

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"»

На правах рукописи

Спиридонова Ольга Игоревна

**Влияние правил торговли на стимулы к сговору на взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках**

08.00.01 Экономическая теория

Диссертация на соискание научной степени кандидата экономических наук

Научный руководитель  
Авдашева Светлана Борисовна, д. э. н.

Москва - 2012



Введение .....	4
Глава 1.....	9
Реформирование рынка электроэнергии в экономической теории и стимулы к неконкурентному поведению, порождаемые структурой реформированного рынка .....	9
1.1 Влияние форвардного рынка на точность результатов моделирования спотового рынка.....	13
1.2 Сговор как форма ограничения конкуренции.....	14
1.2.1 Факторы, влияющие на стимулы к поддержанию сговора.....	16
1.3 Сговор в повторяющихся аукционах на рынках электроэнергии.....	20
1.4 Взаимосвязанные форвардный и спотовый рынки и стимулы к неконкурентному поведению .....	25
1.4.1 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии .....	29
1.4.1.1 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии: теоретические результаты.....	29
1.4.1.2 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии: экспериментальная проверка.....	33
1.4.2 Стимулы к поддержанию сговора на рынках электроэнергии.....	35
1.4.2.1 Стимулы к поддержанию сговора: краткосрочные форвардные контракты	36
1.4.2.2 Стимулы к поддержанию сговора: долгосрочные форвардные контракты..	37
1.5. Выводы .....	39
Глава 2.....	42
Форвардные и спотовые рынки в дизайне рынка электроэнергии в России .....	42
2.1 Опыт реформирования рынков электроэнергии.....	42
2.1.1 Великобритания .....	43
2.1.2 Калифорнийский энергетический кризис.....	48
2.2 Типичные ошибки при дерегулировании рынка электроэнергии.....	52
2.3 Структура оптового рынка электроэнергии в России.....	56
2.3.1 Участники оптового рынка электроэнергии в России .....	56
2.3.2 Рынок мощности .....	60
2.3.3 Географические границы рынка.....	61
2.3.4 Концентрация на российском рынке электроэнергии.....	64
2.4 Структура оптового рынка электроэнергии в России и стимулы генерирующих компаний к сговору .....	67
Глава 3.....	70
Стимулы к сговору на взаимосвязанных форвардных и спотовых рынках электроэнергии.....	70
3.1 Возможность анализа российского оптового рынка электроэнергии с помощью модели взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках.....	70
3.2 Модификация базовой модели с учетом реалий российского оптового рынка .	71
3.3 Асимметрия долей рынка в анализе оптового рынка электроэнергии России...	73
3.4 Предпосылки анализа .....	77
3.5 Стимулы к поддержанию сговора в модели при отсутствии рынка форвардных контрактов .....	80
3.6 Стимулы к поддержанию сговора в модели при наличии рынка форвардных контрактов .....	83
3.7 Стимулы к поддержанию сговора в модели: сравнение .....	85
3.8 Выводы из модели .....	88
Глава 4.....	89
Влияние форвардного рынка на стимулы к поддержанию сговора на спотовом в России до и после полной либерализации оптовой торговли электроэнергией.....	89



4.1 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при разделении последнего на ценовые зоны .....	93
4.1.1 Анализ по первой ценовой зоне.....	94
4.1.2 Анализ по второй ценовой зоне.....	95
4.2 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при разделении последнего на ОЭС.....	96
4.3 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при полном переходе к свободной торговле электроэнергией.....	97
4.4 Выводы из анализа влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке .....	99
Заключение .....	102
Библиография .....	106
Приложение №1 .....	123
Приложение №2 .....	124
Приложение №3 .....	125
Приложение №4 .....	127
Приложение №5 .....	128
Приложение №6 .....	129



## **Введение**

**Актуальность темы исследования.** Во многих отраслях товары продаются одновременно на спотовом и форвардном рынках. Параметры равновесия этих двух типов рынков зависят друг от друга, поскольку на них присутствуют, или по крайней мере могут присутствовать, те же самые продавцы и покупатели. Влияние, которое оказывают эти два типа рынков друг на друга, не ограничивается взаимосвязью объемов предложения и спроса. Различие правил торговли на спотовом и форвардном рынках влияет на выбор стратегий и покупателями, и продавцами. Сама возможность продавать товар на форвардном рынке в дополнение к спотовому, или на спотовом рынке в дополнение к форвардному может оказать влияние на стимулы к неконкурентному поведению.

Примером связанных спотового и форвардного рынков служит российский оптовый рынок электроэнергии, созданный в ходе недавно завершившейся структурной реформы. Результатом реформирования российского оптового рынка электроэнергии должно стать создание эффективных рыночных отношений. Если же структура рынка после завершения реформы способствует возникновению явного или молчаливого сговора, то это может привести к потерям общественного благосостояния. Все это подчеркивает актуальность исследования. Таким образом, приложение результатов исследования текущей диссертации к дерегулированию на российском оптовом рынке электроэнергии позволит получить актуальные для России выводы.

### **Степень разработанности проблемы в литературе.**

Определение правил торговли на спотовом и форвардном рынке в современной экономической литературе рассматривается в контексте эффективности реформы, нацеленной на развитие конкуренции. Большинство экспертов, например в работах [Joskow, 2001], [Bushnell, 2004], [Bushnell, 2003] и [Woo, 2001], отсутствие рынка долгосрочных контрактов в дизайне<sup>1</sup> дерегулированного рынка оценивается негативно. Однако среди исследователей нет единства мнений относительно влияния взаимосвязанных форвардного и

---

<sup>1</sup> Здесь и далее под «дизайном рынка» подразумевается формальный набор институтов и «правил игры» на рынке, под «структурой рынка» - дизайн рынка в сочетании с такими характеристиками рынка, как число участников на рынке, распределение их рыночных долей и т.д.



спотового рынков на стимулы генерирующих компаний к неконкурентному поведению. С одной стороны, работы [Allaz, Vila, 1986], [Allaz, Vila, 1993], [Bushnell, 2007] показали, что наличие форвардного рынка снижает стимулы к неконкурентному поведению компаний на спотовом рынке. С другой стороны, исследования [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a], [Anderson, Brianza, 1989], [Liski, Montero, 2006], [Le Coq, 2004] и [Green, Le Coq, 2006] показывают, что дополнение спотового рынка форвардным увеличивает стимулы компаний-продавцов к поддержанию ценового сговора.

Анализ уровня рыночной концентрации и конкуренции в российской электроэнергетике представлен в [Соколова, Черноус, 2009], [Трачук, 2010] и [Трачук, 2011], однако до сих пор ни один автор не анализировал стимулы к сговору на рынке электроэнергетики или влияние на эти стимулов связи между форвардным и спотовым рынками.

**Объект и предмет исследования.** Объектом диссертационного исследования являются взаимосвязанные рынки форвардных и спотовых контрактов. Предметом диссертационного исследования является влияние сосуществования форвардного и спотового рынка на стимулы продавцов к сговору. Под правилами торговли, вынесенными в тему диссертации, подразумеваются: а) право генерирующих компаний продавать электроэнергию и на форвардном, и на спотовом рынке; б) право продавать определенную долю электроэнергии по нерегулируемым ценам; в) право определения цен в форвардных контрактах. Диссертационная работа направлена на разработку модели, позволяющей определить условия, при которых появление форвардного рынка может усилить риск возникновения сговора на спотовом рынке, путем использования в микроэкономической модели сговора предпосылки об асимметрии ограничений на производственные мощности.

**Цель и задачи исследования.** Цель диссертации состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка, правил спотовой торговли, а также сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к сговору. Для достижения данной цели были поставлены **основные задачи**, определившие логику и структуру исследования:

- Изучить и систематизировать основные теоретические подходы к анализу сосуществования форвардного и спотового рынков, а также эмпирические исследования, посвященные мировой практике функционирования связанных между собой форвардных и спотовых рынков;
- Проанализировать структуру российского оптового рынка электроэнергии после завершения реформы с точки зрения стимулов генерирующих компаний к отказу от ценовой конкуренции;
- Разработать теоретико-игровую модель, которая позволит определить при заданных правилах торговли на спотовом рынке влияние введения форвардного рынка и объемов торгов на нем на стимулы к ценовому сговору;
- Предложить индикатор влияния объемов торгов на форвардном рынке на стимулы к поддержанию ценового сговора, и провести его расчеты для региональных российских оптовых рынков электроэнергии.

**Методологическая основа исследования.** В диссертационном исследовании используются микроэкономические методы, и в первую очередь теория игр. Анализ базируется на теоретико-игровом моделировании конкуренции продавцов с различными ограничениями на производственные мощности при взаимосвязанных взаимодействиях на спотовом и форвардном рынках.

**Информационной базой** в части моделирования взаимосвязанных рынков являются исследовательские работы [Allaz, Vila, 1993], [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a], [Le Coq, 2004], [Green, Le Coq, 2006], [Liski, Montero, 2006] в части применения результатов моделирования к российскому рынку электроэнергии – данные о функционировании оптового рынка электроэнергии России.

**Научная новизна диссертационной работы** заключается в том, что в ней осуществлен теоретический анализ функционирования взаимосвязанных рынков форвардных и спотовых контрактов в условиях асимметричных ограничений на производственные мощности:

1. Продемонстрировано, что разные выводы о влиянии форвардного рынка на спотовый являются результатом использования разных предпосылок. В моделях с конечным временным горизонтом на спотовом рынке введение форвардного рынка снижает стимулы к неконкурентному поведению среди компаний-продавцов; при бесконечных взаимодействиях введение форвардного рынка повышает стимулы к неконкурентному поведению среди компаний-продавцов;
2. Путем сопоставления структуры российского электроэнергетики рынка с зарубежными показано, что поддержание молчаливого сговора на нем возможно, и анализ воздействия правил торговли на стимулы к сговору актуален;
3. Разработана теоретико-игровая модель, позволяющая определить на товарном рынке с отсутствующими запасами при заданных правилах торговли на спотовом рынке влияние введения форвардного рынка и объемов торгов на нем на стимулы к ценовому сговору в условиях асимметричных ограничений на производственные мощности;
4. Разработанная теоретико-игровая модель модифицирована с учетом особенностей функционирования региональных российских оптовых рынков электроэнергии, и предложен метод определения наличия или отсутствия на региональных российских оптовых рынках электроэнергии влияния объемов торгов на форвардном рынке на стимулы к поддержанию ценового сговора.

#### **Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.**

В области **теории** показано, что эффект увеличения стимулов к поддержанию ценового сговора при наличии рынка форвардных контрактов зависит от асимметричных ограничений на производственные мощности. Этот вывод позволяет примирить две существующие в экономической литературе противоположные точки зрения о влиянии наличия взаимосвязанных рынков форвардных и спотовых контрактов на стимулы к неконкурентному поведению на спотовом рынке.

**Практическая** значимость заключается в том, что предложен расчет показателя, который, во-первых, свидетельствует о наличии или отсутствии на



выбранном географическом сегменте товарного рынка влияния объемов торгов на форвардном рынке на стимулы к поддержанию ценового сговора; и, во-вторых, показывает, насколько может быть расширена торговля на рынке форвардных контрактов без воздействия на стимулы к ценовому сговору на спотовом рынке. Тем не менее, применение предлагаемой микроэкономической модели не ограничено рынком электроэнергии; она может быть применена для анализа других товарных рынков, на которых отсутствуют запасы.



## Глава 1

### Реформирование рынка электроэнергии в экономической теории и стимулы к неконкурентному поведению, порождаемые структурой реформированного рынка

Конечной целью реформ в отраслях естественных монополий является максимальный отказ от регулирования тарифов и создание конкурентного рынка в тех частях сектора естественной монополии, где это возможно. В том числе дерегулированию подвергается<sup>2</sup> отрасль электроэнергии, с устранением тарифного регулирования в секторе генерации. Достижение цели повышения конкуренции в возникшей в ходе реформ олигополии должно привести к повышению общественного благосостояния за счет увеличения эффективности рынка, решая проблемы неэффективности, присущие монополиям<sup>3</sup>. Если же конкуренция не возникнет или если она будет ослаблена особенностями структуры возникшего на месте естественной монополии рынка, то дерегулирование может сопровождаться потерями общественного благосостояния. Угрозы конкуренции могут принимать две основные формы<sup>4</sup>: одностороннее ограничение конкуренции крупнейшим продавцом или соглашения о ценах и разделе рынка между несколькими продавцами. В свою очередь, соглашение о ценах может формироваться как явный или молчаливый сговор. Молчаливый сговор не является исключительно современным явлением. Так, описывая его в [Tirole, 1988] как поведение, которое может привести к тем же ценам, что и наличие на рынке продавца-монополиста, автор ссылается на работу<sup>5</sup> 1933 г. Примером неудачного результате реформирования рынка электроэнергии является Калифорния. В 2000-2001 гг. особенности дерегулирования калифорнийской энергетической системы привели к кризису, сопровождавшемуся высокими ценами и веерными отключениями электроэнергии. Обширные проблемы стали результатом проведенных реформ. Этот негативный опыт подчеркивает, что дерегулирование рынка электроэнергетики требует пристального изучения.

<sup>2</sup> См. [Woo, Lloyd, Tishler, 2003]

<sup>3</sup> Например, см. [Lebenstein, 1966] и [Varian, 1992]

<sup>4</sup> Например, см. [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003b]

<sup>5</sup> [Chamberlin, 1933]



Для России данная задача является весьма актуальной, поскольку в 2011 г. с переходом на полностью нерегулируемую оптовую торговлю электроэнергией завершилось реформирование РАО "ЕЭС России", призванное разделить отрасль электроэнергетики на естественно-монопольные<sup>6</sup> и конкурентные<sup>7</sup> виды деятельности и создать эффективные рыночные отношения в конкурентных видах деятельности. Так, на оптовом рынке электроэнергии реформа должна создать конкуренцию между продавцами электроэнергии – генерирующими компаниями – за покупателей электроэнергии на двух возникших в ходе реформы рынках электроэнергии – спотовом и форвардном. Конкуренция должна привести к снижению цен и повышению общественного благосостояния. Понимание того, с какими проблемами может столкнуться реформированный рынок, сейчас может помочь быстрее и эффективнее среагировать на их появление в будущем. Решение проблем ограничения конкуренции до или на начальных стадиях их возникновения позволило бы избежать потенциально значительных потерь общественного благосостояния.

Есть опасения, что в России дерегулирование рынка электроэнергии может привести к снижению общественного благосостояния. Так, согласно [Pittman, 2003a] и [Pittman, 2003b], вертикальное разделение генерации от передачи элиминирует экономии от вертикальной интеграции и создаст новые транзакционные издержки<sup>8</sup> взаимодействия на рынке. Также, в [Pittman, 2007] отмечено, что концентрация генерирующих компаний на географических сегментах российского рынка превышает уровни, наблюдавшиеся на калифорнийском рынке электроэнергии<sup>9</sup>, следовательно, вероятно возникновение сговора или проявлений рыночной власти и снижения благосостояния. Таким образом, задача изучения влияния структуры рынка, правил торговли, а также сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к сговору на взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках применительно к российскому рынку электроэнергии весьма актуальна.

---

<sup>6</sup> Согласно концепции реформирования, к естественно-монопольным видам деятельности относятся передача и распределение электроэнергии, диспетчеризация

<sup>7</sup> Согласно концепции реформирования, к конкурентным видам деятельности относятся производство и сбыт электроэнергии

<sup>8</sup> См. [Williamson, 2000]

<sup>9</sup> Также см. [Kennedy, 2002] и [Tompson, 2004]

Реструктуризация многих рынков электроэнергии, призванная создать на них конкуренцию, породила большой объем исследовательской литературы. Как указывает [Borenstein, Bushnell, Knittel, 1999], меры по дерегулированию зачастую сосредотачиваются на снижении концентрации на рынке. Однако повышенное внимание к концентрации на рынках электроэнергии, имеет ряд недостатков, например, исследования и предлагаемые меры плохо учитывают эластичность спроса или асимметрию издержек генерации. Рыночная власть может стать большой проблемой при высоком спросе и недостатке предложения, однако авторы советуют тщательно взвешивать выгоды и издержки от вмешательства на рынке со средней рыночной властью компаний. Именно поэтому создание дизайна рынка, при котором стимулы к неконкурентному поведению низки, имеет высокое значение. В данном диссертационном исследовании особое внимание уделяется такому элементу дизайна рынка, как сосуществование двух рынков – спотового (рынка краткосрочных контрактов) и форвардного (рынка долгосрочных контрактов). Предметом диссертационного исследования является влияние сосуществования форвардного и спотового рынка на стимулы продавцов к сговору.

Долгосрочные контракты между продавцом и покупателем могут быть рассмотрены с нескольких точек зрения<sup>10</sup>. Во-первых, институциональные исследования интерпретируют долгосрочные контракты как способ снизить риск оппортунистического поведения игроков в условиях специфичных и невозполнимых инвестиций<sup>11</sup>. Долгосрочные контракты могут быть рассмотрены как иерархические структуры, к преимуществам которых, по сравнению с рыночной организацией транзакций, относится снижение риска сторон при наличии специфичных инвестиций.

Работы этого направления включают в себя в том числе исследования связей между продолжительностью контрактов и регулированием. Так, нельзя утверждать, что создание конкурентного спотового рынка приведет к исчезновению долгосрочных контрактов: для газовой отрасли было показано, что продолжительность контрактов на конкурентных, нерегулируемых рынках

---

<sup>10</sup> См. [Neuhoff, von Hirschhausen, 2005]

<sup>11</sup> См. [Klein, Crawford, Alchian 1978] и [Williamson, 1983]



выше, чем на регулируемых<sup>12</sup>. Во-вторых, долгосрочные контракты могут быть рассмотрены в контексте инвестиций в инфраструктуру. Долгосрочные контракты выступают инструментом, снижающим волатильность цен, что повышает привлекательность инвестиций в развитие инфраструктуры<sup>13</sup>.

В-третьих, теория отраслевых рынков изучает долгосрочные и краткосрочные контракты с позиции их влияния на стратегическое поведение игроков на рынке. Именно данный подход применен в текущей диссертации. Цель данной работы состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка, правил спотовой торговли, а также сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к сговору и тем самым объяснить возможные угрозы конкуренции между генерирующими компаниями на российском оптовом рынке электроэнергии.

В силу этого обзор литературы будет построен следующим образом. В первую очередь показано, что моделирование конкуренции на оптовом рынке электроэнергии без учета форвардных контрактов не может адекватно предсказать цены, в отличие от моделирования с учетом форвардных контрактов. Во-вторых, охарактеризована такая форма ограничения конкуренции со стороны продавцов, как сговор, и факторы, поддерживающие его или препятствующие ему. В-третьих, показано, что проблема возникновения сговора на параллельно функционирующих форвардном и спотовом рынках электроэнергии не может быть решена путем использования на спотовом рынке аукционов с определенным набором правил. В-четвертых, рассмотрен ряд исследований, демонстрирующих, что введение рынка форвардных контрактов создает неоднозначные стимулы к неконкурентному поведению для участников спотового рынка. С одной стороны, взаимосвязанные рынки форвардных и спотовых контрактов снижают проявления рыночной власти со стороны продавцов, с другой – облегчают для них условия поддержания сговора.

---

<sup>12</sup> См. [Crocker, Masten, 1985] и [Masten, Crocker, 1988]

<sup>13</sup> Например, это было показано в [Oren, 2003]



## **1.1 Влияние форвардного рынка на точность результатов моделирования спотового рынка**

Цель диссертации состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка на стимулы компаний к сговору. Необходимость такого анализа возникает из малой изученности предмета и из-за того, что форвардные контакты играют значительную роль на многих важных товарных рынках, например, на рынке электроэнергии. Без учета долгосрочных контрактов не могут быть получены точные прогнозы функционирования спотового рынка, что было показано в [Bushnell, Mansur, Saravia, 2008], где взаимодействие форвардного и спотового рынка рассматривается с точки зрения интеграции компаний. Работа подчеркивает необходимость учитывать в анализе вертикальную структуру рынка. Горизонтальная структура является основой применения антимонопольного законодательства во многих странах, и регулирующие органы, также как и многие экономисты, концентрируются на горизонтальной структуре и правилах функционирования рынка, например, на процедуре аукционов. В то же время вертикальная интеграция и вертикальные соглашения между оптовыми продавцами и розничными поставщиками также влияют на стимулы фирм.

Так, в ситуации, когда колебания розничных цен ограничены регулирующим органом, жесткость розничных цен создает стимулы для создания долгосрочных соглашений между оптовыми производителями и розничными дистрибьюторами. Заключение форвардного контракта может быть рассмотрено в качестве долгосрочного обязательства перед поставщиками, а его воздействие на стимулы оптовых производителей аналогично хеджированию, которое обычно рассматривается как имеющее проконкурентный характер.

В [Bushnell, Mansur, Saravia, 2008] показано, что на рынках электроэнергии вертикально интегрированные оптовые продавцы имеют меньшие стимулы повышать оптовые цены, если розничные цены заранее определены. Этот результат был получен с помощью моделирования трех региональных рынков электроэнергии в США в период лета 1999 г. Какие-либо специфические правила торговли на рынке не принимались в расчет. В исследовании рассматриваются два варианта рыночной структуры: в первом у

поставщиков нет долгосрочных обязательств по поставке, во втором они есть и являются общедоступной информацией. В результате было показано, что моделирование конкуренции по Курно на оптовом и розничном этапе торговли на рынке без учета долгосрочных контрактов не может адекватно предсказать цены, в отличие от моделирования с учетом долгосрочных контрактов. Тем самым, вертикальные отношения между оптовиками и розничными производителями значительно влияют на результаты взаимодействия на спотовых рынках. Горизонтальная структура рынка может предсказывать функционирование рынка только тогда, когда учтена вертикальная структура, включающая в себя долгосрочные контракты<sup>14</sup>. Прогнозирование функционирования рынка включают в себя анализ подверженности рынка различным формам неконкурентного поведения, одной из которых является сговор.

## 1.2 Сговор как форма ограничения конкуренции

Итак, форвардный рынок необходимо принимать во внимание при моделировании конкуренции на спотовом рынке.

Конкуренция на спотовом рынке может быть ограничена не только крупнейшим продавцом в одностороннем порядке<sup>15</sup>. Во-первых, концентрация на рынке может быть достаточно высока для проявления рыночной власти со стороны отдельной фирмы (или отдельных фирм), в результате чего цена на рынке установится цена выше конкурентного уровня.

Во-вторых, несколько фирм могут явно или молчаливо заключить соглашение о ценах, в результате чего их поведение может быть описано как действия одной доминирующей фирмы – и потому сговор подразумевается под концепцией коллективного доминирования. Как отмечает [Stigler, 1964], явный сговор, доведенный до предела в форме слияния, порой может быть невыгоден и зачастую незаконен, а создание и управление картелем с общим агентством по продаже требует высоких административных издержек. Молчаливый сговор не

---

<sup>14</sup> Эти результаты, как отмечают авторы [Bushnell, Mansur, Saravia, 2008], согласуются с выводами [Wolak, 2000] относительно долгосрочного анализа австралийского рынка электроэнергии и анализа испанского рынка в [Fabra, Toro 2005]

<sup>15</sup> См. [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003b]

требует создания картеля и не является исключительно недавним явлением. Так, описывая его в [Tirole, 1988] как поведение, которое может привести к установлению на рынке тех же цен, что и при наличии на рынке продавца-монополиста, автор ссылается на работу<sup>16</sup> 1933г.

Рассмотрим стандартную модель олигополии с двумя фирмами на рынке. Конкурируя по Курно, фирмы ведут себя не кооперативно, и приходят в результате к равновесию, не оптимальному по Парето, так как обе присутствующие на рынке фирмы могут получить большую прибыль. Это достигается путем поддержания молчаливого сговора, во время которого фирмы ведут себя так, как если бы они заключили соглашение о кооперации и поддержании более высокого уровня цен, например, монопольного. Как отмечает [Friedman, 1971], точный механизм поведения фирм при поддержании молчаливого сговора неясен. Можно предположить, что фирмы рассматривают поведение конкурентов на рынке в качестве определенных сигналов. Другое объяснение состоит в том, что молчаливый сговор носит спонтанный характер: каждая фирма понимает невыгодность конкуренции по Курно и выбирают более выгодную стратегию поведения.

Таким образом, молчаливый сговор представляет собой неявное соглашение о ценах и разделе рынка между несколькими продавцами, позволяющее им получать большие прибыли, по сравнению ситуацией совершенной конкуренции. Фирмы поддерживают сговор, так как он позволяет им получать повышенные, по сравнению с ситуацией отсутствия сговора, прибыли и так как им известно, что отклонение от сговора одной фирмой (снижение цен, привлекающее покупателей и повышающее прибыль отклонившейся от сговора фирмы) может привести к ценовой войне и снижению цен до уровня предельных издержек<sup>17</sup>. Основанное на сравнении дисконтированных потоках выигрышей от следования различным стратегиям обоснование того, что подобные стратегии поведения могут быть поддержаны как совершенное в подыграх равновесие можно найти в [Fudenberg, Maskin 1986].

---

<sup>16</sup> [Chamberlin, 1933]

<sup>17</sup> См. [Porter, 1983] и [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a]



### **1.2.1 Факторы, влияющие на стимулы к поддержанию сговора**

Ряд рыночных факторов может облегчить поддержание сговора на рынке. Эти факторы в деталях изучаются в [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a]. Анализ факторов, способствующих или препятствующих поддержанию сговора на рынке в данной статье, также как и в текущей диссертации, произведен с помощью сравнения потоков дисконтированных прибылей от стратегий следования сговору и отклонения от него. Авторы [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a] одна за другой вводят в модель различные предпосылки о структуре рынка, и делают выводы о том, как их введение влияет на стимулы к поддержанию сговора участниками рынка. Тем самым, определены факторы, способствующие или затрудняющие поддержание сговора.

#### ***1. Частота взаимодействий на рынке***

При повышенной частоте взаимодействия фирм на рынке, у них появляется больше возможностей для сговора, так как они могут быстрее реагировать на отклонения одной из компаний от сговора. Необходимо отметить, что компании не будут вступать в сговор, если предполагаемое наказание за отклонение от стратегии поддержания сговора либо не наступит никогда, либо в далеком будущем – если дальнейшие взаимодействия маловероятны или не будут иметь вообще. [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a] иллюстрирует эту зависимость на примере оптовых закупок правительством<sup>18</sup> США вакцин для предотвращения сговора среди поставщиков. Оптовая закупка не только снижает частоту взаимодействия на рынке, но и повышает выгоды от отклонения от потенциального сговора.

Та же логика применима и для частоты корректировки цен. Чем чаще пересматриваются цены на рынке, тем меньший период доступен фирмам для извлечения прибыли от отклонения от сговора, и тем быстрее наступает наказание за отклонение от сговора. Тем самым, спотовые рынки с частой корректировкой цен облегчают поддержание сговора.

#### ***2. Прозрачность рынка***

Поддержание сговора зависит от возможности наказания за отклонение от него, но для этого участникам рынка необходимо обнаружить отклоняющуюся

---

<sup>18</sup> См. [Scherer, 1980]

компанию, и потому важна не только частая корректировка цен на рынке, но и наблюдаемость цен. Наблюдаемость цен облегчает поддержание сговора, а неопределенность затрудняет поддержание сговора на рынке, когда цены не могут быть однозначно определены из имеющихся рыночных сигналов. Проблема наблюдаемости была впервые обозначена в [Stigler, 1964] и формально анализирована в [Green, Porter, 1984] и [Abreu, Pearce, Stachetti, 1985].

Необходимо заметить, что для сговора имеет значение не напрямую наблюдаемые параметры рынка, но то, какую информацию фирмы могут извлечь из наблюдаемых данных. Значение имеют наличие или отсутствие колебаний спроса и то, какое время требуется фирмам для сбора данных. Например, публикация индивидуальных цен компаний может помочь компаниям выявлять нарушителя сговора<sup>19</sup>.

### ***3. Асимметрия издержек***

Наличие асимметрии издержек затрудняет поддержание сговора несколькими путями<sup>20</sup>. Во-первых, фирмы могут испытывать трудности с тем, чтобы согласиться на определенной ценовой политике. Техническая эффективность потребует перераспределения рыночных долей в пользу фирмы с меньшими предельными издержками, но пробное перераспределение будет сложно поддержать в условиях отсутствия явного соглашения и трансфертов между фирмами<sup>21</sup>. Во-вторых, даже если фирмы согласятся на поддержании определенного уровня цены, фирма с низким уровнем предельных издержек будет иметь больше стимулов для отклонения, так как для подобной фирмы отказ от следования сговору связан с большими прибылями, и так как для нее наказание от фирмы с высокими предельными издержками не представляет серьезной угрозы<sup>22</sup>.

### ***4. Асимметрия производственных мощностей***

Симметричные ограничения в производственных мощностях неоднозначно воздействуют на стимулы к поддержанию сговора, что было

---

<sup>19</sup> Например, см. [Kuhn, 2001]

<sup>20</sup> Например, см. [Bain, 1948]

<sup>21</sup> Трансферты не обязательно должны быть денежными, однако они не достоверны без явного соглашения между компаниями, например см. [Osborne, Pitchik, 1983] и [Schmalensee, 1987]

<sup>22</sup> Например, [Mason, Phillips, Nowell, 1992] в эксперименте с дуополией показано, что кооперация между фирмами более вероятна при симметричных издержках

отмечено в ряде исследований<sup>23</sup>. Дело в том, что, во-первых, ограниченная в мощностях фирма получает меньшие прибыли, отклоняясь от сговора. Во-вторых, снижена и ее способность наказать отклонившуюся от сговора компанию.

Менее неоднозначно влияние асимметрии ограничений в производственных мощностях. Фирма с большими производственными мощностями имеет большие стимулы к отклонению от сговора, в то время как возможности наказания со стороны фирм с меньшими производственными мощностями ограничены. Тем самым, асимметрия в производственных мощностях затрудняет поддержание сговора, что было подтверждено рядом исследований<sup>24</sup>.

### ***5. Колебания спроса и бизнес-цикл***

Колебания спроса негативно сказываются на поддержании сговора. Формально эту идею иллюстрируют исследования [Rotenberg, Saloner, 1986] и [Haltiwanger, Harrington, 1991], которые показали, что на пике спроса сложнее поддерживать сговор по сравнению со случаем отсутствия колебаний спроса. Дело в том, что на пике спроса краткосрочные выгоды от нарушения сговора максимальны, а потери от наказания минимальны, поскольку снижение цен в результате отказа от сговора и ценовой войны произойдет в период низкого спроса.

### ***6. Контакты фирм на нескольких рынках***

Многие исследования отмечали, что фирмам легче поддерживать сговор при условии взаимодействия на нескольких рынках<sup>25</sup>, так как это увеличивает частоту взаимодействий между фирмами и может сгладить асимметрии, имеющих на отдельных рынках, что позволит поддержать сговор там, где без взаимодействий фирм на нескольких рынках он был бы невозможен. К таким контактам могут быть отнесены долгосрочные контракты, которые фактически подразумевают возникновение еще одного – форвардного – рынка.

