

УДК 338.46:621.31.031:005.3(47+57)

Баев

Игорь Александрович,
д-р экон. наук, профессор,
декан факультета «экономика и управление» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Россия, 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76.
E-mail: baev@econom.susu.ac.ru

Соловьева

Ирина Александровна,
канд. экон. наук, доцент
кафедры «экономика и финансы» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Россия, 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76.
E-mail: dubskih@mail.ru

Дзюба

Анатолий Петрович,
канд. экон. наук,
кафедра «экономика и финансы» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Россия, 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76.
E-mail: dzyuba-a@yandex.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ НА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ В РОССИИ CURRENT PROBLEMS OF INTRODUCTION OF DEMAND MANAGEMENT SYSTEM FOR POWER CONSUMPTION IN RUSSIA

И.А. Баев, И.А. Соловьева, А.П. Дзюба
I.A. Baev, I.A. Soloveva, A.P. Dzyuba

Южно-Уральский государственный университет» (НИУ),
Россия
South Ural State University (NRU), Russia
E-mail: baev@econom.susu.ac.ru

Актуальность представленного исследования определяется необходимостью снижения стоимости потребляемой электроэнергии для конечных потребителей электроэнергии России, а также необходимостью сокращения собственных инвестиционных и эксплуатационных затрат субъектов электроэнергетического комплекса за счет введения новых организационных механизмов взаимодействия в энергорыночной среде. Цель работы: выявить сдерживающие и движущие факторы внедрения системы управления спросом на электропотребление в России и оценить экономическую целесообразность этого процесса для субъектов разного уровня. Методы исследования. В ходе проведения исследования использовались абстрактно-логический подход на основе системного анализа процессов взаимодействия всех субъектов электроэнергетики; методы анализа и синтеза; статистические и математические методы анализа данных электропотребления регионов, а также метод экспертных оценок в части определения стоимости инвестиционных и эксплуатационных затрат в электроэнергетике на покрытие спроса электропотребления. Результаты.

Исследованы направления экономического эффекта от внедрения системы управления спросом на электропотребление, и построена их классификация по различным уровням экономических отношений. На примере анализа характеристик типовых почасовых графиков электропотребления Кемеровской и Новосибирской областей доказано наличие значительных резервов снижения спроса на электропотребление как в сезонном, так и в суточном разрезе. Выполнена укрупненная оценка экономического эффекта от снижения спроса на электропотребление в разрезе инвестиционных и эксплуатационных затрат энергосистемы. Проанализированы интересы всех субъектов, оказывающих влияние на введение и функционирование механизмов управления спросом на электропотребление в России. Выявлены факторы заинтересованности каждого субъекта во введении системы управления спросом на электропотребление. На основе анализа движущих и сдерживающих факторов этого процесса доказаны актуальность и эффективность внедрения системы управления спросом на электропотребление в условиях современного этапа развития экономики России.

Ключевые слова: электроэнергетика, управление спросом, электропотребление, энергоэффективность, энергорынок.

The relevance of the present study is determined by the need to reduce the cost of electricity consumed by end users of electricity in Russia, as well as by the necessity to reduce their own investment and operating costs of the subjects of electricity complex due to the introduction of new institutional arrangements for cooperation in energy market environment. Objective: to identify the constraints and drivers of the intro-

*duction of demand management system for the electricity consumption in Russia and to assess the economic viability of the process for the subjects of various levels. **Methods of research.** In the course of the study the authors used abstract and logic approach based on a systematic analysis of the interaction of all the subjects of electric power industry, as well as the methods of analysis and synthesis, statistical and mathematical analysis techniques of electricity data of the regions. The method of expert estimates in determining the value of the investment and operating costs in the electricity to cover the electricity demand was also used. **Results.** The authors examined the directions of the economic effects of the introduction of demand management system for power consumption and built the classification based on different levels of economic relations. For example, the analysis of the typical hourly charts of electricity consumption in Kemerovo and Novosibirsk regions proved the possibility to reduce the demand for power consumption depending on the season and hour of the day. The authors also estimated the economic impact of reduced demand for electricity consumption in the context of investment and operating costs of the power system. We analyzed the interests of all the subjects that influence the administration and functioning of mechanisms of demand management for electricity consumption in Russia. The factors of interest of each subject in the introduction of power consumption demand management were also considered. On the basis of analysis of the driving and restraining factors of the process we proved the relevance and effectiveness of the implementation of power consumption demand management system at today's stage of development of the Russian economy.*

Key words: *electricity, demand management, electricity consumption, energy efficiency, energy market.*

Достижение высоких показателей конкурентоспособности российского электроэнергетического комплекса в условиях динамичной интеграции национальной экономики в мировое экономическое пространство требует совершенствования организационных, технических, структурных механизмов, действующих в рамках отечественной экономической системы. Одним из базовых инфраструктурных элементов экономической системы России является энергетический комплекс. Необходимость в фундаментальных преобразованиях существует на всех уровнях обращения электрической энергии, начиная от добычи и транспортировки первичных энергоресурсов, производства электроэнергии, заканчивая конечным потреблением. Это подтверждается тем фактом, что с 2008 г. в России активно развиваются стратегии и нормы, направленные на повышение энергетической эффективности, целью которых является достижение и опережение общемировых показателей энергоемкости ВВП [1].

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности являются общемировым трендом и одним из ключевых направлений национальной политики всех развитых и развивающихся стран. Особую актуальность программы повышения энергетической эффективности получают в условиях экономических кризисов, т. к. сокращение издержек без привлечения значительного объема инвестиционных вложений дает существенный импульс для экономического роста. Повышение энергетической эффективности наиболее актуально для энергоемких стран, какой в первую очередь является Россия. Одним из базовых элементов программ повышения энергетической эффективности в технологически развитых и энергоемких странах является исследование и внедрение методов и инструментов управления спросом на электропотребление [2, 3].

