



Л. Д. ГИТЕЛЬМАН
Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.
Область научных интересов: экономика и менеджмент в энергетике, стратегическое управление, инновации и организационные преобразования.

E-mail:
ldgitelman@gmail.com

Рассматривается инновационный подход взаимодействия энергокомпаний с потребителями – механизм управления спросом на электроэнергию, основанный на балансе экономических интересов. Изложены основные преимущества применения данного механизма для субъектов энергорынка. Выявлены особенности реализации подхода в зарубежных странах, включая типичные барьеры, затрудняющие эффективное внедрение программ по управлению спросом, и методы их устранения. Приведен анализ возможностей и особенностей организации управления спросом в электроэнергетике России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

зарубежный опыт, рыночные преобразования, управление нагрузкой, управление спросом, электроэнергетика, энергоэффективность.



Б. Е. РАТНИКОВ
Доктор экономических наук, профессор кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.
Область научных интересов: экономика и менеджмент в энергетике, электрификация.

E-mail:
eson@ies-holding.com

Управление спросом

на электроэнергию:

адаптация зарубежного опыта в России



М. В. КОЖЕВНИКОВ
Старший преподаватель кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.
Область научных интересов: сервисное обслуживание в промышленности и энергетике, стратегический маркетинг.

E-mail:
mp.fre@mail.ru

Сущность концепции управления спросом

Управление спросом – инициативная форма экономического взаимодействия энергоснабжающих организаций с потребителями, обеспечивающая взаимовыгодное регулирование объемов и режимов электропотребления. Сущность управления спросом заключается в целенаправленном и планомерном воздействии энергокомпаний на объемы, структуру и режимы энергопотребления в обслуживаемом регионе. Повышение эффективности использования энергии потребителями и развитие генерирующих (сетевых) мощностей компании рассматриваются как взаимодополняющие аспекты энергообеспечения. Экономленная энергия выступает в качестве

ресурса, замещающего выработку (передачу) недостающего количества энергии. В результате активного формирования спроса на энергию и мощность энергокомпания получает возможность обеспечить дополнительные энергетические потребности своего региона с минимальными издержками.

За рубежом предпосылкой к созданию программ управления спросом (ПУС) стал всемирный энергетический кризис 1973 года, повлекший за собой рост цен и дефицит первичных ресурсов, а следовательно, и повышение цен на электроэнергию [3]. В 1978 году в США был принят закон о национальной политике энергосбережения, с помощью которого разработан комплекс мер по управлению спросом (в английском

варианте Demand-Side Management, DSM). К середине 1980-х годов программы управления спросом использовались практически во всех штатах, что позволило снизить потребность в строительстве новых линий электропередачи.

ПУС предполагают привлечение инвестиций, чтобы повысить энергоэффективность, и политику с целью заставить потребителя снизить собственные потребности в электроэнергии, основанные на финансовых стимулах (скидки на энергоэффективное оборудование или применение дифференцированных тарифов на электроэнергию). Соответствующие затраты на организацию и администрирование программ по управлению спросом несут непосредственно энергокомпании либо независимые организации (например, специальные фонды энергосбережения, действующие во многих странах мира, или комитеты, осуществляющие мониторинг выполнения ПУС), лицензируемые и регулируемые государством.

Экономическая эффективность концепции управления спросом, выступающей в качестве альтернативы строительству новых энергетических мощностей, обусловлена существенно более низкими затратами на энергосбережение по сравнению с производством дополнительной электроэнергии (от 2 до 10 раз), а также относительно малыми сроками окупаемости инвестиций (1–3 года). Также большое значение имеют надежность и соответствие энергетического производства экологическим требованиям.

Применение механизма управления спросом является выгодным для всех субъектов энергорынка:

- **Выгода для потребителей.** Управление спросом предполагает улучшение энергоэкономических параметров производства на основе повышения энергоэффективности, рационализации режимов электропотребления и снижения стоимости энергоснабжения. Речь идет об устранении избыточного спроса на энергию и мощность в расчете на единицу объема продукции или услуг.

- **Выгода для энергокомпаний.** Устраняется угроза потери доходов генерирующих и сетевых компаний из-за наращивания собственной генерации в промышленности. Вследствие снижения неопределенности спроса повышается качество планирования развития энерго мощностей в регионах.

