

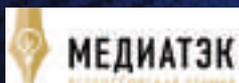
Информационно-аналитический журнал
Экономика Кировской области и топливно-энергетический комплекс

12+

9-10 ноября 2017 г.

«ЭФФЕКТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ - 2017»

XVII МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ФОРУМ



ПОБЕДИТЕЛЬ ВСЕРОССИЙСКОЙ
ПРЕМИИ МЕДИАТЭК

Дополнительные возможности
финансирования энергосберегающих проектов

Энергосбережение
в различных отраслях

Целевые
беспроцентные займы

Энергосбережение – это реализация правовых, организационных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

ФЗ № 261 «Об энергосбережении»

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ внедрения системы энергетического менеджмента на крупные и средние предприятия



Мероприятия, реализуемые организациями для снижения объемов потребления энергетических ресурсов, основываются на внедрении в т.ч. элементов системы энергетического менеджмента. Опыт пилотных внедрений показывает разную эффективность одинаковых энергосберегающих мероприятий для организаций при наличии либо отсутствии системы энергоменеджмента. Масштабное внедрение системы энергетического менеджмента сдерживается отсутствием показанной гарантии последующего снижения объёмов энергопотребления. Предложенный в работе аналитический подход к формированию системы оценки эффективности элементов системы энергоменеджмента позволяет оценить точность и доверительную вероятность возможности снижения объемов потребления энергоресурсов и создает предпосылки к формированию обоснования эффективности внедрения элементов системы энергетического менеджмента в действующих электротехнических комплексах.

Ключевые слова: энергоменеджмент, точность, доверительная вероятность, энергосбережение.



С.В. Гужов,
заместитель начальника
отдела энергоменеджмента НИУ «МЭИ»,
директор центра подготовки и переподготовки
«Энергоменеджмент и энергосберегающие технологии» НИУ «МЭИ»,
г. Москва

13 декабря 2011 года ОАО «Все-российский научно-исследовательский институт сертификации» инициировал разработку проекта национального стандарта ГОСТ Р, регламентирующего вопросы внедрения энергетического менеджмента на предприятиях. Целью документа являлось предоставление организациям механизма разработки систем и процессов, необходимых для снижения энергозатрат и повышения энергетической эффективности используемых процессов. Потенциал энергосбережения в российской экономике был оценен для различных секторов экономики (рис. 1). Наибольший потенциал энергосбережения был выявлен в промышленности, ТЭК, ЖКХ, в котором предполагалось сэкономить до 25%

потребляемых энергоресурсов [1, стр. 10]. 26 октября 2012 г. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 568-ст ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» утвержден и введен в действие.

Стандарт предлагает следующий порядок реализации изменений: «планирование (plan) – осуществление (do) – проверка (check) – действие (act)». С момента утверждения элементы данной последовательности были переработаны и сформулированы, например, в качестве этапов реализации стратегии развития энергосбережением [1, стр. 36]:

1– ситуационный анализ (макроэкономические факторы, кооперационные связи, конкурентная среда);

Энергетический менеджмент

II – прогнозные расчеты (динамика основных рыночных параметров, динамика технико-экономических параметров);

III – планирование целей развития (формирование приоритетов развития, технико-экономическое обоснование целей, расчет экономической эффективности);

IV – планирование стратегических действий (формирование программы развития, обеспечение конкурентоспособности, ресурсо- и энергосбережение).

Структура стандарта включает в себя концепцию циклического прохождения этапов: энергетическое планирование; внедрение и функционирование; проверка; анализ со стороны руководства. Данный подход соответствует процессному подходу к модели ключевых аспектов деятельности компании, включающих финансовую деятельность, отношения с потребителями, обучение и развитие, организацию бизнес-процессов внутри организации [2]. Внутренними процессами предприятия, в первую очередь затрагиваемыми при внедрении системы энергетического менеджмента (далее – процессами СЭНМ), как и любого менеджмента, будут являться:

1. Обучение ответственного персонала с ожиданием получения эффекта, не относящегося к области эффектов от технических решений.

2. Внедрение инструмента планирования, позволяющего накапливать профильную информацию, анализировать её, принимать управленческие решения и изучать эффективность вносимых изменений. Часто таким инструментом является электронная информационно-аналитическая система.