Управление спросом на электропотребление – это инициативная форма экономического взаимодействия субъектов электроэнергетики с конечными потребителями электрической энергии, обеспечивающая взаимовыгодное, экономически эффективное регулирование объемов и режимов электропотребления [4]. Управление спросом на электропотребление приводит к выравниванию почасовых суточных графиков электропотребления в масштабах региональных и объединенных электроэнергетических систем. Существуют различные конфигурации управления спросом на электропотребление (рис. 1) [5, 6]:

- 1) отсечение пика (Peak clipping) – снижение нагрузки, прежде всего, в периоды пикового спроса;
- 2) сбережение (Conservation) – снижение электрических нагрузок, более или менее одинаково, в течение всех или большинства часов в день;
- 3) строительство нагрузки (Load building) – увеличение электрических нагрузок, более или менее одинаково, в течение всех или большинства часов в день;
- 4) заполнение доли (Valley-filling) – улучшение коэффициента загрузки системы путем создания нагрузки в полупиковые периоды;
- 5) сдвиг нагрузки (Load shifting) – уменьшение нагрузок в периоды пикового спроса за счет повышения нагрузки в полупиковые периоды. Нагрузка смещается, при этом общий объем потребления электроэнергии существенно не изменяется;
- 6) гибкая форма загрузки (Flexible load shape) – изменения потребления электроэнергии по мере необходимости энергосистемы.

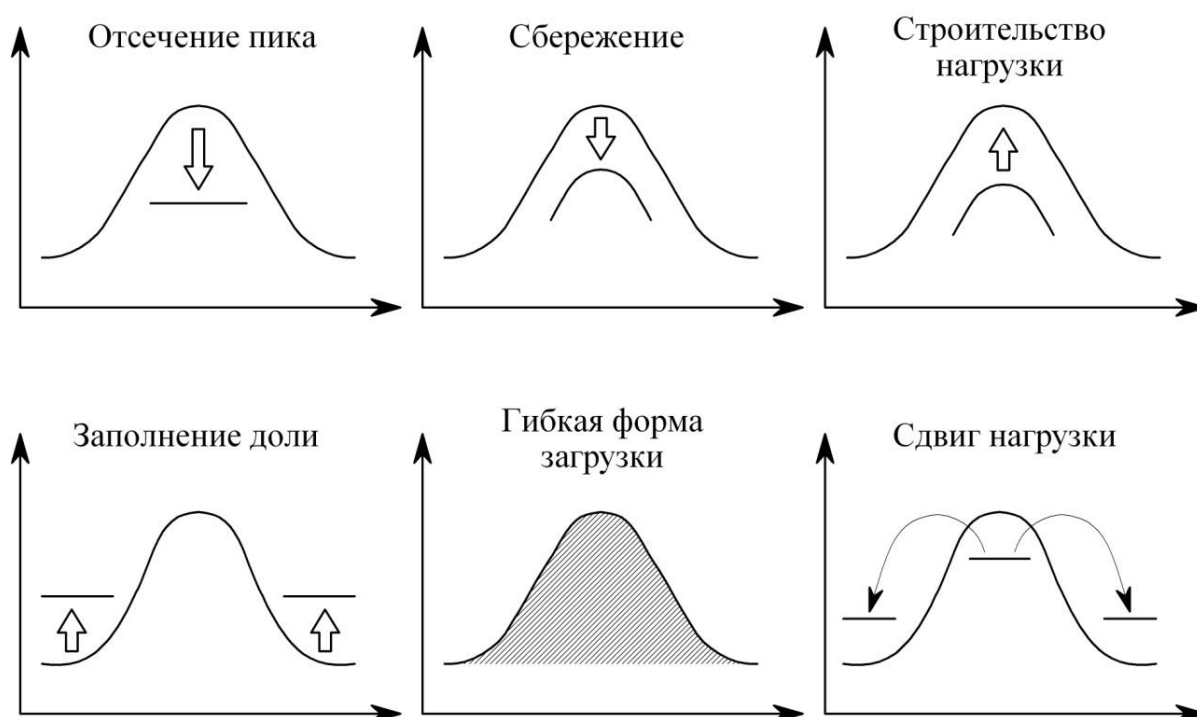


Рис. 1. Иллюстрации типов конфигураций управления спросом на электропотребление [7]

Выбор конфигурации управления спросом на электропотребление зависит от формы графика электропотребления, его структурных составляющих, особенностей управления электроэнергетической системой и других факторов.

Выравнивание почасового суточного графика нагрузки электроэнергетических систем за счет внедрения системы управления спросом приводит к положительному эффекту на всех уровнях экономических отношений, начиная от государственного и заканчивая конечными потребителями электрической энергии. На рис. 2 представлена характеристика экономического эффекта от управления спросом на электропотребление на различных уровнях.

