

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНЧМАРКИНГА И КАЛЬКУЛЯТОРОВ ПРИ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЗДАНИЯХ

И. А. Башмаков, доктор эконом. наук, генеральный директор Центра энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Здания, экономия энергии, экспресс-оценка, энергосберегающий потенциал, бенчмаркинг, удельный расход энергоресурсов, энергетическое обследование, стоимость проекта



Для принятия инвестиционного решения о запуске проекта по повышению энергоэффективности необходима надежная оценка потенциала экономии энергии в здании, получить которую можно с помощью различных методов. Зная, как работает метод аналогов [1], разберемся в сути других инструментов определения энергосберегающего потенциала зданий, а также рассмотрим механизм экспресс-оценки стоимости проекта по повышению энергоэффективности в многоквартирных домах (МКД)¹.

¹ Начало статьи читайте в журнале «Энергосбережение», № 8, 2020.

Метод рейтинга (бенчмаркинг) зданий по уровню энергоэффективности

Экспресс-оценку потенциала экономии энергетических ресурсов в здании можно получить на основе сравнения фактических удельных годовых расходов энергоресурсов с базовыми (нормативными) или со средними значениями, а также с лучшими практиками (бенчмаркинг) для зданий данного типа. В этом случае нужно потратить определенное время на сбор данных, чтобы оценить сначала суммарный, а затем и удельный расход энергии в здании (определяется как отношение суммарного потребления тепловой энергии и электроэнергии на общедомовые нуж-

ды к площади для МКД либо как отношение потребления отдельных энергоресурсов или их суммы к площади для общественных зданий).

Проблема приведения удельных показателей к сопоставимому виду решается по-разному: для МКД строились кривые для 12 групп зданий в зависимости от этажности и периода постройки. Для каждой из этих групп на основе обработки данных по 700 тыс. МКД России из базы данных «Реформа ЖКХ» были построены три кривые распределения удельных расходов: тепловой энергии на отопление с коррекцией на ГСОП; тепловой энергии на горячее водоснабжение; тепловой и электрической энергии на общедомовые нужды. Они встроены в программный комплекс «Помощник ЭКР»² и доступны любому, кто им пользуется на сайте ФСР ЖКХ, для получения экспресс-оценки потенциала экономии энергии. Для общественных зданий было построено около 90 кривых для отдельных ресурсов для 21 отдельных функционально-типологических групп объектов.

Важный этап приведения к сопоставимому виду – коррекция на градусо-сутки. Для общественных зданий также проводилась коррекция на режим, сменность работы и на этажность (параметры удельных расходов на цели отопления хорошо описываются логарифмической функцией). Полученные приведенные в сопоставимый вид удельные показатели расхода энергии сравниваются с распределением по уровню удельного расхода энергии для сходных групп зданий.

Проведя горизонтальную прямую на уровне значения удельного расхода для данного здания до пересечения с кривой распределения удельного расхода тепловой энергии на цели отопления и вентиляции и опустив перпендикуляр

на горизонтальную ось, можно оценить, в какой процентиль попадает данное здание. Эффективный уровень может определяться как уровень самого лучшего здания, или как уровень здания, которое замыкает 10 % лучших зданий, или как уровень, соответствующий классу энергоэффективности А. Выбор «энергоэффективного» уровня заметно влияет на оценку потенциала, однако в любом случае, чем правее расположено оказалось здание, тем выше у него потенциал экономии энергии.

Значение фактического удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию конкретного МКД можно рассчитать вручную или автоматически при вводе ограниченного объема данных в комплекс «Помощник ЭКР» или в калькулятор (РПЦУСПР). Это позволяет позиционировать данное здание по уровню энергоэффективности в сравнении с аналогичными зданиями.

Проведенный ЦЭНЭФ-XXI анализ показал, что реально полученная в зданиях по итогам энергоэффективного капитального ремонта экономия в большой степени зависит от исходного уровня удельного потребления энергии, качества проекта, использованных в нем оборудования и материалов, качества строительно-монтажных, пусконаладочных работ и эксплуатации оборудования. Поэтому отбор зданий с высокими удельными расходами энергии или с большим потенциалом экономии энергии является ключевым фактором успеха проекта по повышению энергоэффективности³.

Если метод бенчмаркинга дает высокие оценки потенциала экономии энергии, то необходимо перейти к методам, которые позволят выявить пакет мер, позволяющих реализовать такой потенциал.