3. Осуществление действий по постоянному улучшению результативности деятельности в области энергосбережения посредством реализации мероприятий, имеющих ожидаемым результатом снижение объемов потребляемых энергоресурсов.

Одной из задач анализа результативности внедрения является определение минимального числа статистических данных (N_{MIN}), с достаточными для дальнейшего анализа точностью δ и доверительной вероятностью γ . Поскольку действие ГОСТ Р ИСО 50001-2012 распространяется на все организации Российской Федерации, рассмотрим эффекты его внедрения на известных документально подтвержденных примерах. В качестве анализируемых данных в статье рассматриваются документированные факты (x_i), описывающие достижения экономии энергоресурсов на предприятии как результат внедрения СЭНМ. Исследуемый массив (X) анализируемых данных классифицируется как выборка к непрерывных случайных величин [3]. При решении задачи определения минимального числа статистических данных необходимо задать гра-

ничные условия, заключающиеся в минимально допустимых значениях δ и γ . Случай, при котором $\gamma=1$ и $\delta=0$, возможен при $N_{MIN} \rightarrow \infty$, что маловероятно в случае внедрения СЭНМ в одной организации. Поэтому необходимо решить оптимизационную задачу выбора между погрешностью измерений (чем больше погрешность, тем меньше точность в определении эффекта от внедрения элемента системы энергетического менеджмента) и доверительным интервалом (чем больше интервал, тем больше вероятность пропуска значимых факторов).

Представляется важным установление возможной взаимосвязи такого процесса СЭНМ, как затраты на обучение ответственного персонала, и затрат на процесс реализации энергосберегающих мероприятий. Анализ проводился на основании выборки 100% исходных данных, полученных с официального сайта Единой информационной системы в сфере закупок [4]. Организациями, наиболее вложившимися в повышение квалификации в сфере развития элементов системы энергетического менеджмента, являются: в 2012 году – Минэнерго России (37 616 500,00 руб.); в 2013 году – ФГБУ «РЭА» Минэнерго России (8 000 000,00 руб.) и ПАО «ФСК ЕЭС» (5 962 245,00 руб.); в 2015 году – ОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Юга» (800 000,00 руб.). Распределение затрат на обучение и затрат на энергосберегающие мероприятия близко к нормальному (рис. 1), что подтверждает тезис о целесообразности проведения предварительного обучения персонала как первоначального этапа внедрения СЭНМ.

Проведенный анализ с точностью не ниже 95% и доверительной вероятностью $\gamma \geq 0,50$ показал связь между объемами инвестирования в обучение персонала и последующей отдачей в виде как минимум 50%-го роста подготовленных и реализованных проектов внедрения энергосберегающих технологий.

Также необходимо отметить возможность повышения репутации компании за счет информирования потенциальных потребителей о модернизации производства. Например, опубликованная в региональной газете информация о реализации энергосберегающего проекта на кондитерском комбинате ОАО «Кубань» явилась поводом к включению продукции комбината в состав армейского пайка [5].

Наибольший интерес представляет достоверность взаимосвязи расходов, связанных с внедрением стандарта ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента...», и последующих снижений расходов на потребляемые энергоресурсы.

Рис. 1. Статистика суммарных стоимостей закупок (руб.), совершающихся в сфере развития элементов системы энергетического менеджмента



Рассмотрим тенденцию мероприятий «внедрение инструмента планирования» как элемент системы энергетического менеджмента. Наибольший объем данных, имеющий высокую точность (не ниже 80%) и достоверную вероятность $\gamma \geq 0,95$, накоплен в Министерстве энергетики Российской Федерации. Снижение доли затрат на энергетические ресурсы в себестоимости продукции наблюдается у 62% компаний, причем у 18% из них снижение составило более 5%, а у 44% – от 3 до 5% [6, стр. 120].

Анализ данных о доле затрат на ТЭР в стоимости произведенной продукции за 2011–2014 годы [6, стр. 122] показал, что внедрение элементов СЭНМ приводит к снижению затрат на ТЭР в среднем на 6–8% (рис. 2).

Аналогичную точность (не ниже 80%) и достоверность (не ниже 95%) имеет статистическая информация по внедрению стандарта EN 16001-2009 в Евросоюзе, позволившему снизить энергопотребление в среднем до 30% [7].