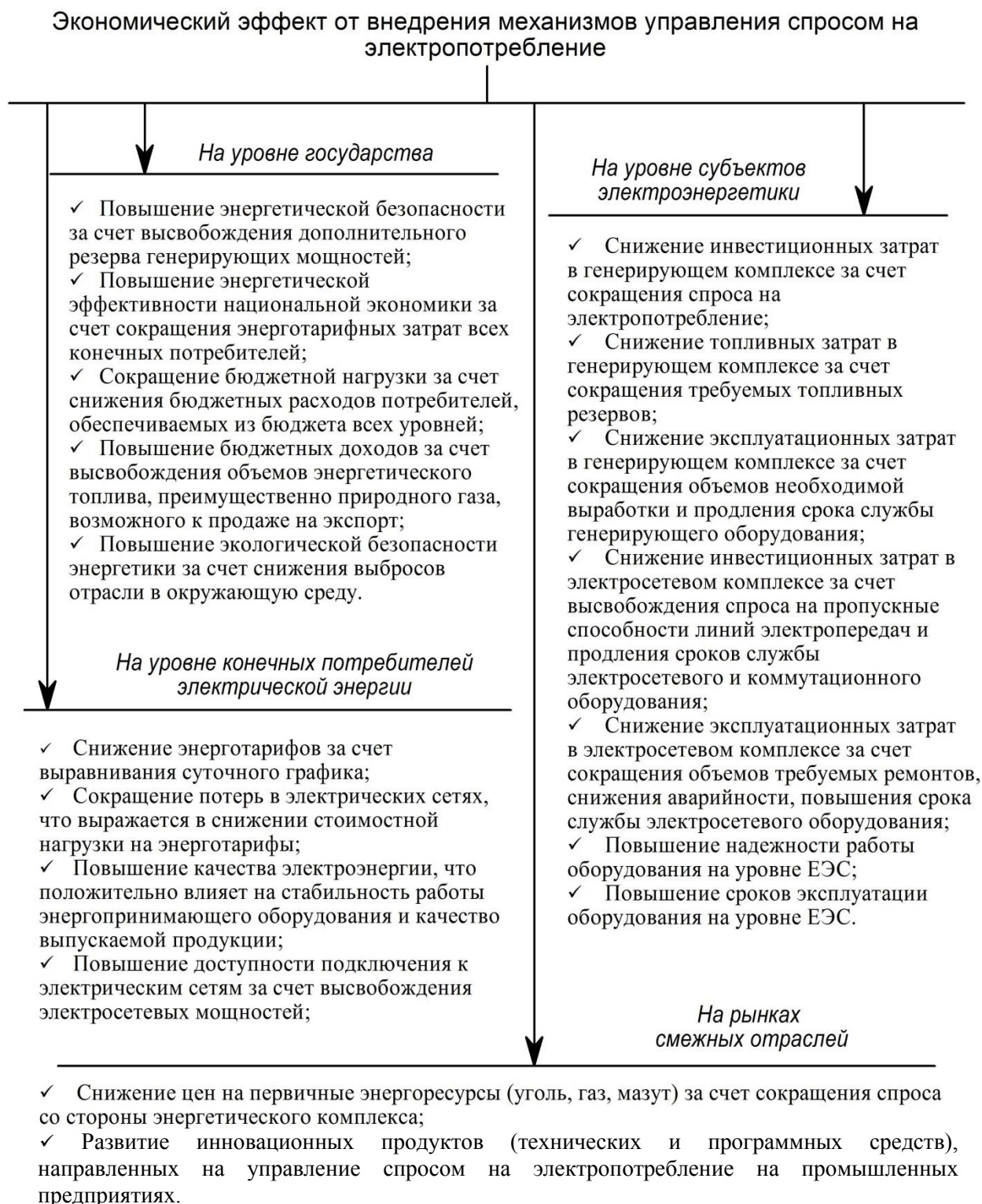


Рис. 2. Классификация направлений экономического эффекта от управления спросом на электропотребление по различным уровням экономических отношений в России [8]

Нами был проведен анализ и укрупненный расчет экономического эффекта от управления спросом на электропотребление на базе исследования характеристик реальных типовых графиков электропотребления. Так, на рис. 3 и 4 приведены почасовые

графики электропотребления Кемеровской и Новосибирской областей за типовые дни самого теплого и самого холодного месяцев в году: 18.07.2014 и 17.12.2014 гг. Характеристики именно представленных регионов были приняты не случайно, т. к. данные субъекты характеризуются высокой энергоемкостью, а также различной долей электропотребления промышленностью в общем энергобалансе региона (Кемеровская область – 73 %, Новосибирская область – 33 %), что позволяет проанализировать резервы снижения спроса на электропотребление для регионов с различными условиями [9].

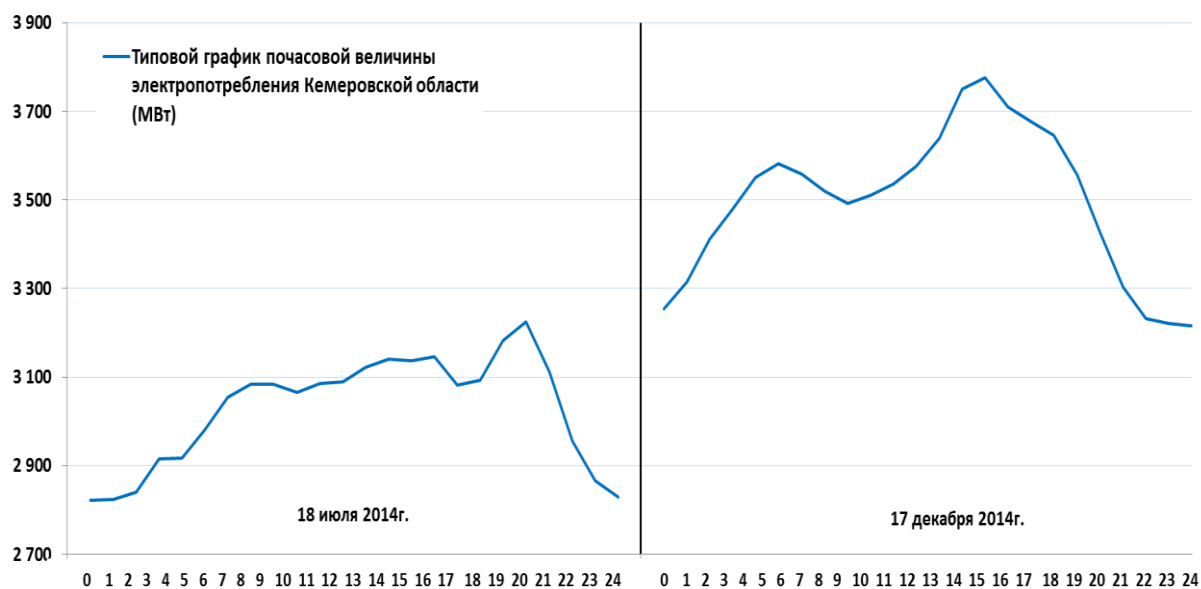


Рис. 3. Почасовые графики электропотребления Кемеровской области за 18.07.2014 и 17.12.2014 гг.

