

УДК 338.4:620.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА

Першина Т.А., Пономарева Е.Ю., Поляничко М.В.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград,
e-mail: pershina-tatyana@yandex.ru, k_ponom@mail.ru, polianichcko.mihail@yandex.ru

Главным фактором эффективного развития экономики России является повышение энергоэффективности и конкурентоспособности предприятий различных отраслей промышленности. Темпы и условия перехода к устойчивому социально-экономическому развитию страны во многом определяются экономической эффективностью предприятий топливно-энергетического комплекса. В статье рассмотрены теоретические подходы к управлению энергоэффективностью предприятий. Выявлены проблемы и тенденции развития энергосбережения в России за счет использования петрогеотермальной энергии. Разработана структурно-логическая модель реализации потенциала энергосбережения предприятия, обоснована ее универсальность и возможность адаптации к уровню отрасли, муниципалитета, региона и всей страны. Сформулированы базовые принципы реализации данной модели, обеспечивающие ее действенность и стимулирование эффектов, и доказано, что данная модель может быть адаптирована к любому уровню управления – отраслевому, муниципальному, региональному и федеральному.

Ключевые слова: энергоэффективность, модель, потенциал энергосбережения, экономика, комплексный подход, энергетические ресурсы, возобновляемые источники энергии

DESIGNING OF MODEL OF IMPLEMENTATION OF POTENTIAL OF ENERGY SAVING OF THE ENTITIES WITH USE OF A INTEGRATED APPROACH

Pershina T.A., Ponomareva E.Yu., Polyanichko M.V.

Volgograd State Technical University, Volgograd,
e-mail: pershina-tatyana@yandex.ru, k_ponom@mail.ru, polianichcko.mihail@yandex.ru

The main factor of effective development of the Russian economy is to increase the efficiency and competitiveness of enterprises in various industries. The pace and modalities of transition to sustainable socio-economic development of the country depends largely on the economic efficiency of enterprises of fuel and energy complex. The article deals with theoretical approaches to enterprise energy efficiency management. Identified problems and development trends of energy conservation in Russia through the use of petrogeothermal energy. Developed structural-logical model of implementation of the energy saving potential of the enterprise to prove its versatility and ability to adapt to the level of the sector, municipality, region and the whole country. Formulated the basic principles of the implementation of this model, its effectivity, and stimulating effects, and it is proved that the model can be adapted to any level of management – industrial, municipal, regional and federal.

Keywords: energy efficiency, model, energy saving potential, economy, integrated approach, energy resources, renewables

В настоящее время наблюдается низкий конкурентный потенциал промышленных предприятий или его полная потеря ввиду невнимания и не внедрения новшеств в технологии энергосбережения, в экологические программы и проекты экологического строительства и модернизации предприятий промышленности, а ведь именно они могут снизить энергоемкость и энергозатратность экономики, стимулировать эффекты – экономические, бюджетные, экологические, социальные в свете требований модернизации и технологического развития национальной экономики. Именно эта проблема и определяет актуальность данной статьи.

Теоретические подходы к управлению энергоэффективностью предприятий

Постепенные изменения в обществе и природе являются результатом динамики

развития экономики региона и страны. Уровень энерговооруженности жизни является главным показателем данных изменений. Именно это условие развития современного общества определяет необходимость рационального использования энергии, снижения ее затрат во всех сферах деятельности общества.

В экономике встречается множество определений понятия «энергосбережение». В основном имеющиеся определения исходят из технико-технологических аспектов, которые не в полной мере характеризуют сущность данной категории. Е.В. Матарас и Л.В. Олехнович под энергосбережением определяют: «переход к энергоэффективным технологиям во всех отраслях экономики, включая топливно-энергетический комплекс, и, прежде всего, энергоемкие отрасли, а также коммунально-бытовой сек-

тор» [6]. В данном определении требует пояснения понятие «*энергоэффективность*». Б.В. Копейкин считает, что сбережение энергии должно быть направлено на экономию топлива за счет экономии конкретных видов энергии по этапам ее переработки [4].

