

# ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ

**А. В. Кожевников**, генеральный директор ООО «Энергопуть»; **В. Г. Рыжков**, генеральный директор ООО «Тансис»; **А. Г. Шпенёв**, канд. физ. мат. наук, научный консультант ООО «Энергопуть»; **С. М. Карпенко**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Энергетика и энергоэффективность горной промышленности» НИТУ «МИСиС»

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергетическое обследование, сбор данных, информационно-аналитические системы, сравнительный анализ

При реализации политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности на уровне регионов и муниципалитетов в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами<sup>1</sup> возникает необходимость разработки и внедрения программ энергосбережения, формирования отчетности разного уровня, обоснования финансовых затрат и расчета экономического эффекта. авторы статьи предлагают методологию экспресс-оценки потенциала энергосбережения и обосновывают необходимость концептуальной разработки информационно-аналитической системы, решающей различные задачи в области управления энергосбережением на уровне регионов и муниципалитетов.

Один из ключевых вопросов, которые приходится решать администрации, – оценка потенциала энергосбережения расположенных на территории объектов и расстановка приоритетов при выборе мероприятий по повышению их энергоэффективности в условиях ограниченного финансирования. Этой работе неизбежно присущи сложности, обусловленные большим количеством обследуемых объектов, широким списком мероприятий по энергосбережению, значительным объемом получаемой и перерабатываемой информации. Практика показывает, что для решения такого рода задач зачастую отсутствуют автоматизированные информационно-аналитические методы и программные продукты. Постараемся устранить данный пробел.

<sup>1</sup> Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Указ Президента от 13 мая 2010 года № 579 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»; Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 года № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» (с изменениями, внесенными постановлениями Правительства РФ: от 17 декабря 2010 года № 1045; от 15 июля 2013 года № 593; от 22 июля 2013 года № 615).

## Оценка потенциала энергосбережения большой группы объектов

### Метод 1. На основе данных энергоаудита

Традиционно оценку потенциала энергосбережения можно выполнить на основе информации, полученной при проведении энергетического обследования (энергоаудита) объекта или группы объектов (рис. 1). Для этого привлекаются специалисты или группы специалистов (в том числе по вопросам электротехники и электроэнергетики, теплоэнергетики и теплотехники, водоснабжения, систем вентиляции и кондиционирования, газового хозяйства и т. д.). Также при осуществлении энергоаудита должны быть проведены инструментальные обследования, разработаны рекомендации по реализации на каждом из объектов мероприятий по повышению энергоэффективности и проведены расчеты потенциала энергосбережения и экономического эффекта от внедрения предлагаемых мероприятий.

Использование результатов энергетических обследований для оценки потенциала энергосбережения большого числа объектов на муниципальном, а тем более региональном уровне, как правило, связано со следующими трудностями:

- при выполнении обобщений (агрегировании данных) на уровне организации или учреждения (а тем более района или региона) обычно становится недоступной подробная первичная (исходная) информация об объектах обследования;

- вследствие ручной обработки часть информации при агрегировании либо теряется, либо искажается, при этом невозможно оперативно обнаружить причину ошибки;

- затруднены налаживание и анализ горизонтальных связей;

- на одном и на разных уровнях выполнения энергоаудита подготовка исходных данных и выработка рекомендаций для принятия решений осуществляются с неравнозначным качеством, в том числе по причине различного уровня компетенций привлекаемых специалистов.

Кроме того, энергоаудит, как правило, является весьма затратным мероприятием – для получения результатов, особенно в отношении большой группы объектов, необходимо привлечение соответствующего количества специалистов высокой квалификации.

В результате обследования оформляются энергетические паспорта, в которых в жестко заданной форме фиксируется в основном информация по организации в целом, а не по объектно, в то время как практическая работа по реализации энергосберегающих проектов всегда проводится в отношении конкретного объекта. Единственно возможным (и далеко не всегда действенным) способом уточнить информацию по каждому объекту в отдельности является детальное изучение отчета (пояснительной записки) об энергообследовании, представляющего собой объемный многостраничный документ.



Рис. 1. Оценка потенциала энергосбережения группы объектов на основе энергоаудита

Таким образом, для формирования обобщений для вышестоящих уровней (например, для подготовки отраслевой или региональной программы энергосбережения) даже при наличии результатов энергетического обследования всех подведомственных организаций трудоемкость ручной обработки при агрегировании информации и выработке технически обоснованных рекомендаций по энергосбережению становится совершенно неприемлемой.