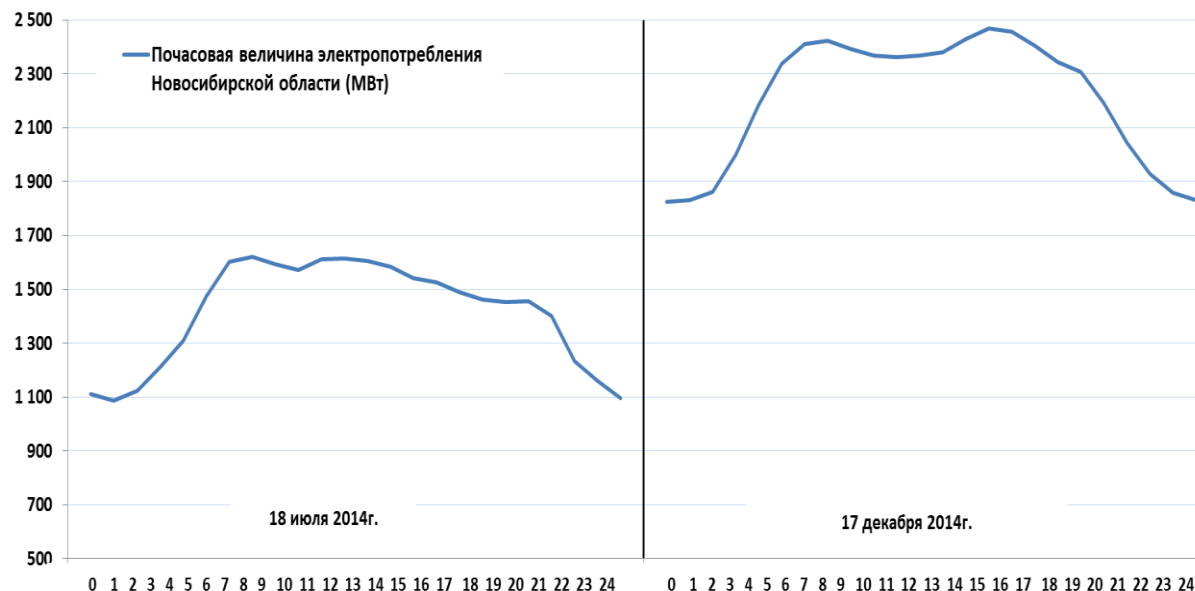


Рис. 4. Почасовые графики электропотребления Новосибирской области за 18.07.2014 и 17.12.2014 гг.

Как видно из представленных графиков электрических нагрузок, спрос на электропотребление имеет неравномерный характер как в разрезе различных сезонов года, так и в разрезе суточных периодов. Сезонное изменение спроса связано с изменением продолжительности светового дня и колебаниями температуры воздуха. Суточные изменения спроса на электропотребление связаны с особенностями графиков работы промышленных предприятий, социально-экономическими циклами жизнедеятельности граждан. Неравномерность также выражается в циклическом спаде электрических нагрузок в ночные часы суток и их приросте в дневные часы. Также суточные графики электрических нагрузок характеризуются спадом электропотребления в периоды дневных часов, называемых часами полупикового периода. Вне зависимости от изменения продолжительности светового дня, наличия отопительной нагрузки в различные сезоны года вариация суточных графиков продолжает сохраняться.

Таблица 1. Характеристики суточных графиков электрических нагрузок Кемеровской и Новосибирской областей за 18.07.2014 и 17.12.2014 гг.

| | | Кемеровская область | | Новосибирская область | |
|---|-----|---------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Доля электропотребления промышленностью | % | 73 | | 33 | |
| Доля электропотребления страны | % | 3,4 | | 0,9 | |
| Дата | | 18.07.2014 г. | 17.12.2014 г. | 18.07.2014 г. | 17.12.2014 г. |
| Среднесуточное значение | МВт | 3 027 | 3 497 | 1 500 | 2 223 |
| Ночной минимум | МВт | 2 822 | 3 215 | 1 086 | 1 825 |
| Дневной максимум | МВт | 3 225 | 3 776 | 1 621 | 2 469 |
| Дневной полупик | МВт | 3 055 | 3 303 | 1 400 | 2 306 |
| Размах среднесуточных значений максимума и минимума | МВт | 470 | | 724 | |
| Размах среднесуточных значений максимума и минимума | % | 15,5 % | | 48,2 % | |
| Размах суточного максимума и минимума | МВт | 403 | 561 | 536 | 643 |
| Размах суточного максимума и минимума | % | 14 | 17 | 49 | 35 |
| Размах ночного минимума и полупика | МВт | 233 | 88 | 314 | 481 |
| Размах ночного минимума и полупика | % | 8 | 3 | 29 | 26 |
| Размах дневного максимума и полупика | МВт | 170 | 473 | 222 | 162 |
| Размах дневного максимума и полупика | % | 6 | 14 | 16 | 7 |

В табл. 1 даны сводные характеристики суточных графиков электрических нагрузок, представленных на рис. 3 и 4. Как видно, величины изменения спроса на электропотребление в разрезе различных периодов имеют значительные как абсолютные, так и относительные показатели. Например, изменение показателей среднесуточного спроса на электропотребление в летний и зимний периоды для Кемеровской области составляет 470 МВт (прирост 15,5 % к летнему показателю), для Новосибирской области 724 МВт (прирост 48,2 % к летнему показателю). Таким образом, фактически одну половину календарного года энергетические мощности недоиспользуют свой потенциал: в Кемеровской области – на 15 %, в Новосибирской области – на 48,2 %. Ве-

личины сезонных вариаций спроса сопоставимы с объемом электропотребления некоторых регионов России, например Орловской или Тамбовской областей. Кроме того, в летние периоды года электрические мощности, работающие только в периоды зимних максимумов, должны получать полное обслуживание и находиться в холодном резерве, оплату за который производит конечный энергопотребитель. При этом объемы неиспользуемого резерва сравнимы с установленной мощностью крупнейших электростанций России – Кемеровской ГРЭС, Ново-Кемеровской ТЭЦ или Южно-Кузбасской ГРЭС.

