

УДК 332.145

В.А. Кокшаров

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»,
г. Екатеринбург, email: vakoksharov@mail.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РЕГИОНА

Ключевые слова: эффект, энергоэффективные технологии, энергокомпания, управление спросом, интегрированное планирование, энергоресурсы.

В настоящее время в электроэнергетике России слабо реализуется интегрированное планирование энергоресурсов, которое следует рассматривать как эффективную энергетическую политику государства в регионах. Опыт зарубежных стран показывает, что интегрированное планирование энергоресурсов представляет собой сложную организационно-экономическую проблему в рамках всего государства, но ее решение позволяет получить высокий результат в сфере энергоэффективности и энергосбережения, и поэтому успешная реализация такого планирования могла бы обеспечить качественный прорыв в энергетической политике России. Использованы материалы зарубежных и отечественных исследований. Проведение исследований автора базировалось на системном подходе, методах анализа и синтеза показателей эффективности рыночной экономики в сфере производства и потребления электро и тепло энергии. Предложены концептуальные основы к интегрированному планированию энергоресурсов, которые позволяют сформировать и оценить взаимодействие энергокомпаний и потребителей энергии, что позволяет на принципиально другой основе формировать энергетическую политику региона.

V.A. Koksharov

Ural State University of Communications, Yekaterinburg, email: vakoksharov@mail.ru

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF INTEGRATED PLANNING ENERGY RESOURCES IN THE POWER INDUSTRY OF THE REGION

Keywords: effect, energy efficient technologies, Energy Company, demand management, integrated planning, energy resources.

At present, integrated planning of energy resources is poorly implemented in the electric power industry of Russia, which should be considered as an effective energy policy of the state in the regions. The experience of foreign countries shows that integrated planning of energy resources is a complex organizational and economic problem within the entire state, but its solution allows obtaining high results in the field of energy efficiency and energy conservation, and therefore the successful implementation of such planning could provide high-quality breakthrough in the energy policy of Russia. Materials of foreign and domestic researches are used. The author's research was based on a systematic approach, methods of analysis and synthesis of indicators of the efficiency of a market economy in the production and consumption of electricity and heat. The conceptual foundations for integrated planning of energy resources are proposed, which make it possible to form and evaluate the interaction between energy companies and energy consumers, which makes it possible to form the energy policy of the region on a fundamentally different basis.

Сегодня в условиях роста энергопотребления эффективным методом управления региональной электроэнергетикой является интегрированное планирование энергоресурсов (ИПЭ). Под системой ИПЭ будем понимать функционирование экономических и правовых механизмов на уровне государства, региона, отрасли и региона, обеспечивающих оптимизацию общественных затрат для энергоэффективного и энергосберегающего развития энергетики и потребителей энергии.

За счет целой системы экономико-математических моделей можно получить рационализацию народно-хозяйственных затрат, что позволит в первую очередь повысить энергоэффективность и энергосбережение у потребителей региона, а также эффективность производства, передачи и распределения энергии. А поскольку комплексный подход реализуется в рамках ИПЭ, что позволяет анализировать и сопоставлять все варианты решения проблемы энергоэффективного энергоснабжения региона, который

обслуживает энергокомпания. В основе этого экономического сопоставления лежат инвестиционные затраты как у энергокомпании, так и у потребителя и разница этих затрат является основой экономического обоснования и применения ИПЭ в интересах участников энергетического рынка.

Эта разница в затратах будет иметь несколько вариантов:

Первый вариант предполагает только те инвестиционные затраты, которые позволяют внедрить энергоэффективные технологии у потребителей и при этом экономия энергоресурсов будет больше у энергокомпании, чем у потребителей, что в конечном итоге будет отражать энергоэффективность процесса рационального взаимодействия энергокомпании и потребителей, при этом необходимо обязательно учитывать фактор времени при реализации энергоэффективной технологии, чтобы избежать риск вероятного дефицита энергии при удовлетворении необходимого энергопотребления в регионе. Поэтому срок реализации энергоэффективных технологий должен укладываться в рамки времени, когда еще есть необходимый резерв мощности у энергокомпании и его исчерпание не наступит раньше времени реализации энергоэффективных технологий у выбранных крупных потребителей энергии.

