

УДК 338.45:620.9

РОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА В СИСТЕМЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Коршунова Лидия Афанасьевна,

канд. техн. наук, доцент каф. менеджмента Института социально-гуманитарных технологий ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30. E-mail: Korshunova_LA@sibmail.com

Кузьмина Наталия Геннадьевна,

ст. преподаватель каф. менеджмента Института социально-гуманитарных технологий ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30. E-mail: Kuzmina_Natalia@sibmail.com

Актуальность работы обусловлена необходимостью достижения поставленной перед обществом и государством стратегической задачи повысить валовой внутренний продукт (ВВП) в несколько раз и снизить его энергоемкость. Это позволит перейти в разряд высокоразвитых стран, а не оставаться их сырьевым придатком. Такая задача может быть решена только за счет перевода экономики России на энергосберегающие технологии и повышения энергоэффективности используемых топливно-энергетических ресурсов, поскольку развитие экономики за счет увеличения добычи нефти и газа себя исчерпало и не дает существенного роста ВВП.

Цель работы: показать значение энергетического аудита в эффективном управлении энергосбережением на всех стадиях производства, передачи, преобразования, распределения и потребления энергии.

Метод исследования: анализ выполнения законов и законодательных актов правительства по энергосбережению и проблем, мешающих одной из богатейших стран мира по запасам и добыче топливно-энергетических ресурсов перейти в разряд высокоразвитых стран.

Результаты. Рассмотрено содержание основных функций энергетического менеджмента: планирования, организации, мотивации и контроля, а также виды и содержание энергетического аудита. Показано, что только с помощью углубленного энергетического аудита, сформировав банк объективных данных об энергетических потоках, можно реализовать функции энергетического менеджмента; рассчитать топливно-энергетические балансы оборудования, предприятия, региона, страны, позволяющие надежно и бесперебойно обеспечивать топливно-энергетическими ресурсами предприятия и регионы. Критический анализ энергетических балансов позволяет установить объективные нормы расхода, потребления, добычи и производства энергоресурсов, оценить возможный потенциал энергосбережения при внедрении различных энергосберегающих мероприятий и составить реальную программу энергосбережения. Таким образом, в ходе исследования был сделан вывод о том, что без комплексного достоверного энергетического аудита в сфере производства и потребления топливно-энергетических ресурсов, а также использования всех рычагов энергетического менеджмента невозможно эффективно управлять энергосбережением в стране и снизить энергоемкость ВВП.

Ключевые слова:

Энергетическая стратегия, энергетический менеджмент, энергетический аудит, энергосбережение, энергоэффективность, топливно-энергетический баланс, топливно-энергетические ресурсы.

Уровень развития экономики страны и благосостояние ее населения зависят от количества потребляемых энергетических ресурсов на одного жителя и производительности этих ресурсов, т. е. величины валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения и на единицу потребляемых ресурсов [1]. Согласно статистическим данным [2–4] Россия занимает 46-е место в мире по ВВП на одного человека; 28-е место по потреблению электрической энергии; 55-е по качеству жизни; 164-е по продолжительности жизни, при этом являясь одной из богатейших стран мира, как по запасам, так и по добыче и производству энергетических ресурсов.

Перед обществом и государством стоит стратегическая задача повысить ВВП в несколько раз, что определит дальнейший путь развития страны – перейти в разряд высокоразвитых стран или оставаться их сырьевым придатком.

Развитие экономики за счет увеличения добычи нефти и газа себя исчерпало и не дает существенного роста, поэтому в настоящее время остро стоит задача повышения энергоэффективности используемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Обеспечение народного хозяйства страны ТЭР осуществляется в сложном взаимосвязанном процессе, состоящем из нескольких стадий: добыча, производство, преобразование, транспорт, распределение, потребление. Поэтому эффективность использования ТЭР надо рассматривать на всех стадиях, и только комплексный системный подход может дать положительный эффект.

Для эффективного управления производством и рациональным потреблением энергетических ресурсов в энергетике создано новое направление – энергетический менеджмент, представляющее систему информационно-аналитических, ор-

ганизационно-технических и нормативно-правовых мероприятий, главной задачей которого является формирование топливно-энергетических балансов на всех уровнях от региона до предприятия в соответствии с потребностями экономики.

