

УДК 621.3

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА КОНКУРЕНТНЫХ РЫНКАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

БИТЕРЯКОВ Ю.Ф., канд. экон. наук, КУТИНОВ С.А.

**Рассмотрены аспекты применения теории предельного анализа при формировании цен на конкурентных рынках электроэнергии и даны рекомендации по составлению ценовых заявок электростанций.**

За последние два десятилетия электроэнергетическая отрасль как за рубежом, так и в нашей стране претерпела существенные изменения. Они идут в направлении дерегулирования, внедрения конкуренции, изменения методов государственного регулирования. Существует достаточно распространенная точка зрения, что суть процесса дерегулирования заключается в преобразовании вертикально интегрированных компаний и создании на их месте сетевых компаний, конкурирующих генерирующих и энергосбытовых компаний. Эта позиция составляет основу Концепции Стратегии РАО «ЕЭС России» на 2003–2008 гг. [1], которую разделяют такие авторы, как Беляев Л.С. [5], Китушин И.К. [2], Корякин Ю. [3]. Наиболее аргументированное изложение проблем, связанных с деятельностью вертикально интегрированных компаний, действующих на рынках, обычно характеризующихся как естественные монополии, представлено в работе Томаса Ди Лоренцо [6].

Отмечая важность принудительной или добровольной реорганизации вертикально интегрированных компаний как средства, способствующего созданию возможностей для конкуренции на рынках электрической энергии, следует признать, что наиболее сложной и важной в экономическом, политическом и социальном отношениях была и остается проблема ценообразования. Ведь именно ценовое давление привело к началу процессов дерегулирования энергетических рынков в США и ряде других стран [7], которое в основном и понимается как переход к нерегулируемому ценообразованию на рынках электроэнергии.

Вместе с тем, как указывается в документах Европейской экономической комиссии [8], главной целью либерализации энергетических рынков является повышение экономической эффективности на рынке. С точки зрения государственной политики важно, чтобы «... потребительские цены были стабильными и «справедливыми», т.е. свободными от чрезмерного влияния рыночных сил...». Таким образом, одной из ключевых проблем функционирования энергетических рынков является выбор такой системы ценообразования, которая удовлетворяла бы требованиям, указанным выше.

Ценообразование является очень важным аспектом функционирования рынков электроэнергии ввиду высокой капиталоемкости отрасли, длительных периодов создания и функционирования энергетических объектов, а также особых свойств электроэнергии как товара. Эффективная система цен является хорошим индикатором предполагаемых тенденций в отношении инвестирования в производство и передачу электроэнергии и может оказать значительное влияние на всю экономику страны.

Нормативные документы Правительства РФ выделяют три разновидности ценовых характеристик в отношении электрической и тепловой энергии:

1. Тарифы (цены) на электрическую энергию (мощность) на оптовом рынке.

2. Тарифы на электрическую энергию (мощность) и тепловую энергию (мощность) на розничном рынке.

3. Тарифы (размер платы) на услуги, оказываемые на оптовом и розничном рынках [9].

Использование термина «цена» означает возможность их свободного формирования под воздействием спроса и предложения.

Обычно тарифная проблематика в основном рассматривается с точки зрения влияния уровня тарифов на темпы роста производства и услуг, конкурентоспособность отечественной продукции на мировых рынках, уровень жизни населения, то есть, используя терминологию нормативных документов, основное внимание уделяется розничным тарифам. Вместе с тем применительно к электроэнергетической отрасли именно методология ценообразования на оптовом рынке является фактором, определяющим уровень тарифов для конечных потребителей. По мнению А.И. Кузовкина [10], переход к ценообразованию по предельным затратам наиболее дорогой электростанции приведет к росту тарифов на оптовом рынке минимум на 30%.

В марте 2003 г. принят пакет законов по реформированию электроэнергетики, предусматривающих создание конкурентного сектора оптового рынка электроэнергии (5–15% общей продажи электроэнергии), который действует наряду с регулируемым сектором. Оптовая торговля электрической энергией в секторе свободной торговли основывается на принципах конкуренции и свободы выбора субъектами оптового рынка порядка купли/продажи электрической энергии с использованием следующих механизмов ценообразования:

– свободного определения цен и объемов поставки электрической энергии в рамках двусторонних договоров купли/продажи электрической энергии, заключаемых участниками сектора свободной торговли;

– механизма, основанного на конкурентном отборе ценовых заявок участников сектора свободной торговли, обеспечивающего установление свободных цен, уравнивающего спрос и предложение электрической энергии.

