

## УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

© 2017 И.А. Соловьева, А.П. Дзюба\*

**Ключевые слова:** энергоэффективность, электропотребление, энергозатраты, управление спросом, регионы, промышленность, промышленные предприятия.

Рассмотрены основные инструменты управления спросом на электроэнергию и экономический эффект от их использования на всех уровнях экономики. На основе разработанных авторами показателей анализа волатильности спроса сформирована матрица регионального электропотребления в России с выделением региональных групп со схожими характеристиками. Дан анализ существующих элементов управления спросом, заложенных в моделях оптового и розничного рынков электроэнергии России, приведен расчет экономического эффекта от применения инструментов управления собственным спросом на электроэнергию на примере одного из промышленных предприятий Самарской области.

Условия сокращения общемировых запасов углеводородного сырья, используемого для производства энергетических ресурсов, одновременно с тенденцией постоянного роста энергопотребления в развитых и особенно в развивающихся экономиках мира приводят к увеличению стоимости энергетических ресурсов на глобальном и национальных рынках. Вследствие повсеместного использования энергетических ресурсов в деятельности современного общества и сохранения их высокой доли в структуре себестоимости промышленной продукции в последние 10-15 лет одним из общемировых трендов нового технологического уклада стало развитие технологий энергосбережения и повышения энергетической эффективности<sup>1</sup>. Для многих развитых и развивающихся стран мира энергосбережение и повышение энергетической эффективности составляют ключевое направление национальной политики, базовый элемент стратегического развития.

Для экономики России задача энергосбережения и повышения энергетической эффективности имеет особую актуальность, что связано с рядом факторов, обобщенных в табл. 1.

В России с 2009 г. после выхода Федерального закона “Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”<sup>2</sup> на

всех уровнях экономики внедряются механизмы энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Однако, как показано на рис. 1, в настоящее время результаты фактической энергоемкости российского ВВП существенно отстают от намеченных в Государственной программе “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года”.

По нашему мнению, одним из эффективных методов повышения энергетической эффективности, успешно применяемым в практике развитых стран мира и демонстрирующим существенный положительный эффект, является такой инструмент, как управление спросом на электроэнергию. Управление электропотреблением - это инициативная форма экономического взаимодействия субъектов электроэнергетики с конечными потребителями электрической энергии, обеспечивающая взаимовыгодное, экономически эффективное регулирование объемов и режимов электропотребления<sup>3</sup>.

Управление спросом на электроэнергию направлено на выравнивание посуточных, месячных, годовых графиков реального электропотребления в масштабах региональных и объединенных электроэнергетических систем, что, в свою очередь, ведет к снижению затрат на всех уровнях энергосистемы страны.

\* Соловьева Ирина Александровна, кандидат экономических наук, доцент Высшей школы экономики и управления Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета). E-mail: solovevaia@susu.ru; Дзюба Анатолий Петрович, кандидат экономических наук, исполнительный директор ООО “Газэнергосбыт”. E-mail: dzyuba-a@yandex.ru. - г. Челябинск.

Таблица 1

**Факторы, определяющие значимость повышения энергоэффективности в России**

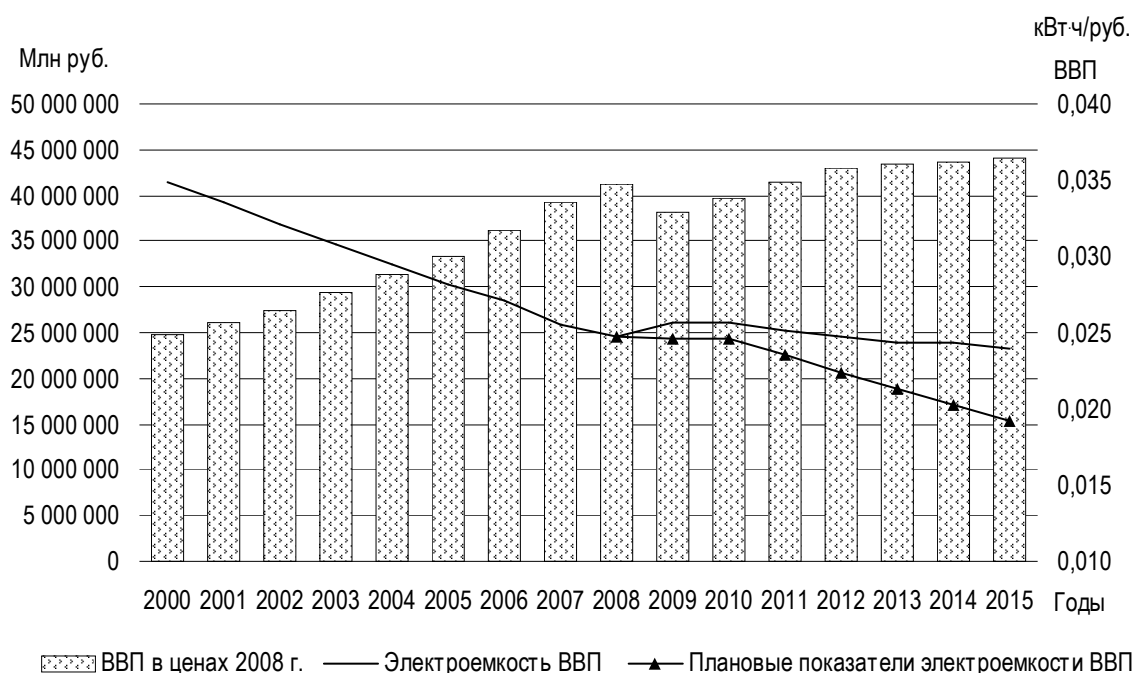
Наименование фактора	Описание
Технологический	Использование промышленными предприятиями России устаревшего энергоемкого оборудования по сравнению со странами мира
Структурный	Высокий показатель доли потребления энергетических ресурсов промышленностью в сравнении с другими странами мира
Климатический	Суровые климатические условия России, обуславливающие большие затраты энергетических ресурсов на отопительные и осветительные нужды <sup>1)</sup>
Географический	Большие расстояния и географическая протяженность, увеличивающие расходование энергетических ресурсов в процессе их транспортировки <sup>2)</sup>
Бюджетный	Высокая зависимость бюджетных поступлений от экспорта углеводородного сырья <sup>3)</sup>
Экономический	Завышенные затраты на энергоресурсы, оказывающие значительную нагрузку на себестоимость продукции российских предприятий, что особенно ощутимо в условиях экономического кризиса
Экологический	Высокие показатели выбросов вредных веществ в атмосферу в процессе добычи и переработки энергоресурсов <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Электроэнергетика России: основные показатели функционирования и тенденции развития / НИУ "ВШЭ". Москва 2015. 100 с. URL: <https://www.hse.ru/data/2015/>.