Высокой точностью, но существенной индивидуальностью, а значит, низкой индивидуальной достоверной вероятностью обладают, например, следующие примеры внедрения элементов СЭНМ:

1) дочерним обществам ОАО «Лукойл» внедрение СЭНМ в части нормирования ТЭР позволило снизить энергоемкость переработки нефти на 9,3%, потребление тепловой энергии – на 6,3% [8];

2) ПАО «ФСК ЕЭС» внедрение smart grid в РФ как элемента системы энергетического менеджмента приведет к экономии 20-45% потребляемой электроэнергии; снижению потерь от перерывов в подаче электроэнергии до 15%; снижению аварийности и затрат на ремонтные работы до 10%; экономии при выработке электроэнергии тепловыми электростанциями до 10–15%; снижению коммерческих потерь электроэнергии на 95% за счет оперативного выявления несанкционированных подключений; двукратному снижению технических потерь за счет установки приборов учета более высокой точности и адресного ремонта сети [9];

3) Воронежской области внесение разработанных корректировок подпрограммы «Внедрение ресурсосберегающих технологий в ЖКХ области» на 2004–2010 годы позволило получить дополнительный социально-экономический эффект в виде снижения потерь: электроэнергии – 9,1%; тепловой энергии – 4,6%; холодного и горячего водоснабжения – 5,3%; газоснабжения – 6,4% [1, стр. 31];

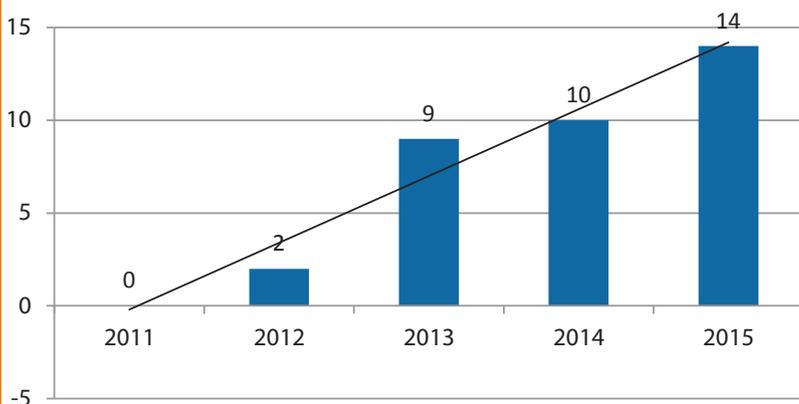
4) в ОАО «Тульский комбайновый завод» [10, стр. 2] в результате внедрения программы энергосбережения достигнуто 10%-е снижение потребления электроэнергии на единицу произведенной продукции;

5) ОАО «НИПОМ» внедрение информационного программного комплекса от производителя ООО «Сименс» как элемента СЭНМ позволило сэкономить до 10–15% затрат на энергопотребление [11];

Рис. 2. Доля затрат на ТЭР в стоимости произведенной продукции за 2011–2014 гг. для компаний, внедривших и не внедривших элементы СЭНМ



Рис. 3. Число энергосервисных контрактов, НМЦК свыше 200 млн руб.



6) г. Омску внедренная система энергетического прогнозирования, примененная к проблематике методологии городского строительства, позволила предотвратить годовой ущерб от подтопления на селитебной территории в 83,93 млн руб. (в базовых ценах 1984 г.) [12, стр. 290];

7) для ТНК-ВР результаты программы энергосбережения за 2010 год показали фактический объем экономии, равный 69 млн долл. [13];

8) внедрение элементов СЭНМ позволяет экономить до 50% инвестиций, затрачиваемых ранее на работы по повышению энергоэффективности [4, стр. 43];

9) для предприятий ОАО «СУЭК-Красноярск» эффект от внедрения организационно-экономического механизма управления энергосбережением за три года реализации программы энергосбережения оценивается в 50 млн руб. [14, стр. 23];

10) городу Chattanooga, расположенному на юго-востоке США, внедрение smart grid как элемента системы энергетического менеджмента позволило достичь ежегодной экономии в 3.3 кВт·ч на потребителя [15, стр. 49];

11) ОАО «Арзамасский завод коммунального машиностроения» (ОАО «КОММАШ») внедрение системы АСКУЭ и реконструкция системы электроснабжения позволили существенно снизить аварийность в работе, приносящую ранее