Такое высокое изменение спроса связано не только с сезонными колебаниями, но и с внутрисуточной вариацией спроса. Разница суточного максимума и минимума в Кемеровской области в зимние часы составляет 561 МВт (17 % от значения минимума), в летние часы – 403 МВт (14 % от значения минимума). Для Новосибирской области данные показатели составляют в зимний период – 643 МВт (35 % от значения минимума), в летний – 536 МВт (49 % от значения минимума).

Таким образом, неравномерность спроса на электропотребление ведет к возрастанию нагрузки на национальную экономику в части роста тарифов на электроэнергию за счет следующих факторов:

- 1) необходимость в инвестициях на строительство генерирующих мощностей, используемых в непродолжительные периоды суточных и сезонных максимумов спроса;
- 2) необходимость в финансировании поддержания в работоспособном состоянии генерирующих мощностей, используемых в непродолжительные периоды суточных и сезонных максимумов спроса;
- 3) необходимость в обеспечении топливного резерва для мощностей, используемых в непродолжительные периоды суточных и сезонных максимумов спроса;
- 4) необходимость в инвестициях на строительство электросетевой инфраструктуры для обеспечения спроса в непродолжительные периоды суточных и сезонных максимумов спроса;
- 5) необходимость в финансировании поддержания в работоспособном состоянии электросетевой инфраструктуры для покрытия периодов суточных и сезонных максимумов спроса.

Учитывая высокую степень износа основных фондов в секторе «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – 47,6 % (по состоянию на 2013 г.) [10], износа генерирующих мощностей – 65–70 % [11, 12], а также в электросетевом комплексе – не ниже 70 % [11–14], значительные расходы на поддержание в работоспособном состоянии и строительство генерирующих и электросетевых мощностей являются неизбежными. Источником инвестиций на указанные нужды являются тарифы, оплачиваемые конечными потребителями.

Согласно различным источникам [15–17], среднерыночная стоимость строительства генерирующих мощностей на сегодняшний день составляет 800–1000 евро за 1 кВт установленной электрической мощности. Таким образом, стоимость строительства электростанции электрической мощностью 700 МВт приблизительно составляет 50 млрд руб.

Также стоимость строительства мощностей электросетевой инфраструктуры, согласно [18, 19], составляет 8–10 млн руб. за 1 МВт.

Стоимость потребления электрической мощности в конечном тарифе потребителей электрической энергии (в тарифе за мощность и услуге по передаче электроэнергии) отражает величину эксплуатационных расходов на поддержание генерирующей и электросетевой инфраструктуры в работоспособном состоянии, могущей обеспечить запросы конечного потребителя в части неравномерного отбора электроэнергии [20].

Стоимость электрической мощности, оплачиваемой генерирующим компаниям оптового рынка, составляет от 350 000 рублей за 1 МВт в месяц.

Стоимость услуг по передаче электрической мощности, оплачиваемой электросетевым компаниям МРСК Сибири, в среднем составляет от 500 000 рублей за 1 МВт в месяц.

Таким образом, экономический эффект от введения системы управления спросом на электропотребление в масштабе экономики Российской Федерации может составлять несколько триллионов рублей, что непременно образом окажет положительное влияние на развитие экономики регионов и укрепление экономической безопасности страны в целом.

Действующие модели оптового и розничного рынков электроэнергии России характеризуются гибкостью и адаптивностью к встраиванию инструментов, позволяющих на экономической основе стимулировать потребителей электрической энергии, управлять графиками электропотребления. Также условия постоянного роста стоимости электроэнергии одновременно с затяжным экономическим кризисом обуславливают для потребителей электрической энергии необходимость адаптации под новые экономические условия и внедрения в ежедневную операционную деятельность новых организационных инструментов, приводящих к оптимизации энергозатрат.

Все вышеперечисленное определяет своевременность и актуальность внедрения в России системы управления спросом на электропотребление.

Исследование российских публикаций, посвященных управлению спросом на электропотребление, позволяет констатировать недостаточное внимание к этой проблематике. Среди отечественных ученых особый вклад в исследование управления спросом на электропотребление внес профессор Л.Д. Гительман [4, 21, 22]. Его работы посвящены изучению механизмов управления спросом, исследованию возможностей адаптации зарубежного опыта управления спросом к реалиям России и пр.

Таким образом, несмотря на объективную эффективность инструментов управления спросом на электропотребление на всех уровнях экономических отношений, в настоящее время эти инструменты не находят должного практического применения в функционировании российского электроэнергетического комплекса.



Рис. 5. Субъекты, оказывающие влияние на среду управления спросом на электропотребление

Нами были рассмотрены и проанализированы субъекты рынка, оказывающие влияние на среду управления спросом на электропотребление. Укрупненно эти субъекты представлены на рис. 5. Влияние представленных субъектов на управление спросом возможно в следующих направлениях:

- ✓ возможность влияния на законодательную базу управления спросом;
- ✓ возможность влияния на формирование механизмов управления спросом;
- ✓ возможность влияния на спрос;
- ✓ непосредственное участие в управлении спросом в случае введения механизмов в практическую деятельность ЕЭС России.

