



К вопросу внедрения программных комплексов систем энергоменедж- мента для крупных компаний

Внедрение программных комплексов систем энергоменеджмента и управления энергосбережением (ПК СЭнМ), особенно для крупных компаний, — это сложная, актуальная задача. Не является секретом факт индивидуальности подобных систем, необходимости их детализации под существующие, исторически сложившиеся организационные процессы типы выпускаемой продукции и оказываемых услуг. Настоящая статья посвящена попытке систематизации составляющих автоматизированных подсистем, позволяющих сформировать и поддерживать устойчивую систему энергоменеджмента.

Автор: С.В. ГУЖОВ, к.т.н., МВА, заместитель начальника отдела энергоменеджмента НИУ «МЭИ»

Согласно ГОСТ Р ИСО 50001–2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» (Energy management systems. Requirement with guidance for use) [1] пункта 3.9 «Система энергетического менеджмента — это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемая для установления энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей».

Таким образом, ПК СЭнМ должен на всех существующих уровнях системы управления обеспечивать связи между принятой и периодически обновляемой энергетической политикой организации и процедурами для достижения поставленных целей. Работы по созданию аналогичных систем уже описывались в печати [2], но массового программного продукта, доступного каждому желающему на рынке пока нет.

Схема процесса модернизации инженерной инфраструктуры объектов с целью повышения их энергетической эффективности, описанная в [3], при более подробном рассмотрении имеет все уровни требований, которые предъявляются [1] к СЭнМ:

1. Ответственность руководства:

- 1.1. Высшее руководство;
- 1.2. Представитель руководства.

2. Энергетическая политика.

3. Энергетическое планирование:

- 3.1. Законодательные и другие требования;
- 3.2. Энергетический анализ;
- 3.3. Энергетический базис;
- 3.4. Показатели энергетической результативности;
- 3.5. Энергетические цели и задачи и планы мероприятий по энергетическому менеджменту.

4. Внедрение и функционирование:

- 4.1. Компетентность, подготовка и осведомленность;
- 4.2. Обмен информацией;
- 4.3. Документация;
- 4.4. Управление операциями;
- 4.5. Проектирование;
- 4.6. Обеспечение снабжения энергетическими услугами, продукцией, оборудованием и энергией.

5. Проверка:

- 5.1. Мониторинг, измерение и анализ;
- 5.2. Оценка соответствия законодательным и другим требованиям;
- 5.3. Внутренний аудит системы энергетического менеджмента;
- 5.4. Несоответствия, коррекции, корректирующие и предупреждающие действия;
- 5.5. Управление записями.

6. Анализ со стороны руководства:

- 6.1. Входные данные для анализа со стороны руководства;
- 6.2. Выходные данные анализа со стороны руководства.



Вместе с тем, задание на ПК СЭнМ может иметь, например, следующий вид:

а) обеспечение достоверности и унификации собираемых данных, в том числе по экономии ТЭР:

а1 целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности, которые достигаются в результате реализации энергетической политики;

а2 информацию о реализуемых в дочерних организациях мероприятиях (проектах), направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности, в том числе:

- объёмы освоения по мероприятиям;
- объём экономии энергоресурсов, получаемых от реализации мероприятий;
- описание технического содержания мероприятий.

б) сопоставление и анализ затрат и энергосберегающего эффекта, расчёт рентабельности, ранжирование энергосберегающих мероприятий, в том числе в сопоставимых условиях;

в) автоматизация контроля за проведением энергосберегающих мероприятий и учётом эффектов от них, в том числе при бизнес-планировании;

г) автоматизация анализа результативности выполнения энергетической политики, в том числе для различных сценарных условий;

д) создание необходимых и достаточных условий для привлечения дополнительных инвестиций в дочерних организациях, в том числе через реализацию энергосервисных контрактов или получение субсидий;

е) автоматизация расчёта мероприятий на основе шаблонных финансовых и технических алгоритмов;

ж) ведение единой базы данных по энергосберегающим мероприятиям;

з) предоставление онлайн-данных для руководства в виде графиков, диаграмм и аналитических записок, доступных для работы на различных типах персональных компьютеров (настольных компьютеров, ноутбуков, планшетных компьютеров, смартфонов и др.).

Исходя из приведённой структуры ГОСТ ИСО 50001 и выдержке из технического задания (ТЗ) на ПК СЭнМ, в структуре и логике составления очевидны существенные различия. Даже в случае точного выполнения требований созданный по приведённому техническому заданию ПК СЭнМ не будет соответствовать структуре [1]. Это создаст сложности при подтверждении соответствия СЭнМ предприятия при периодической плановой проверке сторонними аудиторами.