<sup>2)</sup> Основные результаты функционирования объектов электроэнергетики в 2015 году : отчет М-ва энергетики Рос. Федерации. URL: <file:///C:/Users/sp/Downloads/attachment.ashx-71.pdf>.

<sup>3)</sup> Итоги работы топливно-энергетического комплекса Российской Федерации в первом полугодии 2016 года : отчет министра энергетики РФ. URL: <http://minenergo.gov.ru/node/5660>.

<sup>4)</sup> International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org> (дата обращения: 20.01.2017).



**Рис. 1. Динамика плановых и фактических значений электроемкости ВВП России\***

\* Потребление электроэнергии в Российской Федерации. Валовой региональный продукт Российской Федерации : материалы офиц. сайта Федер. службы гос. статистики. URL: <http://www.gks.ru>.

Графики спроса на электроэнергию как для ее отдельного потребителя, так и в рамках энергосистемы характеризуются неравномерностью. Из-за отсутствия технологической возможности хранения электроэнергии в масштабах, требуемых для покрытия объемов скачков спроса, электроэнергетическая система вынужденно гиб-

ко регулирует режимы электропотребления, подстраиваясь под объемы спроса со стороны потребителей. Неравномерность работы генерирующих мощностей обуславливает необходимость создания значительных резервов, которые используются лишь для покрытия кратковременных пиковых нагрузок со стороны спроса. Зна-

чительную же часть времени генерирующие мощности простаивают невостребованными. То же самое касается электросетевой инфраструктуры, проектирование и строительство которой производятся с запасом на волатильность режимов электропотребления.

Таким образом, выравнивание спроса на электроэнергию позволяет на этапах ее производства и передачи в значительной степени снижать затраты энергосистемы, а следовательно, и снижать конечные тарифы для всех энергопотребителей в рамках системы. Внедрение механизмов управления электропотреблением позволяет получить эффекты на всех уровнях экономики, что проиллюстрировано в табл. 2.

Очевидно, что задача внедрения механизмов управления спросом для экономики России имеет стратегическую значимость, так как проблема неравномерности спроса существует на всех уровнях электропотребления от отдельных предприятий до ЕЭС России в целом.

С целью определения наиболее перспективных направлений управления энергопотреблением в России нами проведено исследование показателей волатильности спроса на электроэнергию на различных уровнях ЕЭС России. Информационной базой исследования послужили данные о фактических почасовых графиках электропотребления на уровне ЕЭС России, а также на мезоуровне за