Энергетический менеджмент

убытки на сумму до 9,4 млн руб. в год. Полученная прямая экономия от повышения энергетической эффективности составила 5,5 млн руб., что в совокупности составило около 40% от общей суммы энергозатрат предприятия [11];

12) кондитерскому комбинату ОАО «Кубань» модернизация производственных линий позволила увеличить объем производства на 20–25% и снизить себестоимость выработки на 19,4%. Единовременные инвестиции объемом 15,5 млн руб. принесли эффект на сумму 6,5 млн руб. в первый год [5];

13) для ОАО «Янтарьэнерго» при внедрении элементов системы smart greed доля экономии ожидается около 17% [15, стр. 49];

14) ОАО «БЭСК» [16] усовершенствование систем управления и внедрение более 100 тыс. приборов «интеллектуального» учёта привело к сокращению автотранспортного парка и расходов на ГСМ до 20%; увеличению производительности труда на 60%; сокращению сроков формирования годовой программы закупок на 33%; увеличению полезного отпуска на 13% при снижении потерь (с 9,3% до 8,4% за 2011–2014 годы); сокращению средней продолжительности перерывов электроснабжения более чем в 2 раза;

15) тайваньской компании AU Optronics внедрение СЭНМ позволило сократить потребление электрической энергии на 10%, что составляет 55 млн кВт·ч [17];

16) австрийскому муниципалитету Bad Eisenkappel внедрение СЭНМ сократило электропотребление на 25% [17], [18].

Значительная часть внедрения энергосберегающих мероприятий происходит посредством энергосервисных контрактов. Выборка с официального сайта Единой информационной системы в сфере закупок [19] по энергосервисным контрактам, имеющим начальную (максимальную) цену контракта (НМЦК) свыше 200 млн руб., приведена на рис. 4.

Несмотря на значительную сумму НМЦК, заметен рост числа подобных контрактов, что подтверждает тезис о взаимосвязи затрат на обучение ответственного персонала и затрат на реализацию энергосберегающих мероприятий. Поскольку источник выборки [18] является единой для всей Российской Федерации базой заключенных контрактов, то полученные данные (рис. 3) имеют точность не ниже 95% и достоверную вероятность $\gamma \geq 0,99$.

Наиболее крупными заказчиками, реализующими практические мероприятия в области внедрения элементов СЭНМ, являются [18]: в 2013 году Министерство образования и науки Российской Федерации (НМЦК = 23 200 000,00 руб.), в 2014 году – АО «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (9 266 380,00 руб.) и АО «Югорская региональная электросетевая компания» (34 500 000,00 руб.), в 2015 году – ОАО «РАО Энергетические системы Востока» (14 305 000,00 руб.) и ОАО «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (9 263 000,00 руб.).

Предложенный аналитический подход к формированию системы оценки эффективности элементов системы энергоменеджмента, основанный на анализе статистических данных с использованием нормального распределения, позволяет установить связь между объемами инвестирования в обучение персонала и последующим ростом числа подготовленных и реализованных проектов внедрения энергосберегающих технологий.

Агрегирование приведенной выборки: $X=[X1; X16]$ с точностью не ниже 75% и достоверной вероятностью $\gamma \leq 0,99$ позволяет сделать вывод о том, что внедрение системы энергетического менеджмента на предприятиях различного масштаба приводит в

среднем к снижению объемов потребления энергетических ресурсов не менее чем на 8–17% относительно базового уровня.

Необходимо отметить, что процедура внедрения системы энергетического менеджмента на предприятии имеет сложный, комплексный характер. Результат для отдельно взятого предприятия необходимо рассчитывать индивидуально. В Центре подготовки и переподготовки «Энергоменеджмент и энергосберегающие технологии» (ЦПП «ЭнМиЭ») (рис. 4), созданном при кафедре теплообменных процессов и установок НИУ «МЭИ» и при поддержке отдела энергоменеджмента НИУ «МЭИ», проводятся курсы повышения квалификации по основным образовательным программам, установленным законодательством РФ, а также краткосрочные курсы повышения квалификации с выдачей сертификата установленного образца по направлениям: энергоменеджмент в энергетике, энергосберегающие технологии, энергосервисная деятельность, расчет энергосберегающего эффекта в сопоставимых условиях.