В целях унификации структурных составляющих ПК СЭнМ и согласно ISO 50001:2011 «Системы энергосбережения» в ПК СЭнМ предлагается включать следующие функциональные подсистемы:

1. Подсистема «Энергополитика».
2. Подсистема «Энергопланирование».
3. Подсистема «Энергоанализ».
4. Подсистема «Энергетическая базовая линия».
5. Подсистема «Индикаторы энергоэффективности».
6. Подсистема «Бюджетирование».
7. Подсистема «Планы действий в области энергосбережения».
8. Подсистема «База мероприятий».
9. Подсистема «Ведение программ энергосбережения».
10. Подсистема «Ведение проектов».
11. Подсистема «Мониторинг потребления ТЭР».
12. Подсистема «Сбор отчётности».
13. Подсистема «Аудит энергоэффективности».
14. Подсистема «Компетентность».
15. Подсистема «Мониторинг и анализ».
16. Подсистема «Анализ со стороны руководства».
17. Подсистема «НСИ».
18. Подсистема «Администрирование системы».
19. Подсистема «Интеграция со сторонними программными комплексами».

Даже в случае точного выполнения требований созданный по приведённому техническому заданию ПК СЭнМ не будет соответствовать структуре, которую требуется получить

Описание подсистем

1. Подсистема «Энергополитика».

ПК СЭнМ, ориентируясь на цель и задачи, принятые для достижения поставленной цели, должна соответствовать принятой энергополитике, улучшать уровень энергоэффективности, снижать энергоёмкость оказываемых услуг, снижать затраты на управление энергопотоками. ПК СЭнМ должна:

- соответствовать характеру и масштабам организации, а также характеру использования и количеству потребляемой энергии;
- включать возможность периодического составления отчётности согласно принятым формам и непрерывного улучшения уровня энергоэффективности;
- обеспечивать доступность информации и всех необходимых ресурсов для мониторинга руководством уровня достижения поставленных целей и задач;
- соблюдать общероссийские и внутрикорпоративные требования законодательства и нормативов;
- быть гибкой, предоставлять возможность изменения количества и целевые значения индикаторов в соответствии с изменяющимися задачами, поставленными энергоменеджерами организации;
- обеспечивать для каждого сотрудника, занятого в структуре энергетического менеджмента автоматизированного рабочего места (АРМ), предоставляющее полную и необходимую информацию для целеполагания, выполнения и мониторинга поставленных сотруднику задач.

2. Подсистема «Энергопланирование».

ПК СЭнМ, опираясь на документированный в организации процесс энергопланирования, для каждого сотрудника,



занятого в системе энергоменеджмента, должна поддерживать процесс непрерывного улучшения уровня энергоэффективности и снижения энергоёмкости оказываемых услуг. ПК СЭнМ должна включать анализ деятельности организации, её структурных подразделений и иных подразделений организационных форм, а также сотрудников (энергоменеджеров) в каждой из них, способных влиять на уровень энергоэффективности.

3. Подсистема «Энергоанализ».

ПК СЭнМ должна поддерживать актуальным энергоанализ, обеспечивая ведение соответствующих записей. Методология и критерии, используемые в разработке энергоанализа, должны быть документированы. При разработке энергоанализа ПК СЭнМ должна:

- на основе измерений и других данных проводить анализ характера использования и количества всех типов потребляемых энергоресурсов, в том числе их источников, устройств транспортировки;
- оценить в прошедший и настоящий период характер использования и количество потребляемых энергоресурсов;
- на основе анализа характера использования и количества потребляемых энергоресурсов определить области значимого использования энергоресурсов;
- определить установки, оборудование, системы, процессы и персонал, работающий для организации (или от её имени), существенным образом влияющие на характер использования и количество потребляемых энергоресурсов;
- учитывать иные, определённые энергополитикой организации, значимые переменные факторы, влияющие на значимое использование потребляемых энергоресурсов;

- учитывать текущие эксплуатационные характеристики установок, оборудования, систем и процессов с выявленным значимым использованием потребляемых энергоресурсов;
- оценивать в перспективе характер использования и количество потребляемых энергоресурсов;
- идентифицировать и ранжировать возможности для улучшения уровня энергоэффективности, обеспечив ведение соответствующих записей.

ПК СЭнМ должна не допускать включения в программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности неэффективных проектов через их ранжирование по степени эффективности.

ПК СЭнМ должна позволять пересматривать энергоанализ в соответствии с изменяющейся энергополитикой компании.

