

ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

2017 **6**
ноябрь-
декабрь

Систематизация факторов, влияющих
на результаты реализации мероприятий
по повышению энергоэффективности
стр. 13

Энергосберегающая технология модернизации
квартальных тепловых станций с устройством
автономных низкопотенциальных
электрогенерирующих установок
стр. 19

Идентификация риска отказов силовых
трансформаторов в электроэнергетике
стр. 47

Об утверждении нормативов потерь электрической энергии при ее передаче
по электрическим сетям территориальных сетевых организаций

стр. 56

ISSN 2071-2219



9 772071 221004

Автоматизация процессов управления энергосбережением в муниципальных образованиях (регионах)

А. В. Кожевников,

ООО «Энергопуть», генеральный директор

С. М. Карпенко,

Московский институт энергобезопасности и энергосбережения,
кандидат технических наук, доцент кафедры энергосбережения

Для решения связанных с получением и обработкой информации задач управления энергосбережением на уровне муниципальных образований (регионов) предлагается подход, реализующий идею автоматизации управления процессами. Подход на основе информационно-аналитической системы позволяет учитывать особенности требований заказчика, определять ограниченный круг параметров, используемых для получения инженерно-обоснованных решений, и формировать алгоритмы, полностью или частично автоматизирующие расчеты и обработку данных.

Ключевые слова: энергоэффективность, информационно-аналитическая система, методология экспресс-анализа потенциала энергосбережения.

В процессе организации деятельности по повышению энергоэффективности в муниципальных образованиях необходимо реализовывать достаточно разнообразные типовые и специальные энергосберегающие мероприятия, использовать большое количество разной по форме и содержанию отчетности, отражающей планирование, достижение, контроль и мониторинг различных целевых показателей энергосбережения. Решение вышеперечисленных задач «вручную», без применения современных компьютерных технологий и информационно-аналитических систем представляется крайне затруднительным и зачастую невозможным, поскольку предполагает серьезные объемы исходных данных и выполняемых действий. В связи с этим применение методов и средств автоматизации получения и обработки информации о деятельности по повышению энергоэффективности в муниципальных образованиях (регионах) представляется весьма актуальным. Целью автоматизации информационных процессов является повышение производительности и эффективности труда, а также качества информационной продукции и услуг. Автоматизация базируется на использовании средств вычислительной техники и необходимого программного обеспечения [1].

Предлагаемый концептуальный подход к решению задачи автоматизации процессов в области энергосбережения представлен графически на рис. 1 в виде обобщенной схемы.

Основными процессами, которые могут быть автоматизированы на основе применения информационно-аналитических систем, являются:

- сбор информации;
- обработка данных;

- формирование отчетности, необходимой для анализа существующего положения и планирования деятельности в области энергосбережения;
- обновление, поддержка и хранение данных;
- планирование и реализация мероприятий;
- мониторинг результатов, анализ достигнутых показателей, планирование корректирующих действий.

Можно выделить три основных уровня возможной автоматизации.

1. Процессы, которые могут быть автоматизированы полностью.
2. Процессы, которые могут быть автоматизированы частично.
3. Процессы, автоматизация которых нецелесообразна по тем или иным причинам или невозможна в принципе.

Автоматизация процессов в области энергосбережения путем разработки и внедрения информационных систем предопределяет повышение качества управления энергосбережением за счет улучшения информационного обеспечения для принятия решений на всех уровнях. Внедрение таких систем позволяет учитывать требования законодательства и нормативно-технической документации, формировать региональную и муниципальную отчетность, осуществлять интеграцию со смежными системами и создавать для органов власти всех уровней представления, необходимые для планирования, осуществления корректирующих действий и выработки прямых директив.