Как видно из рис. 5, в состав субъектов, оказывающих влияние на среду управления спросом на электропотребление, входит 6 основных групп, половина из которых – субъекты оптового рынка электроэнергии, непосредственно участвующие в процессах обращения электрической энергии. Также среди субъектов, оказывающих влияние на среду управления спросом, указано федеральное и региональное руководство, что связано со значительной административной возможностью влияния на законодательном уровне на вопросы внедрения системы управления спросом. Потребители электроэнергии являются прямыми субъектами, оказывающими влияние на среду управления спросом на электропотребление, т. к. непосредственно формируют спрос.

В табл. 2 представлены результаты анализа интересов каждого субъекта, оказывающего влияние на среду управления спросом, при этом эти интересы были разделены нами на две группы: движущие и сдерживающие факторы на пути внедрения системы управления спросом на электропотребление в России. Также для каждого субъекта дана оценка возможных направлений и степени влияния на управление спросом на электропотребление.

Таблица 2. Анализ предпосылок к заинтересованности и препятствий во введении системы управления спросом на электропотребление в России

| № п/п | Наименование субъекта | Движущие факторы внедрения системы управления спросом | Сдерживающие факторы внедрения системы управления спросом | Возможность влияния на управление спросом |
|-------|----------------------------|---|---|---|
| 1 | Потребители электроэнергии | - необходимость снижения стоимости приобретаемой электроэнергии; - необходимость снижения стоимости технологического присоединения; - необходимость повышения качества электроэнергии; - необходимость повышения надежности электроснабжения | сложность управления производственными процессами с целью управления спросом на электропотребление на отечественных промышленных предприятиях | прямое влияние собственным поведением на спрос на электропотребление |
| 2 | Генерирующие компании | - необходимость формирования более стабильного режима загрузки РГЕ, что приведет к снижению ошибок при выполнении диспетчерских команд и повышению оплаты за обеспечение мощности; - необходимость снижения топливных запасов; - необходимость обеспечения стабильной загрузки РГЕ, что приведет к снижению эксплуатационных затрат | - незаинтересованность в сокращении объема полезного отпуска электрической энергии и мощности; - незаинтересованность в сокращении строительства дополнительных энергомо мощностей по программам ДПМ | - возможность влияния на законодательном уровне на введение механизмов управления спросом на электропотребление; - возможность косвенного влияния ценовыми и рыночными инструментами |

Окончание табл. 2

| № п/п | Наименование субъекта | Движущие факторы внедрения системы управления спросом | Сдерживающие факторы внедрения системы управления спросом | Возможность влияния на управление спросом |
|-------|--------------------------|--|--|--|
| 3 | Электросетевые компании | <ul style="list-style-type: none"> - необходимость снижения стоимости инвестиционных программ на ввод новых мощностей; - необходимость сокращения затрат на ремонты; - необходимость сокращения количества аварий; - необходимость повышения надежности электроснабжения | <ul style="list-style-type: none"> - сдерживающие факторы отсутствуют, т. к. тарифы формируются на основе необходимой валовой выручки компании, вне зависимости от объема полезного отпуска | <ul style="list-style-type: none"> - возможность влияния на законодательном уровне на введение механизмов управления спросом на электропотребление; - возможность введения ограничений в часы пиковых нагрузок; - возможность косвенного влияния на спрос тарифными инструментами (одноставочным и двухставочным) |
| 4 | Энергосбытовые компании | <ul style="list-style-type: none"> - необходимость повышения платежной дисциплины потребителей (механизмы управления спросом снизят стоимостную нагрузку на конечных потребителей, что приведет к повышению платежной дисциплины); - необходимость расширения объемов продаж. Снижение спроса приведет к повышению доступности подключения к ЕЭС, что в долгосрочной перспективе приведет к росту количества потребителей | <ul style="list-style-type: none"> - незаинтересованность в сокращении объема полезного отпуска электрической энергии и мощности | <ul style="list-style-type: none"> - возможность влияния на законодательном уровне на введение механизмов управления спросом на электропотребление; - возможность введения индивидуальных инструментов управления спросом |
| 5 | Федеральное руководство | <ul style="list-style-type: none"> - необходимость сокращения тарифной нагрузки на экономику страны; - необходимость улучшения инвестиционного климата и повышения доступности энергетической инфраструктуры и тарифной среды; - необходимость сокращения бюджетной нагрузки на инвестиционные программы в энергетическом комплексе; - необходимость повышения энергетической безопасности; - необходимость повышения экологических показателей | отсутствуют | <ul style="list-style-type: none"> - возможность влияния на законодательном и исполнительном уровнях на введение механизмов управления спросом на электропотребление |
| 6 | Руководство субъектов РФ | <ul style="list-style-type: none"> - необходимость сокращения тарифной нагрузки на экономику региона; - необходимость улучшения инвестиционного климата в субъектах РФ; - необходимость в размещении новых производств на территории региона; - необходимость повышения надежности энергоснабжения; - необходимость повышения экологических показателей | отсутствуют | <ul style="list-style-type: none"> - возможность влияния на законодательном и исполнительном уровнях на введение механизмов управления спросом на электропотребление; - возможность влияния на крупные промышленные комплексы на территории региона |

Анализ движущих и сдерживающих факторов введения системы управления спросом на электропотребление, обусловленных интересами отдельных групп субъектов, позволил выявить наиболее важные факторы, которые проиллюстрированы на сводной диаграмме движущих и сдерживающих факторов введения системы управления спросом на электропотребление в России (рис. 6). Как видно из диаграммы, основными движущими факторами к введению механизмов управления спросом являются необходимость снижения затрат на электропотребление конечными потребителями электрической энергии, необходимость снижения эксплуатационных затрат в электросетевом комплексе, а также необходимость повышения уровня социально-экономического развития за счет снижения энерготарифной нагрузки экономики на региональном и федеральном уровнях. Основным сдерживающим фактором введения системы управления спросом на электропотребление является риск потери прибыли генерирующих и энергосбытовых компаний вследствие снижения объемов полезного отпуска электрической энергии. Также к сдерживающим факторам относится экономическая и технологическая сложность (преимущественно для промышленных предприятий), выполнение управления собственным спросом на электропотребление.



