

КОНСТРУИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПРОДУКТОВ ХЕДЖИРОВАНИЯ РИСКОВ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

© 2012

Ю.А. Анисимова, старший преподаватель кафедры «Финансы и кредит»
 Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: структурированные финансовые продукты, денежный поток, «рынок на сутки вперед», фьючерсный контракт, опцион, барьеры *knock-in* и *knock-out*.

Аннотация: в статье рассматривается алгоритм конструирования финансовых продуктов с целью хеджирования рисков на рынках электроэнергии. Приведен порядок конструирования финансового продукта с дополнительными условиями.

В настоящее время, тенденция развития финансового сектора физического рынка на российских рынках электроэнергии способствует структурированию финансовых продуктов, отвечающим потребностям участников рынка рисков.

Способы построения структурированных финансовых продуктов основаны на выработке последовательности, определяющей порядок конструирования и выпуска финансового продукта для хеджирования рисков участников рынка электроэнергии.

Целесообразно рассмотреть план построения структурированного финансового продукта, предназначенного для хеджирования рисками. [1 В таблице 1 отражены основные этапы.

Таблица 1

Этапы конструирования структурированного финансового продукта

№ n/n	Этапы	Характеристика этапа
1.	Потребности участников рынков электроэнергии	Определение финансовых целей клиента. Определение параметров СФП: базовый актив; срок продукта; тип продукта; степень риска; сценарий поведения базового актива
2.	Конструирование набора потоков	Определение переменных факторов (изменение цен на электроэнергию, изменение объема выработанной электроэнергии); определение даты планируемых поступлений выручки от продажи фьючерсных контрактов или опционов; привязка потоков к базовым переменным.
3.	Дополнительные условия	Детализирующие условия по всему продукту или по отдельному потоку.
4.	Оценка стоимостных параметров продукта	Сумма стоимостей потоков, из которых состоит СФП. Стоимость потока - сумма денежных средств, которую необходимо заплатить владельцу потока, чтобы последний отказался от всех своих прав на получение данного потока; сумма стоимостей финансовых инструментов, из которых состоит продукт.
5.	Подстройка продукта	Изменение устройства продукта с целью повысить его привлекательность. Один из способов – добавить новое условие.

Следует отметить, что в данной работе внимание будет уделено конструированию продуктов, предназначенных для управления рисками на рынках электрической энергии.

При конструировании продуктов с целью хеджирования рисков следует определиться параметрами продукта:

- базовым активом для структурированных финансовых продуктов на рынках электрической энергии является не сам физический актив, а производные финансовые инструменты;
- срок продукта, позволяет определить, на какой вре-

менной период происходит отвлечение денежных средств у контрагента;

- тип продукта характеризует частоту, с которой осуществляются платежи. Продукт может быть купонными и по нему проводятся промежуточные платежи. По бескупонному продукту не проводится промежуточных платежей.

- определение степени риска заключается в возможности гарантии возвратности всего или части капитала инвестора;

- разработка сценария поведения базового актива позволяет внести дополнительные условия с целью снижения риска.

При конструировании набора потоков следует принимать во внимание направленность денежных потоков. Структурированные финансовые продукты, включающие одноплатные денежные потоки. Такого рода продукты включают один денежный поток, направленный от институционального инвестора к эмитенту (энергоброкеру) структурированного продукта и ряд денежных потоков, направленных от эмитента к инвестору. Продукты, включающие двуплатные денежные потоки, и предполагают движение денежных потоков по направлениям [2].

Конструирование потоков структурированного финансового продукта осуществляется после определения переменных и дат поступления выручки. Каждый денежный поток приходится на одну из обозначенных дат, и сумма связана с той или иной переменной. Для структурированного финансового продукта, предназначенного для хеджирования рисков участников рынков электроэнергии, будут характерны следующие денежные потоки: первоначальный поток, поток на дату погашения, гарантированный возврат и дополнительная прибыль. Для простого структурированного финансового продукта, построенного на фьючерсном или опционном контракте, определить значение денежного потока можно по следующей формуле: [3]

$$ДП = ВС \times (1 + D_i) \times K_y, (1)$$

где ДП – величина денежного потока,

ВС – вложенные денежные средства,

D_i – доходность индекса хаба

K_y – коэффициент участия.