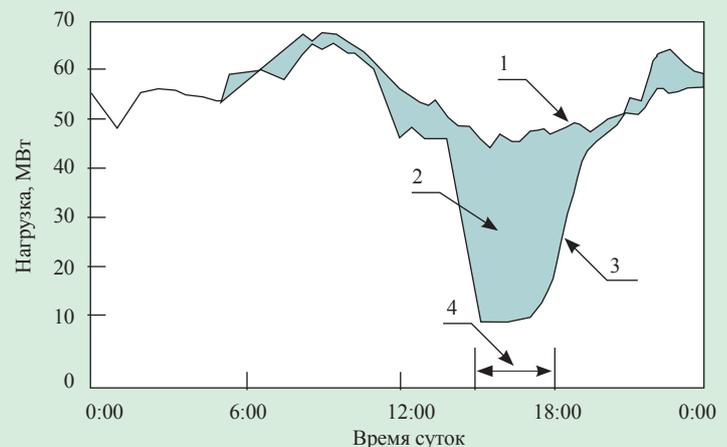
- **Выгода для поставщиков энергоэффективного оборудования и услуг по энергосбережению.** Управление спросом будет способствовать развитию соответствующих рынков. В данном случае компании, управляющие спросом, выступают

как посредники между поставщиками технических средств и услуг и потребителями.

Зарубежный опыт управления спросом

На сегодняшний день более 30 стран успешно применили инструментарий ПУС в целях энергосбережения, снижения объемов нового строительства энерго мощностей, улучшения экономических и экологических параметров работы энергосистемы. Анализ внедрения ПУС показывает, что в разных странах концепция управления спросом реализуется примерно по одному сценарию, сопряжена с одинаковыми трудностями. Мировым лидером в этой области являются США. Так, например, с 1985 по 1995 год более 500 энергокомпаний в разных штатах реализовали ПУС и получили экономию 29 ГВт пиковой нагрузки. Средние удельные расходы на достижение такого результата составили всего 2–3 цента на киловатт-час, что намного ниже средней ставки тарифа. Большое количество американских ПУС – это программы управления нагрузкой (load management), основанные на применении динамических тарифов. На рисунке показан эффект, который получила энергетическая компания Florida Power and Light после того, как ее крупнейшие коммерческие и промышленные потребители согласились снизить потребление электроэнергии в пиковые часы взамен на снижение тарифных ставок. В результате 12 из них ощутили существенное снижение энергопотребления в летний период. Например, в 15:00 потребление электроэнергии было ниже на 36 МВт по сравнению с соответствующим параметром в это время суток до внедрения мероприятий по управлению спросом.

Снижение нагрузки благодаря программе компании Florida Power and Light:



1 – ретроспектива; 2 – экономия; 3 – потребление электроэнергии после введения тарифов; 4 – анализируемый период

Дифференцированные тарифы активно применяются и в европейских странах. В Бельгии, Дании и Франции введенные в 1982–1986 годах новые системы тарифов стимулировали снижение нагрузки в период зимнего максимума за счет действия льготных тарифов в остальное время года, при этом в периоды пиков потребления энергия могла стоить более чем в 20 раз дороже базовой. Эффект от реализации ПУС оказался существенным: например, во Франции появился третий суточный максимум нагрузки около часа ночи.

Среди азиатских стран Таиланд наиболее успешно занимается управлением спросом. С 1993 по 2000 год при помощи ПУС удалось добиться снижения пиковой нагрузки на 556 МВт. Благодаря рассматриваемой программе среднегодовой объем энергосбережения составил 3140 ГВт·ч, выбросы углекислого газа сократились на 2,32 млн т в год.

Некоторые ПУС довольно специфичны. В ряде стран работают так называемые программы по формированию ценностей – образовательные мероприятия, спонсируемые государством совместно с энергетическими компаниями и направленные на информирование школьников и студентов о важности энергосбережения путем проведения семинаров и распространения раздаточных материалов. К традиционным ПУС относятся внедрение энергоэффективных устройств на производствах, в коммерческом и жилом секторах; мероприятия по маркировке бытовой техники (особенно кондиционеров и холодильников), развитие энергосервиса и пр. Цель маркировки – дать сведения потребителю о классе энергетической эффективности. Например, на холодильниках класс энергоэффективности указывается на задней стенке. В ряде стран техника с высоким классом энергоэффективности представлена в большем количестве розничных точек и стоит дешевле. Таким образом потребителей стимулируют обращать внимание на энергопотребление оборудования и выбирать изделия с наименьшим энергопотреблением.