Сбор информации

В информационно-аналитических системах достоверность результатов обработки информации существенно зависит от состава и качества собираемых све-

Технические требования к автоматизированной системе

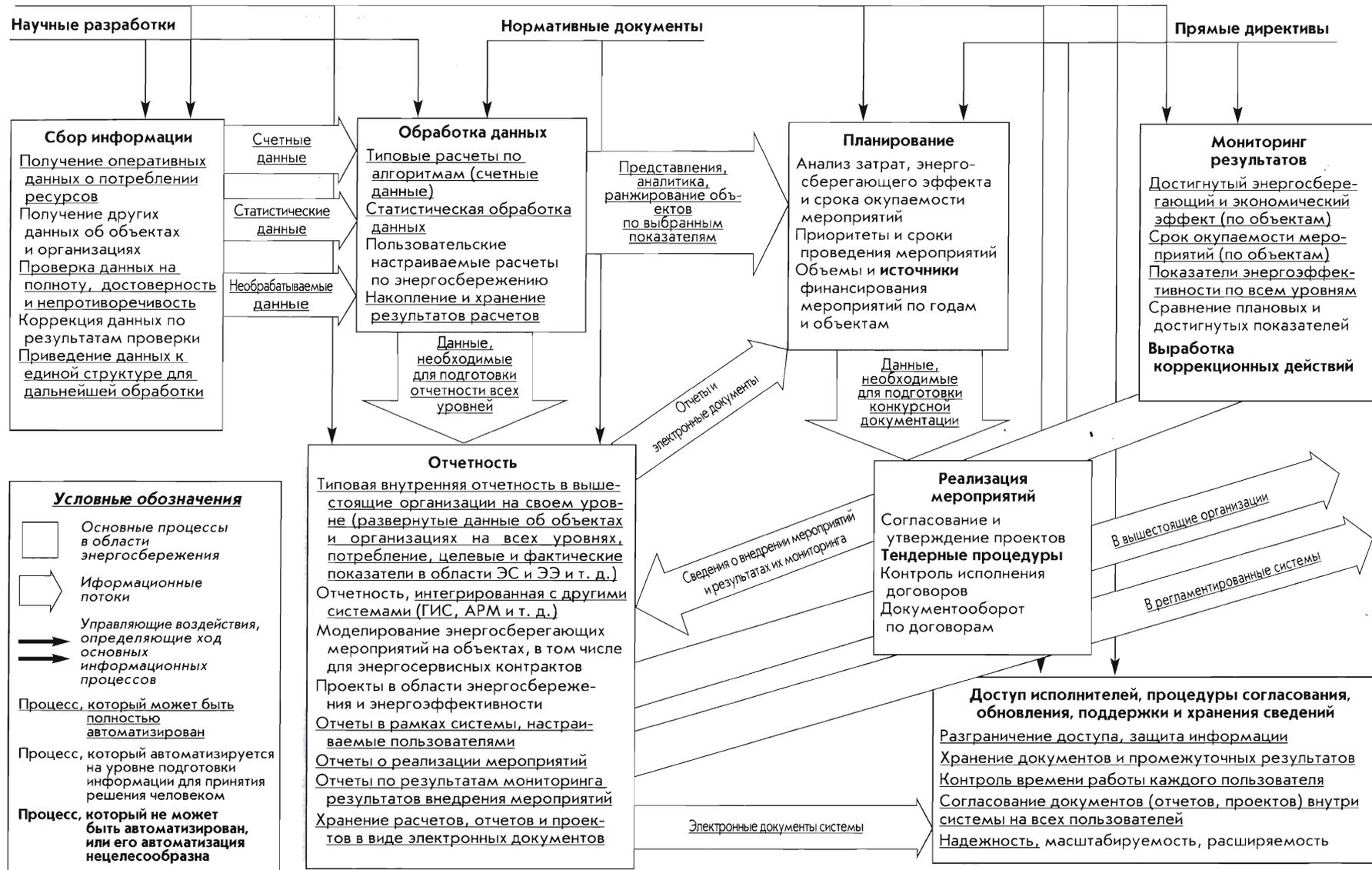


Рис. 1. Обобщенная схема автоматизации процессов энергосбережения в бюджетном секторе муниципального образования (региона)

дений. Это утверждение более чем справедливо по отношению к системам, обладающим сложной разветвленной архитектурой и большим количеством решаемых задач. При организации сбора информации только часть ее может быть получена в автоматическом режиме (например, данные о потреблении всех видов энергетических ресурсов с помощью автоматизированных приборов учета). В то же время в области энергосбережения значительный объем информации приходится собирать «вручную» (например, геометрические размеры зданий, характеристики оборудования на объектах, режимы работы, количество сотрудников и посетителей, планы и множество других сведений, автоматизированный сбор которых невозможен). Этими сведениями владеют специалисты разного профиля и разных подразделений – руководство, бухгалтерия, инженерные службы и т. д. Они обладают разной квалификацией, часто разрозненны, и вследствие этого качество такой информации зачастую оказывается невысоким.

