

в западных странах. Инвестиционных средств, предусмотренных в существующих тарифах, недостаточно для финансирования расширенного производства в энергосистеме. Эти средства расходуются на первоочередные мероприятия, связанные с сохранением имеющейся мощности путем замены, модернизации, реконструкции имеющегося оборудования. Ввиду сложной экономической ситуации в республике вопрос о повышении тарифов в настоящее время не ставится. Однако в будущем для обеспечения стабильного развития экономики республики потребуется увеличение производства энергии, а для этого необходимо будет повышение цен на энергию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лоренс Дж. Гитман, Майкл Д. Джонк. Основы инвестирования. – М.: Дело, 1999.
2. Мишук Е. С., Падалко Л. П. Инвестиционные проблемы развития Белорусской энергосистемы // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1999. – № 6. – С. 79–88.
3. Падалко Л. П. Проблемы формирования оптимальной производственной структуры Белорусской энергосистемы // Сб. науч. тр. НАН Беларуси. – Мн., 1999.

Представлена кафедрой экономики
и организации энергетики

Поступила 23.03.2001

УДК 621.311

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Канд. техн. наук ДУЛЕСОВ А. С.

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

В сфере производства и реализации электроэнергии (ЭЭ), а также в научных кругах активно обсуждаются вопросы, направленные на совершенствование механизма хозяйствования предприятий энергетики в условиях рыночных отношений. В частности, на семинарах, проводимых под эгидой Ассоциации энергоменеджеров России, рассматривалась такая актуальная проблема, как отсутствие конкуренции между производителями ЭЭ и ее потребителями [1]. Было отмечено, что одним из способов решения этой проблемы можно считать вывод электростанций на Федеральный оптовый рынок энергии (мощности) (ФОРЭМ). Тогда, как предполагается, между станциями возникнет конкуренция и можно будет выявить степень экономичности каждой из них.

Сегодня наиболее серьезными остаются вопросы о том, что произойдет с издержками и ценой, когда электростанции начнут конкурировать за рынки продаж ЭЭ, и обоснованы ли предположения о сокращении совокупных издержек и снижении тарифов в условиях рыночных отношений.

С точки зрения экономической теории, при сохранении монополистической структуры всей электроэнергетической отрасли не стоит ждать от менеджеров электростанций инвестиций в новое дорогостоящее оборудование. Действительно, внедряя механизм продажи товара, электростанции будут заинтересованы в сохранении высоких тарифов для того, чтобы получать высокие доходы. Поскольку спрос на электроэнергию в настоящее время растет незначительно и основное оборудование электростанций загружено не в полном объеме, нет необходимости снижать издержки за счет демонтажа устаревшего оборудования. Таким образом, в условиях монополии на реализацию ЭЭ сохранятся некоторый базовый уровень технологической эффективности и ориентация производителей на высокие тарифы.

В статье дана сравнительная оценка поведения электростанций на оптовом рынке энергии (мощности) в условиях свободной и монополистической конкуренции (в случае госконтроля за формированием цен).

Опираясь на теорию экономико-математического моделирования [2, 3], охарактеризуем спрос на ЭЭ и достижение прибыли как результат деятельности предприятия.

Спрос на электроэнергию есть зависимость вида $Q = f(p, \epsilon)$, где p – цена (тариф) единицы товара; ϵ – другие факторы (уровень доходов потребителей, сезонные факторы, налоги и т. п.). Поскольку электроэнергия является товаром первой необходимости, спрос на нее неэластичен, и коэффициент эластичности $E = \frac{dQ}{dp} \frac{p}{Q} < 1$, где Q – объем реализации ЭЭ. Малая

величина E означает, что функция спроса – пологая (рис. 1, прямая D), значительные изменения p не вызывают заметного изменения Q [4]. Доход от продажи товара в самом простейшем случае определяется как $R = pQ(p)$.

