

Козловский Д. А.

[ДЕРИВАТИВЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОТРАСЛЕВОЙ ПРОДУКТ](#)

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2007/4/35.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

[Альманах современной науки и образования](#)

Тамбов: Грамота, 2007. № 4 (4). С. 102-104. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2007/4/

[© Издательство "Грамота"](#)

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

этом в современной трактовке маркетинговых требований как определяющих наилучшее решение потребует дополнительных затрат на их выполнение.

Список использованной литературы

- Дзензлюк Н. С. Разработка и исследование системы управления товародвижением в условиях нестационарного рынка: Дис. канд. экон. наук/Юж.-Урал. гос. ун-т, 2000.-238 с.
- Дзензлюк Н. С., Кожейкина Е. И., Тарасов Ю. Н. Моделирование системы управления запасами в среде MATLAB 6.5 / Simulink 5.0// . Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика/ Юж.-Урал. гос. ун-т, Упр. науч. исслед.- Челябинск:Изд-во ЮУрГУ, 2005. № 12 [59]. С. 339-343.
- Добронравин Е. Коэффициент оборачиваемости и уровень обслуживания - показатели эффективности товарных запасов. <http://www.genobium.com>. 2004.
- Кожейкина Е. И., Тарасов Ю. Н. Маркетологистика в управлении запасами современного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Серия «Рынок: теория и практика» / Юж.-Урал. гос. ун-т, Упр. науч. исслед.- Челябинск:Изд-во ЮУрГУ, 2006, №4 [59], выпуск 3, С. 91-95.
- Котлер Ф. и др. Основы маркетинга. Краткий курс. Киев, М.:, С-Пб.: Издательский дом «Вильямс», 2004.-656 с.
- Сакович В. А. Модели управления запасами /Под ред. М. И. Балашевича. – Мн.: Наука и техника, 1986. – 319 с.

ДЕРИВАТИВЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОТРАСЛЕВОЙ ПРОДУКТ

Козловский Д. А.

Московский государственный университет экономики, статистики и информатики

1. Мировой опыт функционирования энергетических площадок

В настоящее время в мире функционируют более двух десятков электроэнергетических бирж, расположенных в Европе, Северной Америке, Австралии и Новой Зеландии. Наиболее известные из них – Nord Pool (Скандинавия), PJM (NYMEX, США), PowerNext (Франция), EEX (Германия). Крупнейшие финансовые торговые площадки Европы функционируют в рамках Nord Pool, NYMEX, EEX, PowerNext. Формы организации торговли срочными инструментами на этих биржах различны. Выбор конкретного варианта зависит как от ассортимента, предлагаемого спотовыми площадками, так и от принятой в той или иной стране рыночной модели. Предметом торговли являются фьючерсы, опционы и свопы с разнообразными параметрами, а также сроками исполнения. В качестве базового актива может выступать электроэнергия, максимальная мощность за период, разность между узловыми ценами, отклонения в узлах расчетной модели от средневзвешенной рыночной цены, физические и финансовые права на передачу, квоты на атмосферные выбросы и даже отклонение температуры окружающего воздуха от среднегодовой нормы.

Интерес к срочному рынку электроэнергии со стороны участников торгов растет лавинообразно. Во многом это связано с развитием торговли производными финансовыми инструментами. Такие контракты не подразумевает физическую поставку товара. Сделки закрываются начислением вариационной маржи выигравшему и списанием ее со счета проигравшего участника. Преимущества расчетных контрактов на рынках электроэнергии очевидны. Сложность модели организации рынка наличного товара связана в первую очередь с необходимостью решения сложной задачи оптимизации электрического режима в единой энергосистеме. Параметры заявок, присылаемых участниками, учитываются при планировании объемов производства под заявленное потребление за сутки вперед (рынок «на сутки вперед» – PCFV). Расчетные же сделки никак не влияют на баланс генерации-потребления и существуют совершенно отдельно с основным товаром. К торгам на рынке финансовых контрактов (РФК) могут быть допущены абсолютно любые участники, достаточно попросту внести определенный залог. Этим и объясняется тот факт, что объемы торгов на РФК могут превышать поставочные в 5-10 раз, как это имеет место в NordPool.

В России опыт работы с финансовыми контрактами имеется, например, у биржи РТС, где проводится торговля расчетными фьючерсами на индекс РТС, золото и нефть. В целом, не имеет особого значения то, где будет располагаться технологическая площадка электроэнергетического РФК, важно его спроектировать таким образом, чтобы он удовлетворял интересам всех его будущих участников и способствовал дальнейшему совершенствованию рыночных отношений в отрасли.