Под топливно-энергетическим балансом понимается количественное равенство между потреблением и производством всех видов энергетических ресурсов (топлива, пара, электрической и тепловой энергии) в энергетическом хозяйстве.

Содержание видов деятельности энергетического менеджмента, как и менеджмента вообще [5–7], проявляется в реализации четырех основных функций управления: планирования, организации, мотивации и контроля.

В стране разработана Федеральная целевая программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» [8], которая направлена на снижение:

- затрат в топливно-энергетический комплекс (ТЭК), что позволит снизить тарифы и цены на энергетические ресурсы;
- издержек в промышленности, в результате чего повысится конкурентоспособность промышленных товаров;
- затрат в ЖКХ.

На основе этой программы разработаны региональные программы энергосбережения и планы организационно-технических мероприятий по экономии ресурсов предприятий.

Все организационные отношения в энергетическом менеджменте регулируются Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» [9] и принимаемыми на их основе нормативными и правовыми актами субъектов РФ. На федеральном и региональном уровнях созданы департаменты Госэнергонадзора и энергосбережения, подчиняющиеся Минэнерго России. На крупных промышленных предприятиях ответственность за энергосбережение несет менеджер по энергетике (главные: инженер, энергетик, механик и др.).

В соответствии с постановлением правительства РФ [10] для мотивирования используются различные методы стимулирования:

- самым простым и действенным методом является внедрение в сознание людей «психологии энергосбережения», т. е. осознанного и мотивированного применения на практике правил эффективного использования энергии. Для этого необходимо объяснять задачи энергосбережения и показывать выгоды для организации и каждого работника от экономии энергии;
- предоставляются налоговые льготы на расходы по приобретению энергосберегающего оборудования и технологий;
- устанавливаются льготные пониженные тарифы для потребителей, учитывающие затраты на энергосбережение;
- устанавливаются льготные повышенные тарифы для производителей электрической и тепло-

вой энергии, использующих возобновляемые источники энергии;

- государственная финансовая поддержка энергосберегающих мероприятий из Федерального бюджета и средств субъектов РФ, а также из региональных фондов поддержки энергосбережения;
- потребители энергетических ресурсов – юридические лица – в случае использования энергетических ресурсов не в том объеме, который предусмотрен договорами с энергоснабжающими организациями, освобождаются от возмещения расходов, понесенных указанными энергоснабжающими организациями, если недоиспользование энергетических ресурсов является следствием осуществления энергосберегающих мероприятий.

Все добываемые, производимые, хранимые и потребляемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с помощью специальных приборов в соответствии с государственными стандартами [11–13]. основополагающие государственные стандарты включают в себя требования общества: здоровье, безопасность, надежность, сохранение энергии и естественных ресурсов, защита окружающей среды. На основе этих стандартов Минэнерго России разработало десятки нормативных и методических документов по энергосбережению.

Успешно реализовать все функции энергетического менеджмента можно только с помощью *энергетического аудита*, целью которого является получение простой, но исчерпывающей информации о ситуации с общим потоком энергии в пределах исследуемой системы, которая может быть как технологическим процессом или установкой, так и промышленным предприятием. Согласно законодательным документам [14–16] различают два понятия – энергетические обследования и энергетический аудит.

Энергетические обследования в обязательном порядке проводят органы Госэнергонадзора на предприятиях, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, потребляющих более 6 тыс. т у.т. или 1 тыс. т моторного топлива в год, с задачей соответствующего предписания. Существует 6 видов энергетических обследований: предпусковые, предэксплуатационные, первичные, периодические (повторные), внеочередные, локальные, экспресс-обследования.

Энергетический аудит – это энергетическое обследование организации на основе добровольной заявки на предмет рационального и эффективного использования ею энергетических ресурсов с составлением энергетического паспорта и выдачей соответствующих рекомендаций.