### ***7. Другие факторы***

---

<sup>23</sup> Например, см. [Abreu, 1986], [Brock, Sheinkman, 1985] и [Lambson, 1987]

<sup>24</sup> Например, см. [Lambson, 1994], [Lambson, 1995], [Davidson, Deneckere, 1984] и [Compte, Jenny, Rey, 2002]

<sup>25</sup> Классическим исследованием на эту тему является [Bernheim, Whinston, 1990]. Эмпирические свидетельства представлены в [Parker, Röller, 1997] и [Evans, Kessides, 1994]



Другие факторы, которые часто отмечались в исследованиях или регулирующими органами как важные для поддержания сговора включают в себя эластичность спроса, переговорную силу покупателей и структурные связи между компаниями на рынке.

Так, поддержание сговора облегчено при наличии структурных связей между фирмами, так как, например, перекрестное владение снижает прибыли от нарушения сговора. Также у фирм появляется возможность наказывать отклонение от сговора путем снижения инвестиций в предприятие, находящееся в общей собственности<sup>26</sup>. Даже в условиях отсутствия структурных связей, соглашения о кооперации способствуют сговору, например, повышая способность фирм наказывать отклонившуюся от сговора компанию. Эти соглашения могут иметь прямой эффект на ценовую политику фирм, например, в случае телекоммуникационных отраслей<sup>27</sup>. Часто отмечалось, что низкая эластичность спроса должна повышать привлекательность сговора. Анализ [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a] показывает, что хотя низкая эластичность сговора не имеет однозначного воздействия на стимулы к поддержанию сговора, она, тем не менее, делает сговор более прибыльным. К тому же, сговор представляет большую проблему для покупателей при неэластичном спросе, так как повышение цен сильнее влияет на них в условиях отсутствия альтернатив<sup>28</sup>. И напротив, сговор мог бы быть затруднен, если бы покупатели имели высокую переговорную силу. В [Snyder, 1996] отмечено, что достаточно крупные покупатели могут разбивать сговор путем концентрации заказов, делая тем самым взаимодействие на рынке менее частыми и повышая прибыли от отклонения от сговора.

Поскольку изучение влияния сосуществования форвардного и спотового рынка на стимулы продавцов к сговору в данной диссертации происходит применительно к российскому оптовому рынку электроэнергии, то далее выводы

---

<sup>26</sup> Анализ подобного случая представлен в [Martin, 1996]

<sup>27</sup> Например, операторы могут поддерживать высокие цены даже в условиях отсутствия повторяющихся взаимодействий, см. [Armstrong, 1998] и [Laffont, Rey, Tirole, 1998]

<sup>28</sup> Тем самым, чем меньше эластичность спроса, тем хуже положение покупателей при возникновении сговора. Тем не менее, воздействие на общее благосостояние неоднозначно, например, см. [Tirole, 1988]

[Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a] рассмотрены также в контексте его характеристик.

На российском оптовом рынке электроэнергии при наличии развитых передающих сетей большое число участников (генерирующих компаний) могло бы представлять помеху для сговора. Однако, как будет показано в последующей главе, в существующих географических сегментах рынка концентрация генерирующих компаний достаточно велика, и она становится еще выше, если при расчете рыночных долей во внимание принимается структура собственности. Вход на рынок связан для компании со значительными инвестициями в генерирующие мощности - фактором, облегчающим сговор. При фиксированном числе участников сговор проще поддерживать на растущем рынке, что соответствует ситуации роста бытового потребления электроэнергии и недостаточного развития альтернативных источников энергии. Сговор облегчают частые взаимодействия участников, связанные с природой товара, который нельзя накапливать; а еще более прибыльным его делает низкая эластичность спроса в краткосрочном периоде, связанная с тем, что снижение спроса со стороны крупных промышленных потребителей требует инвестиций и разработок энергосберегающих технологий. Прозрачность формирования цен на рынке также способствует сговору, а асимметрия производственных мощностей и большие сезонные колебания спроса затрудняют его.

Стимулы к поддержанию сговора могла бы снизить высокая переговорная сила покупателей или высокая вероятность инноваций. Последнее требует либо значительных инвестиций в размещение уже разработанных новых технологий по выработке электроэнергии, либо значительных долгосрочных инвестиций в создание альтернативных источников электроэнергии.

### **1.3 Сговор в повторяющихся аукционах на рынках электроэнергии**

Возможно ли, что проблема возникновения сговора на параллельно функционирующих форвардном и спотовом рынках электроэнергии может быть решена путем использования на спотовом рынке аукционов с определенным набором правил? Повторяющиеся аукционы с несколькими лотами, продаваемыми по одной цене, играют заметную роль в дизайне конкурентных



спотовых рынков электроэнергетики. Например, калифорнийская реформа предполагала, что оптовые цены на электроэнергию, которые розничные дистрибьюторы платили за электричество, продаваемое потребителям, устанавливались на аукционах обычно не более чем за день до дня поставки. Аналогичные аукционы проводились в Англии, где каждый день поставщики предлагали цены и объемы своей генерации электроэнергии (индивидуальные кривые предложения), и покупатели платили за электроэнергию исходя из самой высокой ставки, позволяющей обеспечить полный объем спроса. Повторяемость аукционов, известность участников – все это может сказаться на желании и возможности компаний-участников поддерживать цены на высоком уровне путем сговора, что негативно скажется на конкурентности рынка и на общественном благосостоянии.

Необходимо отметить, что проблема сговора в повторяющихся аукционах на спотовом рынке может быть решена с помощью увеличения числа поставщиков на рынке, как показано в [Lima, 2010]. Так как в некоторых странах на рынках электроэнергии возможны аукционы не только на спотовом рынке, но и на форвардные контракты длительностью вплоть до тридцати лет<sup>29</sup>, в [Lima, 2010] анализируются элементы, необходимые для конкурентных аукционов по форвардной продаже электроэнергии. Анализ сосредоточен на аукционах, где покупатели платят за электроэнергию предложенную ими ставку, а продавцы обладают ограниченными генерирующими мощностями – структура рынка, соответствующая некоторым реально наблюдавшимся аукционам на долгосрочные контракты<sup>30</sup>. Анализ показал, что сговор является весьма вероятным при повторяющемся характере аукционов, но, как и в других моделях, наличие большого числа продавцов снижает вероятность сговора.

Тем не менее, увеличение числа продавцов на рынке зачастую может быть затруднено или связано со значительными издержками, что увеличивает значение правил, действующих на рынке, а именно дизайна институтов, посредством которых происходит торговля электроэнергией. Примеры того, что происходит, когда попытки создать устойчивый к сговору дизайн аукционов, проводимых в технически сложной среде, проваливаются, можно найти в

---

<sup>29</sup> В Бразилии, см. [Moreno, Barroso, Rudnick, Mocarquer, Vecerra, 2010]

<sup>30</sup> Например, см. бразильский рынок электроэнергии [Dutra, Menezes, 2005]

[Klemperer, 2002a] и [Klemperer, 2002b]. В этих исследованиях, посвященных анализу телекоммуникационных аукционов, проанализированы провалы данных аукционов в ряде европейских стран. Под провалом здесь подразумевается возникновение сговора между участниками аукционов, что привело к несоответствию результатов аукционов ожидаемым. Как отмечает [Klemperer, 2002a], цели продавца на подобном аукционе не отличаются от целей регулирующего органа, так как интересы обоих включают повышение прибыли от аукциона – а значит, снижение стимулов к сговору и к поведению, направленному на предотвращение входа на рынок или в аукцион новых участников. Тем не менее, в указанных статьях анализируются ситуации, в которых покупатели предлагают ставки, покупая несколько лотов у одного продавца; а не ситуации, в которых оператор рынка должен соотнести ценовые предложения нескольких продавцов с заявками покупателей на однородный продукт.

Приближенные к стоповому рынку электроэнергии условия рассматриваются в [Bernard, Schulze, Mount, 2005], где анализируются механизмы обратных, или односторонних аукционов, в которых продавцы конкурируют за продажу ряда лотов оператору рынка. А именно, в работе рассматривается воздействие дизайна аукционов на поведение участников в контексте обсуждения ограниченности анализа аукционов в случае технически сложных ситуаций, какими показали себя оптовые аукционы электроэнергии в Англии и Калифорнии.

Двумя факторами, отрицательно сказавшимися на возможностях теоретического анализа аукционов, стали множественность лотов, и частое повторение аукционов с теми же участниками при весьма похожих рыночных условиях.

В результате возможности экспертов предсказать поведение участников аукционов и их ставки на реальном рынке оказались значительно ограничены. Поэтому анализ [Bernard, Schulze, Mount, 2005] сосредотачивается на сравнении преимуществ от использования различных правил проведения (т.е. различных типов) аукционов в отмеченных условиях – области менее исследованной,

нежели того требует ее важность. Общая техническая сложность рынков электроэнергетики выносится авторами за пределы их исследования.

В ситуации, когда на аукцион выставляется несколько товаров, на которые участниками по отдельности предлагаются цены, предложение лотов равняется спросу на них при любой цене от минимальной принятой до максимальной отвергнутой<sup>31</sup>. В [Bernard, Schulze, Mount, 2005] авторы сравнивают аукционы последней принятой и первой отвергнутой цены (last accepted and first rejected uniform price auctions, LAO и FRO), и аукцион Викри с несколькими лотами (multi-unit Vickrey, MUV).

Как подсказывают названия, эти три дизайна аукционов отличаются ценой, которую платит единственный покупатель в модели – оператор рынка. На реальном рынке это была бы цена, которую оператор рынка устанавливает как равновесную и которую покупатели платят генерирующим компаниям за электроэнергию. Используя данные об установленных мощностях генерирующих компаний, оператор рынка может выстроить предложенные ими ставки по возрастанию и построить кривую предложения. При некоем уровне цены данная кривая предложения пересекается с абсолютно неэластичным, согласно предпосылкам эксперимента в [Bernard, Schulze, Mount, 2005], спросом. Спрос будет удовлетворен с помощью электроэнергии, произведенной генерирующими компаниями, предложившими ставки не выше той, при которой кривая предложения пересекается с кривой спроса. Каждая из генерирующих компаний, поставляющих оператору рынка электроэнергию, получит за единицу выработанной ей электроэнергии одинаковую цену. В аукционе последней принятой цены эта цена будет равна наивысшей заявке производящих электроэнергию компаний; в аукционе первой отвергнутой цены – наименьшей ставке компаний, чьи предложения были отвергнуты. В отличие от данных двух дизайнов аукционов, в аукционе Викри с несколькими лотами генерирующие компании, поставляющих оператору рынка электроэнергию, получают за единицу выработанной ими электроэнергии разную цену, зависящую от их заявок, но не равную им.

---

<sup>31</sup> Например, см. [Milgrom, 2001]

Для сравнения поведения участников аукционов и их ставок был проведен эксперимент с 234 участниками. Дизайн эксперимента включал тип аукциона и размер группы участников эксперимента: 2, 4 и 6 человек. За счет этого тестировалось поведение участников, их склонность к тайному сговору и использованию рыночной власти в условиях дуополии (2 человека), конкуренции (6 человек) и наиболее ожидаемых рыночных условий (4 человека). Аукционы повторялись 75 периодов, чтобы охватить опыт, накапливаемый участниками рынков электроэнергетики в реальности, что обычно не учитывается в теории. В ходе аукциона компании-генераторы предлагали свои заявки по возможным объемам своего производства и ценам<sup>32</sup> на следующий период, а покупатели платили за электроэнергию исходя из цены, позволяющей обеспечить полный объем спроса. Каждому участнику эксперимента были даны три генератора электроэнергии, которые могли обладать одним из двух типов затрат. Каждому индивиду был известен свой тип, и ему было сказано, что у остальных участников затраты примерно такие же – тем самым эксперимент отражал неизвестность затрат конкурентов в реальности. Для групп из 2, 4, 6 участников спрос на электроэнергию считался совершенно неэластичным на уровне 5, 10 и 15 единиц электроэнергии соответственно. В эксперимент была введена минимальная цена с целью создания условий, благоприятствующих сговору, наличие которого подозревалось на реальном рынке.

Выяснилось, что при данных условиях в трех проанализированных типах аукционов различия в предлагаемых ценах при разном числе участников зависели от рассматриваемого периода. В начале эксперимента (первые 25 периодов) различия в поведении всех трех групп были значимы, однако в конце (последние 25 периодов) различие в поведении групп размером в 4 и 6 участников стало незначимым. Группа из 2х человек сохраняла значимые отличия в своем поведении: заявки ее участников демонстрировали наибольшее превышение относительно затрат генераторов, что является признаком возможного тайного сговора и понимания участниками аукционов своей рыночной власти. Тем самым, результаты анализа показывают, что внимания регулирующих органов в особенности заслуживает ситуации наличия на

---

<sup>32</sup> Например, «при цене  $x$  мы готовы обеспечить максимальную поставку электроэнергии в объеме  $y$ »

некоторых географических сегментах российского оптового рынка электроэнергии 2-3 поставщиков с наибольшими долями рынка, поскольку наличие нескольких участников с крупными долями оказалось важным фактором для стимулов к поддержанию сговора.

Также были получены следующие результаты относительно связи типа аукциона и соотношения затрат на генерацию электроэнергии и предлагаемых за нее цен. В случае аукциона Викри с несколькими лотами заявки держались на уровне или несколько ниже затрат, в отличие от аукционов первой отвергнутой и последней принятой цены, в которых ставки превышали затраты. В первом из них, аукционе первой отвергнутой цены, предлагаемые цены были ближе к затратам, нежели в аукционе последней принятой цены. Однако этот тренд изменялся для генерирующих компаний с самыми высокими затратами – для них предлагаемые в аукционе последней принятой цены ставки были ближе к затратам.

Таким образом, не существует явной выгоды от использования аукциона первой отвергнутой цены по сравнению с более распространенным аукционом последней принятой цены при технически достаточно сложном рынке, на котором различия в задаваемых данными типами аукционов инициативах уже не влияют на участников. Ни один из рассмотренных аукционов не смог дать желаемого результата, в котором предлагаемые цены равны затратам и не происходит переоценки электроэнергии.

Итак, конструирование механизмов спотовых аукционов, устраняющих стимулы к поддержанию сговора, представляет интересную экономическую задачу, на данный момент пока не имеющую четкого ответа, что делает задачу создания такой структуры дерегулированного рынка, которая снижала бы стимулы к сговору, еще более актуальной.

#### **1.4 Взаимосвязанные форвардный и спотовый рынки и стимулы к неконкурентному поведению**

Необходимость наличия взаимосвязанных форвардных и спотовых рынков может быть обоснована изучением поведения товарных спотовых

рынков в отсутствие форвардного рынка. Примером подобных эмпирических исследований могут выступить рассмотренные выше работы, анализировавшие реформы рынков электроэнергии в различных странах. Как отмечает [Borenstein, 2002], долгосрочные контракты являются важной частью решения проблемы несовершенства рынка электроэнергии, позволяя участникам рынка сгладить резкие колебания цен, из-за чего форвардные контракты присутствуют на многих рынках электроэнергии. Объем форвардных торгов при этом имеет большое значение для конкуренции: как было показано в [Wolak, 2000] и [Allaz, Vila, 1993] повышение конкуренции на спотовом рынке достигается за счет возможности активно, без каких-либо ограничений, торговать форвардными контрактами.

Теоретический анализ влияния структуры рынка и сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к неконкурентному поведению рассматривает ряд статей<sup>33</sup>, пришедших к неоднозначным выводам, определяемым предпосылками микроэкономической модели, на которой строится анализ. Это предпосылки модели стратегического взаимодействия о числе периодов взаимодействия.

С одной стороны, когда фирмы конкурируют по Курно и не кооперируются между собой, то существование форвардной торговли усиливает конкуренцию, приближая цены к уровню предельных издержек, как это показано в [Allaz, Vila, 1986] и [Allaz, 1992]. Этот результат чувствителен к изменению предпосылок, на которых он базируется. Так, в [Murphy, Smeers, 2005] двухпериодная модель дуополии с конкуренцией по Курно дополняется нулевым этапом: до начала форвардных торгов фирмы определяют размер своих мощностей. Анализ показал, что в этом случае форвардные позиции компаний не ограничивают рыночную силу компаний. Также усиление конкуренции на спотовом рынке в силу наличия форвардной торговли может зависеть от типа конкуренции, как отмечает [Allaz, 1992]. Например, в [Allaz, 1987] было показано, что при конкуренции по Бертрону на спотовом рынке действия фирм в предшествующем периоде на форвардном рынке не имеют воздействия на равновесие на спотовом рынке. В то же время в [Mahenc, Salanié, 2004] для

---

<sup>33</sup> Например, см. [Anderson, 1990]



аналогичной двухпериодной модели дуополии с конкуренцией по Бертрону на спотовом рынке, но с дифференцированными продуктами, был получен противоположный результат. А именно, было показано, что фирмы могут одновременно с торговлей на спотовом рынке занимать длинные позиции на рынке форвардных контрактов – то есть на форвардном рынке генерирующие выкупают собственную продукцию, и в результате равновесная цена на спотовом рынке увеличивается по сравнению со случаем отсутствия форвардного рынка.

С другой стороны, одной из ключевых предпосылок модели [Allaz, Vila, 1993] является предположение о наличии лишь двух периодов: в одном происходит одновременная продажа компаниями форвардных контрактов, в следующем функционирует спотовый рынок, где, наблюдая принятые в первом периоде решения, они конкурируют на спотовом рынке по количеству. Тем самым, вывод о благоприятном влиянии форвардного рынка на конкуренцию на спотовом рынке базируется на предпосылке о конечном числе взаимодействий. Воздействие форвардного рынка на спотовый может быть рассмотрено в контексте стимулов фирм к поддержанию сговора при бесконечном числе взаимодействий. Здесь вывод о благоприятном влиянии двухэтапного рынка на конкуренцию во многом противоречит экономической теории, где взаимодействия компаний на нескольких рынках рассматривают в качестве условия, способствующего поддержанию сговора, что было показано в [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a]. Так, в [Liski, Montero, 2006] предполагается, что фирмы взаимодействуют бесконечно: в нулевой и четные периоды времени имеет место форвардный рынок, а в нечетные – спотовый. Результаты данной модели соотносятся с выводами [Mahenc, Salanié, 2004]: комбинируя продажи на спотовом рынке с определенным объемом торгов на форвардном рынке, компании могут поддерживать сговор о некотором уровне цен. Главный вывод [Liski, Montero, 2006] состоит в том, что введение форвардного рынка позволяет фирмам поддерживать сговор о более высоком, нежели конкурентный, уровне цен вне зависимости от типа конкуренции на спотовом рынке.

При прочих равных, продажа форвардных контрактов снижает прибыль конкурирующей фирмы, так как она уменьшает объем остаточного спроса,



доступного конкуренту. Поэтому модели стратегических инвестиций [Bulow, Geanakoplos, Klemplerer, 1985] и [Fudenberg, Tirole, 1984] предсказывают избыточное инвестирование в форвардные контракты при конкуренции по количеству и недостаточное инвестирование в форвардные контракты при конкуренции по цене. Эти результаты согласуются с выводами [Allaz, Vila, 1993] о снижении цены на спотовом рынке при конкуренции по количеству, однако они противоположны результатам [Liski, Montero, 2006], согласно которым при конкуренции по ценам компании наращивают объемы торговли на рынке форвардных контрактов для поддержания сговора, а при конкуренции по количеству, напротив, компании будут стремиться минимизировать свое участие в рынке форвардных контрактов для поддержания сговора.

Таким образом, отсутствие рынка долгосрочных контрактов в дизайне дерегулированного рынка оценивается негативно. Однако то, какие стимулы создаст наличие форвардного рынка для компаний на спотовом рынке в полной мере не ясно. Среди исследователей нет единства мнений относительно влияния взаимосвязанных форвардного и спотового рынка на стимулы генерирующих компаний. Оценка этого влияния во многом зависит от подхода к моделированию проблемы, которое может заключаться в рассмотрении конечных или бесконечно повторяющихся взаимодействий между компаниями. В текущем диссертационном исследовании предложена модель, которая позволяет четко сформулировать условия, при которых введение форвардного рынка не оказывает влияния на поддержание сговора на спотовом рынке. Несмотря на то, что изучение стимулов к сговору предполагает бесконечно повторяющиеся взаимодействия, в текущем обзоре литературы также кратко представлен анализ с предпосылкой о конечном характере взаимодействий, так как он приводит к положительной оценке влияния форвардного на конкуренцию на спотовом рынке.



## **1.4.1 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии**

### **1.4.1.1 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии: теоретические результаты**

Обзор моделей олигополии на рынках электроэнергии, использовавшихся в то или иное время регулирующими органами, представлен в [Bushnell, 2003]. Как отмечает [Bushnell, 2003], моделирование поведения фирм на рынке электроэнергии связано с постоянным балансом сложности и интерпретируемости модели: необходимо определить переменные выбора и концепцию равновесия, которые зададут то, как фирмы определяют стратегии оптимального поведения<sup>34</sup>. В первую очередь, при моделировании рынка электроэнергии необходимо решить, конкурируют ли фирмы между собой по ценам (конкуренция по Бертрану) или по количеству (конкуренция по Курно)<sup>35</sup>.

Равновесие на рынке электроэнергии может быть проанализировано с точки зрения конкуренции компаний на рынке путем предоставления кривых предложения, где последние являются результатом стратегического выбора. Выше был представлен обзор экспериментального исследования сговора в повторяющихся аукционах в [Bernard, Schulze, Mount, 2005], в котором поведение генерирующих компаний является примером подобного выбора. А именно, под конкуренцией путем предоставления кривых предложения подразумевается ситуация, когда участники рынка предоставляют оператору рынка свои заявки, указывая, какой объем их генерирующих мощностей сможет производить электроэнергию при указанном уровне цен. Фактически, каждая заявка описывает кривую индивидуального предложения генерирующей компании.

Подобные модели были разработаны в [Rudkevich, Duckworth, Rosen, 1998]. Если конкуренция по количеству приводит к точным теоретическим предсказаниям, то конкуренция путем предоставления компаниями кривых предложения приводит к множественным возможным равновесиям. Для

---

<sup>34</sup> См. общий обзор моделей олигополии в [Carlton, Perloff, 1990]

<sup>35</sup> Другой подход состоит в определении равновесия на основе индивидуальных функций предложения, предоставляемых фирмами (supply function equilibrium). Этот подход применялся исследователями к анализу Английского рынка (см. [Green, Newbery, 1992]). Также см. [Rudkevich, Duckworth, Rosen, 1998] и [Baldick, Grant, Kahn, 2000]

конкуренции путем предоставления компаниями кривых предложения в [Klemperer, Meyer, 1989] показано, что существует множество равновесий, одно из которых может быть спрогнозировано с определенностью при выборе определенного типа неопределенности спроса<sup>36</sup>.

Однако наиболее часто применяемой к рынкам электроэнергии в академической литературе, как отмечает [Bushnell, 2003], является модель Курно<sup>37</sup>. Данная модель включает в себя фирмы, принимающие решение об уровне выпуска, основываясь на знании о выпуске конкурентов. В равновесии по Курно каждая фирма производит такой объем выпуска, который максимизирует ее прибыль при данном выпуске конкурентов.

Классическим примером моделирования равновесия на взаимосвязанных спотовом и форвардном рынках является [Allaz, Vila, 1993], где в анализе используют модель с двумя конкурирующими по Курно производителями. Структура рынка в модели состоит из торгов на рынке форвардных контрактов и спотовом рынке, происходящих последовательно и занимающих один период времени каждый: форвардные – первый, а спотовые – второй период. Все участники рынка – и продавцы, и покупатели – облагают совершенным предвидением, следовательно, покупатели будут не согласны заключать форвардные контракты с ценой поставки выше спотовой, а продавцы не будут готовы предложить покупателям форвардные контракты с ценой поставки ниже спотовой. Следовательно, арбитраж в модели невозможен, и форвардная цена в равновесии должна быть равна спотовой. Модель в [Allaz, Vila, 1993] позволяет найти равновесие на рынке в случаях, если для дуополистов доступна лишь спотовая торговля, если один из дуополистов может торговать на форвардном рынке, и если оба дуополиста могут торговать на форвардном рынке.

Согласно выводам анализа, введение форвардного рынка создает для производителей ситуацию, аналогичную дилемме заключенного. А именно, если на форвардном рынке торгует лишь один продавец, то в равновесии его прибыль

---

<sup>36</sup> См. также [Rudkevich, Duckworth, Rosen, 1998], [Baldrick, Grant, Kahn, 2000] и [Bolle, 2001].

Также модели конкуренции путем предоставления компаниями кривых предложения, комбинированные с форвардным рынком, можно найти в [Newbery, 1998] и [Green, 1999b]

<sup>37</sup> Модель Курно использовалась при анализе рынка Калифорнии и Висконсина (см. [Borenstein, Bushnell, 1999], [Borenstein, Bushnell, Knittel, 1998a] и [Borenstein, Bushnell, Knittel, 1998b]), Скандинавии [Anderson, Bergman, 1995] и Колумбии [Garcia, Arbelaez, 2002]

увеличивается по сравнению с его равновесной прибылью при условии наличия лишь спотовой торговли; а равновесная прибыль второго продавца, не участвующего в форвардной торговле, уменьшается. Тем самым, если только одна из фирм имеет возможность вести форвардную торговлю, то с ее помощью она может достигнуть лидерства по Штакельбергу и увеличить свои прибыли. Таким образом, у каждого из дуополистов есть стимул торговать на форвардном рынке. В ситуации, когда форвардная торговля доступна обеим фирмам, они агрессивно конкурируют, стремясь занять лидерскую позицию. В результате конкуренция усиливается, и суммарный равновесный выпуск одного дуополиста на спотовом и форвардном рынках превышает его равновесный выпуск при условии наличия лишь спотовой торговли, равновесные цены и прибыли дуополистов падают.

В рамках данной модели увеличение числа периодов форвардной торговли благотворно влияет на конкуренцию на спотовом рынке – если их число стремится к бесконечности, то цена стремится к предельным издержкам. Тем самым, стимулы фирм к проявлению рыночной власти снижаются, и наличие форвардного рынка повышает эффективность изначально олигополистического рынка.

Аналогичные выводы относительно рынка форвардных контрактов были получены и в [Bushnell, 2007]. В данной работе модель из [Allaz, Vila, 1993] модифицируют путем увеличения числа фирм и использования возрастающей функции предельных издержек. Модель остается двухпериодной и, как и в [Allaz, Vila, 1993], имеет место совершенное предвидение, из которого вытекает равенство форвардной и спотовой цен. Анализ [Bushnell, 2007] демонстрирует, что при постоянных предельных издержках эффект от введения одного периода форвардной торговли на индекс рыночной власти Лернера аналогичен эффекту от увеличения числа продавцов на рынке: при введении форвардного рынка величина индекса Лернера меняется так же, как и при возведении числа продавцов в квадрат. Таким образом, на рынке, где распространены форвардные торги с фиксированными ценами, весьма важен размер фирмы, поскольку относительно небольшое снижение показателя концентрации может увеличить общественное благосостояние. Масштабы воздействия форвардного рынка на

рыночную власть фирмы несколько уменьшаются при использовании предположения о возрастающих предельных издержках.

В [Bushnell, 2007] представлена эмпирическая проверка модели на данных трех географических рынков электроэнергии в США 1999-2000 гг., которая состоит в расчете для данных географических рынков параметров модели, цены при конкуренции по Курно без форвардного рынка и цены при наличии однопериодного форвардного рынка. Как и предсказывает модель, на всех рассматриваемых рынках введение форвардной торговли снизило равновесные цены, и данный эффект проявился сильнее на рынках с относительно неэластичным спросом на электроэнергию с низкой концентрацией фирм.

Необходимо отметить, что выводы [Allaz, Vila, 1993] сильно зависят от достаточно жестких предположений модели. Например, в [Murphy, Smeers, 2005] анализируется модель Курно, где мощности являются эндогенными. Авторы разрабатывают три модификации модели Курно. В первой игре мощности и степень загрузки мощностей определяются одновременно. Во второй игре объем мощностей выбирается в первом периоде, а степень загрузки мощностей – во втором. В [Murphy, Smeers, 2005] показано, что если в такой игре существует равновесие, то оно совпадает с равновесием в первой игре. В третьей игре есть три периода, с форвардной позицией, определяемой между периодами выбора мощности и степень загрузки мощностей. Как и во второй игре, если равновесие существует, то оно совпадает с равновесием в первой игре. Таким образом, в данной модели форвардные позиции компаний не влияют на параметры равновесия на рынке, в отличие от [Allaz, Vila, 1993].

Также эффект повышения конкуренции может быть снижен, если форвардный контракт одной компании не наблюдаем ее конкурентом [Hughes, Као, 1997]; или если существует положительная вероятность выхода из строя части сети передачи электроэнергии [Kamat, Oren, 2004]; или при недостаточном спросе на контракты со стороны несклонных к риску покупателей [Green, 2004]; или при возможности входа на рынок новой фирмы в [Newbery 1998] и [Gans, Price, Woods, 1998].

Таким образом, про-конкурентное воздействие рынка форвардных контрактов на спотовый рынок в теории оказывается зависящим от

определенного набора предпосылок. Изменение этого набора, призванное включить в модель одну из рассмотренных выше предпосылок, каждая из которых является достаточно реалистичной, может значительно изменить результаты анализа по сравнению с выводами [Allaz, Vila, 1993].

#### **1.4.1.2 Модели конечных стратегических взаимодействий на рынке электроэнергии: экспериментальная проверка**

Экспериментальная проверка выводов [Allaz, Vila, 1993] о том, что наличие форвардного рынка, взаимосвязанного со спотовым, заставляет олигополистов активнее конкурировать на спотовом рынке, представлена в [Le Coq, Orzen, 2006]. В ходе эксперимента сравнивались введение форвардной торговли и увеличение числа фирм как два способа усиления конкуренции в олигополии.

Для этого модель из [Allaz, Vila, 1993] дополняют рассмотрением случая четырех фирм, который сравнивается с дуополией. Теоретический анализ модели для случаев двух и четырех олигополистов позволяет сделать ряд выводов, подтверждение которых можно было бы ожидать от эмпирической проверки. Во-первых, увеличение числа фирм приводит к более низким ценам и более высокому выпуску для обоих рыночных дизайнов – как для спотового рынка с конкуренцией по Курно, так и для рынка с однопериодными спотовыми торгами, следующими за однопериодными форвардными торгами. Во-вторых, для заданного числа фирм введение форвардного рынка усиливает конкуренцию на спотовом. В-третьих, в терминах общего выпуска, цен, общих прибылей и излишка потребителей введение форвардного рынка аналогично увеличению числа фирм на спотовом рынке в квадрат.

Основная задача эксперимента состояла в сравнении двух вариантов дизайна рынка: спотового рынка с конкуренцией по Курно и предложенной в [Allaz, Vila, 1993] конструкцией из однопериодного спотового рынка, следующего за однопериодным форвардным рынком. Экспериментальная проверка теоретических выводов использовала 32 независимых многопериодных олигополистических рынка с симметричными фирмами и линейным спросом. Участники эксперимента - продавцы выбирали количество, а симулируемые

компьютером покупатели определяли рыночные цены. Для упрощения задачи издержки производства предполагались нулевыми. Всего в эксперименте участвовало 96 человек. Для каждого дизайна рынка взаимодействия длились 30 периодов, что было заранее известно всем участникам. В случае взаимосвязанных спотового и форвардного дизайна рынка – в каждом периоде имелось две стадии – форвардная и спотовая. Участники эксперимента не общались между собой.