Как показывает опыт работы свободного сектора оптовой торговли, основной объем электроэнергии реализуется с помощью механизма отбора ценовых заявок, представляющего собой аукцион единой цены и применявшегося, в частности, в Англии и Уэльсе с начала 90-х гг. до 2001 г.

По данным, приведенным в журнале «Энергорынок» [11], только 5,9% от общего объема продаж в секторе свободной торговли было реализовано в рамках двухсторонних договоров. В ходе аукциона устанавливается единая равновесная цена на электроэнергию, которая представляет собой самую низкую из цен, по которым производители готовы удовлетворить спрос (соответствует самой дорогой из принятых заявок производителей), и самую высокую из цен, заявленных потребителями электроэнергии [12]. По данным сайта РАО ЕЭС [24] за год работы в секторе свободной торговли было реализовано около 42 млрд кВт/ч электроэнергии. Имеется целый ряд публикаций [11,13], в которых отмечается успешное функционирование данной части оптового рынка. Так, в частности, отмечается, что в октябре 2004 г. цена в секторе свободной торговли была на 4,2% ниже цены регулируемого сектора ФОРЭМ.

Тем не менее, примерно в это же время появилась новая концепция модификации оптового рынка электроэнергии, в которой в качестве одной из причин необходимости внесения существенных корректив в действующую модель отмечается несовершенство механизма ценообразования, приводящего, в том числе, к катастрофическим убыткам для генерирующих компаний, а также к стоимостному небалансу в регулируемой части рынка [14], что представляет собой, по существу, проявление одной и той же проблемы.

В связи с этим необходимо выявление причин несовершенства действующего конкурентного механизма ценообразования для спотового (текущего) рынка, в основу которого положена идея предельного анализа краткосрочного равновесия конкурентного рынка, согласно которой фирма максимизирует свою прибыль, продавая такой объем продукции, при котором ее предельные издержки равны равновесной рыночной цене [15]. При этом в качестве незыблемой парадигмы рассматривается стандартное соотношение между предельными и средними издержками (рис. 1).

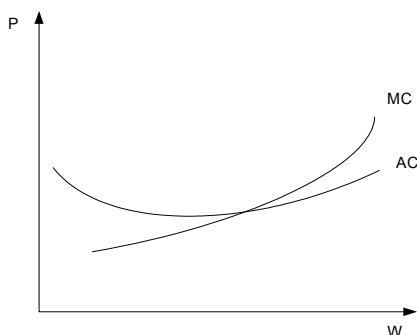


Рис. 1. Соотношение средних (AC) и предельных (MC) издержек.

Подходы к построению кривых предложения, а также анализ средних и предельных издержек для электрических станций и генерирующих компаний, исходя из данной парадигмы, представлены в работе Л.С. Беляева и С.В. Подковальникова [5], а также в журнале «Энергорынок» [16] с учетом того, что кривые предложения могут быть использо-

ваны при составлении ценовых заявок на продажу электроэнергии в секторе свободной торговли ФОРЭМ.

Применительно к монопольному рынку электроэнергии построение кривых спроса и предложения было рассмотрено в работе группы авторов из С.-Петербурга [17].

Собственно идея предельного анализа широко использовалась и используется в электроэнергетике для решения задачи оптимального распределения нагрузки между электростанциями и детально описана в работе под ред. В.М. Горштейна [18]. Некоторые авторы трактуют понятие предельных издержек на производство электроэнергии как «коммерческую себестоимость производства электроэнергии» [19], определяемую как дополнительные часовые затраты на расходуемое топливо при изменении нагрузки энергосистемы на единицу выработки. Изменение величины дополнительных издержек на топливо обычно задается в виде характеристики относительного прироста стоимости (ХОПС) топлива, которая и должна являться основой составления ценовых заявок электростанций для участия в рынке на сутки вперед [16].