В настоящее время действуют свыше 70 нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в области энергосбережения, существенная доля которых была принята в последнее десятилетие. В целях развития отраслей страны в стратегически правильном направлении издан Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». Документ обязывает к 2020 году снизить энергоёмкость валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом. Из них 13,5% – за счет мероприятий подпрограммы № 1 «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики». Процесс энергосбережения на предприятиях генерации, передачи и потребления энергоресурсов с точки зрения вопросов управления энергосберегающими проектами практически одинаков. Стандарт ISO:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» определяет процесс управления проектами как последовательную реализацию действий: «plan-do-check-act». Применительно к условиям РФ этот цикл можно описать по «Реалистичной модели стратегического процесса» Джона-Скоулза (рис. 5). Очевидно, что процесс внедрения системы энергетического менеджмента является циклическим.

Пункт 4.5.7 настоящего документа содержит информацию о приобретении энергосервисов, закупке продукции, оборудования и энергии: «В ходе приобретения энергосервисов, закупок продукции и оборудования организация должна информировать поставщиков, что закупка частично оценивается на основе уровня энергоэффективности. Организация должна определить и внедрить критерии оценки уровня энергоэффективности для планируемого или ожидаемого срока эксплуатации продукции, обо-

■ Рис. 4. Логотип Центра подготовки и переподготовки «Энергоменеджмент и энергосберегающие технологии» НИУ «МЭИ»



Рис. 5. Процесс модернизации инженерной инфраструктуры объектов с целью повышения их энергетической эффективности



рудования и сервисов, имеющих значительное влияние на уровень энергоэффективности организации. Организация должна определить и документировать технические условия (ТУ) для закупок энергии, если это применимо».

Известно, что договор на оказание энергосервисных услуг (энергосервис), рекомендованный к использованию пунктом 4.5.7 ISO50001, имеет ряд преимуществ над иными формами договоров (концессия, лизинг):

- 1) минимальная договорная нагрузка на организацию-заказчика;
- 2) все риски ложатся на энергосервисную организацию;
- 3) нет необходимости предоставления гос. гарантии из доп. подключения органа гос. управления;

4) оценка эффективности осуществляется независимой профессиональной организацией (например, НИУ «МЭИ»), что существенно снижает риск возникновения споров при выявлении и активировании энергосберегающего эффекта.

НИУ «МЭИ» силами экспертных лабораторий осуществляет содействие при заключении договора на оказание энергосервисных услуг, включая:

- 1) предварительное определение технического и экономического целесообразности реализации потенциалов энергосбережения;
- 2) подготовку технического задания и проекта конкурсной документации;
- 3) шеф-монтаж и приемосдаточные испытания сложного технологического оборудования;

4) определение достигнутого ежемесячного энергосберегающего эффекта путем применения собственной уникальной методики верификации данных в сопоставимых условиях;

5) комплекс работ по завершению договора и передаче оборудования на баланс заказчика.

Так, например, на основании проведенного анализа технического потенциала энергосбережения, который определяется как разница в энергопотреблении между используемыми в настоящий момент и наилучшими доступными на рынке технологиями (НДТ) в системах электроснабжения вузов, можно сделать вывод о среднем потенциале экономии, равном 10–15%, из них:

- электротермические установки пищеблоков: 10÷20%;
- осветительная сеть: 25÷70%;
- электродвигатели: 10÷30%;
- ЭВМ: 10÷15%;
- лабораторные стенды: до 5%;
- нормализация напряжения в электросети здания: 8,5÷11%.

В системах теплоснабжения технический потенциал энергосбережения составляет в зависимости от состояния системы 25÷80%, из которых:

- отопление: 53÷70%;

- горячее водоснабжение: 16÷30%;
- вентиляция: 10÷25%.

Системы водоснабжения обладают техническим потенциалом, оцененным в диапазоне от 25 до 50%:

- общежития и кампусы: 55÷70%;
- учебные корпуса: 45÷30%.

Вторая задача, которая ещё подлежит решению на протяжении всего срока контракта, – верификация данных в сопоставимых условиях и активирование периодических результатов. Верификация производится на основании разработанной в Университете методики, обеспечивающей точность результатов до 3% (рис. 6). Такая точность оставляет далеко позади все официально предлагаемые методики.

