

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ ВЛАСТИ ГЕНЕРИРУЮЩИХ КОМПАНИЙ НА ОПТОВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ РОССИИ (СИБИРЬ)

Айзенберг Н.И., Институт систем энергетики им. Л.А.Мелентьева СО РАН

В докладе рассматривается функционирование электроэнергетической отрасли России в современных условиях. В послереформенный период цены формируются посредством рыночной конкуренции, и их уровень должен способствовать как достаточному удовлетворению потребителей, так и эффективному развитию отрасли.

В докладе рассмотрены несколько способов моделирования оптового электроэнергетического рынка, организованного как двусторонний аукцион. Оператору рынка свои заявки подают генераторы энергии (поставщики) и с другой стороны агенты, заинтересованные в получении электроэнергии (потребители). Обсуждаются и сравниваются возможные стратегии поведения генераторов, приводящие к различным равновесным ситуациям и соответствующие исходам Курно, равновесия функций предложения, совершенно конкурентному равновесию. При этом исследуемый случай асимметричный - все генераторы имеют отличные друг от друга характеристики предельных издержек.

Целью моделирования является не только поиск равновесия, но и оценка действий конкурирующих компаний, а в дальнейшем разработка возможных мероприятий с целью улучшения дизайна рынка. В работе (Green, Newbery, 1991) указано на возможность серьезных манипуляций в краткосрочном периоде. И в среднесрочном периоде (исследуемый случай) олигополисты могут формировать свои стратегии, исходя из ориентации на рыночную власть отдельных компаний. Интерес представляют мероприятия снижающие рыночные власть, а также делающие результат взаимодействия предсказуемым и устойчивым.

Наши исследования опираются на работы (Klemperer, Mayer, 1989, Baldick, Hogan, 2002, Baldick, Grant, Kahn, 2004, Vasin, Vasina, 2005a, 2005b, Holmberg, Newbery, 2008).

В правилах функционирования рынка электроэнергии в России заложен механизм, который предполагает возможность формирования стратегии отдельной фирмой, ориентированной как на исход модели Курно, так и на исход модели равновесия функций предложения. В докладе показывается неустойчивость ситуации смешивающего равновесия при выборе подобных стратегий. Реализуются модели двух видов. Первый - стратегическими игроками считаются отдельные станции, второй - решение принимают генерирующие компании, включающие в себя несколько генераторов.

Обозначим через $Q(P)$ функцию отраслевого выпуска, которая будет складываться из функций предложения отдельных фирм; $q_i(P)$ – выпуск фирмы i , $i = 1, \dots, n$; $n \geq 2$ – число фирм на рынке и $\sum_{i=1}^n q_i(p) = Q(P)$.

Объемы производства конкурентов для фирмы i определяются как $q_{-i}(P)$ – это общий выпуск за исключением i . Соответственно, остаточный спрос генерирующей компании i : $q_i(P) = Q(P) - q_{-i}(P)$. Здесь $P \in R_+^1$ – цена, которая формируется в результате взаимодействия агентов на рынке при условии, что поведение всех потребителей агрегирует единая невозрастающая функция спроса $D(P)$ или обратная к ней $D^{-1}(Q)$. Функция издержек $C_i(q_i)$ – выпуклая, возрастающая $q_i \geq 0, i = 1, \dots, n$. Генерирующие компании имеют цель максимизировать свою прибыль на остаточном спросе – при условии, что в равновесии спрос будет равен общему выпуску компаний

$$\pi(P, q_i) = D^{-1}(Q(P))q_i(P) - C_i(q_i(P)).$$

Функция прибыли фирмы i вогнута по P и, следовательно, имеет единственный максимум. Условие первого порядка максимизации прибыли:

$$\frac{\partial D^{-1}(Q(P))}{\partial Q(P)} w_i(P) q_i(P) + D^{-1}(Q(P)) = \frac{\partial C_i(q_i(P))}{\partial q_i(P)},$$

где $w_i(P)$ – индексы влияния фирмы i на состояние рынка. Они имеют тот же смысл, что и влияние изменения выпуска фирмы на выпуск отрасли в целом $w_i(P) = \partial Q(P) / \partial q_i(P)$, определяют возможные реакции конкурентов на изменение выпуска фирмой i . Функция предложения для генерирующей компании i :

$$q_i(P) = [MC_i - P] / [MR_i \cdot w_i(P)],$$

$MC_i = \frac{\partial C_i(q_i(P))}{\partial q_i(P)}$ - предельные издержки фирмы, $MR_i = \frac{\partial D^{-1}(Q(P))}{\partial Q(P)}$ - предельная выручка.

На практике величину индекса влияния можно получить только из эконометрических оценок, либо возможны оценки в результате включения этой переменной в повторяющиеся игры.

Все модели, рассмотренные в докладе конкретизированы для линейной функции спроса и квадратичных функций издержек, расширены для случая, когда несколько игроков объединяют свои интересы (генерирующие компании, включающие несколько мощностей).

Результаты формирования стратегий для исследованных моделей представлены в табл. для электроэнергетической системы Сибирь, состоящей из 15 узлов (10 - нагрузочных, 9 - генерирующих). В столбцах коэффициенты β_i для функций предложения генерирующих компаний вида:

$$q_i(P) = \beta_i (P - \alpha_i).$$

В представленном примере генерирующие компании манипулируют только коэффициентом β_i , α_i соответствует предельным издержкам. В последнем столбце для примера приведены значения отклонения функций предложения от предельных издержек для моделей LSFE, LSFE(GenKo) и Курно, характеризующие рыночную власть отдельных компаний. Влияние

некоторых компаний (например Кузбасс) существенно возрастает при переходе от одного способа формирования стратегий к другому.

Таблица

Коэффициенты функций предложения генерирующих компаний, взаимодействующих на рынке, соответствующие разным моделям рынка.

Коэффициенты β	Вид рынка (функции предложения)					
	Модель LSFE	Модель LSFE с генерирующими компаниями	Модель Курно	Снижение коэффициента функции предложения в моделях в сравнении с пред. издержками (%)		
				LSFE	GenKo	Курно
Иркутск ТЭЦ	12,94	12,95	11,24	17	16	28
Гусиноозерск ГРЭС	4,71	4,81	4,44	6	4	11
Харанорская ГРЭС	1,76	1,63	1,72	7	8	4
Красноярск ТЭЦ	18,42	18,43	15,38	26	26	38
Новосибирск ТЭЦ	9,88	9,78	9,52	21	20,5	24
Кузбасс ТЭЦ	10,76	10,77	8,70	3	3	22

В рассмотренном нами случае асимметричных издержек можно отметить тот факт, что большие генерирующие компании получают и больший выигрыш от любого повышения цен. И, соответственно, используемые ими стратегии будут сильнее отклоняться от предельных издержек в сторону увеличения. Это связано с эластичностью остаточного спроса для каждой отдельной компании (Green, Newbery, 1991).

На российском электроэнергетическом рынке действуют достаточно крупные генерирующие мощности, информация об издержках которых вполне доступна. Это дает возможность формировать представления о предполагаемых действиях и влиянии на рынок конкурентов, т.е. при правильном механизме функционирования рынка имеются все предпосылки для реализации исходов, которые описывает модель равновесия предполагаемых функций предложения. В то же время на сегодняшний день система подачи заявок сформирована таким образом, что стимулирует производителей подавать заявки, приводящие к модели Курно.

В докладе обсуждаются возможные способы снижения рыночной власти, в частности особое внимание уделяется формированию рынка

двусторонних долгосрочных свободных договоров, благодаря которым возрастает эластичность остаточного спроса и повышается надежность обеспечения потребителей.