Использование данного механизма ценообразования будет обеспечивать возмещение затрат (включая нормальную прибыль) электростанций при следующих допущениях:

1. Величина предельных издержек производства электроэнергии действительно превосходит величину средних издержек для отдельно взятой электростанции (блока). Это условие особенно важно в следующих случаях:

- при использовании модели дискриминационного аукциона, введенной в 2001 г. в Англии и Уэльсе [20], по условиям которого с продавцами, чьи заявки принимаются рынком, рассчитываются по ценам, указанным в их заявках;

- участие в торгах не генерирующей компании в целом, а отдельно взятой электростанции, как это происходит в настоящее время в секторе свободной торговли ФОРЭМ.

2. Существует независимый от продажи электроэнергии механизм компенсации затрат на содержание резервных мощностей электростанций. В более простом варианте это означает наличие или отсутствие дополнительного тарифа на мощность электростанций, который не предусматривается в случае использования аукциона единой цены.

3. Формирование в часы максимума нагрузки такого уровня тарифа, который обеспечивает накопление инвестиционных ресурсов.

Рассмотрим более подробно первое допущение, поскольку именно оно важно как с теоретической (убывающая производительность факторов производства), так и с практической (составление заявок на продажу) точек зрения, а также в связи с тем, что оно противоречит следующим общепринятым положениям:

- величина удельного расхода топлива (средние переменные затраты) снижается с ростом загрузки оборудования электростанций;

- производство электроэнергии в подавляющем большинстве случаев (рационально спроектированная станция) является производством с

убывающими издержками, в связи с чем величина средних издержек производства электроэнергии снижается по мере роста загрузки станции ввиду проявления эффекта масштаба, что обычно отмечается как состояние, объясняющее существование естественных монополий; действие эффекта масштаба не отменяет признание сферы производства электроэнергии как конкурентного вида деятельности;

– факт убывания средних издержек производства электроэнергии означает, что величина предельных издержек всегда будет ниже средних издержек как для отдельно взятой электростанции, что трактовалось ранее как общепринятый факт [21], так и для регионального АО-энерго [17, 22] (что, по нашему мнению, является не вполне верным), а также и для некоторой выделенной зоны рынка, что подтверждается стоимостным небалансом [14], а также тем, что при формировании покупной цены на оптовом рынке, модель которого существовала в Англии и Уэльсе с начала 90-х гг. до 2001 г., учитывалась мощностная добавка [12].

Соотношение полных средних, средних переменных и предельных издержек, характерное для производств с убывающими затратами, представлено на рис. 2.

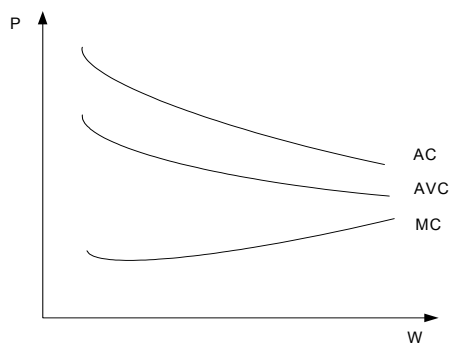


Рис. 2. Соотношение издержек для производств с убывающими затратами

AC – средние полные издержки (себестоимость производства электроэнергии);

AVC – средние переменные издержки (топливная составляющая себестоимости);

MC – предельные издержки (стоимость относительного прироста расхода топлива).

Если соотношение между издержками, приведенное на рис. 2, соответствует действительности, то тогда кривая предложения отдельно взятой электрической станции будет формироваться не величиной предельных издержек, как это указывается в работе Л.С. Беляева и С.В. Подковальникова [5], а также в статье М. Королева [16], а величиной средних издержек при условии, что не предусмотрено другого механизма компенсации затрат на содержание мощности (тарифа за мощность); величина предельных издержек может быть использована только для оптимизации режимов, как это и рассматривается в работе В.М. Горнштейна [18].

Для проверки соответствия теоретической зависимости издержек от объема производства

рассмотрим построение таких зависимостей для одной из станций с блоками 300 МВт, участвующих в торговле в свободном секторе оптового рынка (данные по затратам скорректированы относительно реальных величин). Как указывается Л.С. Беляевым и С.В. Подковальниковым [5], для построения кривых предложения для участия в спотовом рынке может быть использована зависимость издержек от среднечасовой мощности станции, которая, по мнению авторов, будет иметь вид (рис. 3), аналогичный представленному на рис. 1.