Процесс проверки сведений может быть полностью автоматизирован. Проверка сведений на полноту, достоверность и непротиворечивость по установленным критериям и установка соответствующих маркеров для предоставивших сведения специалистов являются необходимыми условиями при разработке системы. Одновременно с проверкой осуществляется приведение всех собираемых сведений к единой структуре для хранения и дальнейшей обработки данных – как счетных, с которыми можно выполнять математические операции, так и статистических, с которыми можно проводить логические операции и операции выборки. Необрабатываемые данные, например сканированные документы, фотографии, чертежи и т. п., также имеет смысл сохранять в общей базе как документальный первоисточник, отражающий историю изменения параметров.

В результате такой организации сбора сведений в информационную систему попадают уже структурированные, проверенные и обладающие высокой степенью достоверности и непротиворечивости данные, полностью пригодные для дальнейшей компьютерной обработки.

Обработка информации и формирование отчетности

При организации сбора информации с учетом изложенных особенностей всю необходимую обработку информации – проведение расчетов, статистическую обработку, подготовку внутренней и внешней отчетности, а также интеграцию со смежными системами и т. д. – можно и следует осуществлять в полностью автоматическом режиме. Важным аспектом обеспечения широкого спектра возможностей автоматизированной системы является правильный выбор соотношения между составом собираемых параметров, их количеством и алгоритмами обработки информации. С одной стороны, чем шире состав исходных данных, тем более сложные задачи будут доступны автоматизированному решению. Однако избыточность списка параметров может привести не только к необоснованному усложне-

нию и удорожанию системы в целом, но и к организационным трудностям у исполнителей, работающих в ней. С другой стороны, нужно учитывать, что попытка минимизации набора исходных данных может привести к тому, что часть задач будет выполняться системой некорректно либо не будет решена вовсе.

Нахождение разумного баланса должно быть результатом совместных усилий разработчика и заказчика. Нужно также при этом учитывать, что не всегда необходимость включения какого-либо из параметров, содержащихся в системе, очевидна.

Другим важным элементом автоматизации является электронное документирование как инструмент, фиксирующий происходящие события во времени, сохраняющий историю изменений, а также ограничивающий попытки исполнителей необоснованно исправить данные, содержащиеся в системе. Разумно (хотя и необязательно) также обеспечить внутри системы элементы документооборота, в котором каждый документ проходит несколько стадий («заполнен», «сформирован», «отправлен на проверку», «согласован» и т. д.). Это позволяет повысить как ответственность исполнителей всех уровней, так и качество внутренней и внешней отчетности, формируемой в системе.

Организация управления энергосбережением и практические решения

Рассмотренный выше первый этап классического цикла управления – получение и анализ информации – позволяет с высокой степенью автоматизации получать структурированную по форме и объективную по содержанию разнообразную информацию, ориентированную на выполнение последующих этапов – выработку и принятие решений, организацию их исполнения, контроль и оценку полученных результатов, внесение корректив в ход дальнейшей работы. Общий системный подход к решению управленческих задач в области энергосбережения дает возможность почти полностью автоматизировать мониторинг результатов, осуществлять сравнение достигнутых показателей энергоэффективности с целевыми плановыми показателями и т. д. (рис. 1).

Конечно, функционал управления, связанный с планированием сроков, объемами финансирования, расстановкой приоритетов при внедрении энергосберегающих мероприятий, объявлением тендерных процедур, заключением договоров и т. д. может быть автоматизирован, однако окончательное решение все равно останется за человеком. При этом организация процесса управления энергосбережением в рамках единой системы, подразумевающей разграничение доступа для разных уровней пользователей, защиту информации, электронный документооборот, а также ориентированность на подготовку управленческих решений, поднимает производительность и эффективность труда всех участников на качественно новый уровень.