2. Модель российского рынка электроэнергии

На оптовом рынке электроэнергии в России принята узловая модель ценообразования. В общем случае под узлом подразумевают условное место в рыночном пространстве, предполагая ограниченность доступа извне и свободное обращение товара внутри. В основе такой модели лежит модель многополюсной однопродуктовой потоковой сети, с графом сети, задаваемым некоторым множеством N узлов $\{i, j, \dots\}$ сети и A – соединяющих их ветвей (i, j) . С каждым узлом j сети связаны множества $G(j)$ и $C(j)$ относящихся к нему продавцов и покупателей. Участники жестко привязаны к вершинам графа расчетной модели и за сутки до проведения торгов присылают свои заявки в почасовом разрезе, в которых указывают какой объем электроэнергии и по какой цене они готовы купить (продать). Фактически, в каждом узле формируется свой спрос и свое предложение. Если бы не существовало системных ограничений на перетоки мощности по

ветвям, то по результатам аукциона равновесная цена во всей системе оказалась бы одинаковой. В реальности ограничение по пропускной способности приводит к возможности лишь частичного удовлетворения спроса на более дешевую энергию со стороны покупателей и желания продавцов реализовать свою электроэнергию по более высокой цене «чужого» узла. Цены в узлах модели – цены, по которым рассчитываются продавцы и покупатели, – могут существенно различаться (Рис. 1).

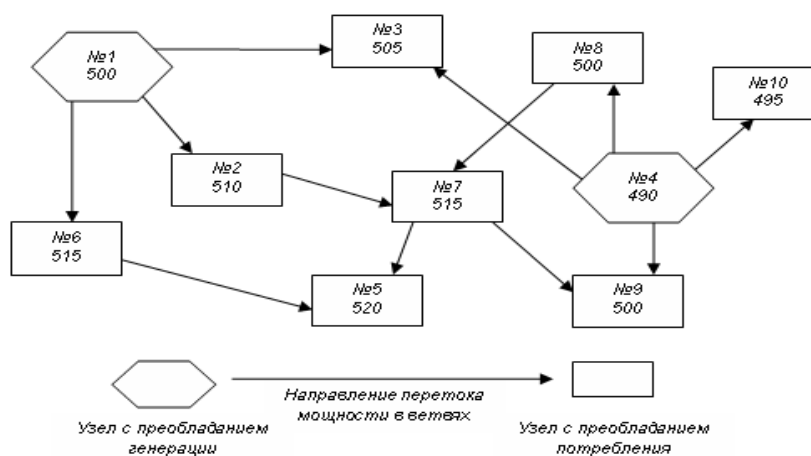


Рисунок 1. Пример распределения цен в узлах расчетной модели

3. Выбор базового актива для производных на электроэнергию

Центральным вопросом при проектировании рынка производных на электроэнергию является выбор базового актива, который будет определять цену торгуемых на бирже инструментов. В настоящее время не существует универсального решения этой проблемы. На первый взгляд, в качестве базы напрашивается средневзвешенная рыночная (системная) цена. Действительно, если бы купля-продажа электроэнергии осуществлялась по ней, то выбор средневзвешенной в качестве базы для деривативов был бы более чем оправдан. Хотя это и неплохой индикатор общего состояния дел на рынке, все-таки он является слишком грубым приближением узловых цен конкретных участников. Финансовые инструменты, которые имели бы в основе такой актив, стали бы абсолютно непригодными для хеджирования риска будущих узловых колебаний. Можно выделить в модели несколько крупных энергорайонов, как это сделано, например в Nord Pool, и заключать контракты на разницу между их ценами и системной. Энергорайон – это выделенная Системным оператором часть электрической схемы, включающая связную совокупность узлов и ветвей расчетной модели. В качестве базовых активов в Nord Pool рассматриваются разности между системной ценой (System Price) и средневзвешенной в энергорайонах Стокгольма, Осло, Хельсинки, Копенгагена, Аргуса. Таким образом имеет смысл поступать, когда энергорайонов немного, а внутри них самих отсутствуют серьезные ограничения на перетоки мощности.

4. Понятие торгового хаба

Эволюция международных рынков сырья подсказывает еще один подход, а именно создание, так называемых, электроэнергетических хабов, в которых сосредотачивается основная активность оптовой торговли. Невозможность складирования электроэнергии приводит к тому, что хабы, как правило, географически распределены. При узловом ценообразовании они представляют собой набор узлов электроэнергетической сети, и договоры купли-продажи энергии в хабе относятся ко всем его узлам. Размер хаба обычно измеряется несколькими десятками или сотнями узлов. Важным свойством торгового хаба является наличие ценового индекса, дающего представление участникам рынка о цене товара в данном регионе. Обычно он определяется как средневзвешенное значение цен в узлах, составляющих хаб. Отсюда ценовой индекс обладает меньшей волатильностью по сравнению с отдельными узлами, что способствует повышению ликвидности. Наиболее активно механизм торговых хабов используется на рынках электроэнергии в США. Именно этот подход предполагается заложить и в основу отечественного рынка финансовых контрактов.

5. Конструирование хабов на электроэнергию

В общем случае, целью формирования хабов и расчета их ценовых индексов является создание показателя, который может выполнять функции:

- рыночного индикатора, который с высокой степенью точности представляет широкий сегмент оптового рынка электроэнергии и отражает общие рыночные условия в любой момент времени;
- параметра статистического анализа данных для прогнозирования ценовых трендов;
- базового актива, который может быть использован для страхования риска изменения цены рынка «сутки-вперед» оптового сектора с высокой степенью ликвидности.