Сравнение конкуренции при различных рыночных дизайнах происходило путем сопоставления данных, полученных экспериментально, с теоретическими расчетами ожидаемых объемов торговли на форвардном и спотовом рынках, цен, прибыли фирм и излишка потребителей.

В результате были получены следующие выводы. Во-первых, было подтверждено, что увеличение числа фирм увеличивает конкуренцию для обоих вариантов рыночного дизайна. Во-вторых, в отличие от теоретически предсказанного, введение форвардного рынка увеличивает конкуренцию не в той же мере, что и увеличение числа фирм с двух до четырех. Результаты экспериментальной проверки показывают, что введение форвардного рынка менее эффективно по сравнению с увеличением числа фирм с двух до четырех.

Эксперимент показал, что дизайн рынка с взаимосвязанными спотовыми и форвардными торгами с двумя олигополистами ведет к более высоким ценам, нежели было предсказано анализом; а спотовый рынок с конкуренцией по Курно и четырьмя олигополистами – ведет к более низким ценам». Наибольшие расхождения с теоретическими результатами относительно введения форвардного рынка наблюдаются в дуополии, нежели при наличии четырех продавцов, что согласуется с гипотезой о наличии сговора между двумя продавцами. Результаты эксперименты не позволяют сделать вывод о том, что какие-либо из обнаруженных расхождений исчезают со временем.

Тем самым, [Le Coq, Orzen, 2006] экспериментально подтверждает результат [Allaz, Vila, 1993] о том, что введение форвардного рынка усиливает конкуренцию на спотовом, хотя это усиление не эквивалентно происходящему при возведении числа фирм в квадрат (увеличение числа продавцов с двух до четырех, с четырех до шестнадцати и так далее). Схожие результаты были



получены в экспериментальном исследовании [Brandts, Pezanis-Christou, Schram, 2008], где авторы рассматривают два случая: компании конкурируют на рынке по количеству, и компании конкурируют путем предоставления кривых предложения. Результаты анализа этой статьи показывают, что в обоих случаях введение форвардного рынка значительно снижает цены, хотя введение дополнительной фирмы снижает цены сильнее, чем разрешение форвардных торгов.

#### **1.4.2 Стимулы к поддержанию сговора на рынках электроэнергии**

Второй подход к изучению взаимосвязанных рынков форвардных и спотовых контрактов, который будет применен и в текущем диссертационном исследовании, состоит в моделировании поддержания сговора с помощью анализа приведенных потоков прибылей, приносимых стратегиями следования сговору и отклонения от него. Будущие прибыли дисконтируются с учетом дисконтирующего множителя – относительной ценности для фирмы будущего периода времени в настоящий момент. Действенность стимулирующей конкуренцию политики при таком подходе определяется ее воздействием – расширяющим или сужающим – на интервал значений дисконтирующего множителя, при котором поддержание сговора возможно.

Взаимодействия компаний на двух рынках, как демонстрирует анализ [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a], облегчают поддержание сговора. В то же время сосуществование форвардного и спотового рынка можно рассматривать именно в качестве подобного рода взаимодействий. Вывод об облегчении поддержания сговора на взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках подтверждает [Le Coq, 2004], где компании-продавцы производят гомогенный продукт с постоянными предельными издержками и без ограничений по мощности. В данной работе рынок форвардных контрактов рассматривается как имеющий место один раз до начала торгов на спотовом рынке, которые продолжаются бесконечно. Вместо совершенного предвидения в анализе используются контракты, в которых стороны оговаривают будущие объемы поставки, которые будут оплачены по текущим (в момент поставки) ценам спотового рынка. При этом контракт фиксирует пороговый уровень цен,

при превышении которого ценой спотового рынка оплата происходит по цене, равной пороговому значению. Как отмечает [Le Coq, 2004] контракты подобного рода распространены на ряде рынков электроэнергии. Анализ показывает, что наличие форвардного рынка облегчает поддержание сговора компаниями-продавцами на спотовом рынке. Интуиция модели состоит в том, что отклоняющаяся от сговора фирма не может удовлетворить спрос, уже покрытый заключенными форвардными контрактами. Тем самым наличие форвардного рынка снижает прибыли от отклонения от сговора, и, тем самым, облегчает его поддержание.

Можно предположить зависимость воздействия форвардного рынка на стимулы к сговору от продолжительности контрактов на форвардном рынке. Анализ краткосрочных и долгосрочных контрактов представлен в [Liski, Montero, 2006] и [Green, Le Coq, 2006].

#### **1.4.2.1 Стимулы к поддержанию сговора: краткосрочные форвардные контракты**

Краткосрочные форвардные контракты неявным образом моделирует [Liski, Montero, 2006]. Особенностью данной работы является изучение стимулов фирм к поддержанию сговора при различных типах конкуренции на рынке.

В [Liski, Montero, 2006] торги на форвардном и спотовом рынках бесконечно чередуются: форвардный рынок имеет место в нулевой и четные периоды времени, спотовый – в первый и последующие нечетные периоды. Фирмы на спотовом рынке могут конкурировать либо по количеству, либо по ценам. Для каждого из типов конкуренции авторы находят параметры равновесия на статическом спотовом рынке. А именно, для анализа сговора в повторяющихся взаимодействиях важны объемы прибыли, получаемые каждым из дуополистов в случае, когда оба дуополиста максимизируют совместную прибыль, когда один из них оптимальным образом отклоняется от максимизации совместной прибыли, и когда оба дуополиста конкурируют на спотовом рынке. Все эти показатели зависят от того или иного объема форвардных продаж. Первоначально предполагая, что этот уровень задан экзогенно, а не является



выбором дуополистов, авторы анализируют, как должен измениться объем форвардных продаж в повторяющемся взаимодействии, если дуополисты стремятся облегчить поддержание сговора.

Модель показывает, что тип конкуренции влияет на стратегии фирм, направленные на поддержание сговора: при конкуренции по ценам компании наращивают объемы торговли на рынке форвардных контрактов для облегчения сговора, а при конкуренции по количеству, напротив, компании будут стремиться минимизировать свое участие в рынке форвардных контрактов для поддержания сговора.

Тем самым, для краткосрочных форвардных контрактов вне зависимости от типа конкуренции на спотовом рынке сосуществование форвардного и спотового рынка увеличивает возможности фирм по поддержанию сговора на спотовом рынке.

#### **1.4.2.2 Стимулы к поддержанию сговора: долгосрочные форвардные контракты**

Воздействие долгосрочных форвардных контрактов на стимулы к сговору является предметом исследования [Green, Le Coq, 2006]. Анализ показывает, что чем длиннее контракты, тем сложнее фирмам поддерживать сговор. Тем не менее, фирмы может поддерживать сговор о некотором уровне цены выше предельных издержек при форвардных контрактах любой длины. Это включает и те фирмы, которые не могли бы поддерживать сговор в отсутствие форвардного рынка.

Используемая в [Green, Le Coq, 2006] модель аналогична [Liski, Montero, 2006], однако порядок взаимодействия изменен, и имеет место повторение нескольких периодов спотовых торгов, разделенных одним периодом форвардных торгов. Форвардный контракт является соглашением о купле-продаже фиксированного количества по фиксированной цене в оговоренном числе спотовых рынков. Длина контракта равна числу спотовых взаимодействий, в которых он действует, и задается экзогенно. Также экзогенны и объемы контрактов. Компании-продавцы производят гомогенный продукт с постоянными предельными издержками и без ограничений по

мощности. Предполагается, что форвардные контракты заключаются, только если предлагаемая ими цена равна ожидаемой цене на спотовом рынке. Тем самым фирмы смогут продать контракты по некоторой цене сговора, только если далее на спотовом рынке они смогут поддерживать ту же цену.

Форвардные контракты влияют на стимулы к сговору на спотовом рынке двумя путями. Во-первых, также как и в [Le Coq, 2004], большие по объему торги на форвардном рынке означают снижение остаточного спроса на спотовом рынке, от которого зависит прибыль отклоняющегося от сговора продавца. Во-вторых, в [Green, Le Coq, 2006] цены форвардных контрактов зафиксированы. Чем больше объем и чем длиннее продолжительность заключенных форвардных контрактов, тем больше прибыли продавца защищены от снижения цены на спотовом рынке. Таким образом, масштаб наказания фирмы, отклонившейся от сговора, уменьшается. Соотношение силы воздействия этих двух эффектов является предметом изучения [Green, Le Coq, 2006].

Анализ показывает, что эффект снижения прибыли от отклонения увеличивается с ростом форвардных продаж, а именно, чем выше объем торгов на форвардном рынке, тем меньше прибыль от отклонения, тем легче поддерживать сговор. Эффект снижения силы наказания за отклонение тем выше, чем длиннее контракты или чем выше их объемы. В результате возможности по поддержанию сговора строго увеличиваются с увеличением продолжительности контракта, и могут убывать или возрастать при росте объема форвардных контрактов, так как он влияет на оба эффекта. А именно, с ростом объема контрактов снижается остаточный спрос на спотовом рынке и выгоды от отклонения от сговора. В то же время, увеличение объема контрактов увеличивает прибыли от форвардной торговли и усиливает эффект снижения силы наказания за отклонение, что увеличивает стимулы для отклонения. Поэтому максимально возможный уровень цен, который можно поддерживать путем сговора, может убывать или возрастать при увеличении объема форвардной торговли. При заданной цене контракты могут быть слишком длинными и затруднять сговор.

Тем не менее, для любого положительного значения дисконтирующего множителя и любой продолжительности форвардных контрактов, есть объем

форвардной торговли, который позволит фирмам поддерживать сговор о некоторой цене выше уровня предельных издержек. Тем самым, введение форвардных контрактов позволяет фирмам поддерживать сговор там, где это раньше было невозможно.

### **1.5. Выводы**

Итак, моделирование конкуренции на оптовом рынке электроэнергии без учета долгосрочных контрактов не может адекватно предсказать цены, в отличие от моделирования с учетом форвардных контрактов, как было показано в [Bushnell, Mansur, Saravia, 2008]. Однако введение рынка форвардных контрактов создает неоднозначные стимулы к неконкурентному поведению для участников спотового рынка.

С одной стороны, взаимосвязанные рынки форвардных и спотовых контрактов снижают проявления рыночной власти со стороны продавцов. Согласно выводам анализа в [Allaz, Vila, 1993], введение форвардного рынка создает для производителей ситуацию, аналогичную дилемме заключенного. Если только одна из фирм имеет возможность вести форвардную торговлю, то с ее помощью она может достигнуть лидерства по Штакельбергу и увеличить свои прибыли. Таким образом, у каждого из дуополистов есть стимул торговать на форвардном рынке. В ситуации, когда форвардная торговля доступна обеим фирмам, они агрессивно конкурируют, стремясь занять лидерскую позицию. В результате конкуренция усиливается, а равновесные цены падают. Анализ [Le Coq, Orzen, 2006] экспериментально подтверждает результат [Allaz, Vila, 1993], хотя и показывает, что на практике благотворное воздействие форвардного рынка на конкуренцию является не столь сильным, как предсказывает теория.

С другой стороны, взаимосвязанные рынки форвардных и спотовых контрактов облегчают для продавцов условия поддержания сговора, как показывает, например, анализ в [Le Coq, 2004]. Интуиция подобных моделей состоит в том, что на спотовом рынке фирмы имеют дело с остаточным спросом,

так как часть рыночного спроса уже покрыта заключенными форвардными контрактами. Тем самым наличие форвардного рынка снижает прибыли от отклонения от сговора, и, следовательно, облегчает его поддержание. Этот вывод не изменяется в зависимости от продолжительности форвардных контрактов, как было показано в [Liski, Montero, 2006] и [Green, Le Coq, 2006]. Для краткосрочных форвардных контрактов вне зависимости от типа конкуренции на спотовом рынке сосуществование форвардного и спотового рынка увеличивает возможности фирм по поддержанию сговора на спотовом рынке. Для любой продолжительности форвардных контрактов есть объем форвардной торговли, который позволит фирмам поддерживать сговор о цене выше уровня предельных издержек. Тем самым, введение форвардных контрактов позволяет фирмам поддерживать сговор там, где это раньше было невозможно.

Проблема возникновения сговора на взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках электроэнергии не может быть решена путем использования на спотовом рынке аукционов с определенным набором правил, как показано в [Bernard, Schulze, Mount, 2005]. Тем самым, создание такого дизайна дерегулированного рынка, который снижал бы стимулы к сговору, становится еще более актуальным. Актуальность данной задачи для российского рынка электроэнергии подчеркивает то, что структура российского оптового рынка электроэнергии обладает многими чертами, которые, согласно анализу [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a], могут как усилить, так и ослабить стимулы генерирующих компаний к сговору. В текущем диссертационном исследовании предложена модель, которая позволяет сформулировать условия, при которых введение форвардного рынка не оказывает влияния на поддержание сговора на спотовом рынке.

Необходимо отметить, что многие вопросы остаются за рамками данной диссертационной работы. Так, здесь не будет рассмотрен упоминавшийся в [Hubert, 2002] компромисс на рынке электроэнергии между конкурентностью и

эффективностью: так, создание конкурентного рынка может потребовать избыточных инвестиций в сети передачи электроэнергии<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> См. [Wilson,1998], [Wilson, 2002], [Chao, Peck, 1996] и [Deng, Oren, 2001]



## Глава 2

### Форвардные и спотовые рынки в дизайне рынка электроэнергии в России

Изучение влияния структуры рынка и сосуществования спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к неконкурентному поведению, к сговору в том числе, невозможно без изучения опыта реформирования товарных рынков. Также, прежде чем переходить к указанному изучению, используя в качестве эмпирического компонента модель стратегического взаимодействия на региональных российских оптовых рынках электроэнергии, необходимо дать описание реформы рынка электроэнергетики в России. В силу этого в данной главе в том числе рассмотрены реформированные рынки электроэнергии Великобритании, где реформы привели к сосуществованию форвардного и спотового рынка, и Калифорнии, где реформы существенно ограничили возможности заключения форвардных контрактов.

#### 2.1 Опыт реформирования рынков электроэнергии

Реформирование рынка электроэнергии нельзя назвать простой задачей, так, по мнению [Joskow, 2003], в США реформы рынков электроэнергии во многом не удались именно из-за того, что авторы реформ недооценили сложность и многогранность задачи дерегулирования монополии на рынке электроэнергии и создание конкурентного рынка<sup>39</sup>. Среднестатистическая реформа, направленная на дерегулирование рынка электроэнергии, состоит, согласно [Joskow, 1997], [Newbery, 1999] и [Wolfram, 1999b] из следующих элементов:

- 1) разделение четырех основных функций отрасли: генерации, передачи, местной дистрибуции и розничной продажи электроэнергии;
- 2) отмена тарифного регулирования и создание конкурентного рынка в отраслях генерации электроэнергии и ее розничной продажи;

---

<sup>39</sup> Например, см. [Trebilcock, Hrab, 2004]

- 3) обязательный открытый доступ всех участников рынка к мощностям по передаче и распределению электроэнергии на регулируемых условиях;
- 4) создание рынка торговли электроэнергией и связанного с ним рынка ценных бумаг, включая форвардные контракты;
- 5) создание независимого системного оператора, управляющего передачей электроэнергии и выполняющего функции координации взаимодействий между участниками рынка.

### 2.1.1 Великобритания

Необходимость рассмотрения опыта Великобритании состоит в том, что она была одной из первых стран, осуществивших дерегулирование рынка электроэнергии – реформированный спотовый рынок, пул, начал свою работу еще 1го апреля 1990г., и в силу этого имеется множество исследований, посвященных изучению данного рынка. Реформа включала в себя разделение генерирующей монополии на три независимые компании и приватизацию двух из них, суммарно обладавших 85% рынка. Третья компания, которой были переданы атомные электростанции, осталась в государственной собственности еще на шесть лет после начала реформы<sup>40</sup>. Помимо этого, также было осуществлено вертикальное разделение передачи электроэнергии от дистрибьюции электроэнергии.

Реформированный спотовый рынок представлял собой обязательный аукцион единой цены (uniform price auction), повторяющийся на ежедневной основе, для которого генерирующие компании предоставляли заявки – кривые индивидуального предложения доступных мощностей на каждые полчаса следующего дня при указанных в заявке ценах. На основе данных кривых индивидуального предложения управляющая передачей электроэнергии национальная компания составляла общую кривую предложения для определения рыночной цены на основе прогнозируемого спроса. Двенадцать региональных электрических компаний, являвшихся локальными монополистами, покупали электроэнергию в пуле и перепродавали ее потребителям по регулируемой цене. Крупные промышленные потребители

---

<sup>40</sup> См. [Wolfram, 1999b]



электроэнергии могли покупать ее как у региональных электрических компаний, так и напрямую из пула.

Форвардные контракты играли важную роль на рынке электроэнергии в Великобритании. Участие генерирующих компаний в форвардном рынке в [Green,1999b] объяснено введением в модель конкуренции путем предоставления компаниями кривых предложения из [Klemperer, Meyer, 1989] реалистичной предпосылки о том, что покупатели более несклонны к риску, нежели генерирующие компании. В этих условиях генерирующие компании могут продавать форвардные контракты по более высоким, нежели спотовые, ценам.

Форвардные контракты на рынке электроэнергии в Великобритании были известны как «контракты на разницу», и были двух видов: одно- и двухсторонние. Односторонние подразумевали выплату региональным электрическим компаниям компенсации за «переплату», если спотовая цена превышала определенный порог. Если же цена была ниже порогового значения, никаких платежей не происходило. В двухсторонних контрактах на разницу платежи происходили как когда цена была выше порогового значения, так и если цена была ниже порогового значения.

Генерирующие компании были приватизированы с набором контрактов, которые истекли в марте 1993 г. Их высокий объем – от 85-90% общего спроса на электроэнергию в первый год функционирования реформированного рынка до 70% в 1993 г. – сделал генерирующие компании индифферентными к ценам спотового рынка и создал для них стимулы делать низкие ценовые предложения. Тем не менее, в апреле 1991г. часть долгосрочных контрактов истекла и генерирующие компании смогли поднять цены<sup>41</sup>. В итоге, среднегодовые номинальные цены пула выросли на 40%<sup>42</sup> в течение первого года его действия, и оставались на уровне выше предельных издержек вплоть до 2000-2001 гг. Предположительно, столь высокий уровень цен был связан с проявлениями рыночной силы со стороны генерирующих компаний<sup>43</sup>, так как в начале реформы на рынке действовали лишь три компании, из которых две частные

---

<sup>41</sup> См. [Helm, Powell, 1992]

<sup>42</sup> См. [Bower, 2002]

<sup>43</sup> См. [Newbery, 1998]

обладали 85% всех генерирующих мощностей на рынке. Вход на рынок новых генерирующих компаний и увеличение импорта электроэнергии привели к тому, что доля двух доминирующих компаний упала до 46% в 1996-1997 гг., когда регулирующий орган заставил две крупнейшие компании продать часть своих генерирующих станций, работавших на угле.

Оценка конкуренции на рынке электроэнергии в Великобритании после реформы неоднозначна. Теоретически, на подобном спотовом рынке можно было бы ожидать конкуренции по Бертрану, которая бы опустила уровень цен до предельных издержек. В начале функционирования реформированного рынка цены пула были достаточно низки, даже ниже, чем ожидало правительство, как отмечает [Green, 1999a]. Рыночная власть доминировавших на рынке дуополистов была достаточно низка в 1992 – 1994 г., как показано в [Wolfram, 1999b]. Анализ равновесных цен в этом исследовании показал, что в этот период они были примерно равны равновесным ценам в модели Курно с двадцатью симметричными продавцами.

Однако цена на электроэнергию зависит и от издержек генерирующих компаний, а низкие цены на электроэнергию в Великобритании в начале девяностых годов наблюдались в период снижения мировых цен на газ. В силу этого нельзя дать однозначно положительную оценку существовавшей в то время структуре рынка.

Неоднозначная оценка рынка форвардных контрактов в ранние годы функционирования дерегулированного рынка электроэнергии в Англии представлена и в [Powell, 1993], где была отмечена высокая частота заключения форвардных контрактов на фоне низкой конкуренции между генерирующими компаниями на спотовом рынке. В статье используются результаты [Allaz, Vila, 1986] и [Allaz, 1992] о том, что при конкуренции по Курно, рынок форвардных контрактов усиливает конкуренцию, приводя к большему выпуску и меньшим ценам на рынке. В то же время при наличии рынка форвардных контрактов фирмы могут с меньшими издержками вступать в сговор, договариваясь об определенном поведении на спотовом рынке<sup>44</sup>, т.к. генерирующие компании

---

<sup>44</sup> См. [Anderson, Brianza, 1989]

могут использовать рынок форвардных контрактов для того, чтобы зафиксировать объем будущего выпуска. Используя на английском рынке контракты не были прозрачными, что позволяло генерирующим компаниям снимать ренту с рынка форвардных контрактов и проводить ценовую дискриминацию, и генерирующие компании имели большие стимулы для поддержания данных контрактов. В силу этого [Powell, 1993] рекомендует наличие на рынке форвардных контрактов той же степени прозрачности, что и на спотовом рынке, что может быть достигнуто стандартизацией форвардных контрактов и публикацией цен. Однако повышение прозрачности так же может способствовать поддержанию сговора.

Сговор на рынке электроэнергии в Великобритании является предметом исследования [Sweeting, 2004]. Анализ спотовых цен на электроэнергию в 1995 – 2000 г. в этой работе показал, что цены в 1997 – 2000 г. были слишком высоки, чтобы быть объясненными моделью статического равновесия по Нэшу. Возможным объяснением высоких цен является сговор генерирующих компаний.

Реформирование английского рынка электроэнергии продолжалось. Пул не устраивал регулирующие органы, и в марте 2001г. он был заменен на новое соглашение по торговле электроэнергией (New Electricity Trading Arrangements, NETA). Новое соглашение было призвано создать более конкурентные отношения на рынке электроэнергии и дать участникам рынка большую свободу выбора, нежели пул. Также предполагалось, что новое соглашение будет более эффективным по сравнению с пулом, который не смог отразить в спотовых ценах падения издержек генерации электроэнергии<sup>45</sup>.

Торговля электроэнергией на оптовом рынке электроэнергии может быть разделена на три основные части: торги форвардными контрактами, спотовые торги на день вперед и балансирующие торги в день поставки. Пул представлял собой спотовый рынок на день вперед с обязательным аукционом единой цены, управляемый централизованным аукционером с целью создания оптимальной схемы использования генерирующих мощностей для удовлетворения спроса.

---

<sup>45</sup> См. [OFGEM, 2002]

Новое соглашение заменило этот процесс децентрализованными добровольными двухсторонними контрактами между генерирующими компаниями и покупателями электроэнергии.

Переход к децентрализованным двусторонним контрактам ликвидировал спотовый рынок с ежедневным взаимодействием одних и тех же игроков. Как было отмечено в предыдущей главе, повышенная частота взаимодействий участников рынка рассматривается экономической теорией как фактор, способствующий возникновению сговора. Компании не будут вступать в сговор, если дальнейшие взаимодействия маловероятны или не будут место иметь вообще<sup>46</sup>. Тем самым, децентрализованные двусторонние контракты должны были снизить риск возникновения сговора. Через год после начала NETA крупные промышленные покупатели платили<sup>47</sup> на 15% меньше в номинальных ценах и на 61% меньше в реальных ценах по сравнению с тем, что они платили в 1990-1991 гг.

Не все эксперты оценили опыт перехода с модели пула на модель NETA однозначно. С точки зрения [Green, 1999a], смена одного дизайна дерегулированного рынка на другой не была оправдана. Правительство считало, что механизм пула смещает цены в сторону наименее эффективных генерирующих компаний с высокими предельными издержками и, тем самым, порождает инфляцию цен. Однако по мнению [Green, 1999a] рост цен был вызван проявлениями рыночной власти, и не является изъяном дизайна пула, а замена пула двухсторонними контрактами может вызвать рост цен при условии, что покупатели не любят риск.

Сравнение двух дизайнов рынка представлено в [Bower, 2002], где изучались реформы оптового рынка электроэнергии в Великобритании в период с 1го апреля 1990г. по 31ое марта 2002г. и где впервые сравнивается эффект пула и нового соглашения как двух мер дерегулирования рынка. Задача этой работы состояла в том, чтобы выяснить, было ли снижение цен на электроэнергию в 1999-2002гг. связано с продажей угольных мощностей доминирующими дуополистами, или же со сменой механизма пула на новое соглашение. Анализ

---

46 См. [Friedman, 1971], [Fudenberg, Maskin 1986], [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a]

47 См. [Bower, 2002]

показал, что регулирующий орган поступил правильно, настояв на отчуждении части генерирующих мощностей от двух доминирующих генерирующих компаний. Тем не менее, результаты [Bower, 2002] показали, что разделение компаний на три, нежели чем на большее число участников рынка, было не самым удачным решением, из-за чего регулирующему органу пришлось в дальнейшем принимать последующие шаги для повышения конкуренции<sup>48</sup>. Согласно [Bower, 2002], замена пула на новое соглашение не была необходимой. Регрессионный анализ спотовых цен показал, что изменение правил торговли не произвело значительных изменений, не считая платежи за мощности. Тем самым, издержки на развитие и управление<sup>49</sup> и увеличенные операционные риски, связанные с введением нового соглашения, не были необходимыми, поскольку реструктурирование отрасли уже привело к значительному снижению цен к марту 2001 г.

Опыт дерегулирования рынка электроэнергии Великобритании показывает, что комбинация спотового рынка и форвардных контрактов, возможно, является достаточно удачным дизайном конкурентного рынка. Опыт дерегулирования рынка электроэнергии Калифорнии, где на форвардные контракты были наложены существенные ограничения, подтверждает данное предположение.

### **2.1.2 Калифорнийский энергетический кризис**

Ярким примером того, какие трудности могут возникнуть после реформ по дерегулированию рынка электроэнергии, является калифорнийский энергетический кризис 2000-2001 гг. Калифорния начала реформирование своего рынка электроэнергии в 1994 г. в силу ряда причин, в том числе высоких цен для конечного потребителя<sup>50</sup>, и по примеру дерегулирования данной отрасли в Великобритании.

---

<sup>48</sup> Способность генерирующих компаний на английском рынке электроэнергии проявлять рыночную силу отмечает и [Newbery, 1995]

<sup>49</sup> [Green, McDaniel, 1998] оценивают рост операционных издержек от введения NETA в ежегодный объем £100 млн. для первых пяти лет

<sup>50</sup> В 1993 г. средние розничные цены на электроэнергию в Калифорнии превышали цен в среднем по США на 40%, см. [Borenstein, 2002]

В то время три компании владели большей частью генерирующих мощностей в штате, включая атомные, угольные, газовые, геотермальные и гидроэлектрические источники энергии. Под давлением со стороны правительства штата, в течение последующего года компании продали свои газовые мощности, составлявшие на тот момент от 30% до 40% от всех генерирующих мощностей штата. Большая часть этих газовых мощностей была куплена пятью компаниями, каждая из которых получила от 6% до 8% от всех генерирующих мощностей штата. Таким образом, рыночная власть каждой отдельной компании на рынке была, в соответствии со стандартным подходом, невысока.

В течение двух лет оптовые цены на электроэнергию оставались низкими, хотя и значительно колебались как в течение отдельных месяцев и дней. Однако в мае-июне 2000 г. стечение множества обстоятельств привело к росту оптовых цен и кризису на рынке. Погодные условия вызвали резкий всплеск спроса при небольшом росте предложения и снизили доступность импорта электроэнергии в Калифорнию из прилегающих штатов. В результате предложение электроэнергии резко сократилось, и в течение кризиса оптовые цены на электроэнергию выросли на 500% за период со второй половины 1999 года до второй половины 2000 г., а цены сбыта конечным потребителям при этом оставались зафиксированными до начала 2001 г. Из-за этого электроснабжающие компании собирали с потребителей меньше, чем сами платили за электроэнергию, что вылилось в недостаток электроэнергии и отключения. Финансовые проблемы стали особенно заметны в конце декабря 2000 г. – начале января 2001г., когда две крупнейших компании, занимающиеся дистрибуцией электроэнергетики, объявили о своей несостоятельности и перестали платить по счетам. В конце концов, штат использовал свои фонды для покупки энергии у нерегулируемых поставщиков для предотвращения всеобщих отключений, потратив таким образом около 10 млрд. \$ с января по август 2001г.<sup>51</sup>.

Масштаб кризиса никто не мог предсказать. В [Borenstein, Bushnell, Knittel, 1999] авторы пришли к выводу, что реформирование рынка

---

<sup>51</sup> Подробные описания Калифорнийского кризиса есть, например, в [Borenstein, 2002], [Joskow, 2001], [Wolak, 2003b], [Blumstein, Friedman, Green, 2002].



электроэнергии в Калифорнии позволит значительно снизить рыночную власть на рынке; хотя в [Joskow, 2001] отмечается существование предположений о возможных проблемах, так как реформирование включало в себя значительное изменение дизайна рынка с образованием множества новых рыночных структур<sup>52</sup>. Однако уже через несколько лет в [Borenstein, 2002] отмечено, что при ретроспективном анализе поражает то, что созданный проведенными реформами дизайн рынка смог функционировать целых два года.

Многие экономические статьи посвящены поискам причин кризиса. Ряд эмпирических исследований<sup>53</sup> пришел к заключению, что спотовый рынок электроэнергии в Калифорнии нельзя было назвать конкурентным. Структуру рынка, сложившуюся в результате реформирования, в [GAO, 2002] называют почти идеальными условиями для использования рыночной власти. Согласно данному отчету, одна из причин роста цен и кризиса состояла в том, что на рынке электроэнергетики имело место использование оптовыми поставщиками своей рыночной власти<sup>54</sup> - возможности отдельных продавцов назначать цены выше конкурентного уровня, в том числе путем сговора со своими конкурентами. В [Harvey, Hogan, 2000] и [Harvey, Hogan, 2001] отмечено, что зачастую эмпирические исследования рыночной власти не контролировали издержки и ограничения в объеме предложения, однако авторы не предлагают альтернативных методов оценки рыночной власти. Особенность рынка электроэнергии, в отличие от рынков иных продуктов, здесь состоит в том, что на нем наблюдались проявления рыночной власти и со стороны фирм, имеющих относительно маленькую долю в общем производстве на рынке. Тем не менее, анализ [Bushnell, 2003] показал, что дополнительное разделение генерирующих компаний могло бы помочь сэкономить почти 2\$ млрд. в течение 4 летних месяцев 2000г., что составляет примерно половину от оценки потерь из-за проявлений рыночной власти.

---

<sup>52</sup> Например, наличие возможности проявления рыночной власти было показано в [Borenstein, Bushnell, 1999].