Проанализировав российское законодательство и научную литературу, авторы пришли к выводу, что имеющиеся определения термина «*энергосбережение*» не в полной мере отражают сущность данного понятия. Большинство экономистов главным признаком понятия выделяют уменьшение потребления энергии. Сбережение ТЭР может также стать результатом снижения качества выпускаемой продукции и объема производства. Можно выделить основные признаки, характерные для сбережения энергии: уменьшение количества употребляемого ТЭР; эффективное использование невозобновляемых природных ресурсов; привлечение в производство возобновляемых первичных (природных) ресурсов.

Исходя из взглядов О.Л. Данилова, систему энергосбережения на конкретном предприятии полагается представить при помощи двух моментов. Во-первых, уменьшение затрат ТЭР и, во-вторых, проводимые мероприятия, совершенствующие структуру энергетического баланса и производства, а также заменой дефицитных ресурсов, с целью достижения экономического эффекта [3].

Обобщая все вышесказанное, можно сказать, что *энергосбережение* – это реализация мероприятий, которые направлены на сокращение потребления ТЭР в производстве, при этом сохраняющие тот же полезный эффект от их использования, вовлечение возобновляемых ресурсов на предприятии, где получаемый экономический эффект должен превышать затраты.

В экономической науке одной из самых главных частей энергосбережения выделяют *энергоэффективность*. Под энергетической эффективностью подразумевают плототворное потребление энергоресурсов,

что отличается от энергосбережения, целью которого является снижение употребления энергии. Энергоэффективность определяется как характеристика, которая отражает соотношение эффекта от используемых ресурсов и затрат ТЭР.

Таким образом, авторы считают, что управление энергоэффективностью предприятия любой отрасли и сферы деятельности – это, прежде всего, комплекс оптимизационных задач краткосрочного периода, комплекс инновационных задач в среднесрочном периоде, комплекс социокультурных задач – в долгосрочном периоде.

Тенденции развития энергосбережения и энергоэффективности предприятий

Последние несколько лет в нашей стране тесно связаны с финансовым кризисом и поиском денежных средств на покупку энергоносителей [8]. В России сосредотачивается около 40% всего энергетического потенциала мира. Наше государство единственное, которое полностью обеспечено всеми собственными энергоресурсами. В России в 1,5 раза меньше потребления энергоресурсов на душу населения, чем в США. При этом энергоемкость ВВП в 2 раза выше (табл. 1).

Большинство российских электростанций свой проектный ресурс отработали, весьма мало на сегодняшний день строится электростанций [5]. Это связано, прежде всего, с прогнозируемым ростом мировых цен на ТЭР, определенным началом процесса их исчерпания в начале XXI в. Строительство новых мощных ТЭС не всегда оправдано, так как затраты не всегда смогут окупиться. Существует социальный предел повышения тарифов на электроэнергию, также строительство станций вызывает ярый социальный протест. Социальный фактор оказывает влияние на выбор площадки для строительства ТЭС. Из-за возрастающей плотности населения все труднее становится найти территорию для строительства, чтобы не вызвать негативной реакции в обществе.

Таблица 1

Душевое потребление ТЭР и энергоемкость ВВП в России и США

Страна	Душевой ВВП по ППС, долл. 2011	Душевое потребление, т.н.э.				Энергоемкость ВВП, т.н.э.			
		Первичные ТЭР		Конечное		Потребление первичных ТЭР		Конечное потребление	
		2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Россия	8087	6,35	6,30	3,00	2,89	0,660	0,635	0,447	0,415
США	36202	7,91	7,96	5,40	5,41	0,251	0,249	0,171	0,169

Таблица 2

Запасы и относительные темпы добычи нефти

Страна, континент	Запасы (в % от мировых)	Обеспеченность (лет) Запасы/годовая добыча
Россия	13,9	71
Европа (без РФ)	1,9	9
Азия (без РФ)	62,6	74
Африка	6,6	28
Америка	14,6	27
В том числе США	1,9	9,4
Австралия	0,4	16
Мир	100	48,3

Источники: составлено авторами на основе [7].