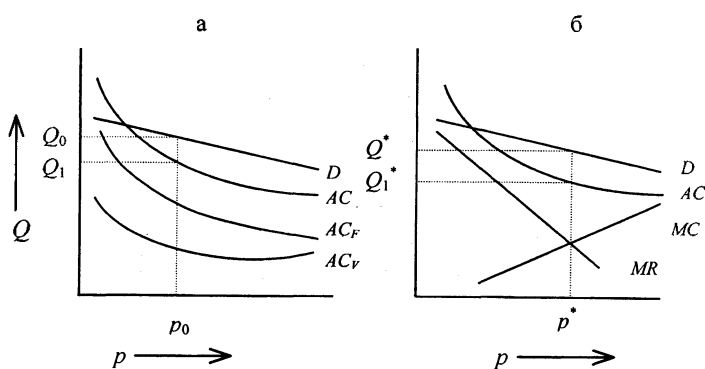


Рис. 1. Формирование прибыли производителя: а – в случае государственного контроля за ценами; б – в условиях либерализации цен

Наиболее значимый показатель любого производителя – прибыль, которая, прежде всего, зависит от тарифа, объемов продаж и других показателей. Она равна разности валового совокупного дохода R и общих издержек C , т. е.

$$\pi = R - C.$$

Общие издержки $C = C_F + C_V$ включают постоянные C_F и переменные C_V издержки. C_F не зависят от объема выпуска продукции и цены, $C_F = \text{const}$. C_V связаны с объемом производства и практически состоят из затрат, связанных с расходом топлива B для производства ЭЭ. Тогда прибыль определится как $\pi(p, B) = R(p) - C_F - C_V(p, B)$. В свою очередь $B = \psi(Q(p))$. Средние общие затраты на единицу продукции $AC(p, B) = C_F/Q(p) + C_V(p, B)/Q(p) = AC_F + AC_V$, где AC_F и AC_V – соответственно средние постоянные и переменные издержки на единицу продукции. Если положить, что функции $Q = f(p)$ и $B = \psi(Q)$ будут представлены как аппроксимирующие зависимости $Q(p) = a_0 - a_1 p$ и $B(p) = b_0 + b_1 Q(p) + b_2 Q^2(p)$, тогда $C_V(p, B) = k_0 + k_1 p + k_2 p^2$. Функции $AC_V(p, B)$ и $AC(p, B)$ во времени не постоянны ввиду $B = \text{var}$ и в пространстве координат (Q, p) перемещаются параллельно самим себе. При поддержании оптимального режима работы станции (расход топлива) функции $AC_V(p)$ и $AC(p)$ на рассматриваемых участках времени будут иметь некоторые средние фиксированные положения.

Вполне очевиден вопрос, как поведет себя предприятие, если оно выступит на рынке реализации ЭЭ в качестве монополиста (в условиях ценового государственного контроля) или независимого участника. Рассмотрим каждый из данных вариантов с точки зрения формирования предприятием продавцом прибыли на рынке реализации ЭЭ.

Для монополиста на рынке реализации ЭЭ размер тарифа регламентирован. Так, при среднем тарифе p_0 и покупательском спросе D объем продаж будет соответствовать Q_0 , а прибыль $\pi = Q_0 p_0 - Q_1 p_0$, где составляющая дохода $Q_1 p_0$ покрывает полные издержки предприятия (рис. 1а). Условием получения наибольшей прибыли здесь является обеспечение оптимального режима работы станции, что не всегда осуществимо, например в условиях дефицита топлива. Тарифы подлежат государственному контролю и варьируются в некотором диапазоне. Нижний диапазон обусловлен величиной предельных издержек. Верхний, во-первых, – целесообразной, с точки зрения энергетических комиссий, величиной тарифа, влияющей на экономическое состояние потребителей, во-вторых, – уровнем рентабельности, обеспечивающим перспективу развития электростанции. При этом нет гарантий, что тариф будет оптимальным.

В случае либерализации цен на производство и реализацию ЭЭ у производителя, свободного от госконтроля, появляется некоторая свобода. На-

пример, он может заявить покупателю о цене на товар. Вполне очевидно, что это будет оптимальный тариф, реализация ЭЭ по которому даст максимальную прибыль. Она достижима, если предприятие будет продавать продукцию по такой цене, при которой предельная выручка окажется равной предельным издержкам [2] (рис. 1б), т. е. $MR = MC$, где $MR = dR/dp$, $MC = dC/dp$. Тогда оптимальная цена p^* производителя будет соответствовать точке пересечения прямых MC и MR , а объем производства Q^* – спросу при оптимальной цене на прямой D , а максимум прибыли $\max \pi = Q^* p^* - Q_1^* p^*$. Здесь, как и в предыдущем варианте с монополистом, правило $MR = MC$ справедливо при оптимальном режиме работы станции. При его нарушении максимум прибыли $\max \pi(p^*)$ не достижим, хотя, с другой стороны, вряд ли следует ожидать убытков.