Второй вариант предполагает, наряду с энергоэффективностью реализованной технологии, энергосбережение как результат более высокой организации производства, где ключевую роль играет данная энергоэффективная технология, в которую будут инвестированы средства энергокомпанией. Это предполагает приведение организации производства в соответствии с энергоэффективной технологией и выявление скрытых резервов энергосбережения в данной технологии [1–4].

В результате такого суммарного экономического эффекта будет увеличиваться резерв энергетической мощности или снижаться ее дефицит у энергокомпании.

Энергокомпания, прежде чем инвестировать в энергоэффективные технологии, предварительно должна выяснить финансовую устойчивость и конкурен-

тоспособность выбранных потребителей энергии, а также перспективы экономического развития в рамках тех рынков, где реализуется их продукция.

В выигрыше в регионе остаются все: производитель и потребители энергии. В итоге снижается вероятность инвестирования в дополнительные энергетические мощности, что является принципиально важным решением в условиях неопределенности спроса на энергию для неустойчивой экономики и это в свою очередь обеспечивает гибкость региональной энергосистемы и ее перспективное развитие.

Таким образом, потребители энергии получают финансовые и технические возможности для получения энергоэффективных технологий при относительно низких тарифах на энергию.

Такая энергетическая стратегия взаимодействия энергокомпании и потребителей в регионе повышает устойчивость энергоснабжения.

Обстановка в регионе приобретает социальную и экономическую устойчивость благодаря рационализации энергопотребления производителей и потребителей энергии.

Энергокомпания в рамках реализации ИПЭ имеет следующие этапы планирования.

1. Определение целей планирования, исходя из миссии компании, где ключевыми словами должны быть, надежное, бесперебойное, экономичное рациональное и экологичное энергоснабжение.

2. Прогнозирование энергетических нагрузок региональных потребителей, которое должно носить сценарный характер: снижение энергопотребления на определенный процент или рост, уплотнение суточных и месячных графиков нагрузки и т.д.

3. Анализ генерирующих мощностей и баланса энергии энергосистемы за отчетный период и в пределах горизонта планирования.

4. Оценка энергоресурсов для удовлетворения спроса на энергию, т.е. потенциала повышения энергоэффективности и энергосбережения в потреблении.

5. Оценка энергоресурсов для удовлетворения спроса со стороны производства, т.е. потенциала повышения энергоэффективности в генерировании.

6. Анализ экологических последствий по каждому сценарию развития энергосистемы в рамках взаимодействия энергокомпании и потребителей.

7. Анализ неопределенности и риска по каждому сценарию развития энергосистемы.

8. Выбор плана энергопотребления ресурсов и оценка топливно-энергетического баланса региона и его потребителей.

Энергокомпания должна разрабатывать и реализовывать программы управления спросом, которые будут реализовывать эффекты у компании в качестве экономии затрат на сооружение и эксплуатацию генерирующих мощностей. У потребителей при этом будет происходить повышение надежности и качества энергоснабжения при низких тарифах на электроэнергию и тепло при одновременном снижении энергоемкости производства.

В итоге в целом для региона будет формироваться энергообеспечение для устойчивого экономического роста, а также будет происходить повышение энергетической независимости на фоне улучшения экологической обстановки.

В итоге реализации такой стратегии будет иметь место синергетический эффект от управления спросом среди всех участников этого процесса, но его определение на сегодняшний день является методологической проблемой. Однако в зависимости от целей применяются следующие подходы управления спросом на электроэнергию, которые приобрели сегодня широкое практическое использование.

Снижение пика нагрузки, что достигается в период системного пика для уменьшения потребности в энергии, что способствует сокращению потребления топлива всех видов.

Заполнение провала используется в целях снижения средней цены на топливо при условии, что дополнительные затраты в период снижения нагрузки оказываются ниже средних на производство электроэнергии. При этом вводятся пониженные тарифы за потребление электроэнергии, что стимулирует энергоемких потребителей использовать ночные смены производства.

Смещение нагрузки осуществляется сдвигом с пикового на внеплановое время, что стимулируется тарифами на электроэнергию по дифференцированным по зонам суток [5-7].

Применение гибкого графика нагрузки используется при прерывании электроснабжения на определенное время и потребители в обмен на скидки по тарифам в соответствии с заключенными договорами снижают свои требования к качеству энергоснабжения.

В основе рассмотренных подходов управления спросом на электроэнергию лежит тарифная политика энергокомпании.