<sup>53</sup> См. [Borenstein, Bushnell, Wolak, 2001], [Bushnell, Saravia, 2002], [Wolak, Nordhaus, Shapiro, 2000], [Puller, 2007], [Joskow, Kahn, 2002], [Hildebrandt, 2001], [Mansur, 2007] и [Sheffrin, 2001]

<sup>54</sup> Аналогичный вывод был получен в [Borenstein, Bushnell, Wolak, 2002]. Наличие возможности проявления рыночной власти было также показано в [Borenstein, Bushnell, 1999]



Тем не менее, рыночную власть нельзя назвать единственной причиной кризиса. В [GAO, 2002] названы две основные ошибки в дизайне рынка, способствовавшие увеличению цен выше конкурентного уровня: фиксирование розничных цен и ограничения на долгосрочные контракты между электростанциями и поставщиками. Постоянные розничные цены означали, что конечные потребители не снижали потребление электроэнергии при росте оптовых цен, что создавало для оптовых поставщиков и генерирующих компаний стимулы и дальше повышать цены. В то же время ограничения на долгосрочные контракты привели к тому, что в Калифорнии 50% электроэнергии покупалось непосредственно перед потреблением, в сравнении с 10-20% в других штатах. Подобные покупки «в последний момент» также создавали поставщикам стимулы для использования их рыночной власти.

На запрет на форвардные контракты как на один из факторов, усугубивших кризис, обращают внимание и другие исследования. Так, [Woo, 2001] указывает на отсутствие форвардного рынка в комбинации с возрастающими предельными издержками и отсутствием значительного ввода новых мощностей, несмотря на рост экономики Калифорнии в предшествовавшее кризису десятилетие. Разрешение компаниям заключать долгосрочные контракты [Woo, 2001] расценивает как одно из способов преодоления кризиса. Как отмечает [Bushnell, 2004], в качестве причин Калифорнийского кризиса часто назывались такие факторы, как недостаток генерирующих мощностей, плохой дизайн рынка и проявления рыночной власти со стороны генерирующих компаний. Однако эти элементы зачастую присутствуют и на других энергетических рынках, ни один из которых не испытал кризиса, подобного калифорнийскому. Этот парадокс в [Bushnell, 2004] объясняется тем, что в Калифорнии отсутствовали долгосрочные контракты на продажу электроэнергии.

Введение форвардных контрактов в дизайн рынка позволяет, по мнению [Joskow, 2001], решить ряд задач создания механизма, который с одной стороны, защищал бы потребителей от потенциальных проявлений неконкурентного поведения при возможном снижении предложения; с другой – не изолировал бы потребителей от реформирования оптового рынка

электроэнергии. Покрытие большей части потребительского спроса долгосрочными контрактами с фиксированными ценами, заключенными на конкурентных условиях, действует как страховка, защищая потребительские цены от волатильности, и снижают стимулы поставщиков к появлению и использованию рыночной власти при снижении предложения.

## 2.2 Типичные ошибки при дерегулировании рынка электроэнергии

Провалы реформ, направленных на создание конкурентных рынков генерации электроэнергии, являются предметом изучения [Woo, Lloyd, Tishler, 2003]. Своей целью эта работа ставит объяснение неудач реформирования рынков электроэнергии, где под неудачей авторы понимают наличие на дерегулированном рынке более высоких цен по сравнению с дореформенной ситуацией. Провалы реформ могут выражаться в плохом дизайне дерегулированного рынка, комбинированного с неэластичным спросом, недостатком предложения, использованием рыночной власти доминирующим продавцом или группой продавцов и низким объемом заключенных форвардных контрактов, что еще раз подчеркивает актуальность темы текущего диссертационного исследования. Общие элементы провалов реформ перечислены в [Woo, King, Tishler, Chow, 2006] и [Woo, Lloyd, Tishler, 2003]. Основные проблемы могут быть суммированы следующим образом.

Во-первых, сложный дизайн дерегулированного рынка создает стимулы к стратегическому поведению среди участников рынка, выраженному в установлении на рынке сговора или в использовании компаниями своей рыночной власти. Например, в Калифорнии стратегическое поведение проявилось в том числе в форме манипулирования ценами путем создания искусственной перегруженности в сетях передачи электроэнергии<sup>55</sup>, как это делала компания Энрон. Кроме того, на дерегулированных рынках электроэнергии часто встречаются проявления рыночной власти<sup>56</sup>, выраженные в превышении уровня цен над уровнем предельных издержек или в физическом

---

<sup>55</sup> Согласно [CAISO, 2003]. В [Woo, King, Tishler, Chow, 2006] представлены описания ряда стратегий, использовавшихся компанией для извлечения прибыли

<sup>56</sup> Например, см. [Borenstein, 2002] и [CPUC, 2002], [CPUC, 2003]

уменьшении предложения<sup>57</sup>. Проявлениям рыночной власти способствуют такие особенности дизайна дерегулированного рынка, как ограничения в сетях передачи электроэнергии<sup>58</sup>, и при ограничениях на форвардные торги<sup>59</sup>. Конкуренции на рынке также не способствует низкая эластичность спроса, что периодически вынуждает регуляторов устанавливать потолок цен, как это было в Калифорнии и, на короткое время, в Великобритании<sup>60</sup>.

К тому же реформирование может и не привести к снижению цен не только из-за стратегического поведения участников рынка, но и в силу высокой волатильности спотовых цен, так как электричество не может быть накоплено и должно генерироваться и поставляться в режиме реального времени. Хеджирование может смягчить колебания цен<sup>61</sup>, связанные с изменениями спроса и предложения<sup>62</sup>. Рост последнего может замедлиться в результате реформирования, так как неопределенность, возникающая вначале и в ходе реформ может снизить и без того не слишком высокие стимулы новых участников рынка к входу на рынок. Подобная ситуация наблюдалась в Калифорнии, где генерирующие мощности росли не столь быстрыми темпами, как спрос. Возникшая в результате нехватка мощностей привела к росту рыночных цен<sup>63</sup>. В Великобритании не наблюдалось проблемы входа новых компаний, но использование укоренившимися компаниями своей рыночной власти все равно вызывало рост цен<sup>64</sup>.

В связи с неопределенностью воздействия реформы на цены на электроэнергию нельзя не отметить тот факт, что от реформирования ожидается снижение цен не только в результате повышения конкуренции на рынке и снижения проявлений рыночной власти, но и в результате повышения

---

<sup>57</sup> Например, в Калифорнии, см. [Wolak, 2003a], [Wolak, 2003c], [Borenstein, Bushnell, Wolak, 2002], [Joskow, Kahn, 2002], [Jurewitz, 2002], [Hildebrandt, 2001]

<sup>58</sup> Например, см. [Joskow, Tirole, 2000], [Borenstein, Bushnell, Stoff, 2000] и [GAO, 2002], [Faruqui, Chao, Niemeier, Platt, Stahlkopf, 2001], [Bushnell, 2004]

<sup>59</sup> Помимо Калифорнии, [Woo, King, Tishler, Chow, 2006] отмечают проявления рыночной власти на рынках электроэнергии в Техасе [Hurlbut, Rogas, Oren, 2004], Альберте [Daniel, Doucet, Plourde, 2003], Австралии [COAG, 2002], Англии [Wolfram, 1999b], [Green, 2003] и Германии [Müsgens, 2004]

<sup>60</sup> Например, см. [Dres, Kodwani, Seaton, Wood, 1998] и [Woo, 2001]

<sup>61</sup> Например, см. [Newbery, 2002], [Woo, Horowitz, Hoang, 2001a], [Woo, Horowitz, Hoang, 2001b]

<sup>62</sup> Например, [Woo, King, Tishler, Chow, 2006] отмечает рост цен на электроэнергию в силу различных обстоятельств в Альберте [NEB, 2001] и Онтарио [Trebilcock, Hrab, 2004]

<sup>63</sup> См. [Lynch, Kahn, 2000], [Woo, 2001]

<sup>64</sup> Например, см. [Green, 1998] и [Wolfram, 1999a]

эффективности генерации и снижения расходов компаний. Тем не менее, как показывает анализ 19 стран ОЭСР в [Hattori, Tsutsui, 2004], реформирование не обязательно снижает цены. Как отмечает [Woo, King, Tishler, Chow, 2006], наблюдаемое падение издержек<sup>65</sup> в Европе и Австралии произошло в силу высокой неэффективности компаний до проведения реформ. В целом эмпирические данные по этому вопросу неоднозначны<sup>66</sup>.

Во-вторых, реформирование рынка приводит к снижению стимулов к инвестициям. Если дореформенные цены на рынке электроэнергии, существовавшие в момент осуществления инвестиций, превышают постреформенные, то снижение цен приводит к невосполнимым потерям, выраженным в снижении стоимости активов, обычно связанных с генерирующими мощностями<sup>67</sup>. Покрытие данных издержек критично для финансового положения компаний, на инвестиции которых воздействует реформирование<sup>68</sup>.

Дореформенные компании зачастую обвиняются в избыточном инвестировании, однако эти инвестиции приводят к надежной работе рынка, которая может пострадать из-за реформирования и связанными с ним стимулами компаний к недостаточному инвестированию и удержанию мощностей с целью роста цен, из-за ограничений на передачу электроэнергии и т.д.<sup>69</sup> Также реформирование вызывает недостаточное инвестирование в генерацию и передачу электроэнергии, так как реформы децентрализуют процесс инвестиций, перемещая инвестиционный риск с покупателей на инвесторов, и создают неопределенность относительно отдачи от инвестиций. Все это приводит к снижению объема инвестирования<sup>70</sup>.

В-третьих, нельзя забывать об административных издержках реформы. Создание независимого оператора, управляющего рынком, передачей и балансированием сетей электроэнергии, является общим элементом многих

---

<sup>65</sup> См. [Glachant, Finon, 2003] и [Sharma, 2003]

<sup>66</sup> Например, см. исследования издержек в США [Wolfram, 2003]

<sup>67</sup> В США возможность покрытия подобных издержек являлась частью реформирующих предложений [Woo, Lloyd, Karimov, Tishler, 2003]

<sup>68</sup> Например, см. [Sidak, Spulber, 1996]

<sup>69</sup> Например, ошибки дерегуляции привели к отключениям электроэнергии в Калифорнии, см. [Woo, 2001], [CPUC, 2002], [CPUC, 2003], [Lynch, Kahn, 2000]

<sup>70</sup> Например, это произошло в США [NCEP, 2003] и Австралии [Littlechild, 2004]

реформ<sup>71</sup>, и требует высоких затрат. Издержки создания подобного оператора редко обсуждаются в исследовательской литературе, но зачастую они значительны. Например, операционные издержки функционирования подобного оператора в Калифорнии составили<sup>72</sup> около 198 млн. \$ в 2002 г.

И наконец, даже если реформирование привело к созданию конкурентного рынка электроэнергии с большим числом продавцов, успешное и стабильное поддержание низких цен маловероятно при наличии неконкурентных рынков сырья<sup>73</sup>. Более того, зачастую выгоды от реформирования оказываются неравномерно распределены между мелкими потребителями электроэнергии, крупными потребителями электроэнергии и поставщиками. Так, некоторые работы<sup>74</sup> предлагают до исполнения реформы проводить анализ выгод и издержек для того, чтобы определить чистые выигрыши и перераспределение доходов, связанные с реформой. Хотя чистый выигрыш может быть положительным, необходимо отметить, что он должен приходиться преимущественно на потребителей электроэнергии, а не на продавцов. Тем не менее, чаще всего именно поставщики, а не мелкие потребители, выигрывают от дерегулирования рынков электроэнергии. Более того, как показывают примеры, мелкие потребители могут проиграть от проведенных реформ<sup>75</sup>.

Итак, часть возможных проблем, связанных с неудачным реформированием рынка электроэнергии, в результате которого на реформированном рынке устанавливаются более высокие цены по сравнению с дореформенной ситуацией, зависит от дизайна дерегулированного рынка. Как видно из вышеописанных основных проблем, это большая и многогранная тема для изучения. В текущем диссертационном исследовании внимание сфокусировано на проблеме дизайна оптового рынка электроэнергии в России, который может создать для генерирующих компаний стимулы к такой форме

---

<sup>71</sup> Например, см. [Joskow, 2003], [Chao, Wilson, 2002], [Wilson, 2002]

<sup>72</sup> Согласно [CAISO, 2002]

<sup>73</sup> Например, рынок природного газа в США, связан с рынком электроэнергии на западе страны [Woo, Olson, Horowitz, Luk, 2006], [Krapels, 2001], и его провал в 2000-2001 гг. оказал свое влияние на рынки электроэнергии в этой части страны, способствуя росту цен [Navarro, Shames, 2003], [Woo, Olson, Horowitz, 2006], [FERC, 2003]

<sup>74</sup> Например, см. [Newbery, 1999], [Tishler, Newman, Spekterman, Woo, 2006]

<sup>75</sup> Как это произошло, например, в Бразилии [Brown, 2002], Австралии [Sharma, 2003] и Англии [Newbery, 1999]

стратегического поведения, как сговор. Одним из индикаторов потенциальных проблем является сохранение высокой концентрации на рынке. Далее продемонстрировано, что текущая структура оптового рынка электроэнергии в России обладает многими характеристиками, перечисленными в предыдущей главе как способствующие возникновению сговора.

## 2.3 Структура оптового рынка электроэнергии в России

Структура оптового рынка электроэнергии, созданная реформой, описана в последующей части текущей главы. Реформа разделила отрасль электроэнергии на естественно-монопольные и конкурентные виды деятельности; и должна была создать рыночные отношения в последних, согласно концепции стратегии ОАО РАО "ЕЭС России" на 2003 – 2008 гг. «5+5»<sup>76</sup>.

### 2.3.1 Участники оптового рынка электроэнергии в России

В результате произошедших изменений на рынке электроэнергии в России формировались следующие игроки:

#### Инфраструктура рынка

- Федеральная сетевая компания (ФСК<sup>77</sup>), управляющая Единой общероссийской электрической сетью (ЕНЭС) и оказывающая услуги передачи электрической энергии по данной сети;
  - Системный оператор (ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС»), управляющий технологическими режимами единой энергетической системы России и являющийся частью ФСК;
- Некоммерческое партнерство Администратор торговой системы (АТС)<sup>78</sup> – организация, занимающаяся управлением торговлей на оптовом рынке и ведущая финансовые расчеты между его участниками;
- 11 межрегиональных распределительных сетевых компаний (МРСК), объединяющих местные распределительные сети<sup>79</sup>;

<sup>76</sup> Концепция реформы [http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/kon/show.cgi?kon\\_main.htm](http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/kon/show.cgi?kon_main.htm)

<sup>77</sup> Федеральная сетевая компания <http://www.fsk-ees.ru/about.html>

<sup>78</sup> Администратор торговой системы <http://www.atsenergo.ru/index.jsp>

<sup>79</sup> <http://www.uezc.ru/news2.php?id=111>



## Генерация электроэнергии

- ОАО «ГидроОГК» (переименованное во второй половине 2008г. в ОАО «РусГидро»<sup>80</sup>) - собственник гидроэлектростанций (за исключением небольших генерирующих станций, а также генерирующих станций, входящих в состав «Иркутскэнерго» и Красноярской ГЭС)<sup>81</sup>;
- 6 оптовых генерирующих компаний (ОГК)<sup>82</sup> со средней установленной мощностью около 9 ГВт (наименования от ОАО «ОГК-1» до ОАО «ОГК-6»), в состав которых входит по несколько генерирующих станций. Для ограничения монопольного влияния данных компаний на сегмент свободной торговли на оптовом рынке электроэнергии, ОГК были сформированы по экстерриториальному принципу (см. карту ОГК в Приложении №3);
- 14 территориальных генерирующих компаний<sup>83</sup> (ТГК), состоящие, в основном, из теплоэлектростанций, вырабатывающих как электроэнергию, так и тепло. В отличие от территориально «рассеянных» ОГК, ТГК объединяют не вошедшие в ОГК генерирующие станции соседних регионов (см. карту ТГК в Приложении №3);
- Генерирующие компании концерна «Росэнергоатом»<sup>84</sup>;

## Сбыт электроэнергии

- 64<sup>85</sup> гарантирующих поставщика. Данный тип участников оптового и розничных рынков электроэнергии обязан заключить договор с любым обратившимся к нему потребителем, расположенным в границах зоны деятельности данного гарантирующего поставщика. Предполагается, что сеть гарантирующих поставщиков охватит всю территорию России, а данный тип сбытовой компании рассматривается в концепции реформы как основной;

---

<sup>80</sup> <http://www.finam.ru/analysis/newsitem2FEC8/default.asp>

<sup>81</sup> (Соколова, Черноус, 2009)

<sup>82</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/ogk/show.cgi?content.htm>

<sup>83</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/tgk/show.cgi?content.htm>

<sup>84</sup> (Соколова, Черноус, 2009)

<sup>85</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/roznitsa/show.cgi?gp.htm>



- Конкурентные сбытовые компании, создаваемые независимыми организациями и занимающиеся продажей электроэнергии конечным потребителям.

Продавцами на оптовом рынке электроэнергии являются<sup>86</sup> генерирующие компании; организации, обладающие правом продавать генерируемую на их оборудовании электрическую энергию; и организации, осуществляющие экспортно-импортные операции. Покупателями выступают крупные потребители, покупающие электроэнергию для собственного потребления; сбытовые компании (включая гарантирующих поставщиков), которые приобретают электроэнергию для дальнейшей перепродажи конечным потребителям, и экспортеры электроэнергии, покупающие электроэнергию с российского оптового рынка для экспорта на зарубежные.

На первый взгляд на российском оптовом рынке электроэнергии действует большее число генерирующих компаний, нежели в рассмотренных выше рынках электроэнергии в Великобритании и в Калифорнии. Однако как будет показано далее, при взгляде на российский оптовый рынок сквозь структуру собственности становится очевидно, что для него характерна достаточно большая степень концентрации продавцов (см. Таблица 1).

Согласно [Трачук, 2011], около 50 % от общего количества покупателей на оптовом рынке электроэнергии составляют гарантирующие поставщики, около 15 % приходится на крупных конечных потребителей, и 35 % на сбытовые компании, не имеющие статуса гарантирующего поставщика. Доля гарантирующих поставщиков по объему спроса может достигать порядка 80%. Всего в 2010 г. на оптовом рынке электроэнергии было зарегистрировано 129 гарантирующих поставщиков и 108 сбытовых организаций<sup>87</sup>.

Ранее торговля электрической энергией происходила как по регулируемым государством ценам, так и на свободном (нерегулируемом) рынке. Доля последнего постепенно увеличивалась, начиная от примерно 5-15%

---

<sup>86</sup> Постановление Правительства РФ №643

<sup>87</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитии электроэнергетики РФ в 2010 г., <http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>

в 2007г., 25%<sup>88</sup> в 2008г. и до 100%<sup>89</sup> с 1 января 2011г. Нерегулируемая торговля электроэнергией в России осуществляется двумя способами<sup>90</sup>, а именно с помощью свободных двусторонних договоров и рынка «на сутки вперед» (РСВ)<sup>91</sup>. При заключении свободного двустороннего договора компании сами определяют своих контрагентов, цены и объемы поставки. Таким образом, все участники спотового рынка могут стать, или уже являются, участниками форвардного рынка.

На РСВ оператор рынка принимает ценовые заявки и проводит по ним конкурентный отбор заявок поставщиков и покупателей за сутки до фактической поставки электроэнергии, определяя цены и объемы поставок на каждый час следующих суток. В случае если у участников игроков на рынке возникает потребность в отклонении от запланированных сутки назад объемов поставок, то участники покупают или продают отклонения на балансирующем рынке.

Несколько лет назад, когда реформирование российского рынка электроэнергии только начиналось, объемы торгов по свободным двусторонним контрактам были относительно невелики, но устойчиво росли в объемах (см. Приложение №5). В последние годы форвардные контракты занимают заметную долю в реализации электроэнергии, так, во второй ценовой зоне (Сибирь) в начале 2012 г. объемы торгов по форвардным контрактам составляли примерно 30% от среднесуточного спроса на электроэнергию.

Что касается числа свободных договоров, то в 2008 г. на рынке было зарегистрировано<sup>92</sup> 334 договора, из них 284 договора в первой ценовой зоне и 50 договоров во второй ценовой зоне. В 2010 г. общее число свободных договоров было равно 863, что на 16% превышало число договоров, заключенных в 2009 г. При этом в первой ценовой зоне было заключено 799 свободных договоров, а во второй – 64<sup>93</sup>.

---

<sup>88</sup> Эксперт, №24 (613) [http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec\\_rao\\_ees/](http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec_rao_ees/)

<sup>89</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/rynok/show.cgi?content.htm>

<sup>90</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/rynok/show.cgi?content.htm>

<sup>91</sup> См. динамику месячных индексов равновесных цен на покупку электроэнергии в первой и второй ценовых зонах в Приложении № 6

<sup>92</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2008 г., [http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons\\_doklada\\_2008.php](http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons_doklada_2008.php)

<sup>93</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2010 г., <http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>

Необходимо отметить, что в 2010 г., как и в предыдущие годы, участники рынка предпочитали заключать свободные двусторонние договора на срок не больше месяца, чтобы снизить риск возможных потерь от разницы договорной и спотовой цен.

Таким образом, на реформированном оптовом рынке электроэнергии в России не просто имеется возможность заключения форвардных контрактов, но участники рынка активно ее используют. Этим российский оптовый рынок электроэнергии напоминает оптовый рынок электроэнергии в Великобритании в начале его реформирования.

### **2.3.2 Рынок мощности**

Особой частью оптового рынка электроэнергии является рынок мощности, благодаря которому достигается надежность и бесперебойность поставок электроэнергии и страхуются риски снижения надежности и бесперебойности при росте спроса на электроэнергию. Преимуществом отдельной оплаты электроэнергии и мощности является то, что она обязывает поставщиков электроэнергии поддерживать свое оборудование в готовности к выработке электроэнергии и соблюдать технические требования, заданные Системным оператором. Так как стоимость мощности поставлена в зависимость от выполнения генерирующими компаниями данных обязательств, то у компаний появляются стимулы к выполнению заданного Системным оператором режима работы генерирующего оборудования.

Платежи за мощность или отдельные рынки мощности существуют в ряде стран<sup>94</sup>, например, в рассмотренной выше Великобритании. Предполагается, что они создают стимулы для инвестиций в генерацию электроэнергии<sup>95</sup>. Создание двух отдельных рынков – электроэнергии и мощности – поддерживается рядом исследований<sup>96</sup>, так как простые платежи за мощность могут исказить ценовые сигналы спотового рынка электроэнергии<sup>97</sup>.

---

<sup>94</sup> См. [Tezak, 2005]

<sup>95</sup> Например, см. [Moreno, Varroso, Rudnick, Mocarquer, Bezerra, 2010], где теоретическую поддержку данных платежей отсылают к [Boiteux, 1960]

<sup>96</sup> Например, см. [Cramton, 2005]

<sup>97</sup> См. [Oren, 2003]

На российском рынке возможны несколько вариантов покупки мощности<sup>98</sup>. Во-первых, она может быть куплена через свободные двусторонние договора (которые, тем самым, могут заключаться на покупку-продажу определенных объемов мощности, мощности и электроэнергии или же только электроэнергии). Во-вторых, мощность торгуется через процедуру конкурентного отбора (КОМ), проводимую Администратором Торговой Системы (АТС). Таким образом, и на рынке мощностей имеет место сосуществование форвардного и спотового рынков, к тому же рынок мощности может усиливать стимулы к сговору на рынке электроэнергии, так как на них обоих взаимодействуют одни и те же игроки.

### 2.3.3 Географические границы рынка

Для дальнейшего анализа подверженности оптового рынка электроэнергии РФ проблемам, связанным с ограничением конкуренции, необходимо выделить географические границы рынка. В силу своих технических характеристик, основной особенностью электроэнергии как товара является то, что при однородности продукта (электроэнергии) моменты производства, продажи и потребления электрической энергии фактически совпадают во времени. Поэтому для анализа оптового рынка необходимо выделить те его сегменты, в рамках которых возможна передача электроэнергии между участниками без значительных потерь, т.е. определение границ рынка подразумевает выделение географических сегментов оптового рынка.

Описание географических границ оптового рынка электроэнергии можно найти в правилах торговли на российском оптовом рынке электроэнергии. В постановлении Правительства РФ №643 от 24 октября 2003 г. на оптовом рынке электроэнергии выделяются ценовые зоны - территории, в границах которых участники рынка имеют право продавать и покупать электроэнергию, производимую и потребляемую на территориях указанных субъектов

---

<sup>98</sup> Подробнее о рынке мощности см., например, постановление правительства РФ от 28 июня 2008 г. № 476 «О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам организации конкурентной торговли генерирующей мощностью на оптовом рынке электрической энергии (мощности)», материалы сайта ОАО «Оренбургская теплогенерирующая компания» <http://ortgk.ru/map/rm>, и статью «О проведении конкурентного отбора мощности» <http://energyexpert.ru/content/view/370/1/>

Российской Федерации или граничащих с ними. В рамках заданных ценовых зон, а именно в рамках расположенных в них узлов – технологических частей сети – происходит формирование равновесной цены оптового рынка. Приложением к постановлению выделяются две ценовые зоны: первая, зона Европы и Урала, и вторая, зона Сибири; а основным тестом постановления определены энергосистемы, которые в силу различных технологических причин, прежде всего, сетевых ограничений на передачу, не могут быть полноценными участниками оптового рынка (см. Приложение №1). Данное деление на зоны, которое фактически задает географические границы рынка, согласно анализу оптового рынка электроэнергии федеральной антимонопольной службы<sup>99</sup> (ФАС) за 2006 год, не является оптимальным, так как из-за ряда технических и технологических ограничений оно неадекватно отражает границы, в которых возможна конкуренция между различными генерирующими станциями. Поэтому ФАС предположила переход к определению границ оптового рынка, основанному на зонах свободного перетока электроэнергии.

Ключевым элементом определения понятия зон свободного перетока выступает возможность замещения электроэнергии, произведенной на одном генерирующем оборудовании, на электроэнергию, произведенную на другом генерирующем оборудовании, без потерь в технических характеристиках. При этом генерирующее оборудование в пределах отдельной зоны свободного перетока должно соответствовать техническим требованиям, установленным Системным оператором и необходимыми для обеспечения нормального режима работы соответствующей части энергетической системы. Таким образом, данный вариант сегментации рынка, в отличие от существующего разбиения на ценовые зоны, более точно учитывает возможности перемещения электроэнергии как товара в процессе торговли и, тем самым, более точно соответствует определению географических границ рынка. Зоны свободного перетока определены Системным оператором в соответствии с приказом министерства энергетики России от 06.04.2009 № 99. Всего в 2011 г. было

---

<sup>99</sup> [http://fas.gov.ru/analysis/tek/a\\_17282.shtml](http://fas.gov.ru/analysis/tek/a_17282.shtml)

выделено 27 зон свободного перетока, из них 21 зона свободного перетока находится в первой ценовой зоне, а 6 – во второй ценовой зоне<sup>100</sup>.

Так как необходимые для расчетов данные по зонам свободного перетока отсутствуют, то в качестве аналога зон свободного перетока в текущем диссертационном исследовании, как и в [Соколова, Черноус, 2009], рассмотрено деление оптового рынка электроэнергии на шесть объединенных энергосистем (ОЭС): ОЭС Сибири, ОЭС Урала, ОЭС Средней Волги, ОЭС Центра, ОЭС Северо-Запада, ОЭС Юга (ранее — ОЭС Северного Кавказа). Данная замена обоснована тем, что объединенная энергосистема представляет собой совокупность нескольких энергетических систем, связанных между собой развитой магистральной сетью и единым диспетчерским управлением, что позволяет перемещать в рамках одной ОЭС потоки спроса и предложения. Седьмая ОЭС – ОЭС Востока по территориально-технологическим причинам работает изолированно от единой энергетической системы России<sup>101</sup> и потому не будет рассмотрена в данном диссертационном исследовании.

Необходимо отметить, что размеры российского оптового рынка электроэнергии значительно превышают рассмотренные выше рынки электроэнергии и Калифорнии, и Великобритании. В Калифорнии в начале реформирования рынка электроэнергии в 2001 г. общий объем установленных мощностей на рынке равнялся примерно 44ГВт<sup>102</sup>, в Великобритании в начале реформирования рынка электроэнергии в 1990 г. общий объем установленных мощностей на рынке равнялся примерно 59ГВт<sup>103</sup>. В то же время в России в 2008 г. общий объем установленных мощностей в шести ОЭС равняется 148 ГВт (см. Таблица 2 в следующей главе). И за прошедшие с начала реформы годы этот объем лишь увеличился, так, в 2010 г. ввод генерирующих мощностей составил 3239,3 МВт<sup>104</sup>, что в 2,11 раза выше уровня ввода новых мощностей 2009 г.

---

<sup>100</sup> Доклад ФАС о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2011 г.

<sup>101</sup> См., например, анализ оптового рынка электроэнергии ФАС за 2006 год, [http://www.sou-ups.ru/index.php?id=oes\\_east](http://www.sou-ups.ru/index.php?id=oes_east)

<sup>102</sup> См. [Joskow, 2001]

<sup>103</sup> См. [Wolfram, 1999b]

<sup>104</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитии электроэнергетики РФ в 2010 г., <http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>



Необходимо отметить, что размер установленных мощностей территорий, в силу различных технологических причин, прежде всего, сетевых ограничений на передачу, не объединенных в ценовые зоны, достаточно велик (см. список территорий в Приложении № 1). В этих зонах существенно ограничена либо отсутствует конкуренция между поставщиками электроэнергии, что вызывает необходимость применения государственного регулирования цен на электроэнергию и мощность. Таким образом, здесь отсутствуют<sup>105</sup> свободные как спотовый, так и форвардный рынки. Как уже было отмечено, в 2008 г. общий объем установленных мощностей в шести рассматриваемых ОЭС равняется 148 ГВт, в то же время установленная мощность всех электростанций в России составила<sup>106</sup> 225,5 ГВт, в т. ч. ТЭС – 155,1 ГВт (68,8%), ГЭС – 47,1 ГВт (20,9%), АЭС – 23,3 ГВт (10,3%). На конец 2010 г. общая установленная мощность электростанций в России составила<sup>107</sup> 230,0 ГВт.

### 2.3.4 Концентрация на российском рынке электроэнергии

В [Соколова, Черноус, 2009] представлен расчет концентрации на российском рынке электроэнергии, где для определения рыночных долей компаний использовались показатели установленной электрической мощности. Показано, что уровень концентрации генерирующих компаний в ОЭС достаточно высок даже без учета структуры акционерного капитала. Для этого авторы используют такие показатели, как CR-3<sup>108</sup> и индекс Херфиндаля-Хиршмана<sup>109</sup> (см Таблица 1). Высокая концентрация свидетельствует о том, что распределение рыночных долей может оказывать значительное влияние на конкуренцию на рынке и стимулы генерирующих компаний к сговору, а значит,

---

<sup>105</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2010 г., <http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>

<sup>106</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2008 г., [http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons\\_doklada\\_2008.php](http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons_doklada_2008.php)

<sup>107</sup> См. доклад АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2010 г., <http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>

<sup>108</sup> Сумма рыночных долей 3-х крупнейших фирм на рынке. См. [Shy, 1996; стр. 178], [Cabral, 2000; стр. 155], [Stigler, 1983; стр. 30].