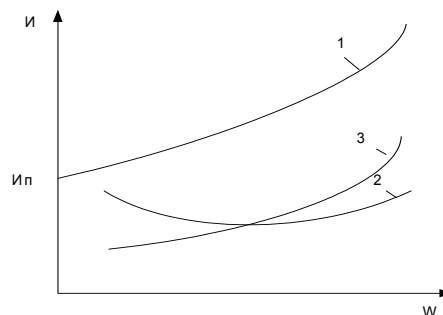


Рис. 3. Зависимость часовых издержек ТЭС от мощности [5].

1- часовые издержки производства (сумма постоянные и переменных издержек);

2- краткосрочные средние издержки производства (средняя себестоимость);

3- краткосрочные предельные издержки (стоимость относительного прироста расхода топлива);

Ип – постоянные издержки, отнесенные к часу работы оборудования.

Поскольку переменная часть затрат в преобладающей части формируется затратами на топливо, для построения и анализа необходимо рассмотреть энергетические характеристики оборудования, включая зависимости удельного расхода топлива от нагрузки. В случае отсутствия ограничений по использованию наиболее эффективного топлива (сверхлимитный газ) эти характеристики и будут определять динамику переменных затрат на выработку. Анализ нормативных энергетических характеристик основного оборудования станций, участвующих в настоящее время в торговле в свободном секторе ФОРЭМ (станции с блоками 200–500 МВт) [см., например, 23], позволяет сделать вывод о их линейности (с допустимой степенью погрешности) в зоне рабочих нагрузок, что свидетельствует о постоянной величине относительного прироста расхода топлива. Кроме этого, факт увеличения величины относительного прироста после превышения нагрузки некоторой пороговой мощности (экономической мощности) не означает увеличения величины удельного расхода топлива [23, с. 71]. В качестве подтверждения этого факта приведем (рис. 4) в общем виде нормативную характеристику удельного расхода топлива для одной из станций с блоками 300 МВт.

Постоянно снижающееся значение удельного расхода топлива на всем диапазоне рабочей мощности говорит о том, что величина удельного прироста (предельные затраты топлива) всегда

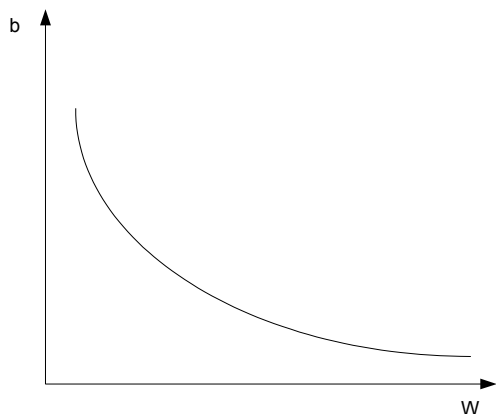


Рис. 4. Зависимость величины нормативного удельного расхода топлива от нагрузки.

ниже удельного расхода топлива. Для ТЭЦ указанное выше соотношение вряд ли будет выполняться для всех режимов работы, что требует проведения специального анализа.

На основании проведенного выше анализа можно утверждать, что кривую предложения для участия в спотовом рынке будет формировать не кривая предельных издержек, а кривая средних издержек с учетом некоторой величины прибыли. При этом для построения кривой краткосрочных средних издержек, которую можно использовать для формирования ценовых заявок, необходимо решить проблему распределения постоянных расходов по времени. В качестве одного из вариантов решения этой задачи, имея ввиду их независимость от загрузки оборудования, может быть их распределение на весь календарный годовой фонд времени. В этом случае значение себестоимости, получаемой по кривой средних издержек для точки средней загрузки оборудования, соответствует среднегодовой себестоимости производства электроэнергии, а с учетом нормативной прибыли обеспечивается соответствие величине среднего тарифа.