Основным тарифом для регулирования электропотребления является двухставочный тариф, поскольку его использование экономически поощряет потребителей к снижению присоединенной мощности и максимума нагрузки за счет уплотнения и выравнивания их графиков. В связи с тем, что энергокомпаниям предоставлено право дифференцировать тарифы по периодам суток, экономическая заинтересованность потребителей в выравнивании графиков нагрузки еще более возрастает. Энергокомпания, располагающие сезонной избыточной мощностью и энергией, могут устанавливать скидки с тарифов в соответствующие периоды времени.

Таким образом, в рамках ИПЭ можно дополнительно стимулировать регулирование графиков нагрузки. Все вышеизложенное позволяет подойти к определению общего экономического эффекта и его реализации, который будет складываться из следующих эффектов. Во-первых, это экономия топлива, которую получает энергокомпания в результате отказа от ввода дополнительных энергетических мощностей для покрытия электропотребления

$$\sum_{i=1}^n \Delta \mathcal{E}_{Ti},$$

где n число генераторов, необходимость в которых отпала, $\Delta \mathcal{E}_{Ti}$ – экономия топлива на i вводимом турбогенераторе). Такая экономия позволяет снизить потоки топливных ресурсов в регион и разгрузить грузоперевозки на железной дороге в регионе.

Во-вторых, это экономия текущих затрат на передачу и распределение дополнительной электроэнергии для покрытия энергопотребления после внедрения энергоэффективных технологий у потребителей $\Delta\mathcal{E}_c$.

В-третьих, экономия общесистемных текущих затрат при отказе на передачу и распределение дополнительной электроэнергии для покрытия энергопотребления после внедрения энергоэффективных технологий у потребителей $\Delta\mathcal{E}_o$. Экономия общесистемных текущих затрат будет способствовать дальнейшему развитию энергокомпании и повышению качества ремонтных работ и текущего обслуживания сетей.

В-четвертых, экономия энергоресурсов у потребителей за счет внедрения энергоэффективных технологий

$$\sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}i},$$

где n число потребителей у которых внедрены энергоэффективные технологии $\Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}i}$ – экономия энергоресурсов у i потребителя. Экономия топлива будет способствовать дополнительному снижению грузопотоков энергоресурсов в регионе, снижению дефицита энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) региона, отраслей народного хозяйства и предприятий.

В-пятых, эффект от снижения экологической нагрузки в регионе за счет снижения потребления топлива при генерации дополнительной электроэнергии

$$\sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}oли},$$

где n число турбогенераторов, которые не введены для производства электроэнергии и что способствовало снижению вредных выбросов в атмосферу региона при сжигании топлива,

$\Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}oли}$ – снижение вредных выбросов в атмосферу региона от i турбогенератора, который не введен в эксплуатацию для удовлетворения энергопотребления. Снижение вредных выбросов в атмосферу региона скажется на повышении качества жизни: снижение заболеваемости, увеличение продолжительности жизни, улучшение экологии воды, земли и воздуха и т.д.

В-шестых, экономия фондов обращения, необходимых для оплаты электроэнергии, т.к. приобретение электроэнергии происходит по сниженным тарифам как результат регулирования графиков нагрузки

$$\sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}к ден. сред. ij},$$

где n число тарифов, которые используются j потребителем. Это будет сказываться в конечном итоге на повышении эффективного использования оборотных средств потребителей.

Таким образом, если мы сложим все эти локальные экономические эффекты, то мы получим эффект ИПЭ, который можно рассматривать как условно синергетический эффект, который в общем виде будет выглядеть следующим образом.

$$\mathcal{E}_{ИПЭ} = \sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{Ti} + \Delta\mathcal{E}_o + \Delta\mathcal{E}_c +$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}i} + \sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}oли} + \sum_{i=1}^n \Delta\mathcal{E}_{\mathcal{E}к ден. сред. ij};$$

Полученный эффект ИПЭ во многом будет зависеть от качества разработки региональной программы. Первоначальным этапом является оценка статической эффективности ИПЭ, которая предполагает расчет ее следующим соотношением:

$$\frac{\mathcal{E}_{ИПЭ}}{\sum_{i=1}^n \mathcal{Z}_i - \sum_{j=1}^m \mathcal{Z}_j} \leq 1, > 1;$$

где $\sum_{i=1}^n \mathcal{Z}_i$ – инвестиционные затраты

энергокомпании при вводе дополнительных i турбогенераторов для удовлетворения спроса на электроэнергию у потребителей;

$\sum_{j=1}^m \mathcal{Z}_j$ – инвестиционные затраты энергокомпании в энергоэффективные технологии в j потребители.