По своей сути, конструирование хаба превращается в создание продукта, который бы обладал заранее заданными свойствами. Важно понимать, какие из этих свойств являются приоритетными и будут

востребованы потенциальными участниками рынка финансовых контрактов. Всех участников рынка условно принято разделять на два больших лагеря: спекулянтов и хеджеров. Первые покупают (продают) активы с целью их дальнейшей продажи (покупки), тем самым принимают на себя рассчитанный риск за плату. Вторые заинтересованы в страховании своих рисков на спотовом рынке. Избегая рисков, они готовы за это платить. Первыми могут являться крупные финансовые институты и частные инвесторы, вторыми – непосредственно участники оптового рынка электроэнергии (генераторы, потребители, посредники). Спекулянты отпугивают низколиквидные рынки, тогда они не в состоянии в случае изменения конъюнктуры быстро закрыть сделки, зафиксировав свою прибыль (убыток). Хеджеры интересуются возможностью формирования портфеля, который бы снизил их риски до приемлемого уровня. С одной стороны, большое количество сконструированных хабов позволит хеджерам без труда определить именно тот хаб, который будет в наибольшей степени коррелировать с ценами в их узлах. С другой стороны, это приведет к снижению ликвидности рынка, т.к. чрезмерное разнообразие доступных инструментов осложнит поиски по ним контрагентов и, следовательно, приведет к оттоку спекулянтов. Поэтому даже для такой большой энергосистемы, которая одновременно функционирует и в Европейской части России, и Сибири, целесообразно ограничить количество разрабатываемых хабов (на практике это 4-7 хабов).

Помимо чисто рыночных требований, хабы должны удовлетворять и специфическим отраслевым ограничениям, а именно:

- узлы хаба должны являться узлами одной объединенной энергетической системы (ОЭС);
- узлы, составляющие хаб, должны быть включены каждый час на протяжении всего расчетного периода, статистическая информация за который используется для формирования хаба;
- цена в узлах, составляющих хаб, должна быть определена на каждый час расчетного периода;
- хаб должен содержать достаточное число узлов для того, чтобы аварийное или запланированное отключение линий и узлов, входящих в хаб, имело минимальное влияние на его индекс.

6. Краткий анализ текущей методики определения хабов

Текущая методика определения хабов, которая используется в НП «АТС», учитывает большинство из перечисленных выше факторов. На основании цен, сложившихся в узлах оптового рынка за последний год, и наличию малого количества пропусков (например, из-за аварий) проводится отбор узлов-кандидатов на включение в хабы. Следующий этап предполагает проведение кластерного анализа методом k-средних и получение начального приближения, зная общее количество подмножеств, на которое разбиваются отобранные ранее узлы. Критерием близости элементов подмножества выступает их ценовая корреляция друг с другом. Далее проводится, так называемая, корректировка кластеров. Снова используется кластеризация, но вместо традиционной Евклидовой метрики в качестве расстояния используется среднеквадратичная ошибка линейного прогноза. Здесь, вероятно, следует более осторожно относиться к выбираемой функции расстояния, т.к. может оказаться, что она не всегда удовлетворяет всем аксиомам метрики. Вероятно, стоит обратиться к методу выявления «цепочек похожести» максимальной длины, что автоматически снимет указанный недостаток. В качестве ценового индекса, получаемого в конечном счете, набора хабов используется среднее арифметическое цен входящих в него узлов.

Как показывает опыт конструирования фондовых индексов, сама себе формула расчета оказывает незначительное влияние на их качество. В большей степени играет роль правильность выбора объектов для расчета. Тут кроется еще одна слабость методики – чрезвычайная строгость ограничений, которые накладываются на первоначальный отбор узлов-кандидатов. Указанные ограничения приводят к тому, что в хабы попадают лишь узлы с напряжением 220кВ и выше. Однако большинство участников оптового рынка подают заявки и относятся к узлам с меньшим напряжением. Согласимся, что высоковольтные линии гораздо реже выходят из строя, на них в меньшей степени сказываются системные ограничения. Тем не менее, следует рассмотреть возможность включения в хабы и низковольтных узлов. Конечно, придется отдельно обрабатывать неизбежные пропуски в данных, но, вероятно, это того стоит.

7. Заключение

При всей противоречивости высказываний ведущих, а подчас и выдающихся, мировых экономистов относительно роли производных в современной финансовой системе, сегодня уже никто не решается оспаривать степень их значимости. По данным Банка международных расчетов (Bank for International Settlements) мировой оборот (по номиналу) товарных деривативов на конец июня 2006 года составил почти 6 трлн. долларов. Размах впечатляет, особенно если учесть, что весь ВВП США оценивается в 13,5 трлн. долларов. Сегодня даже не ставится вопрос, как скоро и в России начнет функционировать полноценный рынок производных финансовых инструментов на электроэнергию. Он заключается в том, каким образом применить уже накопленный опыт, создав продукт, который будет привлекателен для максимально широкого круга участников.