В качестве примера объекта возможного внедрения доступных энергосберегающих технологий в данной статье приводится здание общежития № 18 НИУ «МЭИ» общей площадью более 13 тыс. кв. м.

Исходя из особенностей здания, были приняты к рассмотрению для возможного применения следующие технологии.

Водные ресурсы:

1. Установка смесителей с антивазальными азраторами с функцией постоянного потока в рукоягойки (52 шт.). Инвестиции 80 тыс. руб.

2. Установка ИК-датчиков в душевых в комплексе с автоматическим отключателем подачи воды. Экономия 2,2 тыс. куб. м/год = 80 тыс. руб. в год. Инвестиции 400 тыс. руб. ТОК= 5 лет.

3. Модернизация и установка ЧРП на насосы холодной воды. Годовая экономия 30 тыс. кВт·ч = 120 тыс. руб. Инвестиции 400 тыс. руб. ТОК= 3,5 лет.

4. Установка в с/у бачков с двухпозиционной водосберегающей арматурой (100 шт. = 250 тыс. руб.).

Тепловая энергия:

Инженерные коммуникации:

5. Установка БИТП с погодозависимой автоматикой. Инвестиции 2 млн руб.

6. Установка пластинчатого теплообменника на ГВС (2 шт.) – 200 тыс. руб.

7. Промывка стояков системы отопления. Инвестиции 1,2 млн руб.

8. Установка термостатических вентилей на радиаторы системы отопления либо комплексная замена радиаторов:

- для варианта только установки термостатов на существующие радиаторы (630 шт.) инвестиции составят 4 000 x 630 = 2,5 млн руб. + работа (1,5 млн руб.) – итого 4 млн руб.

9. Утепление трубопроводов по чердач-

Энергетический менеджмент

ным и подвальным помещениям. Инвестиции 300 тыс. руб. (требует детального просчета).

Ограждающие конструкции:

10. Установка пластиковых окон (626 шт.). 25–40 тыс. руб. за окно с монтажом – итого 15–25 млн руб.

11. Утепление фасада проводить нецелесообразно ввиду его хорошего состояния.

12. Утепление чердачных перекрытий плитами из вспененного базальта толщиной 100 мм (2,6 тыс. кв.м). Стоимость плит 390 тыс. руб. + доставка, работа по укладке, вспомогательные материалы (паронепроницаемая пленка) 110 тыс. руб. – итого 500 тыс. руб.

Инновационные решения:

13. Установка солнечных коллекторов на кровле здания – не рассматривается.

14. Установка теплового насоса в подвале здания – не рассматривается.

Электрическая энергия:

15. Установка индивидуальных щитков с автоматическими выключателями для ограничения объемов электропотребления каждой жилой комнатой (600 шт. = 1 650 тыс. руб.).

16. Установка светодиодных источников света в коридорах, жилых комнатах и местах общего пользования (1300 шт. = 1 560 тыс. руб.).

17. Установка датчиков движения в систему освещения в коридорах и местах общего пользования (120 шт. = 90 тыс. руб.).

18. Установка индукционных плит в помещениях кухонь (56 шт.). Разброс стоимости от 32 тыс. руб. до 75 тыс. руб. + наборы посуды. Инвестиции: 56 x 40000 = 2,2 млн руб.

19. Установка нормализаторов электрической энергии для выравнивания завышенного напряжения в сети здания (4 шт.). Инве-

стиции 1,8 млн руб.