Экономия топливно-энергетических ресурсов во всех отраслях промышленности, сельском хозяйстве и энергетике является одним из путей повышения эффективности экономики. Разлад в административной структуре, в энергетике и в коммунальном хозяйстве приводит к расточительству ТЭР. На всех этапах трансформации топлива в энергию возникают потери: при добыче, транспортировке, преобразовании, потреблении. На сегодняшний день максимальные потери происходят в ЖКХ. Законодательство в сфере энергосбережения носит в большей степени рекомендательный характер, не содержит механизмов масштабной реализации. Потенциал энергосбережения равняется величине примерно 35% энергобаланса ТЭК – это 400 млн т топлива [1]. Замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы позволит сэкономить лишь 1% от названного потенциала энергосбережения.

Последние 20 лет ежегодно разрабатываются и вводятся новые законодательные акты и программы. Перед государством стоит необходимость смены стратегии энергосбережения. Потери энергии можно сопоставить с чрезвычайной ситуацией, охватывающей всю страну. На данный момент в России происходит процесс подготовки законодательной базы для перестройки энергетики.

В европейских странах и в США на выбросы углекислого газа установлен налог. В среднем он составляет 10 долларов, а в США практически вдвое больше. Если на территории РФ ввести данный налог, то большинство предприятий – электростанции и котельные просто разорятся. В тот же момент потребуются введение инноваций, усовершенствование технологий, а также доработки систем фильтрации. Все это потребует немалых вложений, что приведет к увеличению тарифов на энергию. Если бы

во всех отраслях существовала четкая, отлаженная программа энергосбережения, то это могло бы привести к увеличению ежегодного дохода, который по размеру сравним с затратами на строительство десятков электростанций. На сегодня фонды энергетической отрасли нуждаются в модернизации. По существующей стратегии развития энергетики в России, нам нужно вводить каждый год около 7 млн кВт мощностей, что приравнивается к 5 млрд долларов. Чтобы выполнить данную задачу, энергетикам необходимо повышение тарифов. В связи с нарастающим дефицитом нефти и газа в долгосрочной перспективе размер их поставок на экспорт будет снижен, несмотря на повышение цен на эти ресурсы.

Можно предположить, что данные факторы лет через 15–20 могут привести к экстенсивному пути развития экономики страны. Данную ситуацию невозможно разрешить с помощью перевода энергетики на интенсификацию потребления угля. Это может привести к обострению экологических и социальных проблем, а также к значительным материальным потерям. Атомные технологии абсолютно нерентабельны на практике, а также представляют огромную опасность для всего живого на Земле (табл. 2).

Таким образом, авторы пришли к выводу, что в РФ используется нерациональная схема природопользования. С одной стороны, наносится непоправимый вред окружающей среде, климату всей планеты, а с другой, сжигаются необходимые остатки сырья. Стратегии энергосбережения должны включать разделы, которые освещают альтернативную энергетику. В разработке энергетической стратегии исходной точкой должны быть сроки истощения ресурсов, а также ожидаемые темпы энергопотребления. Анализируя все вышесказанное, мож-

но сделать вывод – к середине XXI века темп развития альтернативной энергетики должен обеспечить до 90% энергоснабжения. К 2020 году стратегии энергетики необходимо заместить около 40% используемого топлива на данный момент.

Проектирование модели реализации потенциала энергосбережения на предприятии

В настоящий момент существует огромное количество различных методов повышения рационального использования имеющихся энергоресурсов и мощностей [9].

Требованиям масштабной энергетики подходит единственный источник возобновляемых источников энергии – это геотермальная энергия. При этом это не та энергия, которую до сих пор используют в нашем регионе и стране. В приоритете здесь должен выступать потенциал постоянно нагретых подземных пород – петрогеотермальная энергия (ПГТЭ), которая во много раз превышает энергетический потенциал термальных вод и также доступна в любой точке Земли.

Рассмотрим экономическую сторону предлагаемой схемы преобразования энергии в сравнении с используемой низкотемпературной частью потенциала ПГТЭ.

Впервые установки преобразования энергии низкотемпературной термальной воды появились за рубежом. Данные установки в РФ в данный момент имеются в опытном исполнении. Ю.М. Беляев в своей работе [2] выделяет два способа преобразования НТ ПГТЭ:

- 1) по бинарному циклу;
- 2) по схеме термовоздушной электростанции.

Экспериментально опробован первый вариант – по бинарному циклу (БЦ). Российская разработка второго способа имеет ряд преимуществ и требует апробации и развития в будущем.