Таблица 2

**Направления экономического эффекта от управления спросом на электроэнергию на различных уровнях экономики**

Уровень экономической системы	Эффекты
Уровень государства	Повышение энергетической безопасности за счет высвобождения дополнительного резерва генерирующих мощностей Повышение энергетической эффективности национальной экономики за счет сокращения энерготарифных затрат всех конечных потребителей Сокращение бюджетной нагрузки за счет снижения расходов бюджета на субсидирование затрат потребителей Повышение бюджетных доходов за счет высвобождения объемов энергетического топлива и возможности его экспорта (преимущественно природного газа) Повышение экологической безопасности энергетики за счет сокращения выбросов отрасли в окружающую среду
Уровень потребителей электроэнергии	Снижение энерготарифов за счет выравнивания суточного графика и сокращения потерь в электрических сетях Повышение качества электроэнергии, что положительно влияет на стабильность работы энергопринимающего оборудования и качество выпускаемой продукции Повышение доступности подключения к электрическим сетям за счет высвобождения электросетевых мощностей
Уровень субъектов электроэнергетики	Снижение инвестиционных затрат в генерирующем комплексе за счет сокращения спроса на электропотребление Снижение топливных затрат в генерирующем комплексе за счет сокращения требуемых топливных резервов Снижение эксплуатационных затрат в генерирующем комплексе за счет сокращения объемов необходимой выработки и продления срока службы генерирующего оборудования Снижение инвестиционных затрат в электросетевом комплексе за счет высвобождения спроса на пропускные способности линий электропередач и продления срока службы электросетевого и коммутационного оборудования Снижение эксплуатационных затрат в электросетевом комплексе за счет сокращения объемов требуемых ремонтов, снижения аварийности, повышения срока службы электросетевого оборудования Повышение надежности работы оборудования на уровне ЕЭС Повышение сроков эксплуатации оборудования на уровне ЕЭС
Уровень смежных отраслей	Снижение цен на первичные энергоресурсы (уголь, газ, мазут) за счет сокращения спроса со стороны энергетического комплекса Развитие инновационных продуктов (технических и программных средств), направленных на управление спросом на электропотребление на промышленных предприятиях

2014 г. В анализе использовались данные почасового электропотребления только тех 65 субъектов, которые входят в состав ценовых зон оптового рынка электроэнергии России<sup>4</sup>.

Спрос на электроэнергию анализировался по трем основным периодам: годовому, недельному и суточному. Как показал анализ, наибольшая волатильность электропотребления наблюдается в рамках годового и суточного временных периодов. В масштабах ЕЭС России для годового графика нагрузки электропотребления показатель размаха вариации составил 34 ГВт, или 33%, для суточного - 26 ГВт, или 22%<sup>5</sup>. Учитывая объем электропотребления России, являющейся третьей в рейтинге стран мира по этому показателю, величина резервов сезонного спроса на электроэнергию является колоссальной и может рассматриваться как серьезный резерв снижения уровня его волатильности.

Одной из основных причин высокой волатильности энергопотребления в России является ее глубокая регионализация, что отражается в различии структуры и объемов электропотребления в региональном разрезе. Для оценки особенностей волатильности спроса по регионам России нами использовались следующие показатели: коэффициент заполнения суточного графика электрических нагрузок<sup>6</sup>, среднегодовая доля электропотребления промышленностью в регионе, размах вариации годового графика электропотребления.

Для оценки параметров годовой волатильности спроса на электроэнергию мы предлагаем показатели “коэффициент волатильности годовых нагрузок” (1) и “коэффициент волатильности спроса на электроэнергию” (2).

$$K_{\text{ВОЛ\_год}} = \frac{\bar{P}_{\text{min\_10\%}}}{\bar{P}_{\text{max\_10\%}}}, \quad (1)$$

где  $K_{\text{ВОЛ\_год}}$  - коэффициент волатильности годовой нагрузки;  $\bar{P}_{\text{min\_10\%}}$  - средняя мощность в интервале 10 % часов минимальной годовой нагрузки;  $\bar{P}_{\text{max\_10\%}}$  - средняя мощность в интервале 10 % часов максимальной годовой нагрузки.

$$K_{\text{ВОЛ}} = K_{\text{заполнения}} + K_{\text{ВОЛ\_год}}, \quad (2)$$

где  $K_{\text{ВОЛ}}$  - коэффициент волатильности спроса на электроэнергию;  $K_{\text{заполнения}}$  - коэффициент заполнения суточного графика нагрузки.

Чем больше показатели приближены к единице, тем ниже уровень волатильности спроса на электропотребление, и наоборот, при приближении значений коэффициентов к 0 уровень волатильности спроса возрастает.

На рис. 2 представлены значения рассчитанных показателей волатильности спроса на электроэнергию (коэффициент волатильности, доля электропотребления промышленностью и размах вариации годового спроса) на примере регионов Приволжского федерального округа. Анализ показателей волатильности спроса по всем регионам России позволил произвести их разделение на три группы со схожими характеристиками электропотребления. Сводная характеристика регионов каждой группы приведена в табл. 3.

Как видно, наблюдается обратная связь между показателями абсолютной и относительной волатильности спроса на электроэнергию по регионам России. Несмотря на то, что регионы 1-й группы имеют самые высокие показатели относительного изменения годового и суточного электропотребления, их вклад в совокупную вариацию спроса на электроэнергию в масштабе ЕЭС России является незначительным. И наоборот, регионы 3-й группы, имеющие самые низкие значения относительных показателей вариации спроса на электроэнергию, вносят самый существенный вклад в его абсолютное изменение на уровне ЕЭС. Регионы, входящие во 2-ю группу, характеризуются средним уровнем как относительных, так и абсолютных показателей волатильности спроса на электроэнергию.