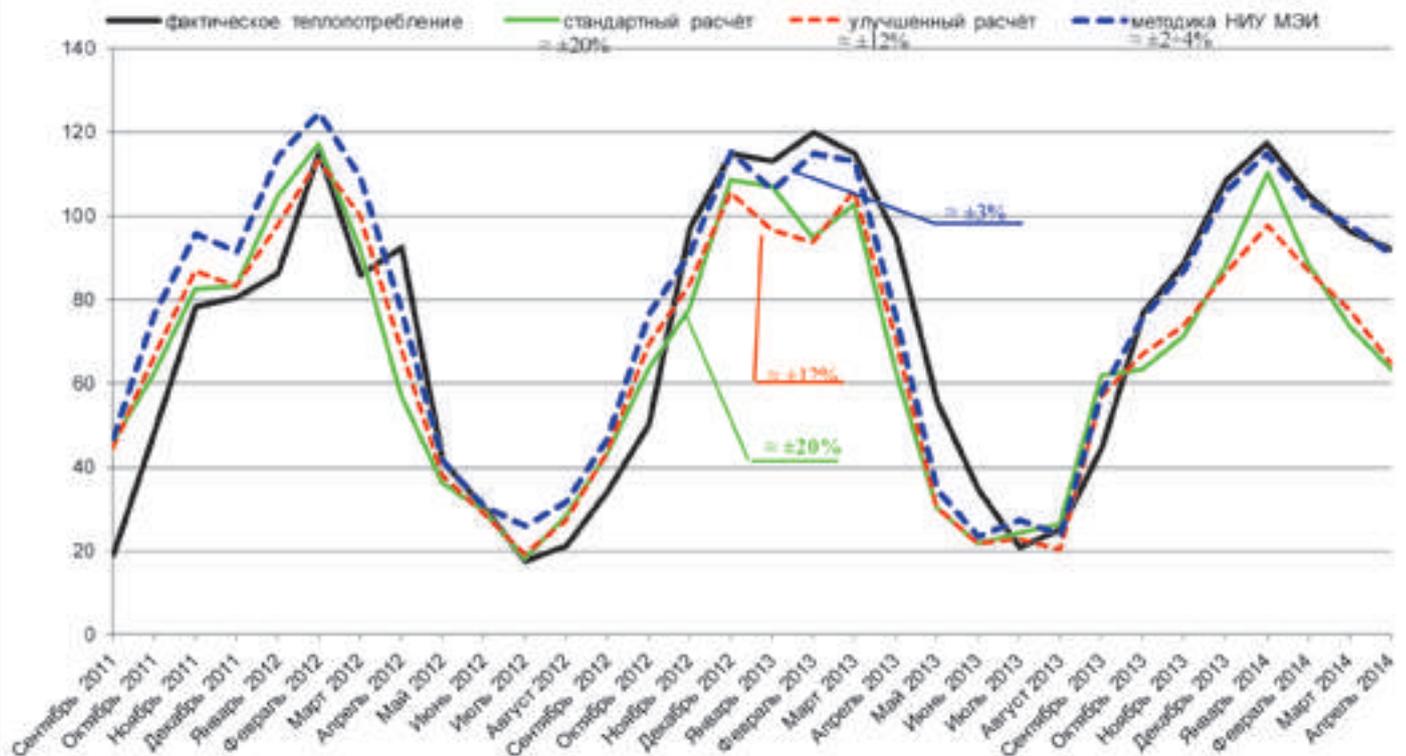
Расположив все технологии на графике, где ось абсцисс обозначает простой срок окупаемости (РВР), а ось ординат – объем капитальных затрат на реализацию мероприятия, можно получить инструмент сравнения технологий в привязке к объекту (рис. 5).

Зеленым цветом на графике отмечена область наиболее целесообразных и эффективных технологий, пригодных к применению на данном объекте. Целесообразность применения здесь определялась двумя факторами, описанными ранее: объемом годовой экономии энергоресурсов (пропорционален диаметру каждого шара на диаграмме) и простым сроком окупаемости.

Необходимо отметить, что в список непривлекательных решений попали технологии, однозначно являющиеся энергосберегающими, но не прошедшими отбор по экономическим критериям. При этом в разряд экономически привлекательных решений попали только пять технологий. Это говорит о недостаточной наполненности ниши разнообразных ЭСМ, о необходимости дополнительного развития и стимулирования энергосберегающих технологий в России.

Статистика в сфере создания благоприятной среды для развития энергосберегающих инновационных технологий свидетельствует о необходимости поиска и консолидации компаний-производителей, создании благоприятной среды для инновационного предпринимательства. Например, в 2009 г. в России разработку технологических инноваций, в т.ч. в энергосбережении, осуществляли только 9,4% предприятий. Тот же показатель составляет для Германии 71,8%, для Бельгии – 53,6%, для Эстонии – 52,8%, для Финляндии – 52,5%, для Швеции – 49,6%. Создание на базе НИУ «МЭИ» площадки, консолидирующей производителей и предоставляющей им возможность более быстрого и уверенного про-

Рис. 6. Пример расчёта прогнозных значений при верификации данных в сопоставимых условиях на примере бассейна НИУ «МЭИ»



движения современной энергосберегающей продукции, – важный шаг в направлении реализации поставленных государством задач в области повышения энергоэффективности в России.