Энергоаудит должны пройти:

- энергопроизводители перед пересмотром тарифов;
- энергопотребители, претендующие на льготные тарифы;

- энергопроизводители и энергопотребители, нуждающиеся в государственной поддержке;
- хозяйствующие субъекты, заявляющие об увеличении своего энергопотребления или создающие свои энергоисточники;
- предприятия-банкроты при утверждении программы вывода предприятия из кризиса.

Энергоаудит проводят представители аккредитованных энергоаудиторских фирм с привлечением специалистов проектных и научно-исследовательских организаций при тесном взаимодействии с заинтересованными исполнителями служб главного энергетика (главного механика), главного технолога (главного химика и др.) предприятия в зависимости от отраслевой специфики.

Энергоаудиты проводятся в виде экспресс-обследования или углубленного энергетического обследования. По результатам экспресс-обследования оценивают состояние энергохозяйства предприятия, его энергобаланс, нерациональные потери энергии и основные направления снижения энергозатрат и платы за энергетические ресурсы. При углубленном обследовании проводятся также сравнения фактических и нормативных затрат на технологию, отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение; оценивают возможный потенциал энергосбережения при внедрении различных энергосберегающих мероприятий.

Оптимальная эффективность затрат, полученная в результате применения какого-либо метода сбережения ресурсов, никогда не может быть достигнута путем исследования, ограниченного до отдельных составляющих системы. Каждая система должна быть изучена целиком для того, чтобы определить основные центры потерь и сравнить эффективность затрат и влияние на окружающую

среду для множества альтернативных вариантов или действий по модернизации.

Системный подход к энергетическому аудиту включает обзор, анализ, критику, генерирование возможных вариантов и их оптимизацию (таблица).

Подобный энерготехнологический анализ выделяет основные области, в которых появляются непроизводительные отходы, и позволяет давать экономические оценки, ведущие к полностью обоснованным инвестиционным решениям.

Последовательные шаги циклического процесса проведения энергетического аудита можно условно объединить в рамках четырех этапов:

1. Опытный аудитор путем внешнего осмотра оборудования и бесед со специалистами может выявить места неэффективного использования энергоресурсов. Кроме того, путем знакомства с отчетностью предприятия анализируется ретроспективная информация о потреблении энергии в основных производствах и установках.
2. Составляется карта потребления энергии, как по всем энергоносителям, так и по технологическим процессам, установкам и цехам (зданиям). Каждому зданию, процессу и установке приписывается код, который используется в последующей работе. Информация о потреблении энергии должна включать данные как за текущий период, так и за прошедшие годы. Динамика потребления энергии позволяет сделать объективное заключение об эффективности ее использования. На стадии разработки карты потребления энергии составляются энергетический и материальный балансы, которые позволяют выявить для каждого объекта факторы, влияющие на ее потребление. Энергетические

Таблица. Схема критического анализа результатов энергетического аудита

Table. Critical analysis of energy audit results

Анализируемый параметр Parameter	Главный вопрос The main question	Действенные факты The efficient facts	Альтернативы Alternatives	Выбранная альтернатива The alternative selected
Цель/Aim	Что делается? What is done?	Что необходимо? Почему? What should be done? Why?	Что еще могло бы быть сделано? What else could be done?	Что должно быть сделано? What should be done?
Средства/Means	Как это делается? In what way is it done?	Почему так? Why in this way?	Каким еще образом это можно сделать? What other means can be used?	Как это можно сделать? In what way can it be done?
Место/Place	Где это делается? Where is it done?	Почему там? Why there?	Где еще это могло бы быть сделано? Where else can it be done?	Где это должно быть сделано? Where should it be done?
Время/Time	Когда это надо сделать? When should it be done?	Почему тогда? Why that time?	Когда еще это могло бы быть сделано? When else can it be done?	Когда это должно быть сделано? When should it be done?
Источник/Source	Откуда поступают исходные ресурсы? Where do the initial sources come from?	Почему этот источник? Why this source?	Какие другие источники могли бы использоваться? What other sources could be used?	Какой источник должен использоваться? What source should be used?
Сток/Discharge	Куда направляется сброс ресурсов? Where are the resources discharged?	Почему туда? Why then?	Куда еще он может быть перенаправлен? Where else can it be discharged?	Куда он должен быть направлен? Where should it be discharged?