Следует отметить, что сейчас особенно остро встают вопросы использования альтернативной энергетики. Привлечение потенциала ПГТЭ смогло бы решить ряд стратегических проблем покрытия имеющегося дефицита тепловой и электрической энергии. Это позволит ежегодно экономить миллионы тонн нефти и кубометры газа. ПГТЭ в отличие от других видов ВИЭ обладает стабильностью и не зависит от сезона, погоды и времени суток. Самое главное преимущество ПГТЭ – ее можно использовать в любом регионе и в любой стране мира. Перевод на такую энергетику позволит стабилизировать и снизить тарифы на энергию.



Модель реализации потенциала энергосбережения предприятия на основе комплексного подхода.
Источник: разработано авторами

Таблица 3

Прогнозные эффекты управления энергоэффективностью
(на примере Волгоградской области)

№ п/п	Наименование показателя (ед. изм.)	2015 г. (базис)	2020 г.
1	Энергоемкость ВРП (%)	66,5	60,0
2	Электроемкость ВРП (%)	67,7	58,3
3	Теплоемкость ВРП (%)	68,6	59,2
4	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности (удельное энергопотребление всех основных видов промышленной продукции, работ (услуг) (%), в том числе:		
	– эффективные системы пароснабжения (%)		+ 50
	– эффективные системы освещения за счет использования энергоэффективных ламп с электронной пускорегулирующей аппаратурой, введение систем контроля за освещением при активизации использования дневного света (замена, %)		50
	– вывод из эксплуатации неэкономичного, выработавшего моральный и физический ресурс паросилового оборудования газовых тепловых электростанций и замещение его новыми установками с использованием газотурбинных и парогазовых технологий; модернизация и реконструкция действующих конденсационных и теплофикационных установок и станций с использованием современного энергоэффективного оборудования с коэффициентом полезного действия для вновь вводимого генерирующего оборудования (%)	Не менее 55	Не менее 60
	– расход топлива на отпуск электроэнергии от тепловых электростанций (т.у.т./кВт.ч)	– 318	– 300
	– потери в электрических сетях (%)	– 8	– 15

Источники: составлено авторами.

Данную опытную НТ ПГТЭ электростанцию можно построить на окраинах районов г. Волгограда для энергоснабжения. По мнению авторов, строительство таких станций будет способствовать развитию многих инфраструктур и отраслей. В итоге можно сказать, что строительство пробных энергоустановок, которые преобразуют низкотемпературную часть петрогеотермальной энергии, даст возможность реально снизить потребление энергоресурсов. Первоначально на локальном уровне, в регионе, а затем и по всей стране.

Таким образом, авторы выделяют основные направления экономии энергоресурсов:

- 1) совершенствование технологических процессов на предприятии;
- 2) совершенствование оборудования;
- 3) снижение прямых потерь ТЭР;
- 4) структурные изменения в технологии производства;
- 5) организационно-технические мероприятия.

Проведение этих мероприятий обуславливается необходимостью экономии энергетических ресурсов, а также важностью учета вопросов охраны окружающей среды при решении энергетических проблем на уровне города. На данном этапе исследования можно ограничиться структурно-логическим

представлением модели управления энергоэффективностью предприятия, включающей этапы разработки программы, их содержание и последовательность действий, которая представлена на рисунке. С учетом современных научных представлений об управлении уточним основные принципы, на которых основывается данная модель: *целенаправленность; системность; симметрия; адаптивность; детерминизм; последовательность*. Реализация данной модели реализации потенциала энергосбережения предприятий с позиций комплексного подхода приведет к получению соответствующих эффектов.

В табл. 3 представлены ожидаемые прогнозные эффекты от энергосбережения на уровне региона.

Выводы

Эффекты проектирования модели реализации потенциала энергосбережения с использованием комплексного подхода определяются обновлением и модернизацией основных производственных фондов в ТЭК и других секторах экономики, социальной и производственной инфраструктуре на новой технологической и энергоэффективной основе, снижением нагрузки по оплате энергоносителей на федеральный,

региональный и муниципальные бюджеты, обеспечением полного учета и регулирования потребления энергетических ресурсов, а также снижением уровня их потерь. Развитие кадрового потенциала и энергоменеджмента в сферах энергопроизводства и энергопотребления предприятий способствует укреплению информационной и статистической базы управления и мониторинга процессов повышения энергоэффективности предприятий.