Распределение регионов России по уровню абсолютной и относительной волатильности спроса на электроэнергию, с одной стороны, позволяет использовать дифференцированный подход к разработке мероприятий в области управления электропотреблением с учетом региональных особенностей, а с другой стороны, использовать схожие инструменты управления внутри выделенных групп.

С нашей точки зрения, механизмы управления спросом на электроэнергию в первую очередь целесообразно внедрять в регионах 3-й и 2-й групп, для которых характерна высокая доля электропотребления промышленностью (43 и 64%, соответственно). Таким образом, наиболее перспективным направлением для внедрения инструментов управления спросом в России является промышленный сектор.

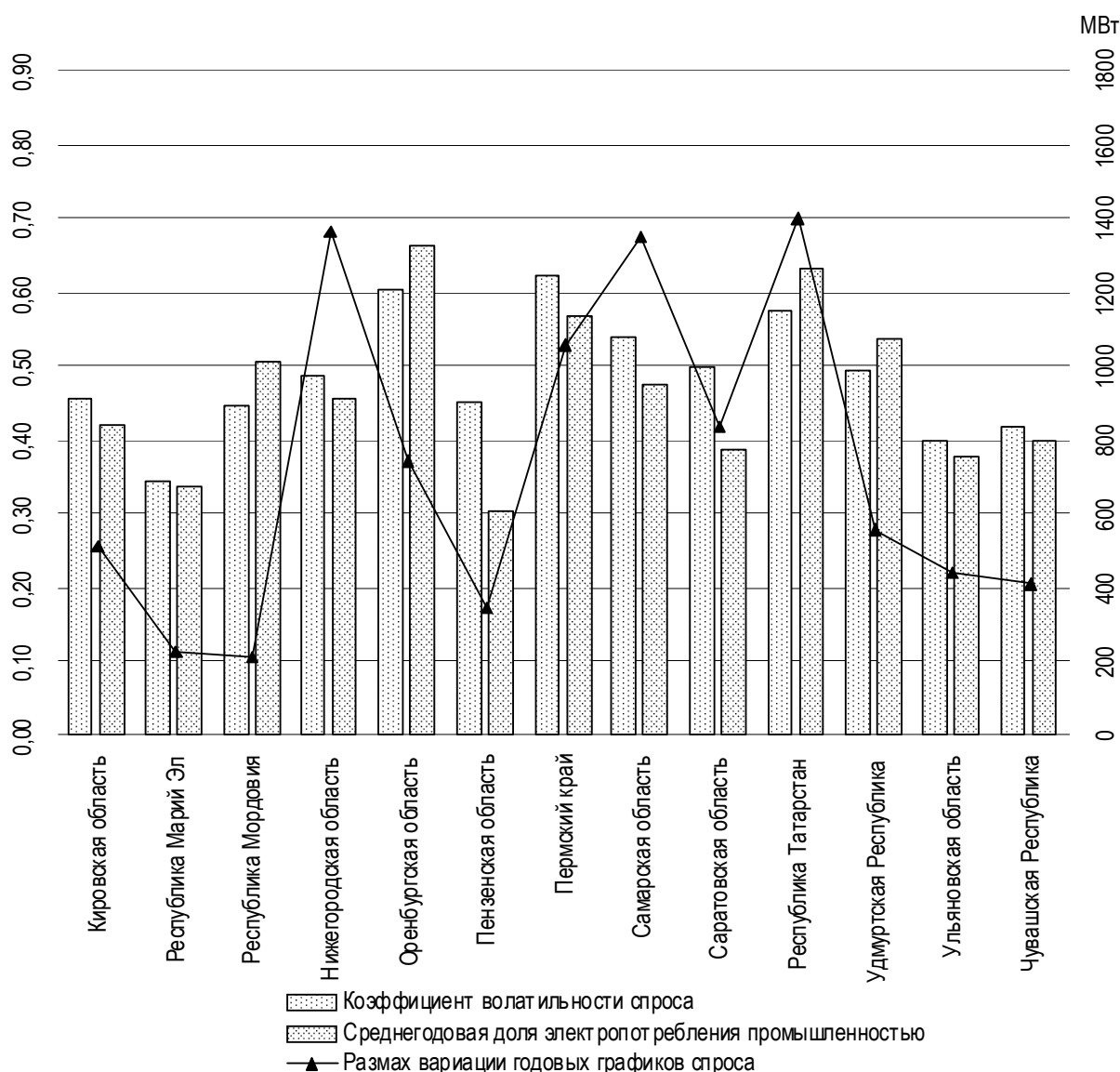


Рис. 2. Значения показателей волатильности спроса на электроэнергию для регионов Приволжского федерального округа

Таблица 3

Сводная характеристика регионов России, сгруппированных по уровню волатильности спроса на электроэнергию

Группа	Кол-во регионов	Средняя величина коэффициента волатильности спроса	Средняя величина размаха вариации годового графика спроса, МВт	Доля общего электропотребления, %	Доля электропотребления промышленностью, %
1	15	0,32	338,5	4,7	25
2	31	0,47	940,1	46,3	43
3	19	0,62	1016,3	49,8	64

Графическая интерпретация используемых в мировой практике типов конфигураций управления спросом приведена на рис. 3. В рамках оптового и розничного рынков электроэнергии России отсутствуют инструменты, целенаправленно созданные для управления спросом на электроэнергию. Однако в отечественных тарифных ме-

ханизмах существуют элементы, стимулирующие потребителей к выравниванию собственного графика электропотребления. Характеристики выявленных элементов, степень их использования отечественными промышленными предприятиями и схожесть с инструментами управления спросом в мировой практике представлены в табл. 4.