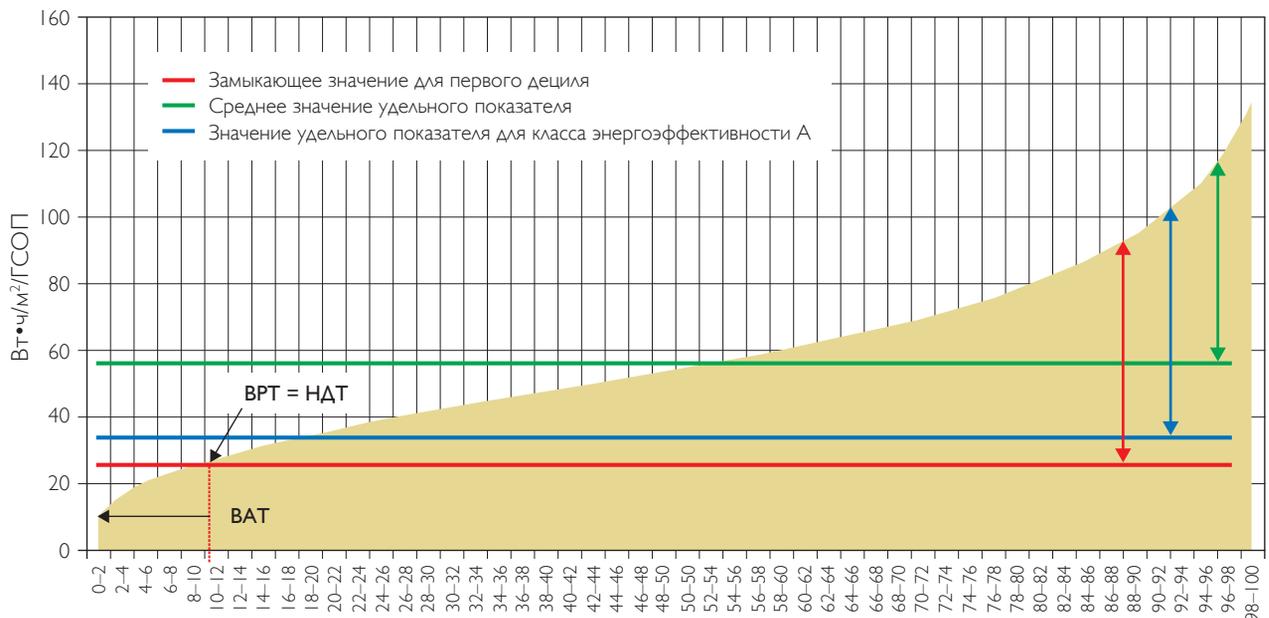


Рис. Типовая кривая распределения объектов по удельному годовому расходу тепловой энергии на цели отопления и вентиляции. **Источник:** ЦЭНЭФ-XXI на основе кривой распределения для отопления и вентиляции дошкольных образовательных учреждений за 2018 г.

² Разработан ЦЭНЭФ-XXI для Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства (ФСР ЖКХ): <https://fondgkh.ru/napravleniya-deyatelnosti/energoeffektivnyy-kapremont/pomoshchnik-ekr00/>.

³ ЦЭНЭФ-XXI. Разработка методологии расчета сокращения объема выбросов парниковых газов по итогам инвестиций в энергоэффективность в жилищном секторе в России. Выполнено по контракту с IFC. Проект по стимулированию инвестиций в энергоэффективность в жилищном секторе в России. Москва, июнь 2018.

Использование метода аналогов или метода рейтинга (бенчмаркинга) зданий по уровню энергоэффективности позволяет получить экспресс-оценку потенциала экономии энергии, но не дает возможности ни определить набор мер по повышению энергоэффективности, ни оценить стоимость и экономическую целесообразность их реализации. Эти задачи решаются с применением специализированных программных комплексов (калькуляторов).

Использование специализированных программных комплексов

Определить энергосберегающие мероприятия и оценить стоимость и экономическую целесообразность их реализации позволяют специализированные программные комплексы (калькуляторы), такие как «Помощник ЭКР»⁴ и «Потенциал экономии энергии». Они состоят из трех основных блоков: ввод данных, выбор мероприятий и экономический расчет. Они также имеют блоки для проведения экспресс-оценки потенциала экономии энергетических ресурсов на основе бенчмаркинга, что позволяет, получив предварительную оценку потенциала на основе ограниченного объема данных, перейти к более подробным расчетам при наличии дополнительных данных.

Базой для расчетов на калькуляторе является формализованный набор расчетных алгоритмов. В случае с «Помощником ЭКР» это «Методика модельного расчета достижения экономии затрат на коммунальные ресурсы в результате выполнения мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в составе работ по капитальному ремонту»⁵. Она позволяет провести расчет нормативного потребления энергетических ресурсов для МКД и сравнить фактическое потребление энергетических ресурсов конкретного МКД с нормативным.