<sup>109</sup> Сумма квадратов долей всех фирм, действующих на рынке. Значения данного индекса колеблются от 0 до 10000 (при расчете долей рынка в процентах). Ноль соответствует ситуации совершенной конкуренции, 10000 – чистой монополии. См. [Department of Justice and Federal Trade Commission Horizontal Merger Guidelines § 1.51], [Hirschman, 1964], [Kwoka, 1985], [Weinstock, 1982], [Kelly, 1981], [Adelman, 1969], [Bikker, Haaf, 2002]. См. также [Rhoades, 1995][Hart, 1975]



использование предпосылки о равных рыночных долях в модели может негативно сказаться на применимости получаемых выводов.

**Таблица 1**  
**Уровень концентрации в электроэнергетике по ОЭС, 2008 г.**

<b>Уровень концентрации в электроэнергетике без учета структуры акционерного капитала</b>		
<b>Регион</b>	<b>CR-3</b>	<b>HHI</b>
ОЭС Северо-Запада	94,7%	3865
ОЭС Центра	57,39%	1447
ОЭС Средней Волги	62%	1561
ОЭС Северного Кавказа	69,9%	2049
ОЭС Урала	67,4%	1843
ОЭС Сибири	71,65%	2520
<b>Уровень концентрации в электроэнергетике с учетом структуры акционерного капитала</b>		
<b>Регион</b>	<b>CR-3</b>	<b>HHI</b>
ОЭС Северо-Запада	100%	4400
ОЭС Центра	66%	1915
ОЭС Средней Волги	85%	3310
ОЭС Северного Кавказа	84,3%	2514
ОЭС Урала	69,9%	2065
ОЭС Сибири	87,7%	3207

Источник: [Соколова, Черноус, 2009]

Существуют и иные расчеты показателей концентрации на российском рынке электроэнергии, например в [Трачук, 2010] и [Трачук, 2011] и в докладе ФАС о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2011 г., где также показана высокая концентрация генерирующих компаний на российском оптовом рынке электроэнергии. Основное отличие рассчитанных значений индекса Херфиндаля-Хиршмана в данных работах состоит в том, что оно не учитывает структуры собственности. Рассмотрение групп лиц и учет структуры собственности в текущем диссертационном исследовании является важным

способом идентификации игроков на оптовом рынке электроэнергии в России, и потому последующий анализ построен на данных из [Соколова, Черноус, 2009].

Цель текущей диссертации состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка на стимулы компаний к сговору. Тем не менее, необходимо отметить, что при такой концентрации на рынке существует угроза и ограничения конкуренции в форме проявления рыночной власти со стороны отдельной компании (или нескольких отдельных компаний), в результате чего цена на рынке установится цена выше конкурентного уровня. На существования опасений о подобном развитии событий указано, например, в [Pittman, 2007].

Высокую концентрацию на российском оптовом рынке электроэнергии и связанные с ней опасения о неконкурентном поведении компаний необходимо рассмотреть в контексте опыта реформирования товарных рынков. Так, в [Pittman, 2007] отмечено, что в Калифорнии 54% генерации, связанные с тепловым производством электроэнергии, были поделены между пятью компаниями, контролировавшими от 8,6% до 11,9%<sup>110</sup> общих генерирующих мощностей. Несмотря на столь низкие, по сравнению с представленными выше российскими, показателями концентрации, есть оценки, что именно проявления рыночной власти со стороны данных компаний объясняют рост оптовых цен<sup>111</sup>.

В Великобритании концентрация на рынке значительно упала по мере реформирования. Если в 1990 г., в начале реформы, здесь на рынке действовали лишь три компании, из которых две частные обладали 85% от всех генерирующих мощностей, то в 1996-1997 гг. вход на рынок новых генерирующих компаний и увеличение импорта электроэнергии привели падению их доли до 46%. Однако в [Sweeting, 2004] было показано, что высокие оптовые цены на электроэнергию в Великобритании в 1997–2000 гг. в условиях низкой концентрации, могут быть объяснены лишь стратегическим поведением генерирующих компаний. Это стратегическое поведение могло состоять в том, что генерирующие компании либо поддерживали на спотовом рынке сговор, либо, согласно предположению [Sweeting, 2004], независимо друг от друга проявляли на спотовом рынке рыночную власть, дабы использовать высокие

<sup>110</sup> См. [Blumstein, Friedman, Green, 2002], [Fuller, 2007]

<sup>111</sup> См. [Borenstein, Bushnell, Wolak, 2002] и [Joskow, Kahn, 2002].

спотовые цены для заключения более выгодных форвардных контрактов. И напротив, в период высокой концентрации на рынке, в 1992 – 1994 г., рыночная власть доминировавших на рынке дуополистов была достаточно низка, как показано в [Wolfram, 1999b]<sup>112</sup>.

Итак, пример оптового рынка электроэнергии в Великобритании показывает, что низкая концентрация не может являться гарантией низких цен, так как и при ней на рынке возможно поддержание сговора.

## **2.4 Структура оптового рынка электроэнергии в России и стимулы генерирующих компаний к сговору**

Итак, российский оптовый рынок электроэнергетики обладает многими чертами, упоминавшимися ранее в контексте их влияния на стимулы к поддержанию сговора на рынке. Так как в следующей главе будет представлен анализ сговора в контексте структуры российского оптового рынка электроэнергии, эту главу завершит список, суммирующий важные, с точки зрения рассмотренной ранее экономической теории, факты относительного российского оптового рынка электроэнергетики. А именно, на нем имеются:

- Повторяющиеся взаимодействия на РСВ и рынке контрактов, которые в коротком периоде могут рассматриваться как взаимодействия одних и тех же игроков между собой, поскольку на рынке существуют определенные барьеры входа. К тому же эти взаимодействия таковы, что мониторинг за исполнением условий возможного сговора нельзя назвать затрудненным;
- Асимметрия долей рынка генерирующих компаний, которая может быть измерена с помощью показателей установленных генерирующих мощностей. Согласно экономической теории, асимметрия на рынке должна негативно сказаться на стимулах генерирующих компаний к поддержанию сговора;
- Разбиение рынка на значительное число меньших, нежели ценовые зоны, сегментов, что может как усилить негативное влияние

---

<sup>112</sup> Также см. исследования рыночной власти на рынке электроэнергии в Великобритании в [Green, Newbery 1997] и [Day, Bunn, 2001]

асимметрии генерирующих мощностей на стимулы генерирующих компаний к поддержанию сговора, так и облегчить поддержание сговора;

- Сосуществования форвардного и спотового рынка, выраженное в наличии спотового рынка на сутки вперед и возможности заключения двусторонних контрактов. Это сосуществование неоднозначно трактуется исследователями с точки зрения его возможного влияния на поведение генерирующих компаний и является ключевым элементом текущего диссертационного исследования.

За рамки текущего исследования выходят следующие черты российского оптового рынка электроэнергии, которые, тем не менее, заслуживают дальнейшего изучения:

- Взаимодействие игроков оптового рынка электроэнергии одновременно на рынках нескольких товаров – электроэнергии и мощности;
- Спрос на электроэнергию и его значительные сезонные колебания<sup>113</sup>.

Итак, в данной главе на основе сравнения опыта разных стран в реформировании рынков электроэнергии было продемонстрировано, что проблемы, связанные с неудачным реформированием рынка электроэнергии, в результате которого на реформированном рынке устанавливаются более высокие цены по сравнению с дореформенной ситуацией, зависят от дизайна дерегулированного рынка. В текущем диссертационном исследовании внимание сфокусировано на проблеме дизайна оптового рынка электроэнергии в России, который может создать для генерирующих компаний стимулы к такой форме стратегического поведения, как сговор.

Структуру оптового рынка электроэнергии в России нельзя назвать совершенно новой – высокой концентрацией продавцов и наличием

---

<sup>113</sup> Свидетельства их наличия см., например, в годовом обзоре равновесных цен на электрическую энергию по результатам конкурентного отбора ценовых заявок на сутки вперед (РСВ) в 2008 году, выполненном Администратором Торговой Системы (АТС)

взаимосвязанных форвардного и спотового рынков – она напоминает структуру реформированного рынка электроэнергии в Великобритании в 1990-2001 г., где в 1997 – 2000 г. цены были слишком высоки, чтобы быть объясненными моделью статического равновесия, но могли быть объяснены сговором генерирующих компаний. Более того, текущая структура оптового рынка электроэнергии в России обладает многими характеристиками, рассматриваемыми исследователями как способствующие возникновению сговора. Тем не менее, в ней есть и черты, которые могут препятствовать образованию сговора, в результате чего встает задача определения условий, при которых введение форвардного рынка может усилить риск возникновения сговора на спотовом рынке. Микроэкономическая модель, решающая данную задачу, представлена в следующей главе.



## **Глава 3**

### **Стимулы к сговору на взаимосвязанных форвардных и спотовых рынках электроэнергии**

Цель текущей диссертации состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка, правил торговли, а также сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к сговору. В данной главе представлена микроэкономическая модель, которая позволяет сформулировать условия, при которых введение форвардного рынка не оказывает влияния на поддержание сговора на спотовом рынке.

Предложенный анализ позволит сделать вывод о том, какие из рассматриваемых географических сегментов оптового рынка электроэнергии в России требуют к себе более пристального внимания регулирующих органов в связи с более возможным на их территории ограничением конкуренции. Превентивное воздействие, имеющее место до того, как появятся сообщения о возможном сговоре, поможет избежать связанных с ним потерь в общественном благосостоянии и создаст для участников рынка стимулы не прибегать к ограничению конкуренции в процессе взаимодействия на оптовом рынке. Формой превентивных действий должна быть разработка мер, снижающих стимулы участников к поддержанию сговора на рынке электроэнергии.

#### **3.1 Возможность анализа российского оптового рынка электроэнергии с помощью модели взаимосвязанных форвардном и спотовом рынках**

Российский оптовый рынок электроэнергии подходит для анализа текущей диссертации, поскольку в его дизайне присутствуют исследуемые элементы структуры рынка: форвардным контрактам соответствуют двусторонние договоры, а спотовым торгам – рынок на сутки вперед. Однако потребуются и некоторые упрощения.

Во-первых, фирмы на российском оптовом рынке электроэнергии могут заключать двусторонние договора бесконечно, на компании не налагается препятствующих этому законодательных ограничений. Для упрощения в модель вводится предположение, что предложение и заключение контрактов



происходит один раз, до начала торгов на спотовом рынке, которые продолжаются бесконечно.

Дело в том, что в реальности заключение договора связано с рядом ненулевых транзакционных издержек (на поиск информации, заключение договора и т.д.), а потому постоянные и бесконечные форвардные взаимодействия могут и не быть целесообразными при наличии рынка на сутки вперед. В силу этого можно предположить использование игроками на рынке средне- и долгосрочных контрактов и торгов на рынке на сутки вперед, что, в свою очередь, может быть представлено как нулевой период с заключением форвардных контрактов и последующие бесконечные периоды торгов на спотовом рынке.

Во-вторых, цены на спотовом рынке и цены двусторонних договоров могут и не совпадать, но непосредственные цены свободных двусторонних договоров неизвестны, поэтому По причине того, что непосредственные цены свободных двусторонних договоров неизвестны, в текущей модели форвардные цены предполагаются равными спотовой цене – на рынке существует абсолютное предвидение. Использование данного типа контрактов в анализе определяется предположением о том, что цены свободных договоров достаточно близки к ценам спотового рынка, из-за чего в отсутствие резкого роста цен первые могут быть заменены последними.

### **3.2 Модификация базовой модели с учетом реалий российского оптового рынка**

Базовая модель, на которой основан анализ данной проблемы, представлена в [Le Coq, 2004], где изучалось влияние наличия рынка форвардных контрактов на возможность поддержания сговора на спотовом рынке. Существует мнение, разделяемое некоторыми исследователями и регуляторами<sup>114</sup>, что возможность заключать контракты до спотовых взаимодействий снижает стимулы компаний к неконкурентному поведению. Однако особенностью подобных исследований является бесконечная

---

<sup>114</sup> Например, см. [Allaz, Vila, 1993] и [Le Coq, 2004]



повторяемость рынка форвардных контрактов и единичность спотового взаимодействия. В некоторых работах на форвардном рынке использовался и конечный временной горизонт, также приводивший к позитивной оценке влияния наличия рынка контрактов для конкуренции. Напротив, при предложенном в [Le Coq, 2004] наборе предпосылок эта гипотеза опровергается.

Для целей текущего диссертационного исследования модель была переработана: в [Le Coq, 2004] в анализе используются две симметричные фирмы, не обладающие ограничениями по мощностям, а на форвардном рынке действуют определенные правила торговли.

Вместо этого в текущем диссертационном исследовании внимание сосредоточено на предпосылке о том, что производственные мощности компаний ограничены и асимметрично распределены между фирмами. Данная предпосылка является обобщением упрощенного случая двух симметричных фирм, не обладающих ограничениями по мощностям, и позволяет получить более реалистичные и применимые на практике выводы. Так, далее в данной главе будет показано, что при рассмотрении разбиения на объединенные энергосистемы (ОЭС) асимметрия рыночных долей такова, что упрощение модели до неограниченных мощностей и равных долей рынка не представляется целесообразным.

Также по сравнению с анализом [Le Coq, 2004] в текущем диссертационном исследовании используется другой тип форвардных контрактов. В [Le Coq, 2004] рассматриваются контракты определенного типа – в них участники оговаривают будущие объемы поставки, которые предполагается оплачивать по текущим (в момент поставки) ценам спотового рынка. При этом в контракте оговаривается пороговый уровень цен, при превышении которого ценой спотового рынка оплата будет производиться по цене, равной пороговому значению<sup>115</sup>. Тем самым поставки контрактных объемов электроэнергии происходят по ценам спотового рынка до тех пор, пока на последнем не произойдет определенного скачка цен. Подобные контракты отличаются от наблюдаемых на российском оптовом рынке, где в рамках

---

<sup>115</sup> Например, контракт имеет вид «генерирующая компания А поставляет компании-покупателю В объем электричества  $x$  при пороговой цене  $y$ » будет означать, что при спотовой цене  $(y-1)$  поставка осуществляется по спотовым ценам, а при спотовой цене  $(y+1)$  – по цене  $y$

свободных двусторонних договоров участники рынка определяют не только контрагентов, но и цены и объемы поставки.

### **3.3 Асимметрия долей рынка в анализе оптового рынка электроэнергии России**

Микроэкономические модели, анализирующие олигополистические рынки, зачастую начинают свой анализ с рассмотрения случая двух фирм, обладающих симметричными долями рынка, и не связанными какими-либо ограничениями по производственным мощностям. Данная предпосылка достаточно проста в анализе, и позволяет получить определенные выводы, однако она редко когда отражает реальное распределение долей на конкретном товарном рынке. Гораздо чаще в реальности имеет место более общий случай асимметричных долей рынка, что и наблюдается на российском оптовом рынке электроэнергии. Нельзя не предположить, что переход от простого случая симметричных фирм на рынке к сложному случаю асимметричных фирм с ограничениями по мощностям скажется на получаемых в результате анализа выводах. К тому же включение в анализ предпосылки об ограниченных и ассиметричных мощностях положительно скажется на применимости результатов анализа к оценке реальной рыночной ситуации.

Итак, наиболее простая модель олигополии предполагает, что на рынке действуют две компании, не ограниченные в производственных мощностях с равными долями рынка. Это не соответствует ситуации, наблюдаемой на российском оптовом рынке: в зависимости от рассматриваемых географических границ рынка меняются как число участников.

В данном диссертационном исследовании для определения размера рыночной доли применяется тот же подход, что и в [Соколова, Черноус, 2009], где для определения рыночных долей компаний использовались показатели установленной электрической мощности. Выбор данного показателя обусловлен следующими причинами:

- В условиях существующей в отрасли отдачи от масштаба генерирующие компании с наибольшими мощностями имеют больше шансов для

ограничения конкуренции или воздействия на цены, нежели генерирующие компании с меньшими мощностями. Крупные компании могут влиять на цены не только в случае резкого роста спроса, но и при средних объемах спроса путем отключения части мощностей и создания искусственной нехватки предложения. Из-за этого анализ, не учитывающий в долях рынка установленных мощностей, даст нереалистичные выводы;

- Объемы текущих продаж генерирующих компаний могут зависеть от краткосрочных колебаний спроса в отличие от предлагаемого показателя установленной мощности, отличающегося большей стабильностью. К тому же определение объемов текущих продаж генерирующих компаний может быть затруднено, тогда как информация об установленных мощностях генерирующих компаний широкодоступна.

Используя данные о размерах установленной электрической мощности, можно показать, что уровень концентрации генерирующих компаний в ОЭС достаточно высок даже без учета структуры собственности, что было продемонстрировано в [Соколова, Черноус, 2009] с помощью таких показателей, как CR-3<sup>116</sup> и индекс Херфиндаля-Хиршмана<sup>117</sup> (см Таблица 1). Высокая концентрация свидетельствует о том, что распределение рыночных долей может оказывать значительное влияние на конкуренцию на рынке, а значит, использование предпосылки о равных рыночных долях в модели может негативно сказаться на применимости получаемых выводов.

Однако даже рассмотрение генерирующих компаний с ограничениями по мощностям не представляется достаточно реалистичным отображением рынка, так как оно имплицитно предполагает, что рассматриваемые компании являются независимыми и отдельными агентами. В реальности же на выделенных сегментах оптового рынка действуют генерирующие компании, которые могут быть связаны между собой отношениями собственности. Таким

---

<sup>116</sup> Сумма рыночных долей 3-х крупнейших фирм на рынке

<sup>117</sup> Сумма квадратов долей всех фирм, действующих на рынке. Значения данного индекса колеблются от 0 до 10000 (при расчете долей рынка в процентах). Ноль соответствует ситуации совершенной конкуренции, 10000 – чистой монополии

образом, модель нельзя модифицировать с учетом специфики, присущей российскому рынку, лишь перейдя к рассмотрению отмеченных в предыдущей главе игроков рынка. Во-первых, потребовалось бы учитывать, что если ОГК сформированы по экстерриториальному принципу, то ТГК объединяют электростанции соседних регионов. Во-вторых, что гораздо важнее, данный подход не отражал бы отношения собственности, сложившиеся на российском электроэнергетическом рынке. В силу данных причин в текущем диссертационном исследовании будет применен подход к анализу концентрации на рынке, основанный на понятии группы лиц, которое определено 9ой статьей федерального закона №135 о защите конкуренции (см. Приложение №2). Помимо отражения связей между игроками на рынке электроэнергетики, данный подход позволит использовать результаты анализа концентрации на рынке электроэнергетики для групп лиц, представленные в [Соколова, Черноус, 2009].

С использованием показателей установленной электрической мощности, данных относительно структуры акционерного капитала генерирующих компаний и понятия группы лиц в [Соколова, Черноус, 2009] были подведены итоги относительно рыночных долей групп лиц на территории шести ОЭС (см Таблица 2).

**Таблица 2**

**Доли рынка, занимаемые группами лиц в Объединенных энергосистемах (ОЭС), 2008 г.**

<b>Объединенная энергосистема</b>	<b>Группа лиц</b>	<b>Доля рынка</b>
ОЭС Северо-Запада (суммарная установленная электрическая мощность 12 120МВт)	Газпром (ТГК-1, ОГК-2, ОГК-6) – 6880 МВт	56,8%
	RWE (ТГК-2) – 1240 МВт	10,2%
	Росэнергоатом (Ленинградская АЭС) – 4000 МВт	33%
ОЭС Центра (суммарная установленная электрическая мощность 44 470МВт)	RWE (ТГК-2) – 1338 МВт	3%
	Газпром (ОГК-6, ТГК-3) – 14 690 МВт	33%
	Группа «Онексим» (ТГК-4) – 3323,8 МВт	7,5%
	КЭС-Холдинг (ОГК-1, ТГК-6) – 3965,5 МВт	9%

	Норильский никель (ОГК-3) – 5025 МВт	11,3%
	Е.ON (ОГК-4) – 1730 МВт	3,9%
	Enel (ОГК-5) – 2400 МВт	5,4%
	ГидроОГК – 2176,4 МВт	4,9%
	ФГУП «Росэнергоатом» - 9822 МВт	22%
ОЭС Средней Волги (суммарная установленная электрическая мощность 31 700 МВт)	КЭС-Холдинг (ТГК-5, ТГК-6, ТГК-7 ТГК-9, ОГК-1) – 16 291 МВт	51,4%
	Газпром (ОГК-2) – 2059 МВт	6,5%
	Норильский никель (ОГК-3) – 882 МВт	2,8%
	Fortum (ТГК-10) – 1106 МВт	3,5%
	Е.ON (ОГК-4) – 600 МВт	1,9%
	ГидроОГК – 6575 МВт	20,7%
	ФГУП «Росэнергоатом» – 4187 МВт	13,2%
ОЭС Юга (Северного Кавказа) (суммарная установленная электрическая мощность 14 778 МВт)	Газпром (ОГК-2, ОГК-6) – 4512 МВт	30,5%
	Лукойл (ТГК-8) – 3601,8 МВт	24,4%
	Enel (ОГК-5) – 1290 МВт	8,7%
	ГидроОГК – 4339,5 МВт	29,4%
	ФГУП «Росэнергоатом» - 1035 МВт	7%
ОЭС Урала (суммарная установленная электрическая мощность 20 194 МВт)	Газпром (ОГК-2) – 3806 МВт	18,8%
	Fortum (ТГК-10) – 1679 МВт	8,3%
	КЭС-Холдинг (ТГК-9, ОГК-1) – 4327 МВт	21,4%
	Enel (ОГК-5) – 4982 МВт	24,7%
	Е.ON (ОГК-4) – 4800 МВт	23,8%
	ФГУП «Росэнергоатом» – 600 МВт	3%
ОЭС Сибири (суммарная установленная электрическая мощность 24 730 МВт)	Газпром (ТГК-12, ТГК-13, ОГК-6) – 8173 МВт	33%
	«Группа Е4» (ТГК-11, ТГК-14) – 2672 МВт	10,8%
	Е.ON (ОГК-4) – 1500 МВт	6%
	Норильский никель (ОГК-3) – 1530 МВт	6,2%
	ГидроОГК – 10 855 МВт	43,9%

Источник: [Соколова, Черноус, 2009]

Необходимо отметить, что за рамками данного диссертационного исследования остается проблема асимметрии издержек генерирующих станций различного типа. Несомненно, различия в издержках влияют на поведение компаний<sup>118</sup>, и изучение влияния структуры рынка и сочетания спотового рынка

<sup>118</sup> Например, см. [Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright, Tirole, 2003a], [Mason, Phillips, Nowell 1992]

с форвардным на стимулы компаний к сговору в комбинации с техническими различиями между различными типами генерирующих станций представляет интересную тему для последующего изучения.

Тем не менее, проведение текущего анализа без внесения предпосылки об асимметрии издержек представляется достаточным для получения выводов о функционировании спотового рынка при наличии и отсутствии форвардного рынка. Введение данной предпосылки изменит эти выводы и поставит дополнительную задачу идентификации того, какие стимулы на рынке порождаются асимметрией издержек, а какие – иными элементами структуры рынка.

### **3.4 Предпосылки анализа**

Одной из основных предпосылок модели является тип конкуренции на спотовом рынке, так как поддержание сговора зависит от того, конкурируют ли фирмы между собой по ценам или по количеству<sup>119</sup>. Выбор ценовой конкуренции в текущем диссертационном исследовании обоснован следующим.

Во-первых, в [Klemperer, Meyer, 1989] был сделан вывод о том, что конкуренция по количеству лучше описывает поведение фирм на рынках с малым числом фирм, дифференцированным продуктом, аддитивной неопределенностью спроса и кривой предельных издержек с высоким наклоном относительно объемов производства. Напротив, рынки с высоким числом участников, гомогенным продуктом, относительно более высокой неопределенностью спроса при низких ценах и более пологой кривой предельных издержек могут быть лучше описаны моделями с конкуренцией по цене. На данном этапе исследования российский оптовый рынок электроэнергии не может быть с высокой точностью отнесен к ни к одному из предложенных в [Klemperer, Meyer, 1989] типов рынков. На нем сочетаются такие характеристики, как высокая концентрация с одной стороны и гомогенность продукта с другой. В то же время характер зависимости предельных издержек от объемов генерации и неопределенность спроса на электроэнергетику требуют дальнейшего изучения.

---

<sup>119</sup> Например, см. [Ross, 1992] и [Martin, 1993]



Во-вторых, в [Bonacina, Creti, Manca, 2008] отмечено, что тип конкуренции на спотовом олигополическом рынке зависит от наличия или отсутствия ограничений по мощностям: при ограниченных мощностях генерирующие компании конкурируют по Курно, а при отсутствии ограничений – по Бертрану<sup>120</sup>. Несмотря на то, что генерирующей мощности отдельных компаний ограничены, в текущем диссертационном исследовании предполагается, что в целом на рынке не наблюдается недостатка мощностей.

В-третьих, как уже было отмечено в первой главе, в [Liski, Montero, 2006] было показано увеличение стимулов к поддержанию сговора при наличии возможности заключать форвардные контракты в случае конкуренции как по количеству, так и по цене.

В силу данных причин в данном диссертационном исследовании на спотовом рынке предполагается конкуренция по цене. Также по причине того, что непосредственные цены свободных двусторонних договоров неизвестны, в текущей модели форвардные цены предполагаются равными спотовой цене – на рынке существует абсолютное предвидение. Использование данного типа контрактов в анализе определяется предположением о том, что цены свободных договоров достаточно близки к ценам спотового рынка, из-за чего в отсутствие резкого роста цен первые могут быть заменены последними.

Используемая в текущем диссертационном исследовании модель влияния сосуществования форвардного и спотового рынка на стимулы продавцов к сговору предполагает следующую временную структуру модели:

- В нулевой период времени генерирующие компании (под которыми понимается несколько групп лиц, обладающих генерирующими мощностями) предлагает покупателям электроэнергии заключить форвардные контракты. Заключение контракта на некий объем поставок подразумевает, что оговоренное количество будет поставляться покупателю в каждый из последующих периодов с оплатой по оговоренной цене;

---

<sup>120</sup> Этот вывод согласуется с рядом теоретических анализов спотового рынка, например, см. [Crampes, Creti, 2005], и [Fabra, von der Fehr, Harbord, 2006]



- В первый период времени и последующие за ним до бесконечности периоды времени генерирующие компании торгуют электроэнергией на спотовом рынке, конкурируя между собой по цене за остаточный спрос на рынке (не покрытый форвардными контрактами).

Модель использует следующие предпосылки на следующих предпосылках (в перечне «генерирующая компания» соответствует группе лиц, обладающей генерирующими мощностями):

(1) На рынке электроэнергии существует  $n$  покупателей, которые рассматриваются как игроки, не обладающие влиянием на цены;

(2) На рынке существует  $m$  генерирующих компаний - продавцов электроэнергии,  $m > 2$ ;

(3) Рыночная доля каждой генерирующей компании  $\alpha_i = \frac{K_i}{\sum_{i=1}^m K_i}$ , где  $K_i$  -

установленная электрическая мощность  $i$ -ой компании;

(4) Предельные издержки для всех компаний равны и постоянны:  $c_i = c$  для  $\forall i = \overline{1, m}$ ;

(5) В периодах  $t \geq 1$  спрос на электроэнергию описывается непрерывной и убывающей функцией от цен  $D(p)$ . Функция прибыли  $\pi(p) \equiv (p - c)D(p)$  является однопиковой с аргмаксимумом в  $p^M \equiv \arg \max_{p \geq 0} \pi(p)$  – эта предпосылка говорит о том, что максимальная прибыль достигается при монопольном ценообразовании;

(6)  $\delta_i$  - дисконт-фактор, принимающий значения на интервале  $[0;1]$ . Этот показатель отражает относительную ценность будущих периодов в настоящий момент для  $i$ -ой компании. Как будет видно из дальнейшего анализа, чем больше дисконт-фактор, тем больше вероятность, что сговор окажется устойчивым в силу его большей прибыльности по сравнению с отклонением от сговора;

(7) Контракты, предлагаемые в нулевом периоде времени, имеют вид  $(q_i^C, p_i^S)$ , где  $q_i^C$  - количество, которое согласен купить покупатель в каждом последующем периоде  $t \geq 1$  у компании  $i$  при цене  $p_i^S$ ;

(8) В каждый период  $t \geq 1$  генерирующие компании, помимо поставок по контрактам, продают  $Q_t^S = D(p_t^S) - Q^C$  - остаточный спрос по цене  $p_t^S$ .

(9) На спотовом рынке каждая компания предлагает свою цену  $p_{it}^S$ , а спотовая цена определяется как  $p_t^S = \min\{p_{it}^S\}, i = \overline{1, m}$ ;

Поддерживающие сговор компании следуют триггерным стратегиям, а именно: сговор поддерживается до тех пор, пока одна из фирм не отклонится от него. В случае поддержания сговора компании устанавливают цену  $p_A \in (c, p^M]$ . Отклонение от сговора выражается в установлении более низкой цены  $p^D$ :  $c < p^D \leq p^A \leq p^M$ . Если на рынке поддерживается сговор, то  $i$ -ая генерирующая компания получает прибыль  $\pi_i^A$ , если же она отклоняется от сговора, то она получает прибыль  $\pi_i^D$ . В случае если имеет место отклонение от сговора, компании моментально обнаруживают его и во всех последующих периодах переходят на спотовом рынке к конкуренции по Бертрону и устанавливают цены на уровне предельных издержек, тем самым получая нулевую прибыль  $\pi_i^N$ .

### 3.5 Стимулы к поддержанию сговора в модели при отсутствии рынка форвардных контрактов

Для того чтобы определить влияние сочетания спотового и форвардного рынков на стимулы компаний к сговору необходимо понять, каким будет поведение компаний при отсутствии форвардного рынка.

В случае отсутствия рынка форвардных контрактов прибыль компании  $i$  при условии поддержания сговора  $\pi_i^{AN}$  и прибыль компании  $i$  при условии отклонения от сговора  $\pi_i^{DN}$  определяются как:

$$\pi_i^{AN} = (p^A - c) \min\{K_i; \alpha_i D(p^A)\}$$

$$\pi_i^{DN} = (p^D - c) \min\{K_i; D(p^D)\}$$

Условие поддержания сговора принимает вид:

$$\frac{\pi_i^{AN}}{1 - \delta_i^N} \geq \pi_i^{DN} + \frac{\delta_i}{1 - \delta_i^N} \pi_i^N$$

$$(1) \delta_i^N \geq 1 - \frac{\pi_i^{AN}}{\pi_i^{DN}} \text{ или } (2) \delta_i^N \geq 1 - \frac{(p^A - c) m \{K_i; \alpha_i D(p^A)\}}{(p^D - c) m \{K_i; D(p^D)\}}$$

Выполнение неравенств (1), (2) как равенств задает пороговое значение дисконт-фактора  $\underline{\delta}_i^N$  - если значение дисконт-фактора выше, то у компании нет стимулов отклоняться от сговора, если же оно ниже, то отклонение принесет ей большую прибыль, нежели следование сговору.