Наряду с высоким экономическим потенциалом ПУС существует ряд факторов, препятствующих эффективной реализации программ. Так, общественное значение ПУС нередко вступает в противоречие с традиционными коммерческими интересами энергокомпаний – потенциальных субъектов управления спросом, заинтересованных в увеличении объема продаж и массы прибыли от реализации электроэнергии, а не в энергосбережении. Следовательно, в области ценообразования предпринимаются попытки разорвать связь между объемами продаж электри-

чества и прибылью компании. Эта связь рассматривается в качестве главного барьера для энергокомпаний, пытающихся наладить управление спросом.

Возникает необходимость использовать административно-правовое принуждение и различные методы экономического стимулирования в отношении таких поставщиков. Например, можно ограничивать доходы энергокомпаний, устанавливая фиксированную величину дохода в расчете на одного потребителя в обслуживаемом регионе. Кроме того, в ряде случаев законодательство устанавливает определенный процент годового дохода, который компания обязана инвестировать в проекты повышения энергоэффективности своих потребителей.

К другим факторам можно отнести:

■ Недостаток финансирования ПУС. Эта проблема может быть решена путем установления специальной надбавки к существующему тарифу. Как правило, ее размер крайне незначителен, например от 0,1 до 3,0 цента в США. Данный механизм адаптирован в Великобритании, Испании, Норвегии, Дании и Таиланде. Можно установить как фиксированную надбавку к тарифу, так и в виде процента от ежемесячного платежа потребителя за электроэнергию. Например, в Калифорнии она равна 0,6%, доход от местных проектов по управлению спросом, реализованных с помощью надбавочного механизма в 1998–2001 годах, составил порядка 750 млн долл.;

■ Трудности при распределении обязанностей между субъектами управления спросом. Для стран с реструктурированной электроэнергетикой (типа российской) управление спросом перемещается из интегрированных компаний на уровень электросетевых, контактирующих непосредственно с потребителями. Возможно администрирование ПУС независимой организацией, соответствующие государственные органы выбирают ее, выдают ей лицензию и регулируют ее деятельность. Считается, что подобная организация находится вне энергобизнеса, поскольку отсутствует возможный конфликт интересов между ростом продаж электроэнергии (мощности) и снижением спроса;

■ Невнимание к концепции управления спросом во время проведения реформ. Реализация ПУС зачастую требует модернизации законодательства, содействия развитию новых рынков (например, энергоэффективных технологий), создания специфических финансовых инструментов, поэтому концепция управления спросом должна быть обязательно учтена при планировании реформ, иначе в дальнейшем поменять правила

игры будет довольно сложно, как, например, это было в Китае [4].

Механизм запуска программ по управлению спросом в российских условиях

Рассмотрим факторы, обуславливающие общественную ценность управления спросом на электроэнергию как организационно-экономической инновации с учетом спроса и предложения.

Последствия для спроса (потребителей):

- рост цен на электроэнергию;
- значительный потенциал энергосбережения, оставшийся невостребованным;
- низкий уровень электрификации в регионах;
- тенденция к разуплотнению графиков электрических нагрузок;
- повышенный спрос на реактивную мощность в промышленности;
- неудовлетворительная организация приборного учета;
- необходимость поддерживать льготные цены для населения.

Последствия для предложения (производители и поставщики):

- сочетание плохого инвестиционного климата, высоких инвестиционных рисков и намечающегося дефицита энерго мощностей;
- нехватка пиковых генераторов (особенно в европейской части России);
- критический износ основных фондов энергопредприятий;
- необходимость больших затрат для надежности систем генерации электроэнергии и электроснабжения;
- высокие потери при передаче электроэнергии (особенно в региональных сетях) [2].

Следует еще раз подчеркнуть выдающееся значение управления спросом для российской электроэнергетики: благодаря ему ограниченные инвестиции энергокомпаний могут быть направлены не на новое строительство, а на техническое перевооружение действующих объектов и повышение надежности функционирования отрасли, появится возможность сократить затраты госбюджета на компенсацию инвестиционных рисков и прямые капиталовложения, а также на поддержание социально приемлемых тарифов на розничном рынке в условиях сдерживания роста цен на оптовом рынке.