В практической деятельности в области энергосбережения на региональном и муниципальном уровнях широко используются различные информационные технологии – как доступные каждому пользователю программы типа Microsoft Excel, так и специализиро-

ванные информационные системы, такие как АСКУЭ, ГИС «Энергоэффективность», АИС «Горэнергоучет», АРМ МЭЭРО [2–4]. Эти программы и системы, как правило, разрабатываются на принципах создания и структурирования единых или локальных баз данных и позволяют решать задачи, связанные со сбором первичной информации, идентификацией пользователей, суммированием различных параметров, фильтрацией (выборкой) отдельных параметров для получения статистики, подготовкой агрегированных данных для верхних уровней иерархии, формированием единообразной структурированной отчетности и т. д. Подобного рода задачи можно считать тривиальными, поскольку они не требуют сложных вычислений и логических алгоритмов.

В то же время для полноценного управления энергосбережением в условиях насыщенного информационного поля современной инфраструктуры муниципальных образований актуальна необходимость решения нетривиальных задач, связанных с глубоким анализом первичной информации, прогнозированием, оптимизацией финансирования, разработкой программ развития, формированием целевых и последующим контролем фактических показателей энергоэффективности [5]. Подход к решению таких задач предложен нами в [6] и реализован в разработанной комплексной информационной системе управления энергосбережением в Республике Коми [7]. Примененный принцип сочетает в себе, с одной стороны, возможности административного ресурса в плане сбора информации о подведомственных объектах, а с другой стороны – возмож-

ности компьютерной обработки полученной информации с помощью расчетно-статистических алгоритмов, позволяющих оценить потенциал энергосбережения каждого конкретного объекта путем математического моделирования. Такая технология позволяет в автоматическом режиме осуществлять подготовку требуемой законодательством отчетности, проводить инженерно-обоснованные расчеты потенциала энергосбережения, оперативно устранять недостоверные или противоречивые значения при сборе сведений, осуществлять ранжирование объектов и мероприятий с целью оптимизации параметров, необходимых для выработки управленческих решений.

Итак, для формирования обоснованной инженерной политики в области управления энергосбережением в муниципальных образованиях (регионах) целесообразно разрабатывать и внедрять информационно-аналитические системы, в которых учитываются предпочтения заказчика, определяется круг параметров, необходимых для получения инженерно-обоснованных результатов, а также формируются алгоритмы, ориентированные на решение тривиальных и нетривиальных задач, по существу автоматизирующие выводы и расчеты квалифицированных специалистов (экспертов). Приведенное обсуждение особенностей, играющих ключевую роль при разработке ориентированных на задачи управления энергосбережением информационных систем, может представлять интерес для разработчиков, программистов и профильных специалистов.

Литература

1. Алешин Л. И. Информационные технологии. – М.: Литера, 2008. – 424 с.
2. ГИС «Энергоэффективность». Модуль «Информация об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». МДПЭР. 2017. Минэнерго России [Электронный ресурс]. Код доступа: <https://dper.gisee.ru>.
3. Автоматизированное рабочее место «Мониторинг энергоэффективности. Регламентированная отчетность» [Электронный ресурс]. Код доступа: www.rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/armmeero.
4. Ожегов А. Н. Системы АСКУЭ. – Киров: ВятГУ, 2006. – 102 с.
5. Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях (Утверждена приказом Министерства энергетики РФ № 399 от 30 июня 2014 г.).
6. Кожевников А. В., Карпенко С. М., Макаров В. С., Рыжков В. Г. Экспресс-оценка потенциала энергосбережения муниципального образования (региона) // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2011. – № 4. – С. 9–15.
7. Кожевников А. В., Рыжков В. Г. Опыт разработки и внедрения в Республике Коми «Комплексной информационной системы управления энергосбережением» (КИСУЭ) // Муниципальная академия. – 2016. – № 2. – С. 32–35.

Process automation in energy management on a local government level

A. V. Kozhevnikov,
Energotput' LLC, CEO

S. M. Karpenko,
Moscow Institute of Energy Safety and Energy Economy, PhD, associate professor

Energy management on a local government level is always associated with collection and processing of energy consumption data and other information. This paper covers our approach intended to automate as many of these processes as possible. The approach is customer oriented and engineering expert opinion based. It helps to develop computation algorithms for data collection and processing with the goal of maximizing energy savings in organizations, residential buildings, etc.

Keywords: energy efficiency, analytical information system, express-analysis of energy saving potential.