С учетом вышеопределенных видов  $\pi_i^{AN}$  (прибыли компании  $i$  при условии поддержания сговора) и  $\pi_i^{DN}$  (прибыли компании  $i$  при условии отклонения от сговора) существуют четыре возможные комбинации параметров на рынке, которые будут определять окончательный вид  $\underline{\delta}_i^N$  (см. Таблица 3):

**Таблица 3**  
**Возможные комбинации параметров в функциях прибыли**

	$K_i \geq \alpha_i D(p^A)$	$K_i < \alpha_i D(p^A)$
$K_i \geq D(p^D)$	Случай а.	Случай б.
$K_i < D(p^D)$	Случай в.	Случай г.

**Случай а.**

$$\pi_i^{AN} = (p^A - c)\alpha_i D(p^A)$$

$$\pi_i^{DN} = (p^D - c)D(p^D)$$

$$\underline{\delta}_i^N = 1 - \frac{(p^A - c)\alpha_i D(p^A)}{(p^D - c)D(p^D)} > 0$$

Пусть  $p^D$  стремится к  $p^A$  (отклоняющаяся от сговора компания устанавливает цены, отличающиеся от цен сговора на малую положительную величину). При данном распределении мощностей на рынке компания, отклоняясь от сговора, захватывает весь рынок, что превышает ее объем продаж при условии следования сговору. Тем самым,  $\underline{\delta}_i^N$  больше нуля. Не при всех значениях дисконт-фактора из интервала  $[0;1]$  поддержание сговора является наиболее выгодной из рассмотренных стратегий поведения для компании при

данных предпосылках. Чем меньше рыночная доля компании, тем менее выгодно для нее поддержание сговора.

#### Случай б. и случай г.

$$K_i < \alpha_i D(p^A) \text{ и, следовательно } \sum_{i=1}^m K_i < D(p^A)$$

Тем самым, суммарных генерирующих мощностей на рынке не хватает для удовлетворения спроса при ценах поддержания сговора. В текущем диссертационном исследовании будет предположено, что это условие не выполняется: если компании хотят поддержать сговор об определенном уровне цен, то они могут удовлетворить спрос при этом уровне цен. Таким образом, предполагается, что на рынке выполнено неравенство  $K_i \geq \alpha_i D(p^A)$ .

Случаи б. и г. далее не рассматриваются.

#### Случай в.

$$\pi_i^{AN} = (p^A - c)\alpha_i D(p^A)$$

$$\pi_i^{DN} = (p^D - c)K_i$$

$$\frac{\delta_i^N}{\delta_i^A} = 1 - \frac{(p^A - c)\alpha_i D(p^A)}{(p^D - c)K_i} = 1 - \frac{(p^A - c)D(p^A)}{(p^D - c)\sum_{i=1}^m K_i} > 0$$

Так как  $K_i \geq \alpha_i D(p^A)$ , то при  $p^D$  стремящейся к  $p^A$  (отклоняющаяся от сговора компания устанавливает цены, отличающиеся от цен сговора на малую положительную величину), не при всех значениях дисконт-фактора из интервала  $[0;1]$  поддержание сговора является наиболее выгодной из рассмотренных стратегией поведения для компании при данных предпосылках.

Таким образом, в случае отсутствия рынка форвардных контрактов в зависимости от распределения генерирующих мощностей на рынке, поддержание сговора может и не быть наиболее выгодной стратегией поведения для компании при данных предпосылках.

### 3.6 Стимулы к поддержанию сговора в модели при наличии рынка форвардных контрактов

В случае наличия нулевого периода с форвардными торгами прибыль компании  $i$  при условии поддержания сговора  $\pi_i^A$  и – прибыль компании  $i$  при условии отклонения от сговора  $\pi_i^D$  определяются как:

$$\pi_i^A = (p^A - c)q_i^C + (p^A - c) \min \left\{ K_i - q_i^C; \alpha_i \left( D(p^A) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right) \right\}$$

$$\pi_i^D = (p^D - c)q_i^C + (p^D - c) \min \left\{ K_i - q_i^C; D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right\}$$

Условие поддержания сговора принимает вид:

$$\frac{\pi_i^A}{1 - \delta_i^F} \geq \pi_i^D + \frac{\delta_i}{1 - \delta_i^F} \pi_i^N$$

(бесконечная сумма прибылей от следования сговору на спотовом рынке больше либо равна прибыли отклонения от сговора плюс бесконечной сумме прибылей от взаимодействия по Бертрану).

Значение дисконт-фактора, при котором компания  $i$  сможет следовать сговору, определяется из следующего неравенства:

$$(1) \delta_i^F \geq 1 - \frac{\pi_i^A}{\pi_i^D} \quad \text{или} \quad (2) \delta_i^F \geq 1 - \frac{(p^A - c)q_i^C + (p^A - c) \min \left\{ K_i - q_i^C; \alpha_i \left( D(p^A) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right) \right\}}{(p^D - c)q_i^C + (p^D - c) \min \left\{ K_i - q_i^C; D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right\}}$$

Выполнение неравенств (1), (2) как равенств задает пороговое значение дисконт-фактора  $\underline{\delta}_i^F$ : если значение дисконт-фактора выше, то у компании нет стимулов отклоняться от сговора, если же оно ниже, то отклонение принесет ей большую прибыль, нежели следование сговору.

С учетом вышеопределенных видов  $\pi_i^A$  (прибыли компании  $i$  при условии поддержания сговора) и  $\pi_i^D$  (прибыли компании  $i$  при условии отклонения от сговора) существуют четыре возможные комбинации параметров на рынке, которые будут определять окончательный вид  $\underline{\delta}_i^F$  (см. Таблица 4):

## Возможные комбинации параметров в функциях прибыли

	$K_i \geq \alpha_i D(p^A)$	$K_i < \alpha_i D(p^A)$
$K_i - q_i^C \geq D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C$	Случай <b>i.</b>	Случай <b>ii.</b>
$K_i - q_i^C < D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C$	Случай <b>iii.</b>	Случай <b>iv.</b>

Случай i.

$$\pi_i^A = (p^A - c)q_i^C + (p^A - c)\alpha_i \left( D(p^A) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right) = (p^A - c)\alpha_i D(p^A)$$

$$\pi_i^D = (p^D - c)q_i^C + (p^D - c) \left( D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right) = (p^D - c) \left( D(p^D) - (1 - \alpha_i) \sum_{i=1}^m q_i^C \right)$$

$$\underline{\delta}_i^F = 1 - \frac{\pi_i^A}{\pi_i^D} = 1 - \frac{(p^A - c)\alpha_i D(p^A)}{(p^D - c) \left( D(p^D) - (1 - \alpha_i) \sum_{i=1}^m q_i^C \right)}$$

Пусть  $p^D$  стремится к  $p^A$  (отклоняющаяся от сговора компания устанавливает цены, отличающиеся от цен сговора на малую положительную величину). В этом случае наличие рынка контрактов уменьшает пороговое значение дисконт-фактора компании, и, тем самым, положительно сказывается на возможности поддержания сговора.

Случай ii. и случай iv.

Случаи ii. и iv. далее не рассматриваются, так как они предполагают выполнение  $K_i < \alpha_i D(p^A)$  и, следовательно  $\sum_{i=1}^m K_i < D(p^A)$ .

Тем самым, суммарных генерирующих мощностей на рынке не хватает для удовлетворения спроса при ценах поддержания сговора. В текущем диссертационном исследовании будет предположено, что это условие не выполняется: если компании хотят поддержать сговор об определенном уровне цен, то они могут удовлетворить спрос при этом уровне цен.

Случай iii.

$$\pi_i^A = (p^A - c)q_i^C + (p^A - c)\alpha_i \left( D(p^A) - \sum_{i=1}^m q_i^C \right) = (p^A - c)\alpha_i D(p^A)$$

$$\pi_i^D = (p^D - c)q_i^C + (p^D - c)(K_i - q_i^C) = (p^D - c)K_i$$

При  $p^D$  стремящейся к  $p^A$  (отклоняющаяся от сговора компания устанавливает цены, отличающиеся от цен сговора на малую положительную величину):

$$\underline{\delta}_i^F = 1 - \frac{D(p^A)}{\sum_{i=1}^m K_i}$$

В данном случае условия на рынке таковы, что рынок форвардных контрактов и объем торгов на нем не оказывают влияния на стимулы компании к поддержанию сговора, а пороговое значение дисконт-фактора совпадает со случаем **в**. при отсутствии рынка форвардных контрактов.

Может быть показано, что если на рынке имеются компании, чьи пороговые дисконт-факторы соответствуют случаям **i** и **iii**, то пороговое значение дисконт-фактора последней будет больше либо равно дисконт-фактору первой (см. Приложение №4):

$$\underline{\delta}_{\text{случай}_i} \leq \underline{\delta}_{\text{случай}_{iii}}$$

Тем самым, существование форвардного рынка облегчает поддержание сговора для компаний определенного размера.

### 3.7 Стимулы к поддержанию сговора в модели: сравнение

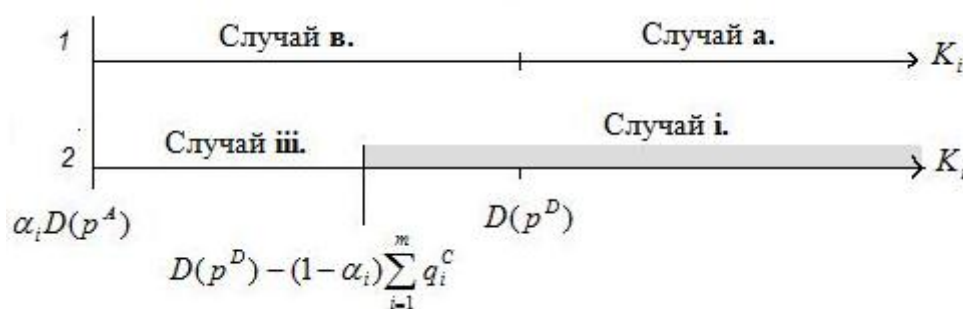
Итак, можно сделать вывод о том, что сосуществование форвардного и спотового рынка влияет на стимулы компании к поддержанию сговора на рынке, и при определенных условиях чем больше объем форвардных торгов, тем более привлекательным является данное неконкурентное поведение (случай **i**).

В целом зависимость стимулов к поддержанию сговора от структуры рынка может быть представлена следующим рисунком (см. рисунок №1). На нем на трех горизонтальных осях представлены различные возможные сценарии на рынке. Напомню, что рассматриваются только случаи  $K_i \geq \alpha_i D(p^A)$  и,

следовательно  $\sum_{i=1}^m K_i \geq D(p^A)$  – суммарных генерирующих мощностей на рынке



хватает для удовлетворения спроса при ценах поддержания сговора. Во-первых, при отсутствии рынка форвардных контрактов стимулы компании к поддержанию сговора зависят от того, как соотносятся ее мощности и ее доля рынка при цене сговора ( $\alpha_i D(p^A)$ ) и объем рынка, который она может получить, если отклонится от следования сговору ( $D(p^D)$ ). Во-вторых, при наличии рынка форвардных контрактов стимулы компании к поддержанию сговора так же зависят от того, как соотносятся ее мощности и ее доля рынка при цене сговора ( $\alpha_i D(p^A)$ ) и объем рынка, который она может получить, если отклонится от следования сговору. Однако последний теперь равен  $D(p^D) - (1 - \alpha_i) \sum_{i=1}^m q_i^C$ , так как часть спроса на спотовом рынке уже покрыта форвардными контрактами. Предполагается, что остаточный спрос на спотовом рынке при отклонении от сговора не может быть меньше доли рынка компании при цене сговора. При достаточно малых мощностях, лежащих между долей рынка компании при цене сговора и остаточным спросом на спотовом рынке при отклонении от сговора, для компании стимулы к поддержанию сговора не зависят от наличия рынка форвардных контрактов - случай **iii.**, он же случай **v.** при отсутствии рынка форвардных контрактов. Напротив, при достаточно больших мощностях существование форвардного рынка облегчает поддержание сговора для компании – чем больше объем форвардных контрактов, тем больше для нее стимулов к поддержанию сговора на спотовом рынке (случай **i.**).



**Рисунок 1**

Комбинация параметров рынка и следующие из нее пороговые значения дисконт-фактора

Эти выводы относятся к стимулам к поддержанию сговора каждой отдельной компании. Предположим, что в сговоре могут участвовать либо все компании на рынке, либо ни одна: нельзя наблюдать устойчивый сговор, поддерживаемый лишь, например, половиной компаний. Эта предпосылка обоснована тем, что при предполагаемых правилах спотовой торговли сговор не может быть поддержан лишь частью компаний на рынке в силу определения спотовой цены как минимальной из предложенных компаниями ставок. Несомненно, реальный рынок сложнее, и на нем не примкнувшие к сговору компании могут и не оказать влияния на устойчивость сговора, если они обладают довольно малыми мощностями. Под устойчивостью сговора подразумевается то, что не примкнувшие к сговору компании отнимают у поддерживающих сговор компаний часть рынка, что может вынудить последних отклониться от сговора.

Итак, предположим, что в сговоре могут участвовать либо все компании на рынке, либо ни одна. В этом случае для спотового рынка в целом значение дискон-фактора, при котором возможно поддержание сговора, представляет собой пересечение интервалов значений дисконт-факторов  $[\max\{\delta_i, i = \overline{1, m}\}, 1] = [\underline{\delta}, 1]$  для всех компаний, где  $\max\{\delta_i, i = \overline{1, m}\}$  будет определяться случаями **i.** или **iii.** Таким образом, несмотря на то, что объем форвардных торгов может влиять на стимулы к поддержанию сговора для нескольких компаний, при наличии хотя бы одной компании определенных размеров поддержание сговора компаниями на спотовом рынке не зависит от рынка форвардных контрактов, согласно сделанному выше выводу об упорядочивании пороговых значений дисконт-факторов. В свою очередь, чтобы для некоторой компании имел место случай **iii**, для нее должно выполняться условие

$$K_i - q_i^C < D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C .$$

Поскольку для того, чтобы существование рынка форвардных контрактов в рамках рынка электроэнергетики не оказывало положительного влияния на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке достаточно наличия одной подобной компании, то в следующей главе внимание сосредотачивается на

компании с наименьшими установленными мощностями из представленных на заданном географическом сегменте оптового рынка. Именно от того, выполняется ли для генерирующей компании с наименьшими установленными мощностями условие  $K_i - q_i^C < D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C$  или нет, будет зависеть нижняя граница дисконт-фактора  $\underline{\delta}$ , при котором возможно поддержание сговора на спотовом рынке, и то, влияет ли на  $\underline{\delta}$  объем форвардных торгов или нет.

### 3.8 Выводы из модели

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что достаточно малые производственные мощности положительно сказываются на конкуренции на рынке, так как они увеличивают возможную прибыль от нарушения сговора для генерирующей компании. В то же время наличие рынка форвардных контрактов облегчает поддержание сговора для генерирующих компаний, обладающих достаточно большими генерирующими мощностями, так как для крупной компании увеличивается прибыль от стратегии поддержания сговора.

Тем самым, была значительно уточнена существующая в экономической литературе гипотеза о том, что сосуществование рынков форвардных и спотовых контрактов положительно сказывается на стимулах компаний-продавцов поддерживать на спотовом рынке сговор. Было показано, что этот эффект наблюдается не для всех компаний, что позволяет примирить существующие в экономической литературе выводы о противоположной направленности эффектов от существования форвардного рынка для стимулов к конкурентному поведению на спотовом рынке. А именно, вывод об облегчении поддержания сговора при наличии рынка форвардных контрактов с выводом о том, что рынок форвардных контрактов снижает стимулы к проявлению рыночной власти.

## Глава 4

### Влияние форвардного рынка на стимулы к поддержанию сговора на спотовом в России до и после полной либерализации оптовой торговли электроэнергией

В данной главе представлен эмпирический компонент текущего диссертационного исследования, а именно, применение модели стратегического взаимодействия на спотовом рынке при наличии форвардного рынка к региональным сегментам российского оптового рынка электроэнергии. Информационной базой для исследования служат находящиеся в свободном доступе данные о функционировании оптового рынка электроэнергии России и данные, представленные в [Соколова, Черноус, 200]

Пусть в сговоре могут участвовать либо все компании на рынке, либо ни одна. В этом случае для спотового рынка в целом значение дискон-фактора, при котором возможно поддержание сговора, представляет собой пересечение интервалов значений дисконт-факторов  $[\max\{\delta_i, i = \overline{1, m}\}, 1] = [\underline{\delta}, 1]$  для всех компаний, где  $\max\{\delta_i, i = \overline{1, m}\}$  будет определяться случаями **i.** или **iii.** из представленной в предыдущей главе модели. Таким образом, несмотря на то, что объем форвардных торгов может влиять на стимулы к поддержанию сговора для одной компании, при наличии на рынке хотя бы одной компании определенных размеров поддержание сговора не зависит от рынка форвардных контрактов. А именно, необходимо, чтобы на рынке имелась компания, чьи мощности удовлетворяют неравенству  $K_i - q_i^C < D(p^D) - \sum_{i=1}^m q_i^C$  (\*).

В этой главе внимание сосредотачивается на компании с наименьшими установленными мощностями из представленных на заданном географическом сегменте оптового рынка. Именно от того, выполняется ли для генерирующей компании с наименьшими установленными мощностями заданное условие или нет, будет зависеть нижняя граница дисконт-фактора на рынке, при котором возможно поддержание сговора на спотовом рынке, и то, влияет ли на эту границу объем форвардных торгов или нет. Невыполнение неравенства (\*) будет

свидетельствовать о наличии положительного влияния существования рынка контрактов на поддержание сговора на спотовом рынке электроэнергии.

Эмпирический анализ требует переформулирования задачи. К сожалению, данные по объемам торгов на рынке контрактов не доступны – в свободных договорах сами участники рынка определяют объемы и цены сделки. Однако из-за технологической сложности электроэнергии как товара, участники раскрывают объемы сделок по свободным договорам в заявках на РСВ в связи с необходимостью технического управления передачей электроэнергии и сетями. Ранее объемы продаж по свободным договорам были невелики, но во второй половине 2008г. наблюдалась тенденция к их росту (см. Приложение №5). И хотя данные по контрактным сделкам доступны АТС, эти данные раскрываются в не самом удобном для использования формате, позволяющем рассчитать приблизительную величину соотношения объема продаж по свободным договорам и общего нерегулируемого объема продаж лишь на текущую дату. Это соотношение может быть использовано для анализа неравенства (\*) в перегруппированном виде:

$$K_i < D(p^D) \left( 1 - (1 - \alpha_i) \frac{\sum_{i=1}^m q_i^C}{D(p^D)} \right),$$

где величина  $\left( 1 - (1 - \alpha_i) \frac{\sum_{i=1}^m q_i^C}{D(p^D)} \right)$  лежит в пределах от 0 до 1.

Итак, выражение  $\frac{\sum_{i=1}^m q_i^C}{D(p^D)}$  является соотношением объема торгов на рынке

форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от стратегии поддержания сговора. Как было показано выше, имея данные об этом соотношении, можно было бы сделать выводы о выполнении неравенства (\*). Однако, в случае, если предположение о размере соотношения будет занижено относительно реального, то может быть получен ложный вывод об отсутствии влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке. В силу отмеченных выше недостатков доступных

эмпирических данных, которые могут сказаться на точности выводов, предлагается перейти к расчету предельного<sup>121</sup> значения соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора (обозначим его  $z$ ).

Используя данный показатель, регулирующий орган мог бы определять момент, когда при заданных и известных установленных мощностях и долях групп лиц на рынках объемы торгов по контрактам начнут облегчать поддержание сговора на спотовом рынке. Превышение фактического соотношения над  $z$  говорило бы о том, что рынок форвардных контрактов начинает положительно влиять на стимулы к поддержанию сговора на РСВ, что, в свою очередь, сигнализировало бы регулирующему органу о необходимости дополнительного внимания к поведению участников оптового рынка. Фактически, данный индикатор свидетельствует о пределах возможного «расширения» форвардного рынка, «сужающего» спотовый рынок, которое еще не влияет на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке.

Использование регулятором подобного индикатора вместо попыток расчета дисконт-фактора имеет определенные преимущества. В отличие от традиционно применяемого при теоретическом анализе сговора показателя  $\delta$ , являющегося абстрактным отображением относительной ценности будущего периода в настоящем для определенного игрока, значение предельного значения соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора измеримо и доступно для регулирующего органа. Точность расчетного значения данного показателя будет определяться точностью прогноза относительно объемов спроса на электроэнергию при ценах отклонения. В текущем анализе в качестве последнего используются данные о средних продажах электроэнергии, так как спрос на электроэнергию предполагается достаточно низкоэластичным.

Индикатор  $z$  может быть рассчитан на основе следующей формулы:

$$K_i = D(p^D)(1 - (1 - \alpha_i)z), \text{ следовательно}$$

---

<sup>121</sup> при замене неравенства (\*) на равенство

$$z = \frac{D(p^D) - K_i}{D(p^D)(1 - \alpha_i)},$$

где индекс  $i$  соответствует генерирующей компании, обладающей минимальной установленной мощностью в пределах рассматриваемых границ рынка.

Если фактическое соотношение объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора меньше  $z$ , то неравенство (\*) выполняется для минимальной по размеру компании, если выше – неравенство (\*) не выполняется для минимальной по размеру компании.

Итак, для получения выводов из эмпирического анализа о наличии или отсутствии положительного влияния существования рынка контрактов на поддержание сговора на спотовом рынке электроэнергии необходима оценка компании с минимальными установленными мощностями из присутствующих на рынке. В целях повышения точности анализа эта задача может быть переформулирована в поиск предельного соотношением объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора, при превышении которого объемы форвардных торгов на товарном рынке начинают облегчать поддержание сговора на спотовом рынке. С точки зрения общественного благосостояния, превышение предельного соотношения сигнализирует регулирующему органу о необходимости дополнительного внимания к поведению участников товарного рынка.

Далее в текущей главе представлены расчеты предельного соотношением объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора для двух вариантов географической сегментации российского оптового рынка электроэнергии – для ценовых зон и ОЭС. Также для работы с данными было использовано понятие группы лиц, рассмотренное во второй главе и подробно определенное в Приложении №1. Установленные мощности и рыночные доли групп лиц на рассматриваемых географических рынках были взяты в [Соколова, Черноус,



2009] (см. Таблица 2). Эти данные относятся к 2008 г., но в текущем исследовании применяются и для расчета показателя  $z$  для 2011 г. Это объясняется тем, что иные, более поздние исследования с расчетами показателей концентрации на российском рынке электроэнергии, например [Трачук, 2010], [Трачук, 2011] и доклад ФАС о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2011 г., не учитывают в своих расчетах рыночные доли групп лиц. Учет структуры собственности в текущем диссертационном исследовании представляется важным способом идентификации игроков на оптовом рынке электроэнергии в России, и потому последующий анализ построен на данных из [Соколова, Черноус, 2009].

Далее проанализированы стимулы генерирующих компаний к сговору в ценовых зонах и в ОЭС.

#### **4.1 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при разделении последнего на ценовые зоны**

Как упоминалось выше, перечень субъектов РФ, входящих в состав той или иной ценовой зоны, представлен в Приложении №1.

Данные по продажам электроэнергии в ценовых зонах представлены в годовом обзоре равновесных цен на электрическую энергию по результатам конкурентного отбора ценовых заявок на спотовом рынке (рынок на сутки вперед, РСВ) в 2008 году, выполненного АТС. В данном обзоре предоставлены общие данные продаж, т.е. включающие в себя продажи по регулируемым и нерегулируемым ценам. Для вычисления объема продаж по нерегулируемым ценам, которые и составляют сектор свободной торговли на оптовом рынке, будет использоваться известная на середину 2008 г. доля поставок по нерегулируемым государством ценам, равная 25%<sup>122</sup>.

---

<sup>122</sup> Эксперт, №24 (613) [http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec\\_rao\\_ees/](http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec_rao_ees/)

#### 4.1.1 Анализ по первой ценовой зоне

В 2008 г. среднесуточная величина покупки электроэнергии потребителями в первой ценовой зоне составила около 2000 тыс. МВт·ч<sup>123</sup>. Тем самым, среднесуточная величина покупки в секторе свободной торговли на оптовом рынке для данной ценовой зоны составила порядка 500 тыс. МВт·ч.

Из [Соколова, Черноус, 2009] известны доли групп лиц по ОЭС, однако анализ по ценовым зонам потребует некоторой корректировки.

Дело в том, что Архангельская область и республика Коми не входят в состав первой ценовой зоны. Тем самым из рассмотрения исключаются находящаяся на территории Архангельской области часть ТГК-2 установленной мощностью 1048,5 МВт и находящаяся на территории республики Коми часть ТГК-9 установленной мощностью 690 МВт. С учетом данной корректировки была построена следующая таблица, отражающая доли рынка, занимаемые группами лиц в первой ценовой зоне (см. Таблица 5).

**Таблица 4**  
**Доли рынка, занимаемые группами лиц в Первой ценовой зоне**

Группа лиц	Установленная электрическая мощность, МВт	Доля рынка
Газпром	31 947	26,28%
КЭС-Холдинг	23 893,5	19,66%
Росэнергоатом	19 644	16,16%
ГидроОГК	13 090,9	10,77%
Enel	8 672	7,13%
E.ON	7 130	5,86%
Норильский никель	5 907	4,86%
Лукойл	3 601,8	2,96%
Группа «Онексим»	3 323,8	2,73%
Fortum	2 785	2,29%
RWE	1 528	1,25%

По данным [Соколова, Черноус, 2009]

Для генерирующей компании с минимальными установленными мощностями было рассчитано предельное значение соотношения объема торгов

<sup>123</sup> Годовой обзор равновесных цен на электрическую энергию по результатам конкурентного отбора ценовых заявок на сутки вперед (РСВ) в 2008 году Администратора Торговой Системы

на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора при сделанных упрощающих предположениях,  $z$  :

$$z = \frac{D(p^D) - K_i}{D(p^D)(1 - \alpha_i)} = 0,94$$

При превышении данного значения  $z$  рынок контрактов начинает положительно влиять на стимулы к поддержанию сговора между участниками РСВ. До этого на данном географическом сегменте российского оптового рынка электроэнергии пороговое значение дисконт-фактора генерирующих компаний соответствует случаю **iii.** из предложенной теоретической модели; и, следовательно, объемы торгов на рынке контрактов не влияют на стимулы к поддержанию сговора между генерирующими компаниями на РСВ при сделанных предположениях.

#### 4.1.2 Анализ по второй ценовой зоне

Среднесуточная величина покупки электроэнергии потребителями во второй ценовой зоне в 2008 г. составила около 554 тыс. МВт·ч<sup>124</sup>. Тем самым, среднесуточная величина покупки в секторе свободной торговли на оптовом рынке для данной ценовой зоны составила порядка 138,5 МВт·ч.

Данная ценовая зона состоит из ОЭС Сибири, в которой, согласно [Соколова, Черноус, 2009] (см. Таблица 2), минимальная доля рынка (6%) принадлежит Е.ON с установленной мощностью 1 500 МВт.

Для данной компании было рассчитано предельное значение соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора при сделанных упрощающих предположениях,  $z$  :

$$z = \frac{D(p^D) - K_i}{D(p^D)(1 - \alpha_i)} = 0,79$$

При превышении данного значения  $z$  рынок контрактов начинает положительно влиять на стимулы к поддержанию сговора между участниками РСВ. До этого на данном географическом сегменте российского оптового рынка электроэнергии пороговое значение дисконт-фактора генерирующих компаний

<sup>124</sup> Годовой обзор равновесных цен на электрическую энергию по результатам конкурентного отбора ценовых заявок на сутки вперед (РСВ) в 2008 году Администратора Торговой Системы

соответствует случаю **iii.** из предложенной теоретической модели; и, следовательно, объемы торгов на рынке контрактов не влияют на стимулы к поддержанию сговора между генерирующими компаниями на РСВ при сделанных предположениях.

Сравнение показателя  $z$  для обеих ценовых зон позволяет сделать вывод о том, что при данной структуре рынка (а именно, при данных установленных мощностях на группу лиц) вторая ценовая зона является более подверженной возникновению положительного влияния объемов форвардных торгов на стимулы к поддержанию сговора генерирующими компаниями на спотовом рынке.

#### 4.2 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при разделении последнего на ОЭС

Анализ по ОЭС был произведен на основе данных доклада АПБЭ о функционировании и развитии электроэнергетики РФ в 2010 г., откуда известны данные объемов продаж электроэнергии по ОЭС за 2008 г.

Необходимые данные по ОЭС представлены в Таблица 6. Для группы лиц с минимальными генерирующими мощностями были рассчитаны предельное значение соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора при сделанных упрощающих предположениях,  $z$  :

$$z = \frac{D(p^D) - K_i}{D(p^D)(1 - \alpha_i)}$$

Результаты расчетов приведены в последнем столбце.

**Таблица 5**  
**Сведения по ОЭС, требуемые для дальнейших расчетов**

ОЭС	Доля рынка минимального участника	Минимальная установленная мощность, МВт	Среднесуточная величина покупки электроэнергии в ОЭС, МВт·ч	$z$
Северо-Запада	10,2%	1240	6 2363,4	0,47
Центра	3%	1338	15 0614,8	0,76

Средней Волги	1,9%	600	7 3770,5	0,79
Северного Кавказа (Юга)	7%	1035	55 327,9	0,51
Урала	3%	600	171 653,0	0,89
Сибири	6%	1500	142 964,5	0,70

С использованием данных из [Соколова, Черноус, 2009], а также из доклада АПБЭ о функционировании и развитии электроэнергетики РФ в 2010 г.

Превышение данных значений  $z$  говорит о том, что рынок контрактов начинает положительно влиять на стимулы к поддержанию сговора между участниками РСВ на данном географическом оптовом рынке электроэнергии. До этого на данном географическом сегменте российского оптового рынка электроэнергии пороговое значение дисконт-фактора генерирующих компаний соответствует случаю **iii.** из предложенной теоретической модели; и, следовательно, объемы торгов на рынке контрактов не влияют на стимулы к поддержанию сговора между генерирующими компаниями на РСВ при сделанных предположениях. Среди ОЭС наиболее подверженной возникновению положительного влияния объемов форвардных торгов на стимулы к поддержанию сговора генерирующими компаниями на спотовом рынке является ОЭС Северо-Запада, наименее – ОЭС Урала.

#### **4.3 Анализ влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке при полном переходе к свободной торговле электроэнергией**

Как уже было отмечено выше, в предыдущем анализе использовались данные на середину 2008 г., согласно которым доля поставок по нерегулируемым государством ценам составляла 25%<sup>125</sup> от всего объема торговли электроэнергией. Однако уже с 1 января 2011 г. произошел полный переход к свободным ценам<sup>126</sup>. Интуитивно расширение рынка при предположении о неизменности числа и мощностей участников означает

<sup>125</sup> Эксперт, №24 (613) [http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec\\_rao\\_ees/](http://www.expert.ru/printissues/expert/2008/24/konec_rao_ees/)

<sup>126</sup> <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/rynok/show.cgi?content.htm>

большую конкуренцию. Для проверки этого предположения будет проведен еще один анализ для ценовых зон и ОЭС.