Внедрение системы энергетического менеджмента на предприятиях различного масштаба приводит в среднем к снижению объемов потребления энергетических ресурсов не менее чем на 8–17% относительно базового уровня.

Список литературы

- Семенов В.Н. Методологические основы управления системой энергосбережения в жилищно-коммунальном комплексе муниципального образования: автореф. ... д-ра эконом. наук: 08.00.05: защищена: 2011: утв. 2011. – М., 2011. – 40 с.: ил.
- Lambert G. ISO 50001 pilot programme: US companies implement standard with government support // ISO Focus+. – 2011.05. – p. 11–14.
- Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров. – 12-е изд. – М.: Юрайт, 2013. – 479 с.: ил.
- Анискина Н.Н. К энергоэффективности через энергоменеджмент // Компетентность. – 2013. № 1. – Режим доступа: <http://www.asms.ru/upload/iblock/780/78005c8a68fc575eabcf2f51cea2737.pdf>.
- Чуккина Е.В. Внедрение системы энергоменеджмента на предприятиях // ЗАО «Энерго-Сервисная Компания». Портал организации. – Режим доступа: http://www.esk-e3.ru/press/smi/23-vnedrenie_sistemy_energomenedjmenta_na_predpriyatiyah.
- Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2014 году // Министерство Энергетики Российской Федерации. – М., 2014. – Режим доступа: <http://gisee.ru/articles/stat/57079/>
- Михалевич И. Стандарты энергоменеджмента / И. Михалевич // Экономическая газета. – 2012. – Январь. – Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/standarty-energomenedzhmentac-15654>.
- Отчёт о деятельности ГК «Лукойл» за 2002 год // ГК «Лукойл». – 2002. – С. 33. – Режим доступа: <http://www.lukoil.ru/static.asp?id=18>.

- Евлашин С. Применение технологий Smart Grid в контексте решения задач повышения энергоэффективности организаций // НИИ-ЯФ МГУ. – М., 2013. – Режим доступа: <http://energoeducation.ru/files/prez%205-2%20Evlanshin.pdf>.

- Эффективный энергоменеджмент предприятия и системы автоматизированного учёта, ООО «МБР», 2012 г. – Режим доступа: <http://aiistue.ru/files/EnergoManagement.pdf>.

- Шанцев В. ОАО «НИПОМ»: эффект энергоменеджмента // Инвестиционный каталог Нижегородской области № 28. – 2013. – Июнь. – Режим доступа: <http://invest-catalog.ru/number:27/article:432/>

- Сологаев В.И. Прогнозы и моделирование подтопления и дренирования в городском строительстве: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.16: защищена: 2003: утв. 2003. – Омск, 2003. – 352 с.: ил.

- Отчёт о результатах работы компании по приоритетным направлениям за 2014 год ТНК-ВР // ОАО «ТНК-ВР Холдинг». – 2014. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/irinadremucheva/iso-50001-2>.

- Карпенко М.В. Формирование организационно-экономического механизма управления энергосбережением на горнопромышленных предприятиях: автореф. ... канд экон. наук: 08.00.05: защищена: 2015: утв. 2015. – М., 2015. – 24 с.: ил.

- Гужов С.В. Интеллектуальные электросети и энергоменеджмент в развитии регионов России // АВОК ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. – 2015. – № 7. – С. 46–48.

- Макаров А.Ю. Материалы презентации: Развитие эффективной региональной энергетики ОАО «БЭСК» // Российский Энергетический форум, Пленарное заседание. – 2015. – Октябрь.

- Организации, внедрившие первыми стандарт ИСО 50001, сообщают о значительных преимуществах ООО «Люди дела», 2011 г. – Режим доступа: <http://quality.ludidela.ru/articles/638556/>

- Pinero E. Energy excellence: In comes the ISO 50001 energy management system standard // ISO Focus+. – 2011.05. – P. 8–10.

- Официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок. – Режим доступа: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>.

Рис. 7. Оценка технико-экономической привлекательности энергосберегающих мероприятий для общежития № 18 НИУ «МЭИ»