В целом для российских регионов актуальны обе формы управления спросом: инвестиции в энергоэффективность и управление нагрузкой, но отдельные энергосистемы могут иметь отличающиеся приоритеты. На первом этапе внедрения

ПУС в качестве объектов инвестиций в энергосбережение целесообразно рассматривать универсальные электропотребляющие процессы в промышленности: силовые (электропривод) и освещение, на которые в совокупности приходится более 70% расхода электроэнергии. В дальнейшем круг процессов и потребителей может быть расширен вплоть до коммунально-бытового сектора.

В части управления нагрузкой следует обратить внимание на энергоемкие промышленные предприятия с резкопеременными графиками нагрузки, располагающие соответствующими регуляционными возможностями для снижения пикового потребления, переноса цен на внепиковые часы, а также заполнения ночного спада нагрузок. При этом необходимо всесторонне учитывать затраты (потери) предприятия, которые возникают при рационализации режима электропотребления и должны быть компенсированы со стороны энергоснабжающей организации, управляющей спросом.

Алгоритм управления спросом в регионе:

- отбор перспективных объектов по предварительной договоренности с менеджментом предприятий;
- проведение энергоаудита на отобранных объектах (возможно привлечение специализированных организаций);
- разработка программ управления спросом на плановый период и предварительная оценка их эффективности;
- оценка необходимых затрат в рамках бюджета программ;
- выбор поставщиков энергоэффективного оборудования, приборов и устройств;
- заключение контрактов с потребителями (в рамках ПУС) и поставщиками техники;
- контроль за реализацией ПУС;
- анализ итогов реализации ПУС в отчетный период;
- распределение финансовых эффектов ПУС между потребителями и энергокомпаниями в регионе;
- выработка предложений в целях пролонгации ПУС и расширения круга объектов в регионе.

По нашему мнению, механизм запуска ПУС должен соответствовать следующей логике. Когда генерация отделена от передачи электроэнергии, как это имеет место в России, операторами ПУС становятся региональные электросетевые компании. Они полностью берут на себя разработку, продвижение и мотивацию к внедрению соответствующих программ, для этого потребуются создать специальные энергосервисные подразделения. Для обеспечения финансово-техно-

¹ В общем случае, если энергокомпания, не имеющая ПУС, отказывает новым потребителям в присоединении, ссылаясь на нехватку своих мощностей, она должна возместить им ущерб в размере отложенного спроса.

логического взаимодействия с потребителями наилучшим вариантом является объединение распределяющих и сбытовых компаний.

Для преодоления психологической инерции на этапе запуска ПУС потребуется административно-правовое воздействие на электросетевые компании; предполагается, что они будут обязаны наладить управление спросом, учитывая его уникальное общественное значение. Например, целесообразно установить минимальную долю от общего объема инвестиций, направляемую на реализацию ПУС. При отсутствии работающих ПУС, согласно предлагаемой концепции, компания не будет иметь права вводить новые мощности, исключается пересмотр и корректировка сетевых тарифов. В случае неадекватного реагирования на установленные требования должны быть предусмотрены экономические санкции, в частности посредством изъятия доли полученной валовой выручки.¹ Однако все это теряет всякий смысл, если не будет разработана универсальная методика управления спросом для электросетевых компаний.

Меры принуждения должны сочетаться с методами экономического стимулирования и поощрения. Причем значение последних возрастает в процессе освоения энергокомпаниями нового для них вида деятельности по управлению спросом. В качестве внешних факторов, обеспечивающих энергокомпаниям мотивацию реализовывать ПУС, следует использовать все возможности, предоставляемые ценообразованием по методу экономически обоснованной доходности на инвестированный капитал (в зарубежной практике – метод RAB). При наличии механизмов стимулирования итоговая результативность управления спросом на уровне компании-оператора проявляется в повышении ее рентабельности, позволяющей поддерживать приемлемые цены для новых потребителей.