Из ежемесячных обзоров на интернет-странице АТС могут быть оценены среднесуточные объемы продаж электроэнергии для двух ценовых зон. К сожалению, на момент написания данного диссертационного исследования, публикация подобных обзоров была приостановлена, и, несмотря на наступление 2012 г., доступны были лишь ежемесячные обзоры вплоть до мая 2011г. В силу этого для последующих расчетов спрос на электроэнергию в рамках ценовых зон в 2010г. будет использован в качестве прокси для спроса на электроэнергию в рамках ценовых зон в 2011г. Необходимо отметить, что резкое изменение среднего значения продаж электроэнергии, используемого в расчетах, маловероятно, так как спрос на электроэнергию обладает малой эластичностью. Данные об объемах продаж электроэнергии в ОЭС за 2010 г., как и ранее, взяты из доклада АПБЭ о функционировании и развитие электроэнергетики РФ в 2010 г.

Итак, далее в таблице (см. Таблица 7) представлены результаты анализа влияния объемов торгов на рынке форвардных контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке электроэнергии при полном переходе к нерегулируемым ценам на электроэнергию. Также таблица суммирует и предыдущие результаты расчетов для 2008г. В таблице представлены полученные значения расчета значения  $z$ , представляющее собой предельное значение соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора и рассчитываемое по следующей формуле при сделанных упрощающих предположениях:

$$z = \frac{D(p^D) - K_i}{D(p^D)(1 - \alpha_i)}$$

Превышение фактического соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора над  $z$  говорило бы о том, что рынок форвардных

контрактов начинает положительно влиять на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке. А именно, это свидетельствует о том, что на рассматриваемом сегменте рынка имеет место случай **i.** из рассматриваемой модели, и увеличение объемов торгов на рынке форвардных контрактов облегчает поддержание сговора на спотовом рынке. И наоборот, низкое фактическое значение соотношения по сравнению с  $z$  свидетельствует о том, что на данном географическом сегменте российского оптового рынка электроэнергии пороговое значение дисконт-фактора соответствует случаю **iii.** из рассматриваемой модели, и объемы торгов на рынке форвардных контрактов не влияют на стимулы к поддержанию сговора между генерирующими компаниями на спотовом рынке при сделанных предположениях.

**Таблица 6**  
**Результаты анализа**

Географические границы рынка	При 25%-ой доле свободной торговли на рынке	При 100%-ой доле свободной торговли на рынке
	$z$	$z$
<b>Ценовые зоны</b>		
Первая ценовая зона	0,94	1
Вторая ценовая зона	0,79	0,99
<b>ОЭС</b>		
Северо-Запада	0,47	0,79
Центра	0,76	0,92
Средней Волги	0,79	0,93
Северного Кавказа (Юга)	0,51	0,83
Урала	0,89	0,95
Сибири	0,70	0,88

#### **4.4 Выводы из анализа влияния рынка контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке**

Итак, согласно проведенному анализу, сосуществование рынков форвардных и спотовых контрактов не всегда положительно сказывается на стимулах компаний-продавцов поддерживать сговор на спотовом рынке.



Увеличение объемов форвардной торговли будет облегчать для генерирующих компаний поддержание сговора на спотовом рынке, только если установленные мощности наименьшей компании из представленных превышают определенный объем, зависящий от объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от стратегии поддержания сговора.

Таким образом, для получения выводов из эмпирического анализа о наличии или отсутствии положительного влияния рынка контрактов на поддержание сговора на спотовом рынке электроэнергии необходима оценка компании с минимальными установленными мощностями из присутствующих на рынке. В целях повышения точности анализа эта задача была переформулирована в поиск предельного соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора, при превышении которого объемы форвардных торгов на товарном рынке начинают облегчать поддержание сговора на спотовом рынке. С точки зрения общественного благосостояния, превышение предельного соотношения сигнализирует регулирующему органу о необходимости дополнительного внимания к поведению участников товарного рынка.

В текущей главе были представлены расчеты предельного соотношением объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от сговора для двух вариантов географической сегментации российского оптового рынка электроэнергии – для ценовых зон и ОЭС. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что в начале реформирования оптового рынка электроэнергии в России, в 2008 г., вторая ценовая зона была более подвержена возникновению условий, при которых увеличение объемов форвардной торговли будет облегчать для генерирующих компаний поддержание сговора на спотовом рынке. Среди ОЭС наиболее подверженной возникновению положительного влияния объемов форвардных торгов на стимулы к поддержанию сговора генерирующими компаниями на спотовом рынке была ОЭС Северо-Запада, наименее – ОЭС Урала.

Произшедший в 2011 г. переход к полной свободной торговле увеличил пределы, до которых должен «расшириться» рынок форвардных контрактов, чтобы начать влиять на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке, и сгладил наблюдаемые ранее, на результатах расчетов для 2008 г., различия в данных пределах для географических сегментов оптового рынка электроэнергии. При сделанных предположениях в первой ценовой зоне рынок форвардных контрактов не может влиять на стимулы генерирующих компаний к поддержанию сговора на спотовом рынке, так как для этого объема продаж по форвардным контрактам пришлось бы превысить объем спроса при ценах отклонения от поддержания сговора.



## Заключение

Цель текущего диссертационного исследования состоит в том, чтобы определить влияние структуры рынка, правил торговли, а также сочетания спотового рынка с форвардным на стимулы компаний к сговору. Объектом диссертационного исследования являются взаимосвязанные рынки форвардных и спотовых контрактов. Предметом диссертационного исследования является влияние сосуществования форвардного и спотового рынка на стимулы продавцов к сговору.

В результате проделанного анализа были получены следующие основные результаты и выводы текущей диссертационной работы.

Во-первых, в диссертационном исследовании было продемонстрировано, что разные выводы о влиянии форвардного рынка на спотовый являются результатом использования разных предпосылок о стратегических переменных. В моделях, где взаимодействия на спотовом рынке конечны, введение форвардного рынка снижает стимулы к неконкурентному поведению среди компаний-продавцов. Классическим примером моделирования равновесия в таких условиях является [Allaz, Vila, 1993]. Согласно выводам данной модели, введение форвардного рынка создает для производителей ситуацию, аналогичную дилемме заключенного: у каждого продавца есть стимул предложить форвардный контракт, но, когда все продавцы поступают таким образом, их прибыли снижаются, а общественное благосостояние растет. С другой стороны, в исследованиях, использующих предпосылку о бесконечных взаимодействиях на спотовом рынке, введение форвардного рынка повышает стимулы к неконкурентному поведению среди компаний-продавцов. Отклоняющаяся от сговора фирма не может удовлетворить спрос, уже покрытый заключенными форвардными контрактами, что снижает прибыль от отклонения от сговора, и, тем самым, облегчает его поддержание, что было показано в [Le Coq, 2004], [Liski, Montero, 2006], [Green, Le Coq, 2006]. Таким образом, в полной мере не ясно, какие стимулы создаст наличие форвардного рынка для компаний на спотовом рынке, несмотря на то, что отсутствие рынка

долгосрочных контрактов в дизайне дерегулированного рынка оценивается негативно.

Во-вторых, была проанализирована структура российского оптового рынка электроэнергии после завершения реформы с точки зрения стимулов генерирующих компаний к отказу от ценовой конкуренции. Показано, что данная структура рынка обладает рядом характеристик, которые, согласно теоретическим исследованиям, могут усилить или ослабить стимулы продавцов к сговору. Стимулы к сговору усиливаются благодаря тому, что на рынке ведется торговля однородным товаром с высокой частотой взаимодействий между одними и теми же игроками, а мониторинг за исполнением условий возможного сговора не затруднен. В то же время асимметрия генерирующих мощностей может снизить стимулы компаний к поддержанию сговора. И наконец, на российском оптовом рынке электроэнергии сосуществуют форвардный и спотовый рынки, причем торги на форвардном рынке занимают заметную долю в реализации электроэнергии. Так, во второй ценовой зоне (Сибирь) в начале 2012 г. объемы торгов по форвардным контрактам составляли примерно 30% от среднесуточного спроса на электроэнергию. Это сосуществование неоднозначно трактуется исследователями с точки зрения его возможного влияния на поведение генерирующих компаний и является ключевым элементом текущего диссертационного исследования. Сосуществование форвардного и спотового рынка на российском рынке электроэнергии отличает его от Калифорнии, где на форвардные контракты были наложены ограничения, вместе с тем, по сравнению с рынком электроэнергии в Великобритании, на российском рынке существует значительная асимметрия производственных мощностей генерирующих компаний.

В-третьих, разработана теоретико-игровая модель, позволяющая определить при заданных правилах торговли на спотовом рынке влияние введения форвардного рынка и объемов торгов на нем на стимулы к ценовому сговору в условиях асимметричного распределения производственных мощностей. Выводы модели разрешают спор о воздействии форвардного рынка на стимулы к сговору на спотовый. Показано, что при определенных

обстоятельствах введение форвардного рынка не усилит стимулы к сговору на спотовом рынке: при достаточно малых производственных мощностях возможность заключения форвардных контрактов и объем торгов по ним не влияют на стимулы к поддержанию сговора. В то же время наличие рынка форвардных контрактов облегчает поддержание сговора для генерирующих компаний, обладающих достаточно большими генерирующими мощностями, так как для крупной компании увеличивается прибыль от стратегии поддержания сговора.

Неоднозначность воздействия форвардного рынка на спотовый является отличительной чертой и научной новизной текущей работы по сравнению с предшествующими публикациями, посвященным проблеме стимулов к поддержанию сговора на взаимосвязанных спотовом и форвардном рынках.

В-четвертых, разработанная теоретико-игровая модель модифицирована с учетом особенностей функционирования региональных российских оптовых рынков электроэнергии, и предложен метод определения наличия или отсутствия на региональных российских оптовых рынках электроэнергии влияния объемов торгов на форвардном рынке на стимулы к поддержанию ценового сговора.

Предлагаемый индикатор может быть рассчитан регулирующим органом на основе информации, имеющейся у администратора рынка. Данный показатель позволяет понять, когда при заданных и известных установленных мощностях и долях групп лиц на рынках объемы торгов по контрактам начнут облегчать поддержание сговора на спотовом рынке. Рассчитывая текущее значение соотношения объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от стратегии поддержания сговора и сопоставляя его с пороговым значением, регулирующий орган может определить, влияет ли рынок форвардных контрактов на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке в определенный момент времени.

Использование регулятором подобного индикатора вместо попыток расчета традиционно используемого при анализе сговора дисконт-фактора имеет определенные преимущества. Дисконт-фактор представляет собой относительную ценность следующего периода времени по отношению к

текущему, что является достаточно абстрактной величиной, расчет которой может включать в себя как и известную ставку процента для заданного временного интервала, так и неизвестную оценку игроками на рынке вероятности остаться на рынке. В отличие от этого соотношение объема торгов на рынке форвардных контрактов и объема спроса на электроэнергию при ценах отклонения от стратегии поддержания сговора измеримо и известно.

Согласно проведенному анализу, переход к полной свободной торговле электроэнергией в 2011г. не только увеличил пределы, до которых должен расширяться рынок форвардных контрактов, чтобы начать влиять на стимулы к поддержанию сговора на спотовом рынке, но и сгладил наблюдаемые ранее различия в данных пределах для различных географических сегментов оптового рынка электроэнергии. При сделанных предположениях в первой ценовой зоне рынок форвардных контрактов не сможет влиять на стимулы генерирующих компаний к поддержанию сговора на спотовом рынке, так как для этого объема продаж по форвардным контрактам пришлось бы превысить объем спроса при ценах отклонения от поддержания сговора.

Сравнение полученных расчетов индикатора с текущими показателями объемов продаж через форвардные контракты<sup>127</sup> позволяет сделать вывод о том, что в данный момент форвардный рынок не влияет на стимулы к сговору на спотовом рынке электроэнергии в России.

---

<sup>127</sup> <http://www.atsenergo.ru/results/rsv/sd/sd1/index.htm>,  
<http://www.atsenergo.ru/results/rsv/sd/sd2/index.htm>

## Библиография

1. О правилах оптового рынка электроэнергии (мощности) переходного периода: Постановление Правительства РФ №643 от 24 октября 2003 г.
2. О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам организации конкурентной торговли генерирующей мощностью на оптовом рынке электрической энергии (мощности): Постановление Правительства РФ г. № 476 от 28 июня 2008 г.
3. О защите конкуренции. Федеральный закон от 26 июля 2006 г. №135-ФЗ. // Российская газета. – 2006. – 27 июля 2006 г.
4. Анализ оптового рынка электроэнергии за 2006 год / Федеральная Антимонопольная Служба. – 2007. Режим доступа: [[http://fas.gov.ru/analysis/tek/a\\_17282.shtml](http://fas.gov.ru/analysis/tek/a_17282.shtml)]
5. Годовой обзор равновесных цен на электрическую энергию по результатам конкурентного отбора ценовых заявок на сутки вперед (РСВ) в 2008 году / Администратор Торговой Системы. – 2008. Режим доступа: [<http://www.atsenergo.ru/index.jsp?pid=619>]
6. Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2011 г./ Федеральная Антимонопольная Служба. – 2012. Режим доступа: [<http://tomsk.fas.gov.ru/analytic/7865>]
7. Виньков А., Локоткова С., Сиваков Д. Неестественная смерть естественной монополии // Эксперт. – 2008. – №24 (613). Режим доступа: [[http://expert.ru/expert/2008/24/konec\\_rao\\_ees/](http://expert.ru/expert/2008/24/konec_rao_ees/)]
8. Концепция Стратегии ОАО РАО "ЕЭС России" на 2003 – 2008 гг. Режим доступа: [[http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/kon/show.cgi?kon\\_main.htm](http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/kon/show.cgi?kon_main.htm)]
9. Соколова Е., Черноус М. Концентрация на оптовом рынке электроэнергии в РФ: подходы к определению и анализ // Вестник С.-Петербур. ун-та. Сер. Менеджмент. – 2009. – № 2. – С. 118–141
10. Трачук А.В. Состояние конкурентных отношений в реформированной электроэнергетике России // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2010. – № 1. – С. 203-206



11. Трачук А. В. Влияние процессов вертикальной интеграции на оптовом рынке электроэнергии на рыночную конкуренцию // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – 2011. – № 1. – С. 47-50
12. Функционирование и развитие электроэнергетики РФ в 2008 году / Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике. Режим доступа: [[http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons\\_doklada\\_2008.php](http://www.e-apbe.ru/analytical/doklad2008/anons_doklada_2008.php)]
13. Функционирование и развитие электроэнергетики РФ в 2010 году / Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике. Режим доступа: [<http://www.e-apbe.ru/analytical/detail.php?ID=174784>]
14. Abreu D. Extremal equilibria of oligopolistic supergames // Journal of economic theory. – 1986. – Т.39 № 1. – С.191-223
15. Abreu D., Pearce D. Stachetti E. Optimal cartel equilibria with imperfect monitoring // Journal of economic theory. – 1985. – Т.39 № 1. – С. 251-269
16. Adelman M.A. Comment on the "H" concentration measure as a numbers-equivalent // Review of economics and statistics. – 1969. – Т.51 № 1. – С. 99-10
17. Allaz B. Strategic forward transactions under imperfect competition: The duopoly case. – Princeton University, 1987. – 222с.
18. Allaz B. Oligopoly, uncertainty and strategic forward transactions // International journal of industrial organization. – 1992. – Т.10 № 2. – С. 297-308
19. Allaz B., Vila J.-L. Cournot competition, forward markets and efficiency // Journal of economic theory. – 1993. – Т.59 № 1. – С. 1-16.
20. Allaz B., Vila J. L. Futures markets improve competition // Princeton University working papers – 1986.
21. Anderson R. W. Futures trading for imperfect cash markets: a survey // Commodity, futures and financial markets / Под ред. Philips L.– Amsterdam: Kluwer, 1990. – С. 207-248
22. Andersson B., Bergman L. Market structure and the price of electricity: an ex ante analysis of deregulated Swedish markets // Energy journal. – 1995. – Т.16 № 2. – С. 97-110
23. Anderson R. W., Brianza, T. Cartel behaviour and futures trading // City University of New York working papers. – 1989. – С. 1-22



24. Armstrong M. Network interconnection in telecommunications // Economic journal. – 1998. – T.108 № 448.– C. 545-564
25. Bain J. Output quotas in imperfect cartels // Quarterly journal of economics. – 1948. – T.62 № 4. – C. 617-622
26. Baldick R., Grant R., Kahn E. Linear supply function equilibrium: generalizations, application, and limitations // University of California Energy Institute, POWER working papers. – 2000. – № 078.– C. 1-32
27. Bernard J.C., Schulze W., Mount T. Bidding behaviour in the multi-unit Vickrey and uniform price auctions // Applied economics letters. – 2005. – T.12 № 10. – C. 589-595
28. Bernheim D., Whinston M. Multimarket contact and collusive behavior // RAND journal of economics. – 1990. – T.21 № 1. – C. 1-26
29. Bikker J.A., Haaf K. Measures of competition and concentration in the banking industry: a review of the literature // De Nederlandsche Bank Research Series Supervision working papers – 2002. –№ 27. – C. 1-35
30. Blumstein, C., Friedman, L.S., Green, R.J. The history of electricity restructuring in California // Journal of industry competition and trade. – 2002. – T.2 № 1–2. – C. 9–3
31. Brandts J., Pezanis-Christou P., Schram A. Competition with forward contracts: a laboratory analysis motivated by electricity market design // Economic journal. – 2008. – T.118 № 225. – C. 192–214
32. Boiteux, M. Peak load pricing // Journal of business. – 1960. – № 33. – C. 157-179
33. Bolle F. Competition with supply and demand functions // Energy economics. – 2001. – T.23 № 3. – C. 253-277
34. Bonacina M., Creti A., Manca F. 2008. Im-perfectly competitive contract markets for electricity. // Università Commerciale Luigi Bocconi working papers. – 2008. – № 8. – C. 1-42
35. Borenstein S., Bushnell J.B. An empirical analysis of the potential for market power in California's electricity industry // Journal of industrial economics. – 1999. – T. 47 № 3. – C. 285-323

36. Borenstein S., Bushnell J.B., Knittel C. R. Review of GPU's Restructuring Petition, Final Report // New Jersey Board of Public Utilities. – 1998a. – Appendix A, Docket No. EA97060396.
37. Borenstein S., Bushnell J.B., Knittel C. R. Comments on the use of computer models for merger analysis in the electricity industry // Federal Energy Regulatory Commission. –1998b. – Docket № PL98-6-000. – C. 1-14
38. Borenstein S., Bushnell J.B., Knittel C. R. Market power in electricity markets: beyond concentration measures // Energy journal. – 1999. – T.20 № 4. – C. 65-88
39. Borenstein S, Bushnell J.B., Stoft S. The competitive effects of transmission capacity in a deregulated electricity industry market // RAND journal of economics. – 2000. – № 31. – C. 294-325
40. Borenstein S., Bushnell J.B., Wolak F.A. Diagnosing market power in California's deregulated wholesale electricity market // University of California Energy Institute, POWER working papers– 2001. –№ 064. – C. 1-46
41. Borenstein, S., Bushnell, J.B., Wolak F.A. Measuring market inefficiencies in California's restructured wholesale electricity market // American economic review. – 2002. – T.92 № 5. – C. 1376-1405
42. Borenstein S. The trouble with electricity markets: understanding California's restructuring disaster // Journal of economic perspectives. – 2002. – T.16 № 1. – C. 191–211
43. Bower J. Why Did Electricity Prices Fall in England and Wales? Market Mechanism or Market Structure? // Oxford Institute for Energy Studies. – 2002. – № EL 02. – C. 1-58
44. Brock W.A., Scheinkman J. Price setting supergames with capacity constraints // Review of economic studies. – 1985. – T.52 № 3. – C. 371-382
45. Brown A.C. The privatization of Brazil's electricity industry: sector reform or reinstatement of the government's balance sheet // John F. Kennedy School of Government, Harvard University working papers. – 2002.
46. Bulow J.I., Geanakoplos J.D., Klemplerer P.D. Multimarket oligopoly: strategic substitute and complements // Journal of political economy. – 1985. – T.93 № 3. – C. 488–511

47. Bushnell J.B. California's electricity crisis: a market apart? // Energy policy. – 2004. – Т.32 № 9. – С. 1045-1052
48. Bushnell J.B. Looking for trouble: competition policy in the U.S. electricity industry // Electricity deregulation: choices and challenges / Griffin J. M., Steven L. – Chicago: University of Chicago Press, 2003. – С. 256-296.
49. Bushnell J.B. Oligopoly equilibria in electricity contract markets // Journal of regulatory economic. – 2007. – Т.32 № 3. – С. 225-245.
50. Bushnell, J. B., Saravia C. 2002. “An empirical analysis of the competitiveness of the New England electricity market // University of California Energy Institute, CSEM working papers. – 2002. – № 101. – С. 1-34.
51. Bushnell J.B., Mansur E.T., Saravia C. Vertical arrangements, market structure, and competition: an analysis of restructured US electricity markets // American economic review. – 2008. – Т.98 № 1. – С. 237-266.
52. Cabral L.M.B. Introduction to industrial organization. – Cambridge: The MIT Press, 2000. – 292с.
53. CAISO. Annual Report / California Independent System Operator. – 2003. Режим доступа:  
[\[http://www.caiso.com/Documents/2002%20annual%20report%20on%20market%20issues%20and%20performance\]](http://www.caiso.com/Documents/2002%20annual%20report%20on%20market%20issues%20and%20performance)
54. CAISO. Supplemental Analysis of Trading and Scheduling Strategies Described in Enron Memos / California Independent System Operator. – 2003. – 28С. Режим доступа:  
[\[http://www.hks.harvard.edu/hepg/Papers/CAISO\\_supp\\_enron.trading.analysis\\_6-03.pdf\]](http://www.hks.harvard.edu/hepg/Papers/CAISO_supp_enron.trading.analysis_6-03.pdf)
55. Carlton, D., Perloff J. Modern industrial organization. – Glenview: Scott, Foresman, Little, Brown, 1990, – 768с.
56. Chamberlin E. Theory of monopolistic competition. – Harvard University Press, 1933, – 396с.
57. Chao H.P., Peck S.A Market mechanism for electric power transmission // Journal of regulatory economics. – 1996. – Т.10 № 1. – С. 25-59

58. Chao H.P., Wilson R. 2002. Multi-dimensional procurement auctions for power reserves: robust incentive-compatible scoring and settlement rules // Journal of regulatory economics. – 2002. – Т.22 № 2. – С. 161-183
59. COAG. Australia. Towards a truly national and efficient energy market / Council of Australian Governments. Energy Market Review. – 2002. Режим доступа: [<http://www.ret.gov.au/Documents/mce/documents/FinalReport20December200220050602124631.pdf>]
60. Compte O., Jenny F., Rey P. Capacity constraints, mergers and collusion // European economic review. – 2002. – Т.46 №1. – С. 1-29
61. CPUC. Wholesale Generator Investigation Report / California Public Utilities Commission. – 2002. Режим доступа: [[http://docs.cpuc.ca.gov/word\\_pdf/misc/generation+report.pdf](http://docs.cpuc.ca.gov/word_pdf/misc/generation+report.pdf)]
62. CPUC. Supplement to the California Public Utilities Commission Staff's Wholesale Generator Investigation Report / California Public Utilities Commission. – 2003. Режим доступа: [[http://docs.cpuc.ca.gov/word\\_pdf/REPORT/23168.pdf](http://docs.cpuc.ca.gov/word_pdf/REPORT/23168.pdf)]
63. Crampes C., Creti A. Capacity Competition in Electricity Markets // Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente. – 2005. – Т.48 № 2. – С. 59-83
64. Cramton P. A capacity market that makes sense // Electricity journal. – 2005. – Т.18 № 7. – С. 43–54
65. Crocker K.J., Masten S.E. Mitigating contractual hazards: unilateral options and contract length // RAND journal of economics. – 1988. – Т.19 № 3. – С. 327-34
66. Daniel T., Doucet J.A., Plourde A. Electricity industry restructuring: the Alberta experience // University of Alberta School of Business working papers. – 2003. – С. 1-25
67. Davidson C., Deneckere R.J. Horizontal mergers and collusive behavior // International journal of industrial organization. – 1984. – Т.2 № 2. – С. 117-132
68. Davidson C., Deneckere R.J. Excess capacity and collusion // International economic review. – 1990. – Т.31 № 3. – С. 521-541
69. Day C.J., Bunn D.W. Divestiture of generation assets in the electricity pool of England and Wales: a computational approach to analyzing market power // Journal of regulatory economics. – 2001. – Т.19 № 2. – С. 123-141

70. Department of Justice and Federal Trade Commission Horizontal Merger Guidelines. Режим доступа:  
[[http://www.justice.gov/atr/public/guidelines/horiz\\_book/hmg1.html](http://www.justice.gov/atr/public/guidelines/horiz_book/hmg1.html)]
71. Deng S.J., Oren S.S. Priority network access pricing for electric power // Journal of regulatory economics. – 2001. – Т.19 № 3. – С. 239-270
72. Dres A..W., Kodwani D.G., Seaton J. S., Wood D. The regulation of United Kingdom electricity industry: an event study of price capping measures // Journal of regulatory economics. – 1998. – Т.13 № 3. – С. 207–225
73. Dutra J. Menezes F. Lessons from the electricity auctions in Brazil // Electricity journal. – 2005. – Т.18 № 10. – С. 11-21
74. Evans W.N., Kessides I.N. Living by the ‘golden rule’: multimarket contact in the U.S. airline industry // Quarterly journal of economics. – 1994. – Т.109 № 2. – С. 341-366
75. Haltiwanger J., Harrington J. The impact of cyclical demand movements on collusive behavior // RAND journal of economics. – 1991. – Т.22 № 1 – С. 89-106
76. Harvey, S. M. Hogan W.W. Issues in the analysis of market power in California.” // John F. Kennedy School of Government, Harvard University working papers. – 2000.– С. 1-44
77. Harvey S. M., Hogan W.W. On the exercise of market power through strategic withholding in California // John F. Kennedy School of Government, Harvard University working papers. – 2001.– С. 1-76
78. Hart P. E. Moment distributions in economics: an exposition // Journal of the Royal Statistical Society. – 1975. – Т.138 № 3. – С. 423-434
79. Hattori T, Tsutsui M. Economic impact of regulatory reforms in the electricity supply industry: a panel data analysis for OECD countries // Energy policy. – 2004. – Т.32 № 6. – С. 823-832
80. Helm D., Powell A. Pool prices, contracts and regulation in the British electricity supply industry //Fiscal Studies. – 1992. – Т.13 № 1. – С. 89-105
81. Hirschman A.O. The paternity of an index // American economic review. – 1964. – Т.54 № 5. – С. 761-762



82. Hildebrandt E. Further Analysis of the Exercise and Cost Impacts of Market Power in California's Wholesale Electricity Market / California Independent System Operator Corporation, Department of Market Analysis. – 2001. Режим доступа: [<http://web.mit.edu/esd.126/www/California/Hildebrandt.pdf>]
83. Hubert F. Reform of Russian power industry: which lessons from abroad? // Humboldt Universität zu Berlin working papers. – 2002. – С. 1-36
84. Hughes J.S., Kao J.L. Startegic forward contracting and observability // International journal of industrial organization. – 1997. – Т.16 № 1. – С. 121-13
85. Hurlbut D., Rogas K., Oren S. Protecting the market from “hockey stick” pricing: how the public utility commission of Texas is dealing with potential price gouging // Electricity journal. – 2004. – Т.17 № 3. – С. 26-33
86. Fabra, N., Toro J. Price wars and collusion in the spanish eletricity market // International journal of industrial organization. – 2005. – Т.23 № 3-4. – С. 155-8
87. Fabra N., von der Fehr N.H., Harbord D. Designing electricity auctions // RAND journal of economics. – 2006. – Т.37 № 1. – С. 23-46
88. Faruqui A., Chao H.P., Niemeyer V., Platt J., Stahlkopf K. Analyzing California's power crisis // Energy journal. – 2001. – Т.22 № 4. – С. 29-52
89. FERC. Final Report on Price Manipulation in Western Markets / Federal Energy Regulatory Commission. – 2003. – Docket № RA02-02-000. Режим доступа: [<http://www.caiso.com/docs/2003/03/26/2003032610083017111.pdf>]
90. Friedman J. A non-cooperative equilibrium for supergames // Review of economic studies. – 1971. – Т.38 № 1. – С.1-12
91. Fudenberg D., Maskin E. The folk theorem in repeated games with discounting or with incomplete information // Econometrica. – 1986. – Т.54 № 3. – С. 533-554
92. Fudenberg D., Tirole J. The fat cat effect, the puppy dog ploy and the lean and hungry look // American economic review. – 1984. – Т.74 № 2. – С. 361–368
93. Gans J.S., Price D., Woods K. Contracts and electricity pool prices // Australian journal of management. – 1998. – Т.23 № 1. – С. 83-96
94. GAO. Restructured electricity markets: California market design enabled exercise of market power / United States General Accounting Office, report to congressional requesters. – 2002. Режим доступа: [<http://www.gao.gov/new.items/d02828.pdf>]





95. Garcia A., Arbeláez L. Market power analysis for the colombian electricity wholesale market // Energy economics. – 2002. – T.24 № 3. – C. 217-229
96. Glachant J.M., Finon D. Competition in European Electricity Markets. – Northhampton, Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2003. – 392c.
97. Green R., Le Coq C. The length of contracts and collusion // University of California Energy Institute, CSEM working papers – 2006. –№ 154. – C. 1–25
98. Green R.J. England and Wales – a competitive electricity market? // University of California Energy Institute, POWER working papers.– 1998. –№ 060. – C. 1–26
99. Green R.J. Draining the pool: the reform of electricity trading in England and Wales // Energy policy. – 1999a. – T.27 № 9. – C. 515–525
100. Green R.J. The Electricity contract market in England and Wales // Journal of industrial economics. – 1999b. – T.47 № 1. – C. 107-124
101. Green R.J. Failing electricity markets: should we shoot the pools? // Utility policy. – 2003. – T.11 № 3. – C. 155-167
102. Green R.J. Retail competition and electricity contracts // Cambridge working papers in economics. – 2004. –№ 0406. – C. 1-20
103. Green R.J., McDaniel T. Competition in electricity supply: will 1998 be worth it? // Fiscal studies. – 1998. – T.19 № 3. – C. 273-293
104. Green R.J., Newbery D.M. Competition in the British electricity spot market // Journal of political economy. – 1992. – T.100 № 5. – C. 929-953
105. Green R.J., Newbery D.M. Competition in the electricity industry in England and Wales // Oxford review of economic policy. – 1997. – T.13 № 1. – C. 27-46
106. Green E., Porter R. Non-cooperative collusion under imperfect price information // Econometrica. – 1984. – T.52 № 1. – C. 87-100
107. Joskow P.L. Restructuring, competition and regulatory reform in the US electric sector // Journal of economic perspectives. – 1997. – T.11 № 3. – C. 119–138
108. Joskow P.L. California`s electricity crisis // Oxford review of economic policy. – 2001. – T.17 № 3. – C. 365-388.
109. Joskow P.L. The difficult transition to competitive electricity markets in the U.S. // University of Cambridge, Cambridge working papers in economics. – 2003. –№ 032. – C. 1-108