При формировании ценового предложения только по величине топливной составляющей производства электроэнергии, которая может приниматься как величина предельных расходов, и формировании равновесной цены на основе топливной составляющей последней принятой электростанции, компенсация постоянных расходов более экономичных электростанций будет обеспечиваться только в том случае (без учета факта дефицита предложения и сетевых ограничений), если величина топливной составляющей последней станции превышает полную себестоимость этих станций с учетом прибыли. Если в секторе свободной торговли принимает участие ограниченное число станций с однотипным оборудованием и использующих одинаковое топливо, то это условие вряд ли будет выполняться.

На основании изложенного выше анализа можно сделать следующие выводы:

1. Формирование ценовых заявок для блочных станций на основании предельных затрат представляется не вполне оправданным ввиду наличия эффекта масштаба как в части топливной эффективности, так и падающей кривой средних издержек.

2. Для обеспечения сбалансированности спотового рынка в действующих условиях и в со-

стоянии сектора свободной торговли необходимо предусматривать механизм торговли мощностью.

#### Список литературы

1. Концепция Стратегии ОАО РАО «ЕЭС России» на 2003–2008 гг. «5+5». – М., 2003.
2. Китушин В.Г. Катаев И.К. Рыночные подходы к организации регулирования частоты и мощности // Электричество. – 2003. – № 10.
3. Корякин Ю. Дерегулирование – революционный процесс в энергетике // <http://politeconomy.ng.ru/printed/person/2000-10-10/6-process.html>
4. Лукина Е.В. Организация мировых энергетических рынков: проблемы и пути развития // Вестник ФЭК. – 2002. – № 1.
5. Беляев Л.С., Подковальников С.В. Рынок в электроэнергетике: проблемы развития генерирующих мощностей. – Новосибирск: Наука, 2004. – 250 с.
6. Томас Ди Лоренцо. Миф о естественной монополии. // [http://www.mises.org/journals/rae/pdf/R92\\_3.pdf](http://www.mises.org/journals/rae/pdf/R92_3.pdf).
7. Питер Ван Дорен. Дерегулирование электроэнергетики // [http://www.libertarium.ru/libertarium/der\\_energy](http://www.libertarium.ru/libertarium/der_energy)
8. Выдержка из протокола заседания Европейской Экономической Комиссии Экономического и Социального Совета ООН (XII сессия, 20–21 ноября 2002 г.).
9. Основы ценообразования в отношении электрической тепловой энергии в российской федерации. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 февраля 2004 г. N 109.
10. Кузовкин А.И. Реформирование электроэнергетики и псевдоконкурентный рынок электроэнергии // Вестник ФЭК. – 2003. – № 10.
11. Вахтеров С. Рыночный год // Энергорынок. – 2004. – № 11.
12. С. Хант, Г. Шаттлуорт. Конкуренция и выбор в электроэнергетике. National Economic Research Associates.
13. Пикин С. 10 месяцев работы: опыт, проблемы и перспективы // Энергорынок. – 2004. – № 8.
14. Концепция модификации оптового рынка электроэнергии // [http://www.energotrade.ru/tms\\_pics/Concept\\_111004.doc](http://www.energotrade.ru/tms_pics/Concept_111004.doc)
15. Ф.М. Шерер, Д.Росс. Структура отраслевых рынков: Пер. с англ. – М.: Инфра-М, 1977. – 698 с.
16. Королев М. Углов Д. Составляем заявки на продажу // Энергорынок. – 2004. – № 6.
17. Анализ рынка энергии региональной компании / П.М. Шевкоплясов, А.Н. Шишов, В.А. Таратин и др. – С.-Петербург, 1998.
18. Методы оптимизации режимов энергосистем / Под ред. Горнштейна В.М. – М.: Энергия, 1981.
19. Летун В. М., Глуз И.С. Оптимальное управление режимом работы электростанций в условиях оптового рынка // Электрические станции. – 2003. – № 3.
20. The New Electricity Trading Arrangements: A Review of the First Three Months, Ofgem. – Birmingham, 2001.
21. Прузнер С.Л., Златопольский А.Н., Некрасов А.М. Экономика энергетики СССР: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1984.
22. Меламед Л.Б., Суслов Н.И. Экономика энергетики: основы теории. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000.
23. Горшков А.С. Техничко-экономические показатели тепловых электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
24. <http://www.rao-ees.ru/rw/>