Список литературы

1. Беляев Ю.М. К вопросу о глобальной энергетике [Текст] / Ю.М. Беляев // Экономические стратегии. – 2010. – № 5–6. – С. 36–42.
2. Беляев Ю.М. Стратегия альтернативной энергетики [Текст] / Ю.М. Беляев // Ростов-на-Дону: изд-во СКНЦ ВШ. – 2009. – С. 208.
3. Данилов О.Л. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов [Текст] / О.Л. Данилов – М.: ЗАО «Технопромстрой». – 2011. – С. 668.
4. Копейкин Б.В. Эффективность энергосбережения: опыт ПО «Невский завод им. Ленина» [Текст] / Б.В. Копейкин – Л.: Энергоатомиздат. – 2008. – С. 112.
5. Лобов О.К. Проблемы энергетической безопасности России и их взаимосвязь с энергетической безопасностью Европы [Текст] / О.К. Лобов // Энергия. – 2012. – № 2. – С. 8–15.
6. Матарас Е.В. Реализация основных процессов энергосбережения в Республике Беларусь [Текст] / Е.В. Матарас // Студенческий вестник. – 2007. – № 10.
7. Оганесян Л.В. Минерально-сырьевые ресурсы и экономическое развитие [Текст] / Л.В. Оганесян // Изв. секции наук о Земле РАЕН. – 2009. – Вып. 2. – С. 5.

8. Першина Т.А. Повышение энергоэффективности деятельности предприятий строительного комплекса // Сборник научных трудов Sworld. – 2011. – Т. 20, № 4. – С. 78–82.

9. Пономарева Е.Ю. Модель реализации потенциала энергосбережения как фактор повышения экономического роста России [Текст] / Е.Ю. Пономарева // Труды Вольного экономического общества России – 2016. – Т. 201. – С. 241–250.

References

1. Beljaev Ju.M. K voprosu o globalnoj jenergetiki [Tekst] / Ju.M. Beljaev // Jekonomicheskie strategii. 2010. no. 5–6. pp. 36–42.
2. Beljaev Ju.M. Strategija alternativnoj jenergetiki [Tekst] / Ju.M. Beljaev // Rostov-na-Donu: izd-vo SKNC VSh. 2009. pp. 208.
3. Danilov O.L. Prakticheskoe posobie po vyboru i razrabotke jenergosberegajushhih proektov [Tekst] / O.L. Danilov M.: ZAO «Tehnopromstroj». 2011. pp. 668.
4. Kopejkin B.V. Jefferektivnost jenergosberezhenija: opyt PO «Nevskij zavod im. Lenina» [Tekst] / B.V. Kopejkin L.: Jenergoatomizdat. 2008. pp. 112.
5. Lobov O.K. Problemy jenergeticheskoy bezopasnosti Rossii i ih vzaimosvjaz s jenergeticheskoy bezopasnostju Evropy [Tekst] / O.K. Lobov // Jenergija. 2012. no. 2. pp. 8–15.
6. Mataras E.V. Realizacija osnovnyh processov jenergosberezhenija v Respublike Belarus [Tekst] / E.V. Mataras // Studencheskij vestnik. 2007. no. 10.
7. Oganessian L.V. Mineralno-syrevye resursy i jekonomicheskoe razvitie [Tekst] / L.V. Oganessian // Izv. sekcii nauk o Zemle RAEN. 2009. Vyp. 2. pp. 5.
8. Pershina T.A. Povyshenie jenergojefferektivnosti dejatelnosti predpriyatij stroitel'nogo kompleksa // Sbornik nauchnyh trudov Sworld. 2011. T. 20, no. 4. pp. 78–82.
9. Ponomareva E.Ju. Model realizacii potenciala jenergosberezhenija kak faktor povyshenija jekonomicheskogo rosta Rossii [Tekst] / E.Ju. Ponomareva // Trudy Vol'nogo jekonomicheskogo obshhestva Rossii 2016. T. 201. pp. 241–250.