

5. Тепловая защита жилых и общественных зданий. Энергетические показатели : СП 2.04.02-2020. – Введ. 01.02.2021. – Минск : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2020. – 33 с.

6. Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения : ТКП 45-2.04-196-2010. – Введ. 01.09.2010. – Минск : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2010. – 48 с.

7. Здания и сооружения. Энергетическая эффективность : СН 2.04.02-2020. – Введ. 30.03.2021. – Минск : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2021. – 25 с.

8. Энергосбережение. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Общие требования : СТБ 1774-2010. – Введ. 01.07.2010. – Минск : Госстандарт, 2010. – 26 с.

9. Положение о порядке и условиях проведения государственной экспертизы энергетической эффективности [Электронный ресурс] : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 18 марта 2016 г., № 216 // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://energoeffect.gov.by/downloads/laws/resolution/20220327\\_psm\\_216.pdf](https://energoeffect.gov.by/downloads/laws/resolution/20220327_psm_216.pdf). – Дата доступа: 19.04.2024.

10. Основные показатели энергетического паспорта [Электронный ресурс] // Энергетик. – Режим доступа: [http://energetik-ltd.ru/statii/statii8/osnovnie\\_pokazateli\\_energeticheskogo\\_pasporta](http://energetik-ltd.ru/statii/statii8/osnovnie_pokazateli_energeticheskogo_pasporta). – Дата доступа: 12.12.2023.

11. Жуков Е. А. Энергетический паспорт – выгода или затрата? [Электронный ресурс] / Е. А. Жуков // Энергосовет. – 2014. – № 2. – Режим доступа: [http://www.energosoвет.ru/bul\\_stat.php?idd=456](http://www.energosoвет.ru/bul_stat.php?idd=456). – Дата доступа: 19.04.2024.

**Тимошкевич Иван Валерьевич**, магистр экономики, аспирант кафедры информационно-коммуникационных технологий Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; Научный сотрудник, Государственного научного учреждения «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь. г. Минск, ул. Академика Купревича, д.10, к.507, 220084, телефон: +375259299303, email: [institut-gkh@mail.ru](mailto:institut-gkh@mail.ru)

**Timoshkevich Ivan Valerievich**, MSc in Economics, PhD student of the Department of Information and Communication Technologies Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics; Research Associate, State Scientific Institution "Institute of Housing and Communal Services of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus. Minsk, Akademika Kuprevicha str., 10, 220084, telephone: +375259299303, email: [institut-gkh@mail.ru](mailto:institut-gkh@mail.ru)