балансы позволяют также осуществлять контроль соответствия фактических показателей энергопотребления нормативным.

3. Проводится более детальный анализ энергетической и экономической эффективности возможных мероприятий по экономии энергоресурсов. После такого анализа уточняется технически и экономически обоснованная программа экономии энергии. По результатам проведенных работ составляется отчет с целью принятия решения о проведении намеченных энергосберегающих мероприятий. Отчет включает описание инспектируемого объекта, результаты технического и экономического анализа. Он заканчивается рекомендациями по энергосбережению.
4. Внедрение разработанной программы энергосбережения. Аудитор выполняет функции консультанта и осуществляет надзор за реализацией принятой программы.

Собранная информация в результате энергетического аудита позволяет сформировать информационный банк данных о динамике энергетических потоков. Критический и комплексный анализ этих данных позволяет сделать обоснованные выводы энерготехнологической эффективности работы предприятия, а также разработать комплекс организационно-технических мероприятий по ее повышению, избежать непроизводительных материальных и финансовых затрат и снизить влияние на окружающую среду. Кроме того, сравнительный анализ удельных энергетических затрат на выпуск продукции установленного качества с показателями предприятий аналогичного профиля и отраслевой нормой расхода ТЭР на одноименную продукцию позволяет принять решение о необходимости модернизации исследуемого технологического процесса.

Только на основе регулярного объективного аудита можно реализовать основные функции энергетического менеджмента:

- разработать реальную программу энергосбережения и энергоэффективности;
- установить объективные нормы расхода, потребления, добычи и производства энергоресурсов;
- разработать организационные структуры управления энергосбережением в стране, регионе, на предприятии;
- осуществить объективный учет и контроль за использованием энергоресурсов;
- разработать справедливую систему стимулов энергосбережения при производстве, передаче и потреблении энергоресурсов.

Эффективность энергетического менеджмента на предприятии можно оценить по следующим направлениям:

- имеется ли на предприятии энергетическая политика и является ли она частью общей стратегии развития предприятия;
- разработана ли структура энергетического менеджмента, и как она интегрирована в органи-

зационно-производственную структуру предприятия;

- имеются ли официальные и неофициальные каналы регулярного взаимодействия энергоменеджера и персонала энергетических служб на всех уровнях;
- имеются ли всеобъемлющая система, устанавливающая цели энергосбережения, отслеживающая потребление энергии, обнаруживающая нарушения, количественно определяющая экономию и регистрирующая бюджетные расходы;
- ведется ли обучение сотрудников и пропаганда энергосбережения, как на предприятии, так и за его пределами;
- каковы направления и уровень финансирования энергосберегающих мероприятий.

Системный подход к энергосбережению в разных сферах должен быть отражен в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) предприятия, региона, страны. ТЭБ состоит из расходной и приходной частей.

В *расходной* части отражается структура и направления всех видов энергетических ресурсов: печного топлива, электрической и тепловой энергии, пара, воды, газа и т. д., включая потери и отпуск на сторону.

Приходная часть содержит систему показателей, определяющих структуру добычи и производства всех видов энергетических ресурсов с учетом их поступления со стороны и переходящих остатков.

Анализ энергетических балансов позволяет установить фактическое состояние использования энергетических ресурсов в установке, на предприятии, в регионе, в стране по расчету следующих показателей: КПД установки, электростанции; энергоемкости продукции; энергоемкости ВВП и т. д.

Оптимизация энергетических балансов должна производиться с учетом стратегических задач государства по охране окружающей среды и энергосбережению на основе экономических и энергетических факторов.

Разработка регионального ТЭБ должна осуществляться с учетом ограничений, определенных на федеральном уровне, например, ограничение использования стратегически значимых для страны ресурсов, в частности природного газа.

По данным международных энергетических институтов запасы доступного для добычи угля во много раз превышают запасы газа, а потребление угля почти в 3 раза меньше. Это ведет к опережающему истощению наиболее эффективного ресурса. При таком соотношении потребления запасов угля хватит на 1560 лет, а газа – на 120 лет.