В случае если, эффективность меньше или равна единице, то энергокомпания необходимо расширить инвестирование, чтобы получить значение эффективности больше единицы, что позволяет получить оптимальный эффект масштаба ИПЭ и чем это значение больше единицы, тем больше эффект масштаба.

Далее применяется расчет энергоэффективности энергосберегающих программ управления спросом для сравнения предполагаемой энергии и мощности с полными затратами на возможный вариант реализации этой программы, что в итоге реализует общий методический принцип ИПЭ.

Нереализованные затраты на сооружение и эксплуатацию дополнительных генерирующих установок выступают в качестве стоимостной оценки как альтернативная стоимость производства электроэнергии на замещаемых экономических установках по условиям данного региона.

Все необходимые капитальные и текущие затраты с учетом скидок с цен и тарифов кроме годовых издержек по обслуживанию инвестиций прошлых лет.

С помощью методов дисконтирования финансовых показателей эффективности определяют эффект и затраты за период управления спросом. В этом случае экономически обоснованной считается программа, если отношение ожидаемого дисконтированного эффекта к затратам больше

единицы, но критерием отбора программ будет максимум этого соотношения.

Сегодня для российской электроэнергетики недостаточно рыночной мотивации для осуществления ИПЭ, поскольку требуется специальный дополнительный механизм для такого планирования энергоресурсов, где главным субъектом выступают государственный орган регулирования.

В связи с этим предлагаются организационно-экономические мероприятия

как основа для реализации экономического механизма в этой сфере деятельности.

1. Соответствующий раздел ИПЭ должен быть включен в федеральное и региональное законодательства для программ управления спросом, что является основой для регламентирования деятельности энергокомпаний и потребителей энергии.

2. Регулирующими органами должны рассматриваться заявки энергокомпаний на новые тарифы только при наличии потребителями программы управления спросом на энергию и в случае невыполнения программы за прошлый период заявка на новые тарифы отклоняется.

3. По согласованию с потребителями энергокомпаний могут применять договорные тарифы для стимулирования эффективности энергоиспользования и рациональных режимов энергопотребления, без права перераспределять между группами потребителей издержки в сфере энергоснабжения.

4. Необходимо устанавливать органам государственного регулирования повышенную норму прибыли на капитал, который вкладывается энергокомпанией в рационализацию энергопотребления [8 – 10].

5. Энергокомпаниям должны разрешать вычитать из общей суммы начисленного налога на прибыль определенную долю затрат на разработку программы управления спросом.

Таким образом, органы государственного регулирования совместно с законодательными и исполнительными органами могли бы заложить основы экономического механизма для ИПЭ и развития программ для управления спросом.

Библиографический список

1. Ануфриев В.П. Энергоэффективность – проблема комплексная // Академия энергетики. 2009. № 5 (31). С. 36–40.
2. Гайнулин И.Д. Разработка инструментов повышения энергоэффективности промышленного предприятия: дис. ... канд. эк. наук. Пенза, 2015. 182 с.
3. Гительман Л.Д. Энергетические компании: Экономика. Менеджмент. Реформирование: в 2 т. Екатеринбург: УрГУ, 2001. Т. 1. 376 с.
4. Дубинский М. Во всем виноваты низкие тарифы на энергоресурсы // Энергорынок. 2010. № 04. С. 73–74.

5. Кощей В.В. Система управление спросом на электроэнергию Известие высших учебных заведений // Электромеханика. 2014. № 3. С. 181-183.
6. Кокшаров В.А. Управление энергопотреблением в регионе. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 252 с.
7. Кожуховский И.А., Новоселова О.П. Энергоэффективность и энергосбережение – важнейшие компоненты перехода к модернизации, инновационному развитию // Энергорынок. 2011. № 1. С. 29–34.
8. Кутовой Г.П. Альтернатива в развитии электроэнергетики // Академия энергетики. 2011. № 6. С. 14–19.
9. Зарипов Р.Х. Разработка и реализация современных методов организации, управления и технологий бережливого производства на промышленных предприятиях республики Татарстан. Набережные Челны: АНО «Академия менеджмента», 2015. 344 с.
10. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е., Кожевников М.В. Управление спросом на энергию в регионе // Экономика региона. 2013. № 2 (34). С. 71-84.