4. Подсистема «Энергетическая базовая линия». На основе информации первичного энергоанализа, содержащего данные за период времени, наиболее подходящий для оценки характера использования и количества потребляемой энергии, ПК СЭнМ должна позволять рассчитывать энергетические базовые линии. Изменения в уровне энергоэффективности оцениваются по сравнению с базовыми линиями. ПК СЭнМ должна позволять осуществлять корректировки базовых линий в случаях, если:

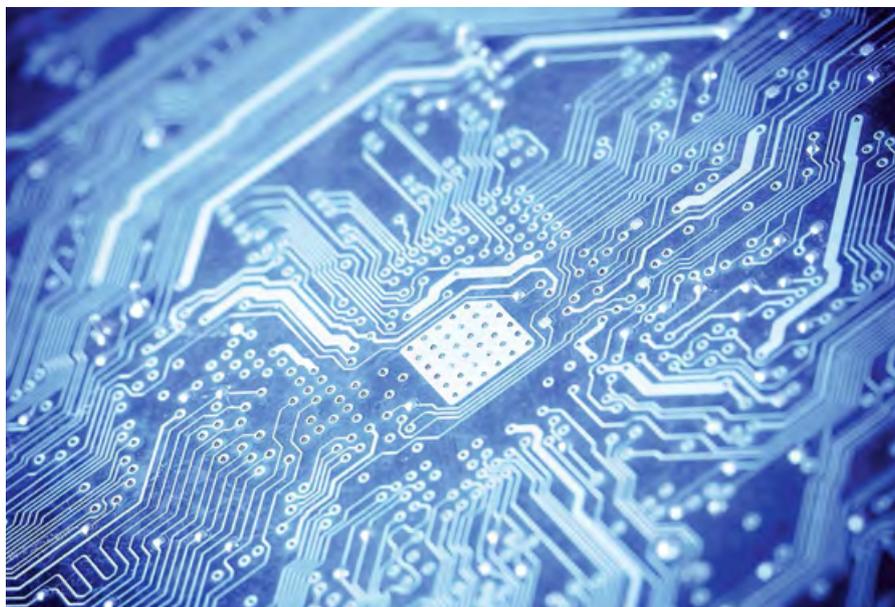
- индикаторы энергоэффективности не соответствует характеру использования и количеству потребляемой энергии в организации;
- имели место существенные изменения в процессе, операционных процедурах или энергосистеме;
- в соответствии с требованиями метода установления базовой линии, определёнными национальными исследовательскими энергетическими университетами.

ПК СЭнМ должна поддерживать базовую линию в актуальном состоянии, обеспечивая ведение соответствующих записей.

5. Подсистема «Индикаторы энергоэффективности».

ПК СЭнМ должна идентифицировать надлежащие индикаторы энергоэффективности для мониторинга и измерения уровня энергоэффективности. Методология определения и пересмотра индикаторов должна регулярно анализироваться с ведением соответствующих записей.

Индикаторы должны анализироваться и сравниваться с энергетической базовой линией.



6. Подсистема «Бюджетирование».

ПК СЭнМ должна позволять осуществлять заполнение форм для отделов бюджетирования и их предоставления на согласование эксперту по формированию бюджетов.

7. Подсистема «Планы действий в области энергоменеджмента».

ПК СЭнМ должна позволять осуществлять планирование, внесение, мониторинг, актуализацию энергоцели и задач, относящихся к определённым функциям, уровням, процессам или подразделениям. Для достижения целей и задач должны быть установлены временные сроки.

Цели и задачи должны соответствовать Энергополитике. Задачи должны соответствовать целям и иметь временные рамки, отражённые в Планах действий. Планы действий должны включать:

- обозначение ответственности;
- средства и сроки выполнения задач;
- формулировка метода, посредством которого должно быть верифицировано (оценено) улучшение уровня энергоэффективности;
- формулировка метода верификации (оценки) полученных результатов.

Планы действий должны быть документированы и обновлены в заданные интервалы.

8. Подсистема «База мероприятий».

ПК СЭнМ должна позволять использовать типовые мероприятия из перечня типовых энергосберегающих мероприятий для планирования возможных улучшений в подразделениях организации, а также для предварительного расчёта потенциала энергосбережения и оценки экономической эффективности. Подсистема также должна предоставлять возможности внесения новых и корректировки существующих типовых мероприятий.

9. Подсистема «Ведения программ энергосбережения» предназначена для внесения актуальной периодической информации по реализации каждой из «Программ энергосбережения» для филиалов и иных структурных подразделений, и существующей в планах формирования и корректировки программ энергосбережения.

10. Подсистема «Ведение проектов» предназначена для внесения актуальной периодической информации по реализации каждой из проектов, повышающих энергетическую эффективность для филиалов и иных структурных подразделе-



лений, и существующего в планах формирования и корректировки программ энергосбережения.

11. Подсистема «Мониторинга потребления ТЭР» — учёт мероприятий, оказывающих влияние на потребление ТЭР.

12. Подсистема «Сбор отчётности» — автоматизированный сбор отчётности по программам энергосбережения.

13. Подсистема «Аудит энергоэффективности» — единая база результатов проведения внутренних и внешних аудитов энергоэффективности.