Комплекс «Помощник ЭКР» позволяет оценить для МКД прогнозную экономию энергии от реализации пакета из 26 типовых мероприятий по повышению энергетической эффективности, а комплекс «Потенциал экономии энергии» для общественных зданий – из 32 типовых мероприятий. Можно ограничиться только одним мероприятием или постепенно наращивать их число в пакете и оценивать, как увеличиваются эффекты и затраты на реализацию мероприятий. Программные комплексы позволяют провести расчет ожидаемого потребления энергоресурсов после реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности и оценить экономию энергии. На основе экономического анализа формируется пакет мероприятий, которому соответствует конкретный уровень прогнозной экономии энергии.

Калькуляторы позволяют оценить прогнозную экономию затрат на энергетические ресурсы, используя большой объем информации, чем в случае применения метода аналогов или

метода бенчмаркинга. Потребность в исходной информации минимизируется при проведении расчетов для типовых серий МКД. Затраты времени (или средств на привлечение внешних экспертов) на оценку экономии энергии с использованием программных комплексов (калькуляторов) выше, чем для метода аналогов или метода рейтинга (бенчмаркинга) зданий по уровню энергоэффективности. Они связаны со сбором большего объема исходной информации и с необходимостью освоить работу с программным комплексом. Наградой за это является возможность определения набора конкретных мероприятий для реализации именно на данном здании и возможность оценки экономической целесообразности их проведения.

Оценка возможной экономии энергии по результатам энергетического обследования

При наличии информации о факторах, повышающих или понижающих удельный расход энергии – промерзание стен, дефекты ограждающих конструкций, нарушение параметров теплоснабжения (низкие температуры на радиаторах, повышенные температуры горячей воды), повышенное давление в системе водоснабжения, выросшие счета за электроснабжение на ОДН и др., – можно поставить задачу более точно оценить потенциал экономии энергии и подобрать мероприятия, способные дать значительный энергосберегающий эффект именно для данного здания. Для этого собственники могут заказать энергетическое обследование.

Энергетическое обследование – это оценка (диагностика) того, как используется энергия в здании, и определение возможностей снижения платежей за энергетические ресурсы за счет снижения их потерь при реализации мер по повышению энергоэффективности. Энергетическое обследование может быть:

- выборочным, когда обследуются только отдельные (проблемные) элементы ограждающих конструкций или инженерных систем. Отдельные виды работ по обследованию управляющая компания может реализовать своими силами или привлекать для их выполнения подготовленных внешних специалистов;
- комплексным: обследуется все здание. Именно комплексное обследование позволяет оценить потенциал экономии энергии.

В рамках комплексного энергетического обследования проводится диагностика систем энерго- и водоснабжения, а также элементов ограждающих конструкций, измеряются параметры эффективности использования энергии, мест и размеров потерь энергии, качества энергоснабжения и уровня комфорта проживания, разрабатываются предложения по снижению затрат на энергоресурсы в здании и оцениваются затраты на реализацию мероприятий. Комплексное энергетическое обследование позволяет не только оценить по-

⁴ Существует большое число зарубежных калькуляторов. Сложности работы с ними включают, кроме языкового барьера для российских пользователей, использование единиц измерения, не соответствующих системе СИ. Кроме того, они, как правило, базируются на системе инженерных расчетов, не соответствующих принятым в России нормативным документам и методикам. В число этих калькуляторов входят: http://www.eeg.tuwien.ac.at/commonenergy_economic_assessment_tool/#page=about&reload=false; <https://www.energystar.gov/buildings/facility-owners-and-managers/existing-buildings/find-financing/calculate-returns-energy-efficiency>; <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/musings/payback-calculations-energy-efficiency-improvements>; https://www.buildingtechnologies.siemens.com/bt/global/en/buildingautomation-hvac/building-automation/applications-tools/Pages/energy-efficiency-tools.aspx#Buildings_e2_80_99_20energy_20saving_20potentials.

⁵ Эта методика разработана ЦЭНЭФ-XXI при участии В. И. Ливчика. Используются и другие методики. См., например, Methodology for calculating the energy performance of buildings <https://www.niigiteataja.ee/en/eli/520102014002/>.

тенциал экономии энергии, но и сформировать предложения по пакету мероприятий, выполнение которых экономически целесообразно. Отчет об энергетическом обследовании здания и/или энергопаспорт здания обязательно должен содержать полномасштабную оценку потенциала экономии энергии и перечень рекомендуемых мероприятий по повышению энергоэффективности. Оценка экономии для каждого мероприятия получается на основе специальных инженерных расчетов или с использованием калькулятора с учетом реального состояния здания.