Рис. 6. Движущие и сдерживающие факторы введения системы управления спросом на электропотребление в России

Таким образом, в ходе проведенного исследования выявлена классификация направлений экономического эффекта, связанного с внедрением системы управления

спросом на электропотребление в России. На примере графиков почасового электропотребления некоторых регионов России определены резервы снижения спроса на электропотребление, выраженные как в абсолютных величинах, так и в стоимостных параметрах, в масштабах как отдельных регионов, так и национальной экономики в целом. Также в статье проанализированы интересы субъектов, оказывающих влияние на внедрение этой системы, и выделены основные движущие и сдерживающие факторы на пути внедрения системы управления спросом на электропотребление в России. Результаты исследования позволяют констатировать чрезвычайную актуальность и высокую практическую эффективность введения в России системы управления спросом на электропотребление. Однако для успешной реализации этой задачи на практике требуется:

1) провести исследование особенностей электропотребления всех регионов России с разработкой конфигураций управления спросом, учитывающих их;

2) разработать механизм управления спросом на электропотребление на основе баланса интересов всех субъектов, оказывающих влияние на среду управления спросом. Механизм должен обеспечивать сохранение прибыли генерирующих и энергосбытовых компаний при получении экономии конечными потребителями электрической энергии в процессе выравнивания нагрузки электропотребления в среднесрочном периоде (в исходных пропорциях);

3) разработать методический инструментарий, позволяющий промышленным предприятиям без экономических и технологических ущербов для производственных планов производить управление собственным спросом на электропотребление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. URL: <http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostategy> (дата обращения: 05.12.2015).
2. IEA demand side management energy efficiency. URL: <http://www.ieadsm.org> (дата обращения: 17.08.2015).
3. Energy demand management. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_demand_management (дата обращения: 17.08.2015).
4. Управление спросом на энергию. Уникальная инновация для российской электроэнергетики: монография / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников, М.В. Кожевников и др. Екатеринбург: [б. и.], 2013. – 120 с.
5. Demand side management fits into the overall strategy of Tata Power. URL: <https://www.tatapower.com/media-corner/pressreports/press-report-30apr13.pdf> (дата обращения: 17.08.2015).
6. Demand-side management in China. Benefits, barriers, and policy recommendations. Natural Resources Defense Council. URL: <http://www.nrdc.org/air/energy/chinadocs/dsm.pdf> (дата обращения: 17.08.2015).
7. Ceylon electricity board. URL: <http://www.ceb.lk/knowledge-center/> (дата обращения: 17.08.2015).
8. Официальный интернет-сайт Министерства энергетики Российской Федерации URL: www.minenergo.gov.ru (дата обращения: 05.12.2015).
9. Баев И.А., Соловьева И.А., Дзюба А.П. Региональные резервы энергоэффективности // Экономика региона. – 2013. – № 3. – С. 180–189.
10. Российский статистический ежегодник. 2014: сб. ст. / Росстат. – М., 2014. – С. 292.
11. Федяков И.В. Электроэнергетика: износ оборудования как системная проблема отрасли // Академия Энергетики. – 2013. – № 1. – С. 4–9.
12. Миролобова Е. Тенденции генерирующего сектора электроэнергетики // Электроэнергия. Передача и распределение. URL: http://eepr.ru/article/Tendencii_generiruyushhego_sektora (дата обращения: 04.12.2015).
13. Кузьмин В. Деньги в розетку // Российская газета. URL: <http://www.rg.ru/2013/03/04/energo.html> (дата обращения: 04.12.2015).
14. Стратегия развития электросетевого комплекса Российской Федерации. URL: <http://www.rg.ru/2013/04/08/elektroseti-site-dok.html> (дата обращения: 04.12.2015).
15. Белобров В. Анализ динамики стоимости строительства ТЭС в мире // Энергорынок. – 2009. – № 11.

16. Нигмуталин Б.И. Генерирующие мощности в ЕЭС России на период 2013–2019 гг. // *Gasweek*. URL: <http://gasweek.ru/index.php/sobytiya/rossiya/1079-generiruyushchie-moshchnosti-v-ees-rossii-na-period-2013-2019-gg> (дата обращения: 04.12.2015).
17. Пономарев В. Серийный атом // *Эксперт-online* от 16.06.2011 г. URL: <http://expert.ru/2011/06/16/serijnyj-atom> (дата обращения: 04.12.2015).
18. «Ленэнерго» завершило строительство ПС 110/10 кВ «Северная долина» стоимостью 1 млрд руб. // *Big power Electric* от 24.12.2012 г. URL: <http://www.bigpowernews.ru/news/document46905.phtml> (дата обращения: 04.12.2015).
19. ВСМПО-Ависма ввела в эксплуатацию подстанцию стоимостью 2,8 млрд руб. от 06.04.2011 г. URL: <http://umeson.ru/news/pg25/171> (дата обращения: 04.12.2015).
20. Баев И.А., Соловьева И.А., Дзюба А.П. Эффективность управления затратами на покупку электроэнергии промышленным предприятием // *Экономика, управление и инвестиции*. – 2014. – № 2 (4). URL: <http://euii-journal.ru/24-43> (дата обращения: 04.12.2015).
21. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е., Кожевников М.В. Управление спросом на электроэнергию: адаптация зарубежного опыта в России // *Эффективное антикризисное управление*. URL: http://info.e-c-m.ru/magazine/76/eau_76_207.htm (дата обращения: 04.12.2015).
22. Гительман Л.Д. *Экономика и бизнес в электроэнергетике: междисциплинарный учебник*. – М.: Экономика, 2013. – 432 с.