При переходе к рыночной экономике ТЭБ регионов и страны не рассчитывается. Утрачен механизм эффективного административного управления энергообеспечением и энергосбережением в стране. Это явилось одним из факторов снижения

уровня энергобезопасности и возникновения чрезвычайных ситуаций в некоторых регионах страны.

Анализ энергобалансов дает возможность установить фактическое состояние использования энергоресурсов в отдельных элементах предприятия и на предприятии в целом. Объектом подобного анализа является система энергоснабжения промышленного предприятия.

Система энергоснабжения служит для надежного удовлетворения потребностей предприятия в необходимых видах энергии нужных параметров и качества. Общие принципы построения систем энергоснабжения одинаковы для любых предприятий и различаются только количеством включенных в них компонентов.

Первичные источники энергии при необходимости могут быть преобразованы в другие виды или могут изменить свои параметры в соответствии с условиями эксплуатации потребляющих устройств. Преобразование энергии осуществляется на ТЭЦ, в котельных, на компрессорных станциях, в холодильных установках, на тепловых пунктах, трансформаторных подстанциях и других объектах, которые входят в энергетическое хозяйство предприятия.

Для всестороннего анализа использования ТЭР на промышленных предприятиях составляются следующие виды энергетических балансов:

- по видам используемых энергоносителей (топливо, электрическая энергия, тепловая энергия, механическая энергия);
- по целевому назначению, т. е. с выделением расхода на технологию и вспомогательные нужды (отопление, освещение, вентиляцию и др.);
- по производственным подразделениям (цехам, участкам и т. д.);
- полный энергетический баланс.

Анализ приходной и расходной частей энергетического баланса позволяет установить специфику энергопотребления и эффективность использования энергоресурсов на промышленном предприятии. Полный энергетический баланс (в тепловом эквиваленте) включает все виды энергии, претерпевающие преобразование на предприятии.

Череда принятых законов и постановлений об энергосбережении и энергоэффективности не дали ощутимого результата ни по одному из перечисленных выше направлений программы энергосбережения не смотря на большой технический потенциал повышения энергоэффективности в России [17]. Цены на энергоносители и промышленную продукцию, тарифы на электрическую и тепловую энергию продолжают расти более высокими темпами, чем рост производства национального продукта. Согласно энергетической стратегии [18] в 2005 г. тариф на электрическую энергию к 2020 г. должен составить 4,1–4,6 цент/кВт·ч, но уже в 2013 г. он в 2 раза выше прогнозного.

Роль государства сведена только до регулирования тарифов на электрическую и тепловую энергию, поэтому они имеют особое значение в энерго-

сбережении предприятий и ЖКХ, т. к. от них в значительной степени зависит себестоимость товаров и услуг. Поэтому энергоэффективность должна быть достигнута прежде всего в электроэнергетике; потребители не должны оплачивать все непроизводительные затраты и потери.

Себестоимость электрической и тепловой энергии на тепловых станциях (ТЭС) в основном определяется затратами на топливо (50–70 %) и режимом работы (количеством выработанной энергии). Экономия топлива в регионе может быть получена за счет экономичного распределения нагрузки между ТЭС в зависимости от их технологических особенностей, эксплуатационных свойств и экономичности. Структурные преобразования в электроэнергетике [19] породили ряд проблем, препятствующих энергосбережению и энергоэффективности, и открыли огромные возможности для злоупотреблений, массовых приписок и хищений, которые можно скрыть в тарифах. Это привело к массовому строительству децентрализованных источников тепла и снижению нагрузки на ТЭЦ, кроме того вывод крупных ТЭС на оптовый рынок в результате реформирования электроэнергетики привел к снижению выработки электрической энергии по теплофикационному циклу и повышению себестоимости тепловой энергии.

Существующая методика формирования тарифов на электрическую и тепловую энергию [20], позволяющая включать в них все производственные и непроизводственные затраты и потери, не мотивирует энергетические компании на энергоэффективность. Даже критическое состояние энергетического оборудования и сетей (износ составляет 50–80 %) не заставляет собственников вкладывать прибыль в обновление основных фондов, а всевозрастающие затраты на обслуживание и ремонт стареющего оборудования приводят к дальнейшему росту тарифов. Вместо того чтобы снижать затраты на производство и передачу энергии, регулярно производится манипулирование с тарифами на электрическую энергию для населения.