## Метод 2. На основе автоматизации

Обобщение информации с помощью опирающихся на единую базу данных информационно-аналитических систем давно используется как инструмент для формирования представления о процессах, происходящих в сложных иерархических структурах. В области энергосбережения это такие системы, как ГИС «Энергоэффективность», АИС «Горэнергоучет», АРМ МЭЭ РО, АСКУЭ и ряд других [1–3]. Все они, как правило, решают тривиальные задачи, такие как сбор и хранение данных в электронном виде, агрегирование данных на верхние уровни иерархии управления, статистика по выбранным параметрам по периодам и уровням иерархии, формирование стандартной периодической отчетности для всех уровней и т. д.

Для автоматизации такой нетривиальной задачи, как расчет потенциала энергосбережения, была предложена методология экспресс-анализа [4] (далее – Методология). Данная Методология неоднократно прошла апробацию на практике в 2010–2016 годах при разработке окружных и отраслевых программ энергосбережения Москвы (СВАО, ЮВАО, СЗАО, Департамент здравоохранения), а также легла в основу расчетной части комплексной информационной системы управления энергосбережением Республики Коми (КИСУЭ) [5].

По существу, Методология опирается на сбор информации на местах с помощью исполнителей, а затем автоматизирует действия энергоаудитора, формализованные в виде разветвленных алгоритмов, объединяющих в себе логические рассуждения, анализ состава имеющихся в распоряжении данных и собственно расчеты энергосберегающего эффекта для каждого типового объекта по каждому мероприятию, применимому к этому объекту (рис. 2).

## Сравнительный анализ энергоаудита и экспресс-оценки

Проведен сравнительный анализ двух методов (см. табл.) оценки потенциала энергосбережения по различным аспектам получения и обработки информации. В результате видно, что применение Методологии позволяет сохранить

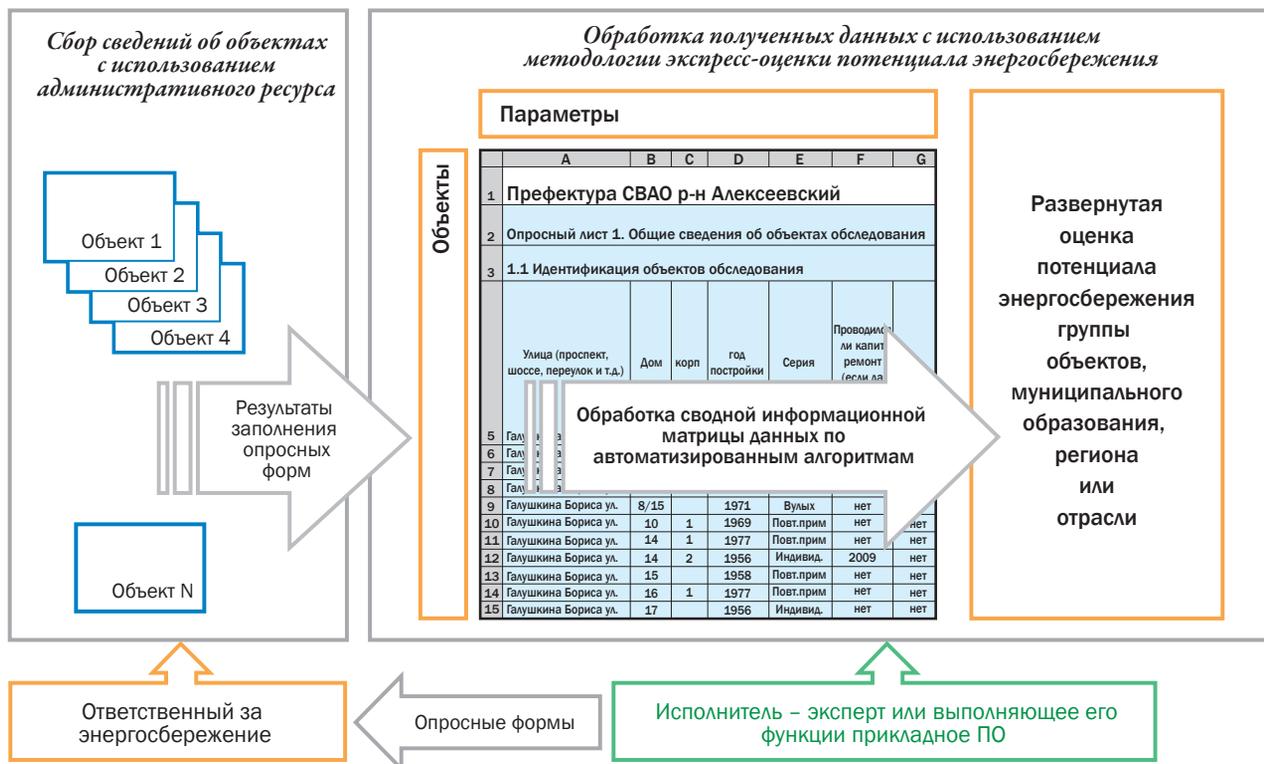


Рис. 2. Экспресс-оценка потенциала энергосбережения с использованием автоматизированных алгоритмов