Сопоставим варианты формирования прибыли (рис. 1а и б). Любое значение тарифа p_0 (установленное по первому варианту) будет отличаться от оптимального p^* (заявленного по второму варианту). Основное достоинство первого варианта заключается в том, что, учитывая экономическое положение и финансовое состояние ряда покупателей, можно предъявлять им величину тарифа и объемы ЭЭ, которые соответствовали бы их возможностям. Недостаток: для производителя отсутствует стимул для снижения издержек, поскольку их величина в данном случае является базой для установления тарифа энергетической комиссией. Что касается второго варианта, то здесь ситуация обратна противоположная: тарифы, формируемые в процессе конкурентной борьбы, будут служить стимулом для снижения издержек. Недостаток: у экономически слабых потребителей мало шансов для покрытия своих потребностей в ЭЭ.

Организационная структура продаж ЭЭ подразумевает наличие нескольких продавцов и покупателей, являющихся участниками совершения торговых сделок. Поэтому немаловажным является вопрос о возможных вариантах формирования цены на ФОРЭМ. Положим, что на оптовом рынке реализуют продукцию одновременно n электростанций. Чем больше электростанций будет участвовать в торгах, тем выше эластичность E по Q , т. е. зависимость $Q(p)$ становится крутопадающей. В данном случае следует говорить не о монополии одного производителя, а о конкуренции нескольких производителей-продавцов. Поэтому важным является вопрос, приобретут ли сделки купли-продажи на оптовом рынке черты совершенной рыночной конкуренции (для которой характерна $E = \infty$, $Q(p)$ – вертикальная линия по отношению к оси (Op)) или будут близки к ней. Поскольку в реализации ЭЭ участвуют электростанции, отличающиеся своими технологическими характеристиками, на рынке они будут находиться в разных условиях по отношению к покупателю, что в конечном итоге позволяет говорить о конкуренции, близкой к совершенной.

Каждая электростанция i характеризуется объемом производства $q_i(p_i)$ и функцией затрат $C_i = C_i(q_i(p_i))$, $C_i > 0$. При этом общий объем предложения продукции на рынке равен $\sum q_i$, $q_i > 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$).

В свою очередь на рынке покупателями приобретается ЭЭ в объеме Q^0 . Суммарный спрос потребителей j ($j = 1, 2, \dots, m$) равен $Q^0 = \sum_{j=1}^m q_j(p_j, \epsilon)$.

Допустим, что на оптовом рынке спрос и предложение должны быть равны, тогда и в торговых сделках должен соблюдаться баланс $Q^0 \approx \sum q_i$. В действительности он не является строгим по причине возможного расхождения между спросом и предложением по завершении торгов.

Рассмотрим вариант совершения торговых сделок, в котором в качестве продавцов участвуют электростанции, являющиеся субъектами одной энергетической компании-монополиста. При этом цена на реализуемую продукцию корректируется исходя из затрат, понесенных станциями при производстве ЭЭ. Ценовым ориентиром будет служить величина Q^0 , которая на основании функции спроса позволит определить значение цены p_0 (рис. 2а). Такое соотношение цены и товара на оптовом рынке должно соответствовать соблюдению условия $MR_{\Sigma} = MC_{\Sigma}$, где MR_{Σ} и MC_{Σ} – соответственно суммарные предельные выручка и издержки всех n станций, участвующих в торгах. Исходя из текущих возможностей каждой электростанции-участника ФОРЭМ, определяются общие издержки

$$C(p) = \sum_{i=1}^n C_i(p_i).$$

Если при этом рассматривать средние издержки на единицу продукции всех участников-производителей ФОРЭМ $AC(p) = C(p)/Q^0$, то главная задача компании-монополиста заключается в том, чтобы выполнялось условие: при любой комбинации $AC(p)$ не допустить их превышения над спросом D . Если данное условие не выполняется, то выходом из сложившейся ситуации является повышение цен (искусственное смещение спроса вправо при неизменной величине Q^0). Полученные от реализации ЭЭ доходы будут распределены между участниками-производителями ФОРЭМ. Те станции, у которых $AC_i(p_i) > AC(p)$, для покрытия своих высоких затрат получат дополнительные финансовые средства, вырученные от реализации ЭЭ, а станции с $AC_i(p_i) < AC(p)$ – недополучат.