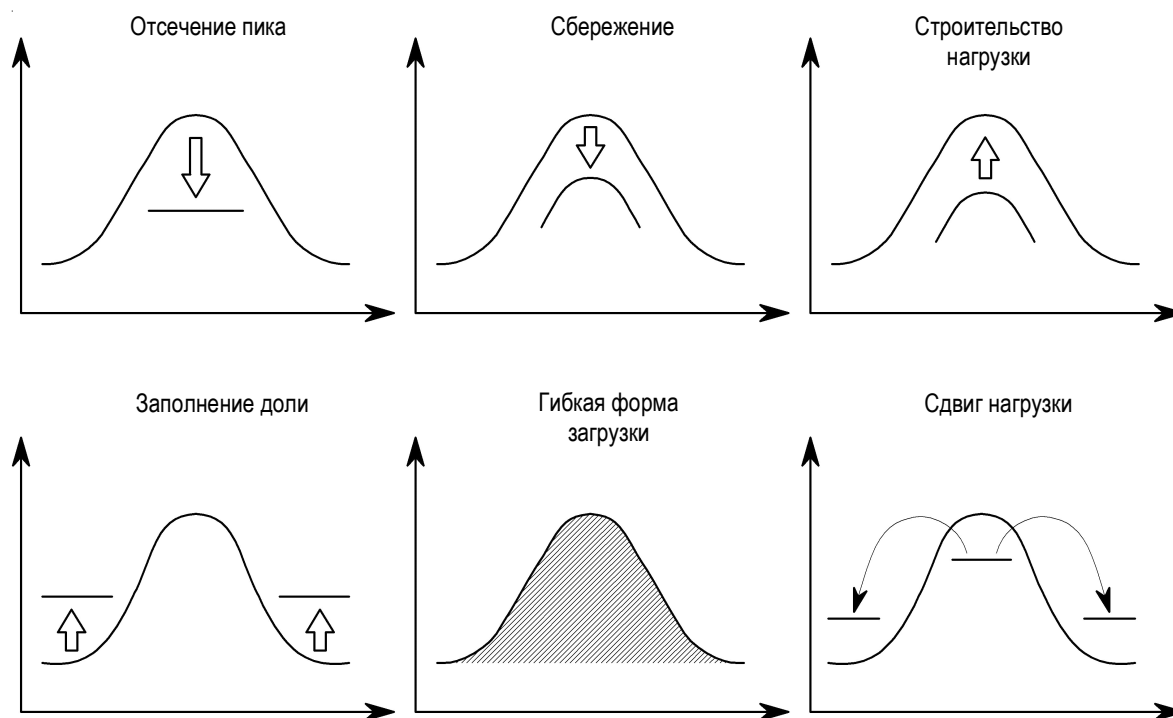


Рис. 3. Типы конфигураций управления спросом на электроэнергию\*

\* Управление спросом на энергию. Уникальная инновация для российской электроэнергетики : монография / Л.Д. Гительман и [др.]. Екатеринбург, 2013. 120 с.

Проведенный анализ позволяет констатировать, что в практике повседневной деятельности отечественных промышленных предприятий инструменты управления спросом на электропотребление сегодня пока не нашли широкого применения.

Однако, как уже отмечалось выше, существующая модель оптового и розничного рынков электроэнергии позволяет промышленным предприятиям посредством гибкого управления собственной нагрузкой электропотребления выравнять график спроса на электроэнергию в рамках энергосистемы и снижать собственные затраты на закупаемую электроэнергию. Мы считаем, что в России сегодня наиболее актуально и целесообразно внедрять такие инструменты управления спросом, как «гибкая форма нагрузки» и «сдвиг нагрузки».

Из примера графиков спроса на электроэнергию нескольких типов промышленных предприятий, представленных на рис. 4, видно, что каждое предприятие имеет индивидуальный характер влияния на общее электропотребление в рамках региональных или объединенных энергосистем.

Структура стоимости электроэнергии для промышленных предприятий России включает в себя три основных компонента: стоимость

электрической энергии, стоимость электрической мощности, стоимость услуг по передаче электроэнергии<sup>7</sup>. Стоимость всех компонентов зависит от характера собственного почасового графика электропотребления предприятия.