**Таблица Сравнительный анализ методов оценки потенциала энергосбережения**

Перечень существенных работ	Способы получения и обработки информации		
	Энергоаудит	Экспресс-оценка потенциала энергосбережения	
Разработка автоматизированных алгоритмов	Не проводится	Специалист-разработчик, на основе экспертных методик расчета и лучших практик в области энергосбережения	
Инструментальное обследование объектов	Энергоаудитор	Не проводится	
Идентификация (объекта, учреждения; его отношение к органу исполнительной власти, муниципальному образованию, региону): – данные о потреблении ресурсов; – характеристики объектов; – проведенные мероприятия	Энергоаудитор как правило, на основании данных, предоставляемых исполнителем, находящимся на объекте	Исполнитель, находящийся на объекте, через опросную форму или программное обеспечение	
Планы в отношении объекта, объемы финансирования мероприятий	Не учитываются, так как не являются предметом энергоаудита	Программное обеспечение, в соответствии с разработанными алгоритмами экспресс-оценки потенциала энергосбережения	
Обобщение данных, формирование отчетности, расчеты потенциала энергосбережения	Объект		Энергоаудитор
	Организация (учреждение)		
	Орган исполнительной власти		
	Муниципальное образование		
Регион	Не проводятся или требуется дополнительная трудоемкая ручная обработка результатов		

преимущества инженерного подхода при определении потенциала энергосбережения, который рассчитывается для широкого круга типовых мероприятий и для каждого объекта. При этом за счет исключения ручной обработки результатов сохраняется высокая достоверность агрегации сведений на более высокие уровни, а также качественно увеличивается объем перерабатываемой информации, не говоря уже о скорости получения результата.

Практика показывает, что, несмотря на то, что подготовка (разработка, программирование и отладка алгоритмов) представляет собой довольно трудоемкий процесс, в итоге оценочная стоимость обработки и получения результата для муниципального или регионального уровня в пересчете на один объект может составить всего около 3–5 тыс. руб. Это как минимум на порядок дешевле, чем стандартный энергоаудит (даже без учета необходимости агрегации результатов на верхние уровни иерархии), цена которого начинается с 30 тыс. руб. за один небольшой объект. Для крупных объектов стоимость может достигать до 1 000 000 руб.

Кроме того, на всех уровнях иерархии – от учреждения до региона – руководители получают полную информационную картину по состоянию расположенных на своей территории объектов, их оборудованию, затратам на снабжение ресурсами, показателям энергоэффективности, возможным затратам на проведение энергосберегающих мероприятий – как с точки зрения бюджетных средств, так и в плане привлечения потенциальных инвесторов для заключения энергосервисных контрактов. Возможность расстановки приоритетов путем анализа ранжированных списков объ-

ектов позволяет руководителям принимать управленческие решения на основе конкретных расчетов – как по стоимости мероприятий, так и по достигаемому энергосберегающему эффекту, а также срокам окупаемости.

### Литература

1. [dper.gisee.ru/](http://dper.gisee.ru/) – ГИС «Энергоэффективность». Модуль «Информация об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». МДПЭР. 2017. Минэнерго России. Версия ПО: 0.8.5.
2. [rosenergo.gov.ru/information\\_and\\_analytical\\_support/armmeero](http://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/armmeero) – АРМ МЭЭРО. Автоматизированное рабочее место «Мониторинг энергоэффективности. Регламентированная отчетность».
3. Ожегов А. Н. Системы АСКУЭ. Киров : Изд-во ВятГУ, 2006.
4. Кожевников А. В., Карпенко С. М., Макаров В. С., Рыжков В. Г. Экспресс-оценка потенциала энергосбережения муниципального образования (региона) // Энергобезопасность и энергосбережение. 2011. № 4.
5. Кожевников А. В., Рыжков В. Г. Опыт разработки и внедрения в Республике Коми «комплексной информационной системы управления энергосбережением» (КИСУЭ) // Муниципальная Академия. 2016. № 2. ■

### АНОНС

**В одном из ближайших номеров журнала «Энергосбережение» будут описаны особенности разработки алгоритмов и программного обеспечения на основе методологии экспресс-оценки потенциала энергосбережения.**