Высокие тарифы на электрическую и тепловую энергию автоматически приводят к повышению энергетической составляющей затрат в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте, в ЖКХ. Любое снижение потребляемой энергии даже при постоянных затратах на производство и транспорт, а тем более при растущих затратах, приводит к повышению тарифов, что снижает эффект от энергосбережения. Предприятия составляют программы энергосбережения, которые носят в основном локальный характер с сомнительным экономическим эффектом за счет организационных мероприятий без внедрения энергоэффективных технологий. Это обусловлено тем, что затраты на внедрение новых технологий не сопоставимы с предоставляемыми экономическими льготами.

Кроме того, затраты в ЖКХ не снижаются из-за большого количества ветхого жилья и вновь вводимого, не отвечающего требованиям энергоэф-

фактивности, не смотря на то, что в законе четко прописан запрет на ввод новых строений без наличия энергетического паспорта и указателя класса эффективности. Боясь остаться обманутыми, дольщики подписывают акты о приемке даже недостроенного жилья.

Для того чтобы «хорошие» законы работали, необходимы механизмы для их реализации. Такими механизмами в управлении являются методы (рычаги) воздействия, как на работников, так и на коллективы: административные, экономические и социально-психологические. Пропаганда рыночной идеологии, отказ от административных и социальных методов, упор на экономические методы, где во главу поставлены прибыль и личное обогащение, привели к разобщенности людей и предприятий, сильному расслоению общества. Утрачено чувство коллективизма и сопричастности к выполнению государственных задач; работник прославляется не трудовыми достижениями, а количеством счетов в банках, квартир, машин и т. д. Это привело к тому, что почти каждый чиновник и

глава департамента замешан в коррупции и хищениях.

Таким образом, на основе вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

- в энергетическом менеджменте должны использоваться все методы управления, дополняя друг друга;
- электроэнергетика как основа развития экономики страны должна развиваться опережающими темпами в едином топливно-энергетическом комплексе;
- расчет топливно-энергетических балансов на предприятии, в регионе, в стране позволит оптимизировать энергетические потоки, повысить их энергоэффективность и обеспечить энергобезопасность страны;
- без комплексного достоверного энергетического аудита в сфере производства и потребления энергетических ресурсов и использования властных рычагов невозможно эффективно управлять энергосбережением в стране и снизить энергоемкость ВВП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Эффективность использования электрической энергии // Вестник науки Сибири. – 2011. – № 1 (1). – С. 481–485. URL: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/98> (дата обращения: 21.03.2014).
2. Россия в цифрах. 2012: краткий статистический сборник / Росстат. – М.: [б. и.], 2012. – 573 с.
3. World Bank Open Data: free and open access to data about development in countries around the globe. URL: <http://data.worldbank.org/> (дата обращения: 21.03.2014).
4. Statistical Review of World Energy 2014. URL: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf> (дата обращения: 15.08.2014).
5. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / пер. с англ. 3-е изд. – М.: Вильямс, 2012. – 666 с.
6. Principles of Business Management / J.J. Strydom, K.A. de Beer, M. Holtzhausen, R. Steenkamp, S. Rudansky-Kloppers, C. Ni-euwenhuizen, M. Kara. 2nd ed. – Oxford: OUP Southern Africa, 2011. – 368 p.
7. Energy Management Handbook. 2012. URL: <http://www.bsr.org/reports/bsr-energy-management-handbook.pdf> (дата обращения: 22.03.2014).
8. Энергоэффективность и развитие энергетики: государственная программа Российской Федерации: утверждена распоряжением Правительства РФ от 03.04.2013 г. № 512-р «Об утверждении государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=144513> (дата обращения: 15.03.2014).
9. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ (ред. от 28.12.2013 г., с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2014 г.) URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=170601> (дата обращения: 15.03.2014).
10. О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России: постановление Правительства РФ от 15.06.1998 г. № 588 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=19022> (дата обращения: 15.03.2014).
11. ГОСТ 31532–2012. Межгосударственный стандарт. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=17085> (дата обращения: 15.03.2014).
12. ГОСТ 31607–2012. Межгосударственный стандарт. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16976> (дата обращения: 15.03.2014).
13. ГОСТ Р 53905–2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Энергосбережение. Термины и определения. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=14512> (дата обращения: 15.03.2014).
14. Рекомендации по проведению энергетических обследований (энергоаудита): утверждены приказом Минпромэнерго РФ от 04.07.2006 г. № 141 «Об утверждении Рекомендаций по проведению энергетических обследований (энергоаудита)». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=71371> (дата обращения: 15.03.2014).
15. Положение об осуществлении федерального государственного энергетического надзора: утверждено постановлением Правительства РФ от 20.07.2013 № 610 «О федеральном государственном энергетическом надзоре». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=149771> (дата обращения: 15.03.2014).
16. О совершенствовании структуры органов государственного энергетического надзора в Российской Федерации: приказ Минэнерго РФ от 08.10.2002 г. № 340. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=307992> (дата обращения: 15.03.2014).
17. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 6. – С. 22–25.
18. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 г. № 1715-р «Об Энергетической стратегии России