Таким образом, формирование тарифов по схеме данного варианта не стимулирует производителя к снижению издержек на единицу продукции. Данное положение вполне объяснимо в случае, когда все участники-производители на рынке являются одновременно и субъектами единой промышленной группы с акционерным капиталом.

Если рассматривать вариант формирования цены на ФОРЭМ как результат проведения торгов среди независимых участников, то каждая i -я станция предлагает свой товар Q_i^* по цене p_i^* исходя из необходимости достижения максимума прибыли. В ходе торгов максимальный доход $Q_i^* p_i^*$ по ряду причин не всегда возможен, поэтому продавец будет участвовать в торгах при условии $Q_{i\max} p_{i\min} \leq C_i(p_i) \leq Q_{i\min} p_{i\max}$ где p_i – цена на

электроэнергию, сформировавшаяся в результате совершения торговых сделок. Существенное различие между AC_i отдельных станций (например, ГЭС и ТЭС) приведет к тому, что на рынке ЭЭ более выгодное положение будут иметь станции с низким значением AC_i , т. е. ГЭС. Рассмотрим данную ситуацию (рис. 26). Пусть спрос на ЭЭ ТЭС, формируемый на торгах, характеризуется зависимостью $Q_T = f(p)$ (линия D_1). Если на рынке помимо ТЭС будут участвовать в торгах и ГЭС, то спрос претерпит изменение (линия D_2). Так как общие средние издержки ГЭС ниже аналогичных издержек ТЭС ($AC_G < AC_T$, рис. 26), имея более выгодное положение на рынке, ГЭС будут предлагать ЭЭ по ценам ниже p_0 . При этом объемы продаж будут характеризоваться спросом D_2 на участке А–О. После того как часть торговых сделок будет завершена, оставшаяся доля ЭЭ реализуется в ходе конкуренции между ТЭС. При этом цены и объемы продаж характеризуются спросом D_1 (участок О–В). Каждый участник-продавец будет иметь прибыль (рис. 26), поскольку на участках ломаной линии спроса А–О–В их AC_i не превышают доходов от реализации продукции.

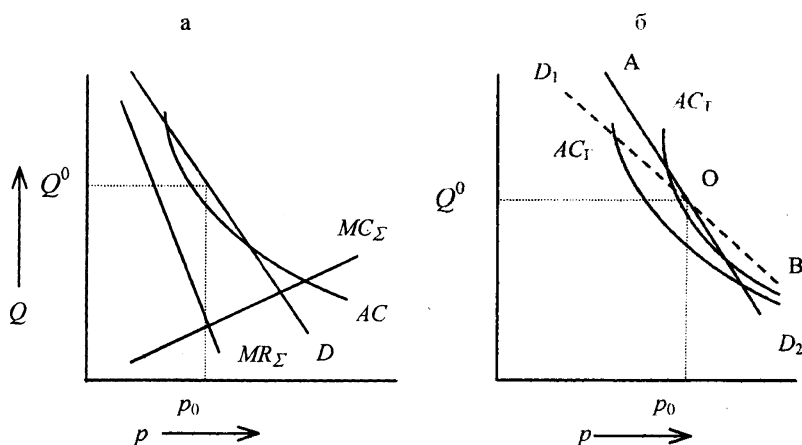


Рис. 2. Формирование цены на ФОРЭМ: а – в случае монопольного контроля над торговыми сделками; б – в условиях конкурентного рынка

Данный вариант участия электростанций на ФОРЭМ достаточно перспективен. Однако при формировании такого рынка сбыта ЭЭ не исключены трудности, касающиеся достижения прибыли. Во-первых, недостаток у покупателей финансов для приобретения необходимого количества ЭЭ. Во-вторых, высокая ее себестоимость у ряда производителей (прежде всего, у тепловых станций).