ПК СЭнМ должна в доступной и интуитивно понятной форме демонстрировать бизнес-процессы энергосбережения, в том числе планирование, согласование и мониторинг реализации профильными подразделениями программ энергосбережения

14. Подсистема «Компетентность».

ПК СЭнМ должна обеспечить мониторинг квалифицированности каждого энергоменеджера путём накопления информации о его уровне владения профильными знаниями, а также пройденных курсах повышения квалификации и сроках периодического подтверждения знаний.

15. Подсистема «Мониторинг и анализ». Включает бизнес-ориентированные витрины данных и отчётности. Ключе-

вые характеристики ПК СЭнМ должны включать, как минимум:

- а) значимое использование энергии и другие выходные данные (результаты) энергоанализа;
- б) уместные переменные факторы, касающиеся использования энергии;
- в) индикаторы энергоэффективности;
- г) результативность Планов действий по достижению целей и задач;
- д) оценка фактического количества потребляемой энергии в сравнении с ожидаемым.

Результаты мониторинга и измерений ключевых характеристик должны документироваться в форме записей.

Организация должна исследовать причины и реагировать на существенные отклонения в уровне энергоэффективности. Действия организации должны отражаться в ПК СЭнМ.

ПК СЭнМ должна в доступной и интуитивно понятной форме демонстрировать бизнес-процессы энергосбережения, в том числе планирование, согласование и мониторинг реализации профильными подразделениями программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности, отчётов по программам энергосбережения и повышения энергетической эффективности, материалов для РЭК, сведений по бизнес-плану и инвестиционным программам, сведениям по Годовой комплексной программе закупок и др.

ПК СЭнМ должна корректно оценивать экономию ТЭР получаемую в результате реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности и использовать её при бизнес-планировании.



16. Подсистема «Анализ со стороны руководства». В заданные интервалы ПК СЭнМ должна генерировать и автоматически передавать высшему руководству отчёты в форме записей с результатами деятельности, осуществлённой за отчётный период деятельности организации.

В заданные интервалы ПК СЭнМ должна формировать государственную и региональную отчётность в области энергосбережения, в том числе автоматизировать взаимодействие с ГИС «Энергоэффективность» (Минэнерго России).

Формат отчёта определяется международными, общероссийскими и внутренними стандартами организациями.

17. Подсистема «НСИ» — единая подсистема ведения нормативно-справочной информации.

18. Подсистема «Администрирование системы».

19. Подсистема «Интеграция со сторонними программными комплексами».

Результатами предлагаемой структуризации и типизации ПК СЭнМ ожидаются:

- оптимизация бизнес-процессов, в том числе по энергосбережению: планирование, согласование и мониторинг реализации профильными подразделениями организации, отчётов по энергосбережению, материалов для РЭК, сведений по бизнес-плану и инвестиционным программам и др.;
- корректная оценка экономии ТЭР, получаемой в результате реализации энергетической политики и использовать её при бизнес-планировании;
- недопущение включения в план развития организации неэффективных проектов через их ранжирование по степени эффективности;
- своевременно и в срок формировать государственную и региональную отчёт-

ность в области энергосбережения, в том числе автоматизировать взаимодействие с ГИС «Энергоэффективность» (Минэнерго России);

- создать среду, привлекательную для вложения инвестиций;
- использовать единую информационную базу данных по энергоэффективности (мероприятий, сведений об объектах и оборудовании, справочных данных и др.);
- получать онлайн-данные по процессам энергосбережения;
- принимать управленческие решения на основе достоверных данных.

Результатами предлагаемой структуризации и типизации ПК СЭнМ ожидаются оптимизация бизнес-процессов, в том числе по энергосбережению; корректная оценка экономии ТЭР в результате реализации энергетической политики; недопущение включения в план развития организации неэффективных проектов и пр.

В части выполнения требований стандарта ГОСТ ИСО 50001, использование типизированных разделов программного комплекса по автоматизированному ведению системы энергетического менеджмента позволит соблюдать положения пункта 4.1 [1]:

- разработать, документировать, внедрить, поддерживать в рабочем состоянии систему энергетического менеджмента и постоянно улучшать её результативность;
- определить и документировать область применения и границы своей системы энергетического менеджмента;
- определить механизм выполнения требований [1], чтобы добиваться постоянного улучшения энергетической результативности и системы энергетического менеджмента организации. ●



1. ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. (Energy management systems. Requirement with guidance for use).
2. Драгунов В.К., Бобряков А.В., Кролин А.А., Гужов С.В., Покровская М.А., Корнеев А.В., Мойкин А.В. Мониторинг энергопотребления и внедрения энергосберегающих мероприятий в ВУЗе с использованием информационной системы // Научно-методические проблемы и новые технологии образования, №6(60)/2014.
3. Кролин А.А., Гужов С.В. МЭИ — современная площадка для продвижения энергосберегающих технологий // Региональная энергетика и энергосбережение, 2015.