REFERENCES

1. *Energeticheskaya strategiya Rossii na period do 2030 goda. Rasporyazhenie Pravitelstva RF* [Energy strategy of Russia for the period up to 2030. The decree of the RF government. Approved on 13 November 2009, no. 1715-p]. Available at: <http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy> (accessed 5 December 2015).
2. *IEA demand side management energy efficiency*. Available at: <http://www.ieadsm.org/> (accessed 17 August 2015).
3. *Energy demand management*. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_demand_management (accessed 17 August 2015).
4. *Upravlenie sprosom na energiyu. Unikalnaya innovatsiya dlya rossiyskoy elektroenergetiki* [Management of energy demand. A unique innovation for the Russian electric power industry]. L.D. Gitelman, B.E. Ratnikov, M.V. Kozhevnikov et al. Ekaterinburg, 2013. 120 p.
5. *Demand side management fits into the overall strategy of Tata Power*. Available at: <https://www.tatapower.com/media-corner/pressreports/press-report-30apr13.pdf> (accessed 17 August 2015).
6. *Demand-side management in China. Benefits, barriers, and policy recommendations. Natural Resources Defense Council*. Available at: <http://www.nrdc.org/air/energy/chinadocs/dsm.pdf> (accessed 17 August 2015).
7. *Ceylon electricity board*. Available at: <http://www.ceb.lk/knowledge-center> (accessed 17 August 2015).
8. *Ofitsialnyy internet-sayt Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii* [Official website of the Ministry of energy of the Russian Federation]. Available at: www.minenergo.gov.ru (accessed 5 December 2015).
9. Baev I.A., Soloviev I.A., Dziuba A.P. Regionalnye rezervy energoeffektivnosti [Regional energy efficiency reserves]. *Economy of region*, 2013, no. 3, pp. 180–189.
10. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik* [Russian statistical yearbook], 2014. Rosstat. Moscow, 2014. p. 292.
11. Fedyakov I.V. Elektroenergetika: iznos oborudovaniya kak sistemnaya problema otrasli [Electricity: equipment deterioration as a systemic problem of the industry]. *Academy of Energy*, 2013, no. 1, pp. 4–9.
12. Miroljubova E. Tendentsii generiruyushchego sektora elektroenergetiki [Trends of generating electricity]. *Elektroenergiya. Peredacha i raspredelenie*. Available at: http://eepr.ru/article/Tendencii_generiruyushchego_sektora (accessed 4 December 2015).
13. Kuzmin V. Dengi v rozetku [Money in the outlet]. *Rossiyskaya gazeta*. Available at: <http://www.rg.ru/2013/03/04/energo.html> (accessed 4 December 2015).
14. *Strategiya razvitiya elektrosetevogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [Development strategy of grid complex of the Russian Federation]. Available at: <http://www.rg.ru/2013/04/08/elektroseti-site-dok.html> (accessed 4 December 2015).
15. Belobrov V. Analiz dinamiki stoimosti stroitelstva TES v mire [Analysis of dynamics of cost of construction of a thermal power plant in the world]. *Energorynok*, 2009, no. 11.
16. Nigmatulin B.I. Generiruyushchie moshchnosti v EES Rossii na period 2013–2019 gg. [Generating capacity in the UES of Russia for the period 2013–2019]. *Gasweek*. Available at: <http://gasweek.ru/index.php/sobytiya/rossiya/1079-generiruyushchie-moshchnosti-v-ees-rossii-na-period-2013-2019-gg> (accessed 4 December 2015).

17. Ponomarev V. Seriyyny atom [Serial atom] / Expert Online. 16.06.2011 g. Available at: <http://expert.ru/2011/06/16/serijnyj-atom/> (accessed 4 December 2015).
18. «Lenenergo» zavershilo stroitelstvo PS 110/10 kV «Severnaya dolina» stoimostyu 1 mlrd rub. [“Lenenergo” has completed the construction of the substation 110/10 kV “Northern valley” worth 1 bln RUB]. *Big Electric power*. 24.12.2012. Available at: <http://www.bigpowernews.ru/news/document46905.phtml> (accessed 4 December 2015).
19. VSMPO-Avisma vvela v ekspluatatsiyu podstantsiyu stoimostyu 2,8 mlrd rub. [VSMPO-AVISMA Corporation put into operation a substation worth 2.8 billion rubles]. 06.04.2011. Available at: <http://umecon.ru/news/pg25/171> (accessed 4 December 2015).
20. Baev I.A., Soloveva I.A., Dziuba A.P. Effektivnost upravleniya zatratami na pokupku elektroenergii promyshlennym predpriyatiem [Effectiveness of cost management for the purchase of electricity at industrial enterprises]. *Ekonomika, upravlenie i investitsii*, 2014, no. 2 (4). Available at: <http://euii-journal.ru/24-43> (accessed 4 December 2015).
21. Gitelman L.D., Ratnikov B.E., Kozhevnikov V.M. Upravlenie sprosom na elektroenergiyu: adaptatsiya zarubezhnogo opyta v Rossii [Managing the demand for electricity: adaptation of foreign experience in Russia]. *Effektivnoe antykrizisnoe upravlenie*, 2013. Available at: http://info.e-c-m.ru/magazine/76/eau_76_207.htm (accessed 4 December 2015).
22. Gitelman L.D., Ratnikov B.E. *Ekonomika i biznes v elektroenergetike* [Economics and business in power engineering]. Moscow, Ekonomika Publ., 2013. 432 p.

Дата поступления 25.11.2015