- на период до 2030 года». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=94054> (дата обращения: 15.03.2014).
19. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Структурные преобразования в электроэнергетике России // Вестник науки Сибири. – 2011. – № 1 (1). – С. 486–490. URL: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/99> (дата обращения: 21.03.2014).
20. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Формирование тарифов на передачу и распределение электрической энергии в России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2011. – № 4 (16). – С. 124–133.

Поступила 01.09.2014 г.

UDC 338.45:620.9

THE ROLE OF ENERGY AUDIT IN ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

Lidia A. Korshunova,

Cand. Sc., National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia. E-mail: Korshunova_LA@sibmail.com

Natalia G. Kuzmina,

National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia. E-mail: Kuzmina_Natalia@sibmail.com

The relevance of the discussed issue is caused by the need to achieve the strategic state and society goal to increase the gross domestic product (GDP) in a few times and reduce its power consumption. It will allow Russia to join the ranks of developed countries, and not to be their raw materials appendage. This problem can only be solved by converting the Russian economy on energy-saving technologies and improving the energy efficiency of fuel and energy resources, since the economic development by increasing oil and gas production has exhausted itself, and makes no significant GDP growth.

The main aim of the study is to show the importance of energy audit for effective management of energy saving at all stages of energy production, transmission, transformation, distribution and consumption.

The methods used in the study: analysis of fulfillment of energy saving laws and regulations and problems preventing one of the wealthiest countries in the world in reserves and production of fuel and energy resources to join the ranks of highly developed countries.

The results. The authors examined the contents of the main functions of energy management: planning, organization, motivation and control, as well as the types and content of energy audit. It is shown that only with the help of in-depth energy audit, forming a bank of objective data about the energy flows, it is possible to realize the functions of energy management; calculate fuel and energy balances of equipment, company, region, country, allowing reliable and continuous supply of fuel and energy resources of the enterprise and regions. Critical analysis of the energy balance allows setting the objective rates of fuel and energy resources consumption, extraction and production, assessing possible energy saving potential in the implementation of various energy saving activities, and making a real energy-saving program. Thus, the study concluded that it is impossible to manage effectively the energy efficiency in the country and to reduce the energy intensity of GDP without a comprehensive reliable energy audit in production and consumption of energy resources, as well as without using all levers of power management.

Key words:

Energy strategy, energy management, energy audit, energy saving, energy efficiency, fuel and energy balance, fuel and energy resources.