Экспресс-оценка стоимости проекта по повышению энергоэффективности в МКД

После того, как выявлен потенциал экономии энергии, возникает естественный вопрос: во сколько обойдется реализация проекта? Если расчеты проводились на калькуляторе с подробным вводом данных, включая затраты на отдельные мероприятия, то ответ получается парамельно. Если же используется только самая общая информация, то есть простое правило, которое позволяет оценить максимальный объем расходов по проекту. Оно формулируется следующим образом: **минимальная стоимость проекта (руб./м²), деленная на производство максимально допустимого срока окупаемости и оцененной доли экономии, должна быть меньше или равна расходам на энергоснабжение МКД в расчете на 1 м².** При доле экономии 20 % и максимально допустимом для собственников жилья сроке окупаемости затрат 5 лет получим, что затраты на меры по повышению энергоэффективности в процессе капитального ремонта не должны превышать годовую сумму расходов на тепло- и электроснабжение. Понятно, что это очень грубая оценка и что сама доля экономии энергии является функцией затрат. Для более точных оценок нужно либо знать эту зависимость, либо иметь информацию о том, за какой срок окупались аналогичные проекты в схожих МКД. Более точный ответ можно получить при использовании «Помощника ЭКР» или другого калькулятора. Однако для оперативного ответа на традиционное «Какова цена вопроса?» в первом приближении можно использовать оценку годовой суммы расходов на энергоснабжение.

Данные по характеристикам каждого здания (объемно-планировочные характеристики, характеристики ограждающих конструкций, параметры инженерного оборудования) заимствуются из технической документации и соответствуют проектным параметрам. Реальное состояние ограждающих конструкций и инженерного оборудования, а также параметры тепло- и электроснабжения может заметно отличаться от проектных. Данные по потреблению энергии отражают эти специфические особенности эксплуатации. Оценка потенциала экономии энергии при любом способе ее получения – это только прогноз. В реальности может быть получена как меньшая, так и большая экономия. Лучше не использовать излишне оптимистичные оценки.

Применение специализированных программных комплексов (калькуляторов), таких как «Помощник ЭКР», позво-

ляет получить **прогнозируемую** оценку средней экономии для данного типа МКД и для выбранного набора мероприятий. Реальная же доля полученной экономии представляется функцией распределения. Такое распределение характерно не только для России, но и для других стран. Чем выше исходный уровень удельного расхода энергии в МКД и шире пакет реализуемых энергосберегающих мероприятий, тем больше вероятность получить весомую экономию⁶.

Важно не только оценить потенциал экономии энергии, но и выявить условия ее практического получения. Для МКД одной серии удельные расходы энергии могут заметно отличаться. Может различаться и результативность реализованного пакета мер по энергоэффективности. Измерения потребления тепла по результатам комплексных капитальных ремонтов в Москве показали, что практически реализуется только третья часть потенциала [2, 3]. Риски неполучения оцененной экономии энергии по результатам капитального ремонта формируются за счет:

- отклонений от нормативных требований при проектировании, монтаже и пусконаладке инженерного оборудования систем энергоснабжения здания;
 - в процессах эксплуатации систем энергоснабжения здания;
 - в параметрах теплозащиты ограждающих конструкций (отклонения от проекта и деградация);
- использования некорректных исходных данных;
- исключения из пакета энергоэффективных мероприятий, необходимых для получения значимой экономии (установка АУУ, ИТП, настройка контроллера АУУ);
- игнорирования при формировании пакета мероприятий необходимости их взаимной увязки (утепление здания требует снижения мощности отопительных приборов или понижения температурного графика);
- низкого качества использованных оборудования или материалов, строительно-монтажных, пусконаладочных работ и эксплуатации оборудования;
- отсутствия системы мониторинга экономии энергии, которая позволяет оперативно выяснять и устранять причины неполучения рассчитанной экономии.

Контроль за установкой и работой оборудования и постоянный мониторинг потребления энергии позволяют снижать эти риски и вовремя предпринимать действия по максимизации экономии энергии.

Литература

1. Башмаков И. А. Использование бенчмаркинга и калькуляторов при экспресс-оценке потенциала энергосбережения в зданиях // Энергосбережение. 2020. № 8.
2. Ливчак В. И. Об экспериментальной оценке показателя энергоэффективности многоквартирных зданий // Энергосбережение. 2018. № 5.
3. Ливчак В. И. Последовательность в исполнении требований повышения энергоэффективности многоквартирных домов // Энергосбережение. 2010. № 6. ■

⁶ ЦЭНЭФ-XXI. Разработка методологии расчета сокращения объема выбросов парниковых газов по итогам инвестиций в энергоэффективность в жилищном секторе в России. Выполнено по контракту с IFC. Проект по стимулированию инвестиций в энергоэффективность в жилищном секторе в России. Москва, июнь 2018.