При внедрении в практику второго варианта реализации энергии на ФОРЭМ производители-продавцы создадут рынок с характеристиками, близкими к совершенной конкуренции. В условиях существования такого рынка производители и потребители, движимые конкуренцией, формируют приемлемые для них цены. В соответствии с теорией рынка продавцы будут стремиться максимизировать общую прибыль и, следовательно, эмпирически прогнозировать спрос на свою продукцию в предстоящем периоде

и определять на этой основе будущую кривую спроса. Опираясь на условие $MR = MC$, продавцу не составит труда найти приемлемый объем продаж Q^* и заявляемый тариф p^* . Суммарная прибыль определится как

$$\pi = \sum_{i=1}^n \pi_i = p_i \sum_{i=1}^n q_i(p_i) - \sum_{i=1}^n C_i(p_i).$$

В соответствии с правилом $MR - MC = 0$ условием для определения максимума прибыли является уравнение

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_i} = p_i \frac{\partial q_i(p_i)}{\partial p_i} + \sum_{i=1}^n q_i(p_i) - \frac{\partial C_i(p_i)}{\partial p_i} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Данное уравнение означает, что оптимальное решение соответствует такому значению цены ЭЭ для каждой электростанции, которая при спросе $q_i(p_i)$ будет обеспечивать доход, равный предельным издержкам $\frac{\partial C_i(p_i)}{\partial p_i}$.

Несмотря на необходимость внедрения в практику торговых сделок по поставкам ЭЭ, остается открытым вопрос, будет ли при этом цена выше, чем при возможном ее регулировании. Решение зависит от многих обстоятельств. В частности, они должны быть отражены в действии закона спроса и предложения (вид и значения параметров функции спроса, виды и параметры функций издержек каждой производственной единицы, количество участников ФОРЭМ и др.).

Анализируя положение участников рынка, допускаем, что станции различаются использованием основного капитала (имеют разное по мощности и стоимости оборудование). Различиями в переменном капитале, приходящимися на единицу продукции (расход топлива, его вид и цена), пренебрегаем.

В условиях регулирования цены ее величина увязывается с уровнем себестоимости производства ЭЭ каждой станцией. Тенденция к росту цены здесь обусловлена, прежде всего, наличием инфляционных составляющих. Производитель не видит необходимости в снижении себестоимости производства ЭЭ, так как уровень рентабельности регламентирован. Попытка обосновать более высокий уровень себестоимости (например, необходимость строительства и внедрения в эксплуатацию дополнительного капиталоемкого оборудования) не всегда встречает одобрение энергетических комиссий. Администрация электростанции практически не заинтересована в снижении себестоимости. При этом речь о максимизации прибыли не идет.

При внедрении условий рыночных продаж вопрос о максимизации прибыли является прерогативой самого предприятия. Формируемая на рынке цена является мерой оценки прибыли. В целях достижения большей прибыли на длительную перспективу требуется снижение не только переменных, но и постоянных издержек на единицу продукции. Здесь не обой-

тись без модернизации производства. На ее первоначальной стадии себестоимость на единицу продукции за счет переменной составляющей может возрасти, поэтому следует ожидать некоторого повышения цены. На последующих этапах постоянные издержки на единицу продукции снизятся, что будет способствовать уменьшению заявляемой цены на рынке реализации ЭЭ. Становится очевидным, что реформирование, направленное на либерализацию цен в электроэнергетике, даст положительный результат, обусловленный формированием рыночных принципов взаимоотношений продавец–покупатель. Опыт реформ в электроэнергетике Англии и Уэльса показал, что цены на ЭЭ не только не увеличились, но и имели тенденцию к снижению.

ЛИТЕРАТУРА

1. П р а в о в ы е отношения потребителей и энергоснабжающих организаций // Промышленная энергетика. – 1999. – № 3. – С. 48–50.
2. М а к к о н н е л л К. Р., Б р ю С. Л. Экономикс. – М.: Республика, 1992.
3. Х а й м а н Д. Н. Современная микроэкономика: Анализ и применение. – Т. 1, 2. – М.: Финансы и статистика, 1992.
4. Д у л е с о в А. С. Система скидок как инструмент продажи электрической мощности и энергии на оптовом рынке // Промышленная энергетика. – 1999. – № 7. – С. 2–5.

Представлена кафедрой
прикладной информатики

Поступила 6.12.2000