110. Joskow P.L., Kahn E. A quantitative analysis of pricing behavior in California's wholesale electricity market during 2000 // *Energy journal*. – 2002. – T.23 № 4. – C. 1-35
111. Joskow P.L., Tirole J. Transmission rights and market power on electric power networks // *RAND journal of economics*. – 2000. – T.31 № 3. – C. 450-487
112. Jurewitz J.L. California electricity debacle: a guided tour // *Electricity journal*. – 2002. – T.15 № 4. – C. 10-29
113. Ivaldi M., Jullien B., Rey P., Seabright P., Tirole J. The economics of tacit collusion // *IDEI working paper №186*. – 2003a. – № 186. – C. 1-75
114. Ivaldi, M., Jullien B., Rey P., Seabright P., Tirole J. The economics of unilateral effects // *IDEI working paper № 222* – 2003b. – № 222. – C. 1-105
115. Kamat R., Oren, S.S. Two-settlement systems for electricity markets under network uncertainty and market power // *Journal of regulatory economics*. – 2004. – T.25 № 1. – C. 5-37
116. Kelly W.A. Jr. A generalized interpretation of the Herfindahl index // *Southern economic journal*. – 1981. – T.48 № 1. – C. 50-57
117. Kennedy D. Liberalisation of the Russian Power Sector // *European Bank for Reconstruction and Development working papers*, January. – 2002. – № 69. – C. 1-17
118. Klein B., Crawford R., Alchian A. Vertical integration, appropriable rents, and the competitive contracting process // *Journal of law & economics*. – 1978. – T.21 № 2. – C. 297-326
119. Klemperer P. What really matters in auction design // *Journal of economic perspectives*. – 2002a. – T.16 № 1. – C. 169-189
120. Klemperer P. How (not) to run auctions: the european 3G telecom auctions // *European economic review*. – 2002b. – T.46 № 4-5. – C. 829-845
121. Klemperer P., Meyer M.A. Supply function equilibria in oligopoly under uncertainty // *Econometrica*. – 1989. – T.57 № 6. – C. 1243-1277
122. Krapels E. Was gas to blame? Exploring the cause of California's high prices // *Public utilities fortnightly*. – 2001. – T.139 № 4. – C. 28-36
123. Kuhn K.U. Fighting collusion by regulating communication between firms // *Economic policy*. – 2001. – T.16 № 32. – C. 169-204

124. Kwoka J. E. Jr. The Herfindahl index in theory and practice // *Antitrust bulletin*. – 1985. – № 30. – С. 915-947
125. Laffont J.J., Rey P., Tirole J. Network competition: I. Overview and nondiscriminatory pricing // *RAND journal of economics*. – 1998. – Т.29 № 1. – С. 1-37
126. Lambson V.E. Optimal penal codes in price-setting supergames with capacity constraints // *Review of economic studies*. – 1987. – Т.54 № 3. – С. 385-397
127. Lambson V.E. Some results on optimal penal codes in asymmetric Bertrand supergames // *Journal of economic theory*. – 1994. – Т.62 № 2. – С. 444-468
128. Lambson V.E. Optimal penal codes in nearly symmetric Bertrand supergames with capacity constraints // *Journal of mathematical economy*. – 1995. – Т.24 № 1. – С.1–22
129. Le Coq C. Long-term supply contracts and collusion in the electricity market // *SSE working papers*. – 2004. –№552. – С. 1-16.
130. Le Coq C., Orzen H. Do forward markets enhance competition? Experimental evidence // *Journal of economic behavior & organization*. – 2006. – Т.61 № 3. – С. 415-431.
131. Lebenstein H. Allocative efficiency versus “X-efficiency” // *The American economic review*. – 1966. – Т.56 № 3. – С. 392-415.
132. Lima J.L. What really matters for competition in electricity forward-contract auctions / Lima J.L. – 2010. –С. 1-35.Режим доступа: [[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1593821](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1593821)]
133. Liski M., Montero J.-P. Forward trading and collusion in oligopoly // *Journal of economic theory*. – 2006. – Т.131 № 1. – С. 212-230.
134. Littlechild S. Regulated and merchant interconnectors in Australia: SNI and Murraylink revisited // *Cambridge working papers in economics*. – 2004. –№ 37. – С. 1-52.
135. Lynch L., Kahn M. Report to Governor Davis / California Public Utilities Commission. – 2002. Режим доступа: [[http://docs.cpuc.ca.gov/published/report/gov\\_report.htm](http://docs.cpuc.ca.gov/published/report/gov_report.htm)]
136. Mahenc P., Salanié F. Softening competition through forward trading // *Journal of economic theory*. – 2004. – Т.116 № 2. – С. 282–293

137. Mansur E. T. Upstream competition and vertical integration in electricity markets // Journal of law and economics. – 2007. – Т.50 № 1. – С. 125-56
138. Martin S. Endogenous firm efficiency in a Cournot principal-agent model // Journal of economic theory. – 1993. – Т.59 № 2. – С. 445-50
139. Martin S. R&D Joint ventures and tacit product market collusion // European journal of political economy. – 1996. – Т.11 № 4. – С. 733-741
140. Mason C.F., Phillips O.R., Nowell C. Duopoly behavior in asymmetric markets: an experimental evaluation // Review of economics and statistics. – 1992. – Т.74 № 4. – С. 662-670
141. Masten S. E., Crocker K. J. Efficient adaptation in long-term contracts: take-or-pay provisions for natural gas // American economic review. – 1985. – Т. 75 № 5. – С. 1093-1093
142. Milgrom P. Putting auction theory to work. – Cambridge: Cambridge University Press, 2001 – 368с.
143. Murphy F., Smeers Y. Forward markets may not decrease market power when capacities are endogenous // CORE working papers. – 2005. – № 2005/28. – С. 1-41.
144. Moreno R., Barroso L., Rudnick H., Mocarquer S., Becerra B. Auction approaches of Long-term contracts to ensure generation investment in electricity markets: lessons from the Brazilian and Chilean experience // Energy policy. – 2010. – Т.38 № 10. – С. 5758-5769.
145. Müsgens F. 2004. Market power in the German wholesale electricity market // Institute of Energy Economics working papers. – 2004. – № 04.03. – С. 1-26.
146. NCEP. Reviving the electricity sector / National Commission on Energy Policy. Washington, D.C., 2003. – 12с.
147. Navarro P, Shames M. Electricity deregulation: lessons learned from California // Energy law journal. – 2003. – Т.24 № 1. – С. 33-88
148. NEB. Canadian Electricity: Trends and Issues / National Energy Board. – 2001. Режим доступа: [<http://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/lctrcty/lctrctytrndssscnd2001-eng.pdf>]

149. Neuhoff K., von Hirschhausen C. Long-term vs. short-term contracts: a European perspective on natural gas // Cambridge working papers in economics 0539. – 2005. – № 0539. – С. 1-22.
150. Newbery D.M. Power markets and market power // Energy journal. – 1995. – Т.16 № 3. – С. 41-66
151. Newbery D.M. Competition, contracts, and entry in the electricity spot market // RAND journal of economics. – 1998. – Т.29 № 4. – С. 726-749
152. Newbery D.M. Privatization, restructuring and regulation of network utilities. Cambridge: MIT Press, 1999. – 484с.
153. Newbery D.M. Liberalising electricity markets / Newbery D.M. – 2002. – С. 1-22. Режим доступа: [<https://iaee.org/documents/Aberdeen/a02newbery.pdf>]
154. Oren S. Ensuring generation adequacy in competitive electricity markets // Electricity deregulation: choices and challenges / Griffin J. M., Steven L. – Chicago: University of Chicago Press, 2003. – С. 388-414
155. Osborne M., Pitchik C. Price competition in a capacity-constrained duopoly // Journal of economic theory. – 1983. – Т.38 № 2. – С. 238-260
156. Pittman R. Vertical restructuring (or not) of the infrastructure sectors of transition economies // Journal of industry, competition and trade. – 2003a. – Т.3 № 1-2. – С. 5-26
157. Pittman R. Reform in the rail and electricity sectors in Russia: restructuring, competition and the ministry for antimonopoly policy // Acta oeconomica. – 2003b. – Т.53 № 4. – С. 339-362
158. Pittman R. Restructuring the Russian electricity sector: re-creating California? // Energy policy. – 2007. – Т.35 № 3. – С. 1872-1883
159. Porter R. A Study of cartel stability: the joint executive committee, 1880-1886 // Bell journal of economics. – 1983. – Т.14 № 2. – С. 301-314.
160. Powell A. Trading forward in an imperfect market: the case of electricity in Britain // Economic journal. – 1993. – Т.103 № 417. – С. 444-453.
161. Parker P.M., Röller L.-H. Oligopoly and the incentive for horizontal merger // American economic review. – 1997. – Т.75 № 1. – С. 219-227.
162. Puller S. L. Pricing and firm conduct in California's deregulated electricity market // Review of economics and statistics. – 2007. – Т.89 № 1. – С. 75-87.

163. OFGEM. The Review of the first year of NETA / Office of Gas and Electricity Markets. – 2002. Режим доступа:  
[\[http://www.ofgem.gov.uk/Media/FactSheets/Documents/1/1109-factsheet1102\\_24july.pdf\]](http://www.ofgem.gov.uk/Media/FactSheets/Documents/1/1109-factsheet1102_24july.pdf)
164. Rhoades S.A. 1995. Market share inequality, the HHI, and other measures of the firm-composition of a market // Review of industrial organization. – 1995. – Т.10 № 6. – С. 657-674.
165. Rotemberg J., Saloner G. A supergame-theoretic model of business cycles and price wars during booms // American economic review. – 1986. – Т.76 № 3. – С. 390-407.
166. Ross T. W. Cartel stability and product differentiation // International journal of industrial organization. – 1992. – № 10. – С. 1-13.
167. Rudkevich A., Duckworth M., Rosen R. Modeling electricity pricing in a deregulated generation industry: the potential for oligopoly pricing in a Poolco // The energy journal. – 1998. – Т.19 №3. – С. 19-48.
168. Sidak G., Spulber D. Deregulatory takings and breach of the regulatory contract // New York university law review. – 1996. – № 4. – С. 851-999.
169. Sheffrin A. Empirical evidence of strategic bidding in California ISO real time market / California Independent System Operator Corporation, Department of Market Analysis. – 2001. Режим доступа:  
[\[http://www.caiso.com/docs/2001/04/27/2001042710305919478.pdf\]](http://www.caiso.com/docs/2001/04/27/2001042710305919478.pdf)
170. Scherer M. Industrial Market Structure and Economic Performance. – Chicago: Rand-McNally, 1980. – 576с.
171. Schmalensee R. Competitive advantage and collusive optima // International journal of industrial organization. – 1987. – Т.5 №4. – С. 351-368.
172. Snyder C.M. A dynamic theory of countervailing power // RAND journal of economics. – 1996. – № 27. – С. 747-769.
173. Sharma P. The multi-dimensionality of electricity reform – an Australian perspective // Energy policy. – 2003. – № 31. – С. 1093-1102.
174. Shy O. Industrial organization, theory and applications. – Cambridge: The MIT Press, 1996. – 466с.



175. Stigler G. A theory of oligopoly // Journal of political economy. – 1964. – № 72. – С. 44-61.
176. Stigler G.J. The Organization of Industry. – Chicago: University Of Chicago Press, 1983. – 328с.
177. Sweeting A. Market power in the England and Wales wholesale electricity market 1995–2000 // Center for Energy and Environmental Policy Research working papers. – 2004. – №04-013. – С. 1-45.
178. Tezak C. Resource adequacy—alphabet soup! // Stanford Washington Research Group electricity policy bulletin. – 2005. – № June 24, 2005. – С. 1-19.
179. Tirole J. The Theory of industrial organization. – Cambridge: MIT Press, 1988. – 479с.
180. Tishler A., Newman J., Spekterman I., Woo C.K. Cost-benefit analysis of reforming Israel’s electricity industry // Energy policy. – 2006. –Т.34 №16. – С. 2442-2454.
181. Tompson W. Restructuring Russia’s electricity sector: towards effective competition or faux liberalisation? // Organization for Economic Cooperation and Development, economics department working papers. – 2004. – №403. – С. 1-34.
182. Trebilcock M.J., Hrab R. Electricity restructuring: a comparative review // University of Toronto working papers. – 2004. – С. 1-69.
183. Varian H.R. Microeconomics analysis. – New York: W.W. Norton & Co., 1992 – 563с.
184. Weinstock D.S. Using the Herfindahl index to measure concentration // Antitrust Bulletin. – 1982. – № 27. – С. 285-301.
185. Williamson O. E. Credible commitments: using hostages to support exchange // American economic review. – 1983. – Т.73 № 4. – С. 519-540.
186. Williamson O. E. The new institutional economics: taking stock, looking ahead // Journal of economic literature. – 2000. – Т.38 №3. – С. 595-613.
187. Wilson R. Efficiency considerations in designing electricity markets / Report to the Competition Bureau of Industry Canada. – 1998. Режим доступа: [\[http://www.marketdesign.com/files/wilson-efficiency-considerations-in-designing-electricity-markets.pdf\]](http://www.marketdesign.com/files/wilson-efficiency-considerations-in-designing-electricity-markets.pdf)



188. Wilson R. Architecture of power markets // *Econometrica*. – 2002. – Т.70 № 4. – С. 1299-1340.
189. Wolak F. A. An empirical analysis of the impact of hedge contracts on bidding behavior in a competitive electricity market // *International economic journal*. – 2000. – Т.14 №2. – С. 1-39.
190. Wolak F.A. Diagnosing the California electricity crisis // *Electricity journal*. – 2003a. – Т.16 № 7. – С. 11-37.
191. Wolak F.A.. Lessons from the California electricity crisis // *Electricity deregulation: choices and challenges* / Griffin J. M., Steven L. – Chicago: University of Chicago Press, 2003b. – С. 227-255.
192. Wolak F.A. Measuring unilateral market power in wholesale electricity markets: the California market // *American economic review*. – 2003c. – Т.93 №2. – С. 425-430.
193. Wolak F.A. , Nordhaus R., Shapiro C. An analysis of the June 2000 price spikes in the California ISO's energy and ancillary services markets / Report of the California Independent System Operator's Market Surveillance Committee, September. – 2000. Режим доступа:  
[\[http://www.ucei.berkeley.edu/Restructuring%20Archive/MS\\_C\\_price\\_spike\\_opinion.pdf\]](http://www.ucei.berkeley.edu/Restructuring%20Archive/MS_C_price_spike_opinion.pdf)
194. Wolfram C. Electricity markets: should the rest of the world adopt the UK reforms? // *Regulation*. – 1999a. – Т.22 №4. – С. 48–53
195. Wolfram C. Measuring duopoly power in the British electricity market // *American economic review*. – 1999b. – Т.89 №4. – С. 805–826.
196. Wolfram C. The efficiency of electricity generation in the U.S. after restructuring // *Center for the Study of Energy Markets working papers*. – 2003. – №111. – С. 1–33.
197. Woo C.K. What went wrong in California's electricity market? // *Energy*. – 2001. – Т.26 №8. – С. 747-758.
198. Woo C.K., Lloyd D., Tishler A. Electricity market reform failures: UK, Norway, Alberta and California // *Energy policy*. – 2003. – Т.31 № 11. – С. 1103-1115.

199. Woo C.K., Lloyd D., Karimov R., Tishler A. Stranded cost recovery in electricity market reforms in the U.S // *Energy*. – 2003. – Т.28 №1. – С. 1-14.
200. Woo C.K., Horowitz I., Hoang K. Cross hedging and value at risk: wholesale electricity forward contracts // *Advances in investment analysis and portfolio Management*. – 2001a. – № 8. – С. 283-301.
201. Woo C.K., Horowitz I., Hoang K. Cross hedging and forward-contract pricing of electricity // *Energy economics*. – 2001b. – Т.23 №1. – С. 1-15.
202. Woo C.K., King M., Tishler A., Chow L.C.H. Costs of electricity deregulation // *Energy*. – 2006. – Т.31 № 6-7. – С. 747-768.
203. Woo C.K., Olson A., Horowitz I., Luk S. Bi-directional causality in California's electricity and natural-gas markets // *Energy policy*. – 2006. – Т.34 № 15. – С. 2060-2070.
204. Woo C.K., Olson A., Horowitz I. Market efficiency, cross hedging and price forecasts: California's natural-gas markets // *Energy*. – 2006. – Т.31 № 8-9. – С. 1290-1304.



Ценовые зоны оптового рынка электроэнергии

(Из приложения к Постановлению Правительства РФ от 24 октября 2003г. №643)

I. Первая ценовая зона (зона Европы и Урала)

Республика Адыгея, Республика Башкортостан, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Калмыкия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Карелия, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Северная Осетия - Алания, Республика Татарстан, Удмуртская Республика, Чеченская Республика, Чувашская Республика, Краснодарский край, Ставропольский край, Астраханская область, Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Волгоградская область, Вологодская область, Воронежская область, Ивановская область, Калужская область, Кировская область, Костромская область, Курганская область, Курская область, Ленинградская область, Липецкая область, Московская область, Мурманская область, Нижегородская область, Новгородская область, Оренбургская область, Орловская область, Пензенская область, Пермская область, Псковская область, Ростовская область, Рязанская область, Самарская область, Саратовская область, Свердловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, часть территории Томской области, для которой электрическая энергия поставляется с территории объединенной энергетической системы Урала, Тульская область, Тюменская область, Ульяновская область, Челябинская область, Ярославская область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Коми-Пермяцкий автономный округ, Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ

II. Вторая ценовая зона (зона Сибири)

Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область, Омская область, Томская область, за исключением территории, входящей в первую ценовую зону, Читинская область, Агинский Бурятский автономный округ, Усть-Ордынский Бурятский автономный округ

III<sup>128</sup>. Территории, не объединенные в ценовые зоны оптового рынка

Калининградская область, Республика Коми, Архангельская область и ОЭС<sup>129</sup> Дальнего Востока (Амурская область, Приморский край, Хабаровский край, Южно-Якутский район Республики Саха (Якутия), Еврейская автономная область)

<sup>128</sup> Постановление Правительства РФ от 24 октября 2003 г. №643 «О правилах оптового рынка электроэнергии (мощности) переходного периода» (с изменениями и дополнениями), общие положения, 1

<sup>129</sup> Федеральная антимонопольная служба, Анализ оптового рынка электроэнергии за 2006 год

### Определение понятия группы лиц

Группой лиц, согласно статье 9 Федеральный закон от 26 июля 2006 г. N 135-ФЗ "О защите конкуренции" (с изменениями и дополнениями), являются:

- 1) Организация и физическое лицо или юридическое лицо, если лицо имеет в силу своего участия в этой организации либо в соответствии с полномочиями, полученными от других лиц, более чем 50% общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции (доли) в уставном (складочном) капитале этой организации;
- 2) Организации, в которых одно и то же лицо имеет более чем 50% общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции (доли) в уставном (складочном) капитале каждого из этих организаций;
- 3) Организация и физическое лицо или юридическое лицо, если такое осуществляет функции единоличного исполнительного органа этой организации;
- 4) Организации, в которых одно и то же физическое лицо или одно и то же юридическое лицо осуществляет функции единоличного исполнительного органа;
- 5) Организация и физическое лицо или юридическое лицо, если такое лицо вправе давать организации обязательные для исполнения указания;
- 6) Организации, в которых одно и то же лицо вправе давать организации обязательные для исполнения указания;
- 7) Организация и физическое лицо или юридическое лицо, если по предложению такого лица назначен или избран единоличный исполнительный орган этого хозяйственного общества;
- 8) Организации, единоличный исполнительный орган которых назначен или избран по предложению одного и того же лица;
- 9) Организация и физическое лицо или юридическое лицо, если по предложению такого лица избрано более чем 50% количественного состава коллегиального исполнительного органа либо совета директоров (наблюдательного совета) этого хозяйственного общества;
- 10) Организации, в которых более чем 50% количественного состава коллегиального исполнительного органа и (или) совета директоров (наблюдательного совета) избрано по предложению одного и того же лица;
- 11) Организации, в которых более чем 50% количественного состава коллегиального исполнительного органа и (или) совета директоров (наблюдательного совета) составляют одни и те же физические лица;
- 12) Лица, являющиеся участниками одной и той же финансово-промышленной группы;
- 13) Физическое лицо, его супруг, родители (в том числе усыновители), дети (в том числе усыновленные), полнородные и неполнородные братья и сестры;
- 14) Лица, каждое из которых по какому-либо указанному в пунктах 1-13 основанию входит в группу с одним и тем же лицом, а также другие лица, входящие с каждым из таких лиц в одну группу по какому-либо указанному в пунктах 1-13 основанию.



**Рисунок 1**  
**Карта-схема зон ТГК и расположения электростанций ОГК по ОЭС**  
 Источник: (Соколова, Чернуос, 2009)



**Рисунок 2**  
**Расположение станций ОГК**  
 Источник: [www.rao-ees.ru](http://www.rao-ees.ru)



**Рисунок 3**  
**Расположение станций ТГК**  
Источник: [www.rao-ees.ru](http://www.rao-ees.ru)

Анализ соотношения граничных значений дисконт-факторов для случаев i и iii в модели

Пусть на рынке имеются две генерирующие компании  $i$  и  $j$ , для чьих установленных генерирующих мощностей выполнено:

$$K_j \geq K_i, \text{ т.е. } \alpha_j \geq \alpha_i \text{ и } 1 - \alpha_j < 1 - \alpha_i$$

$$K_j \geq D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C$$

$$K_i < D(p^D) - (1 - \alpha_i) \sum_{i=1}^m q_i^C$$

$$K_i \geq \alpha_i D(p^A)$$

$$K_j \geq \alpha_j D(p^A)$$

(т.е. компания  $j$  соответствует случаю **i**, а компания  $i$  - случаю **iii**)

Предположим, что выполнено  $\underline{\delta}_j > \underline{\delta}_i$ . Следовательно:

$$1 - \frac{\alpha_j D(p^A)}{D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C} > 1 - \frac{\alpha_i D(p^A)}{K_i}$$

Или:

$$\frac{\alpha_j D(p^A)}{D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C} < \frac{\alpha_i D(p^A)}{K_i}$$

$$\frac{\alpha_j}{D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C} < \frac{\alpha_i}{K_i}$$

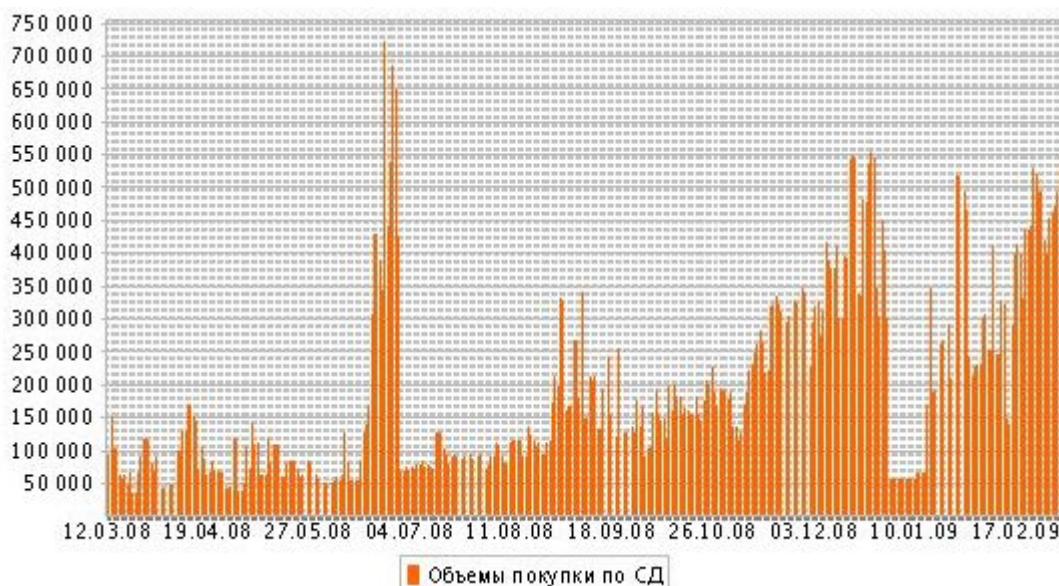
$$\frac{D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C}{\alpha_j} > \frac{K_i}{\alpha_i}$$

$$D(p^D) - (1 - \alpha_j) \sum_{i=1}^m q_i^C > \frac{\alpha_j K_i}{\alpha_i} = \frac{K_i \cdot K_j / \sum_{i=1}^m K_i}{K_i / \sum_{i=1}^m K_i} = \frac{K_i}{K_i} \cdot K_j = K_j$$

Что является противоречием. Следовательно,  $\underline{\delta}_j \leq \underline{\delta}_i$ .

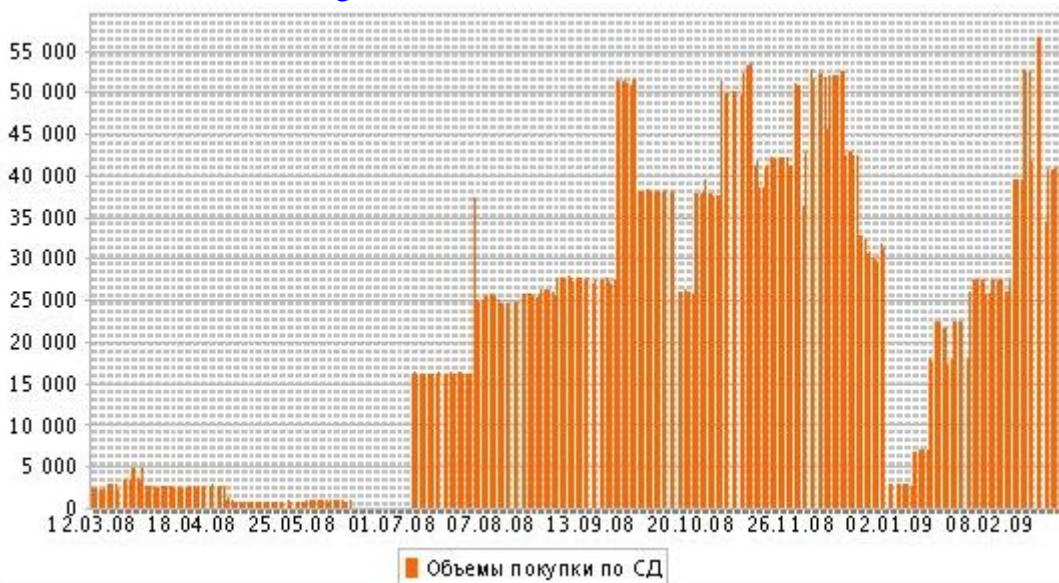


Динамика объемов продаж по свободным договорам в первой и второй ценовых зонах, март 2008г. – февраль 2009г.



**Рисунок 4**  
**В первой ценовой зоне, МВт\*ч**

Источник: [www.atsenergo.ru](http://www.atsenergo.ru)



**Рисунок 5**  
**Во второй ценовой зоне, МВт\*ч**

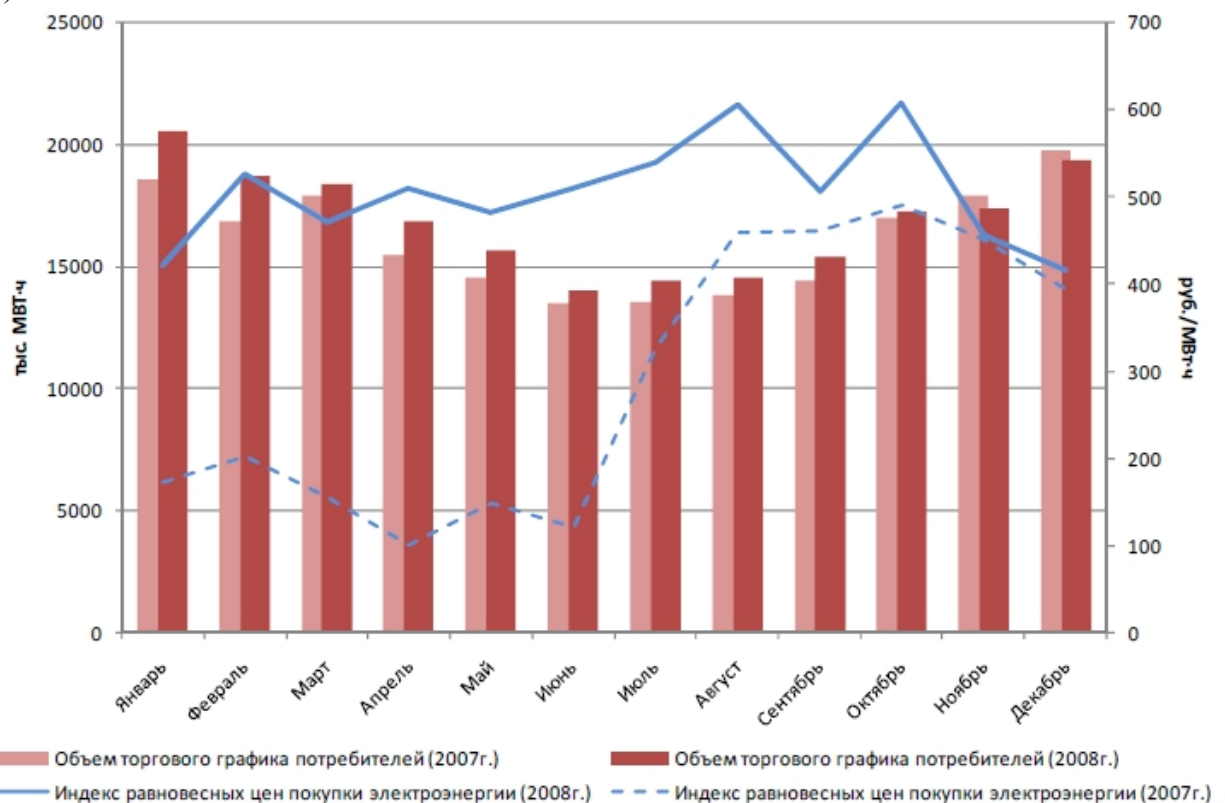
Источник: [www.atsenergo.ru](http://www.atsenergo.ru)

## Приложение №6

Динамика месячных индексов равновесных цен на покупку электроэнергии и объем торгового графика потребителей в первой (а) и второй (б) ценовых зонах в 2008 г.



(а)



(б)

Рисунок 7



**Месячные индексы равновесных цен на покупку электроэнергии и объем торгового графика потребителей в первой (а) и второй (б) ценовых зонах в 2008 г**

Источник: [www.atsenergo.ru](http://www.atsenergo.ru)

Аналогичные графики для 2010 г. могут быть найдены в ежемесячных обзорах равновесных цен на электрическую энергию, выполненных АТС<sup>130</sup>.

---

<sup>130</sup> <http://www.atsenergo.ru/results/obzory/>