Расчет величины обязательств по оплате электрической энергии производится на основе произведения почасовых цен рынка на сутки вперед (РСВ) и объемов соответствующего почасового электропотребления<sup>8</sup>. Управление почасовым графиком электрических нагрузок должно заключаться в перераспределении объемов электропотребления с периодов с наибольшей стоимостью электрической энергии на более экономически выгодные периоды. Выявление диапазонов корректировки графика электрических нагрузок возможно посредством прогнозирования будущих соотношений цен рынка на сутки вперед и цен балансирующего рынка на базе ретроспективной информации о ценах.

Величина обязательств по оплате электрической мощности рассчитывается как среднее значение потребляемой мощности промышленным предприятием в часы, совпадающие с часами суточного максимума электропотребления региональной энергосистемы за рабочие дни расчетного месяца<sup>9</sup>. Промышленному

**Характеристика уровня использования инструментов управления спросом на электроэнергию промышленными предприятиями России**

Инструмент	Тип конфигурации управления спросом	Степень использования на предприятиях В (высокая) С (средняя) Н (низкая)	Примечание
1. Система одноставочных тарифов, дифференцированных по зонам суток	Сдвиг нагрузки	С	Используется небольшой частью непромышленных потребителей
2. Почасовая дифференциация цен на электрическую энергию, обращаемую на рынке на сутки вперед	Сдвиг нагрузки	С	Потребителями используется редко из-за небольшой величины экономического эффекта
3. Различие цен на электрическую энергию между рабочими и выходными днями на рынке на сутки вперед	Гибкая форма загрузки	С	Используется некоторыми промышленными потребителями
4. Расчет величины обязательств по покупке электрической мощности на оптовом и розничном рынках на основе фактического часа суточного максимума региональной энергосистемы	Гибкая форма загрузки	С	Используется редко из-за сложности прогнозирования рыночных факторов
5. Расчет величины обязательств по покупке мощности на оптовом и розничном рынках только на основе расчета показателей рабочих дней	Сдвиг нагрузки	С	Используется некоторыми промышленными потребителями
6. Расчет величины обязательств за услуги по передаче электроэнергии на основе возможности выбора одноставочных либо двухставочных тарифов	Отсечение пика	В	Используется всеми промышленными потребителями
7. Расчет величины обязательств за услуги по передаче электроэнергии на основе плановых часов пиковой нагрузки	Сдвиг нагрузки	С	Используется промышленными потребителями, имеющими единичные энергоемкие объекты
8. Расчет величины обязательств за услуги по передаче электроэнергии только на основе расчета показателей рабочих дней	Сдвиг нагрузки	С	Используется некоторыми промышленными потребителями
9. Отсутствие системы штрафных санкций за недоиспользование максимальной мощности при расчете обязательств по оплате услуги по передаче электроэнергии	Сдвиг нагрузки	Н	Не используется потребителями, т. к. отсутствует система мониторинга графиков нагрузок
10. Отсутствие системы контроля превышения потребляемой и заявленной мощности, особенно в ночные часы	Сдвиг нагрузки	Н	Не используется потребителями, т. к. отсутствует система мониторинга графиков нагрузок
11. Естественное снижение цен на электрическую энергию, обращаемую на рынке на сутки вперед, вследствие снижения спроса в пиковые часы	Отсечение пика	Н	Не используется потребителями
12. Слабое влияние на рост цен рынка на сутки вперед вследствие повышения электрических нагрузок в ночные часы суток	Отсечение пика	Н	Не используется потребителями

предприятию для снижения обязательств по покупке электрической мощности необходимо смещать пики собственных энергетических нагрузок на часы, не попадающие в периоды

плановых часов пиковой нагрузки, и на час максимума региональной энергосистемы.

Стоимость содержания электрических сетей рассчитывается на основе почасового гра-