REFERENCES

1. Korshunova L.A., Kuzmina N.G., Kuzmina E.V. Effektivnost ispolzovaniya elektricheskoy energii [Efficiency of using electric power energy]. *Siberian Journal of Science*, 2011, no. 1 (1), pp. 481–485. Available at: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/98> (accessed 21 March 2014).
2. *Rossiya v tsifrah: kratkiy statisticheskiy sbornik* [Russia in figures: a concise statistical handbook]. Moscow, Rosstat Publ., 2012. 573 p.
3. *World Bank Open Data: free and open access to data about development in countries around the globe*. Available at: <http://data.worldbank.org/> (accessed 21 March 2014).
4. *Statistical Review of World Energy 2014*. Available at: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf> (accessed 15 August 2014).
5. Mescon M.H. Albert M., Khedouri F. *Osnovy menedzhmenta* [Basics of management]. 3rd ed. Moscow, Vilyams Publ., 2012. 666 p.
6. Strydom J.J., de Beer K.A., Holtzhausen M., Steenkamp R., Rudansky-Kloppers S., Nieuwenhuizen C., Kara M. *Principles of Business Management*. 2nd ed. Oxford, OUP Southern Africa, 2011. 368 p.
7. *Energy Management Handbook*. 2012. Available at: <http://www.bsr.org/reports/bsr-energy-management-handbook.pdf> (accessed 22 March 2014).
8. *Energoeffektivnost i razvitie energetiki: gosudarstvennaya programma Rossiyskoy federatsii* [Energy efficiency and energy development: a state program of the Russian Federation]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=144513> (accessed 15 March 2014).
9. Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdelnye zakonodatelnye akty Rossiyskoy Federatsii [On energy saving and energy efficiency improvements and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=170601> (accessed 15 March 2014).

10. *O dopolnitelnykh merakh po stimulirovaniyu energosberezheniya v Rossii* [On additional measures to promote energy saving in Russia]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=19022> (accessed 15 March 2014).
11. *GOST 31532–2012. Mezhgosudarstvennyy standart. Energosberezhenie. Energeticheskaya effektivnost. Sostav pokazateley. Obshchie polozheniya* [Interstate standard. Energy saving. Energy efficiency. Set of indicators. General provisions]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=STR; n=17085> (accessed 15 March 2014).
12. *GOST 31607–2012. Mezhgosudarstvennyy standart. Energosberezhenie. Normativno-metodicheskoe obespechenie. Osnovnye polozheniya* [Interstate standard. Energy saving. Regulatory and methodological support. Basic provisions]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=STR; n=16976> (accessed 15 March 2014).
13. *GOST R 53905–2010. Natsionalny standart Rossiyskoy Federatsii. Energosberezheniye. Terminy i opredeleniya* [National Standard of Russian Federation. Energy saving. Terms and definitions]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=STR; n=14512> (accessed 15 March 2014).
14. *Rekomendatsii po provedeniyu energeticheskikh obsledovaniy (energoaudita)* [Recommendations for conducting energy audits]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=71371> (accessed 15 March 2014).
15. *Polozheniye ob osushchestvlenii federalnogo gosudarstvennogo energeticheskogo nadzora* [Regulation on the implementation of the federal state energy supervision]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=149771> (accessed 15 March 2014).
16. *O sovershenstvovanii struktury organov gosudarstvennogo energeticheskogo nadzora v Rossiyskoy Federatsii* [On improving the structure of state power supervision in the Russian Federation]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=EXP; n=307992> (accessed 15 March 2014).
17. Korshunova L.A., Kuzmina N.G., Kuzmina E.V. Problemy energosberezheniya i energoeffektivnosti v Rossii [Problems of energy saving and energy efficiency in Russia]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2013, vol. 322, no. 6, pp. 22–25.
18. *Energeticheskaya strategiya Rossii na period do 2030 goda* [Russia's Energy Strategy up to 2030]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=94054> (accessed 15 March 2014).
19. Korshunova L.A., Kuzmina N.G., Kuzmina E.V. Strukturnye preobrazovaniya v elektroenergetike Rossii [Structural changes in the Russian electric power industry]. *Siberian Journal of Science*, 2011, no. 1 (1), pp. 486–490. Available at: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/99> (accessed 21 March 2014).
20. Korshunova L.A., Kuzmina N.G., Kuzmina E.V. Formirovanie tarifov na peredachu i raspredelenie elektricheskoy energii v Rossii [Fixing the tariffs of electric power transmission and distribution in Russia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*, 2011, no. 4 (16), pp. 124–133.

Received: 01 September 2014.