Не секрет, что в российской действительности инертность по отношению к организационно-экономическим инновациям свойственна не только энергоснабжающим предприятиям, но и потребителям. И это несмотря на очевидную выгоду участия в ПУС, предлагаемых компаниями-операторами. Значит, для поддержки запуска ПУС потребуются меры административно-правового принуждения деловых потребителей к взаимодействию с энергокомпаниями. Речь идет об электромеханических предприятиях, обладающих, по данным обязательного энергоаудита, солидным и пока не реализованным потенциалом роста энергоэффективности и/или возможностями для рационализации графиков нагрузок, но игнорирующих предложения региональной энергокомпании

в области ПУС. Среди наиболее подходящих инструментов можно назвать ограничения по подключению дополнительных электроприемников (нагрузок), а также штрафы за нерациональное потребление в часы максимума, например превышение установленного лимита потребления электроэнергии энергосистемы (когда суточный пик нагрузки предприятия совпадает по времени с общесистемным пиком).

Между тем экономическая мотивация подключения к ПУС таких потребителей абсолютно понятна:

- внедрение энергоэффективной техники без дополнительных капиталовложений либо с минимальным долевым участием в инвестициях;
- рационализация режимов электропотребления в обмен на снижение суммарной платы за мощность или с условием отдельной платы уменьшения нагрузки в пиковые часы.

Для этих целей за рубежом широко применяются специальные тарифы управления электропотреблением, например ставки, дифференцированные по зонам или времени суток, контрактные тарифы «на прерывание нагрузки», различные методы оплаты реактивной мощности и др. [1]. Основопологающее правило экономических стимулов: величина экономии (дохода) потребителя от участия в ПУС должна превышать все затраты, необходимые для изменения режима нагрузки (форсирование производства во внепиковые часы, корректировка графиков, организация ночных смен и т.д.). На этапе запуска и освоения ПУС в регионах наилучшим является вариант, когда указанные затраты полностью возмещаются компанией-оператором.

Эффект от управления спросом получают и генерирующие компании в виде возможности отложить на время рискованные инвестиции в новые мощности, экономии эксплуатационных затрат, расширения финансовых возможностей для устранения износа и повышения технического уровня электростанций, работающих в данном регионе (энергосистеме). Следовательно, они также должны участвовать в финансировании ПУС, разрабатываемых и внедряемых электросетевыми предприятиями, и получать определенную долю экономического эффекта от этого вклада (в виде прибыли на капитал),

В связи с вышесказанным целесообразным представляется вариант создания региональных фондов энергоэффективности (энергосбережения), в которых бы аккумулировались финансовые ресурсы оптовых и территориальных генерирующих компаний, а также и средства, выделяемые Федеральной сетевой компанией. Для этого сле-

дует ввести нормативы отчислений в виде доли чистого дохода соответствующих компаний, складывающегося из амортизации и прибыли, операторы ПУС получают право на использование средств региональных фондов в установленном порядке, таким образом, расширяя инвестиционные возможности и пополняя бюджеты ПУС.

Управление региональным фондом энергоэффективности можно было бы возложить на независимую от энергобизнеса государственную организацию, выполняющую административно-распределительные функции:

- сбор средств² и контроль за их использованием оператором (электросетевой компанией);

- распределение экономического эффекта от ПУС между компаниями-инвесторами; возврат финансовых ресурсов, не использованных в ПУС, их владельцам.

Структуры, которые будут управлять фондом энергоэффективности, могут также взять на себя информационное обеспечение генерирующих компаний в отношении ПУС, разрабатываемых и реализуемых электроснабжающими организациями. По нашему мнению, такой подход даст возможность снизить финансовую нагрузку по управлению спросом на электросетевые компании и повысить ожидаемую эффективность ПУС уже на стадии их формирования.

Эффективное Антикризисное Управление

² В фонды энергоэффективности должны также поступать средства от штрафов, выплачиваемых энергокомпаниями и потребителями, которые уклонились от участия в ПУС.

Список Литературы:

1. Гительман Л. Д., Ратников Б. Е. Энергетический бизнес: Учебник 3-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2008. 416 с.
2. Гительман Л. Д., Ратников Б. Е., Кожевников М. В. Управление спросом – универсальный метод решения современных проблем электроснабжения // Энергорынок. 2012. №5. С. 44–49.
3. Паниковская Т. Ю. Возможности снижения платежей потребителей в условиях оптового рынка электроэнергии // Промышленная энергетика. 2011. №11. С. 10–13.
4. Finamore B., Zhaoguang H., Weizheng L. et al. Demand-side management in China. Benefits, barriers, and policy recommendations/Natural Resources Defense Council. [S. l.,] 2003. 86 p. URL: <http://www.nrdc.org/air/energy/chinadocs/dsm.pdf>.