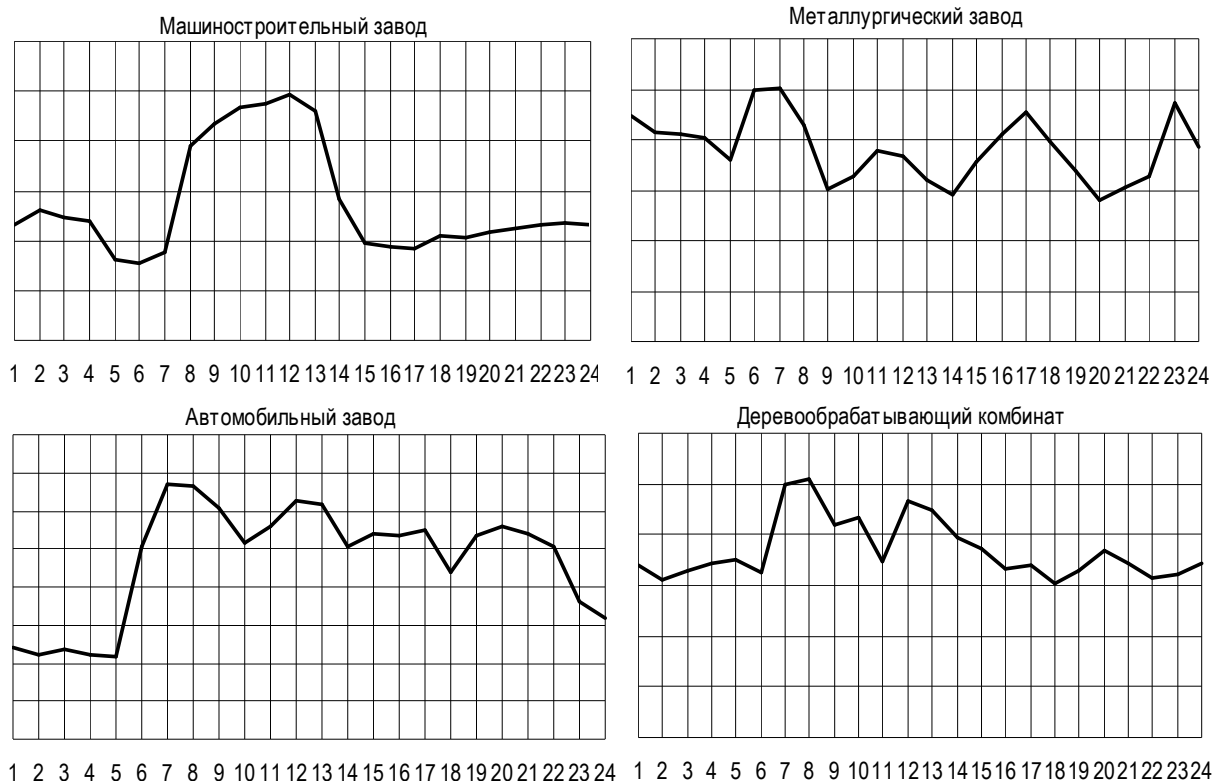


Рис. 4. Примеры графиков нагрузки электропотребления для различных типов промышленных предприятий

фика электропотребления за расчетный месяц для каждого участника как среднее значение из почасовых максимумов электропотребления предприятием в периоды плановых часов пиковой нагрузки рабочих дней<sup>10</sup>. Управление этим компонентом затрат должно заключаться в выравнивании объемов электропотребления в периоды плановых часов пиковых нагрузок, которые известны потребителям на год вперед.

Таким образом, стоимость каждого компонента рассчитывается на основании параметров индивидуального почасового графика электропотребления промышленного предприятия за расчетный период, а также параметров электропотребления региональной энергосистемы:

$$\begin{cases} S_m = (SP_m + SW_m + \text{СП}_m), \\ SP_m = f(W_m^t), \\ SW_m = f(W_m^t), \\ \text{СП}_m = f(W_m^t), \end{cases} \quad (3)$$

где  $S_m$  - стоимость электрической энергии и электрической мощности с учетом стоимости услуг по передаче электроэнергии, закупаемой промышленным предприятием в месяце  $m$ ;  $SP_m$  - стоимость элек-

трической мощности, купленной промышленным предприятием в месяце  $m$ ;  $SW_m$  - стоимость электрической энергии, купленной промышленным предприятием в месяце  $m$ ;  $\text{СП}_m$  - стоимость услуг по передаче электроэнергии для промышленного предприятия по двухставочному тарифу в месяце  $m$ ;  $W_m^t$  - величина почасового профиля потребления электрической энергии промышленным предприятием в месяце  $m$ .

Проиллюстрируем возможный эффект от выравнивания собственного спроса на электроэнергию на примере одного из промышленных предприятий Самарской области. На рис. 5 представлен почасовой суточный график спроса на электричество машиностроительного завода до и после выравнивания спроса. Выравнивание графика спроса произведено в часы собственного максимума электропотребления с переносом скорректированных объемов спроса на часы его минимума.

Исходная величина потребляемой мощности в 11-й и 12-й часы до корректировки составляет 2,3 МВт, после корректировки - 2 МВт. Величина перераспределения в часы минимума спроса составила на периоды с 1-го по 6-й часы по 0,1 МВт. Используя до-





Рис. 5. Пример управления графиком суточного спроса промышленного предприятия на электроэнергию

пущение о том, что подобная форма графика электрических нагрузок была характерна для предприятия во все дни декабря 2016 г., мы рассчитали стоимость закупаемой электрической энергии до и после проведения корректировки и величину ее эффекта (табл. 5).

Как видно из результатов расчета, промышленному предприятию в результате внедрения мероприятий по управлению спросом на электроэнергию удалось не только выровнять общий график нагрузки энергосистемы, но и снизить собственные затраты на покупку электроэнергии за декабрь 2016 г. на 311 278 руб., или на 8,3%. Величина экономического эффекта в годовом измерении может достигнуть нескольких миллионов рублей, что в условиях экономического кризиса, дефицита денежных средств и необходимости сокращения себестоимости выпускаемой продукции является достаточно серьезным результатом, достижимым без масштабных инвестиционных затрат.

Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд выводов и рекомендаций:

1) Управление спросом на электроэнергию является эффективным инструментом повышения энергетической эффективности, используемым в практике многих стран мира. Особенностью управления электропотреблением является возможность получения экономического эффекта в стране на всех уровнях хозяйствования.

2) Спрос на электроэнергию России характеризуется высокой волатильностью, что накладывает значительную дополнительную нагрузку на стоимость энергии для всех групп потребителей вне зависимости от их отраслевой принадлежности, объемов и особенностей индивидуального графика электропотребления, что еще в большей степени подчеркивает актуальность внедрения инструментов управления данным спросом.

3) Анализ регионального электропотребления в России демонстрирует серьезную дифференциацию регионов по уровню волатильности спроса на электроэнергию и позволяет выделить три группы регионов со схожими характеристиками спроса на нее. Наибольший вклад в волатильность спроса на электроэнергию в России вносят регионы 2-й и 3-й групп, для которых характерны большие объемы электропотребления и высокая доля электропотребления промышленностью.

4) Существующие в России механизмы оптового и розничного рынков электроэнергии позволяют использовать инструменты управления спросом на нее со стороны промышленных предприятий, однако не находят широкого применения в их практической деятельности.

5) В современных условиях наиболее актуальными к внедрению на отечественных промышленных предприятиях инструментами управления спросом на электроэнергию являются «гибкая форма нагрузки» и «сдвиг нагрузки». Данный факт подтверждают ре-

Таблица 5

Расчет экономического эффекта от управления спросом на электроэнергию для промышленного предприятия Самарской области

Компонент стоимости	До управления спросом				После управления спросом				Эффект				
	Объем	Стоимость Руб.	Тариф Руб/кВт·ч	Тариф Руб/кВт·ч	Объем	Стоимость Руб.	Тариф Руб/кВт·ч	Тариф Руб/кВт·ч	Объем	Стоимость Руб.	Тариф Руб/кВт·ч	Тариф Руб/кВт·ч	%
Электрическая энергия, кВт·ч	1 103 600	1 310 778	1,188	1,188	1 103 600	1 302 827	1,181	1,181	0	-7 951	-0,007	-0,007	-0,6
Электрическая мощность, МВт	2,3	883 216	0,800	0,800	2,0	768 014	0,696	0,696	-0,3	-115 202	-0,104	-0,104	-13,0
Услуга по передаче (стоимость содержания), МВт	2,3	1 442 292	1,307	1,307	2,0	1 254 167	1,136	1,136	-0,3	-188 125	-0,170	-0,170	-13,0
Услуга по передаче (стоимость тех. расхода), кВт·ч	1 103 600	97 911	0,089	0,089	1 103 600	97 911	0,089	0,089	0	0	0,000	0,000	0
<b>Итого</b>	-	<b>3 734 197</b>	<b>3,384</b>	<b>3,384</b>	-	<b>3 422 920</b>	<b>3,102</b>	<b>3,102</b>	-	<b>-311 278</b>	<b>-0,282</b>	<b>-0,282</b>	<b>-8,3</b>

зультаты расчета экономического эффекта от выравнивания графика электропотребления, выполненные на основе данных промышленного предприятия Самарской области.

Таким образом, особенности параметров электропотребления регионов России и существующие механизмы работы оптового и розничного рынков электроэнергии формируют платформу для разработки и внедрения новых решений в области управления спросом в данной сфере с целью повышения энергоэффективности экономики России.

<sup>1</sup> World Energy Outlook 2016. Отчет International Energy Agency. URL: [https://www.iea.org/bookshop/720-World\\_Energy\\_Outlook\\_2016](https://www.iea.org/bookshop/720-World_Energy_Outlook_2016).

<sup>2</sup> Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978).

<sup>3</sup> Гительман Л.Д., Ратников Б.Е., Кожевников М.В. Управление спросом на электроэнергию: адаптация зарубежного опыта в России // Эффективное антикризисное управление. 2013. URL: [http://info.e-c-m.ru/magazine/76/eau\\_76\\_207.htm](http://info.e-c-m.ru/magazine/76/eau_76_207.htm) (дата обращения: 20.12.2016).

<sup>4</sup> См. материалы официального сайта НП «Администратор торговой системы оптового рынка электрической энергии (мощности)» (URL: [www.atsenergo.ru](http://www.atsenergo.ru)).

<sup>5</sup> ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы»: офиц. сайт. URL: [www.so-ups.ru](http://www.so-ups.ru).

<sup>6</sup> Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий : учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Энергоатомиздат, 1984. 472 с.

<sup>7</sup> О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии : постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_130498](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498).

<sup>8</sup> Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности : постановление Правительства РФ от 27.12.2010 № 1172.

<sup>9</sup> Плановые часы пиковой нагрузки по месяцам 2016 года / Системный оператор Единой энергетической системы (ОАО «СО ЕЭС») : офиц. сайт. URL: <http://so-ups.ru>.

<sup>10</sup> Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг : постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51030](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51030).

Поступила в редакцию 13.02.2017 г.