Денежный поток является переменным, если его размер зависит от доходности индекса хаба на весь период действия продукта. Денежный поток постоянный – размер не зависит от индекса хаба на весь период действия продукта.

Следующим шагом в конструировании является уточнение и детализация продукта за счет добавления дополнительных условий к отдельным потокам или ко всему продукту. Дополнительными условиями могут быть ограничение и определенные права.

Основными ограничениями являются условия *knock-in* (включение) и *knock-out* (выключение). При условии *knock-in* денежный поток формируется, если происходит определенное событие. Напротив, условие *knock-out* заключается в отмене потока при наступлении события. Приведем примеры:

- резкое повышение температуры (аномальная жара) или похолодание не характерное для региона. Можно

скомбинировать продукт, в котором условием выплаты денежного потока являются погодные условия;

- изменение биржевого индекса (индекса хаба). При падении индекса хаба с момента выпуска продукта более, чем на страховой процент, продукт прекращает существовать. В данном случае речь идет о достижении определенного барьера.

Рассмотрим наиболее распространенные права как дополнительные условия: право отмены потока или продукта; право обмена потока на другой поток; право на изменение параметра продукта или потока. Последний вариант является наиболее интересным для участников рынка электрической энергии, поскольку заключается в возможности изменения некоторого параметра одной из сторон уже после заключения контракта – изменение даты потока или даты истечения контракта и изменение объема.

Например, для изменения даты истечения продукта может быть введено условие *knock-out*, согласно которому падение вариационной маржи фьючерсного контракта более, чем на 10% в середине периода исполнения, прекращает существование продукта. Введение данного условия позволит избежать потери участникам сделки.

Следующим этапом является оценка стоимостных параметров продукта. В целях упрощения дальнейшей оценки стоимости, структурированный финансовый продукт лучше представить в виде набора производных финансовых инструментов. При оценке стоимостных параметров продукта необходимо учитывать комиссии биржевых посредников.

Заключительным этапом конструирования продукта является подстройка продукта. При конструировании структурированных финансовых продуктов, предназначенных для управления рисками необходимо обеспечить соотношение между доходностью по продукту и возможными рисками. В данном случае, подстройка предполагает изменение определенных параметров продукта – изменение даты действия, ограничительных условий или добавление новых условий.

Производители электрической энергии (генерирующие компании) осуществляют хеджирование ценовых рисков на «рынке на сутки вперед» с помощью заключения фьючерсных контрактов.

Рассмотрим процесс построения структурированного финансового продукта для генерирующей компании ОАО «Самараэнерго» на оптовом рынке электрической энергии.[4]

Этап 1. Потребности участников рынков электроэнергии.

Целью генерирующей компании является реализация электрической энергии объемом 1500 МВтч, выработанной в марте 2012 года, стабилизация денежного потока и получение выручки.

Базовым активом является фьючерсный контракт, заключенный на дату исполнения контракта – 1 марта 2012. Период исполнения контракта 1 месяц. Принимая расчетные цены по итогам дневного (10.30-14.00) и вечернего периода (14.03 до 18.45) биржевых торгов на Московской энергетической бирже. Для упрощения задачи в качестве расчетной цены данного фьючерсного контракта принимается расчетная цена фьючерсного контракта предыдущего расчетного периода, т.е. заключенного в феврале 2012 г. Планируемая расчетная цена – 900 руб/МВтч. Планируемая выручка от продажи 1500 МВтч составляет 1 350 000 руб.

Риск снижения выручки ниже 1 350 000 руб при цене «рынке на сутки вперед» ниже 900 руб/МВтч. для компании неприемлем.

По прогнозам цена электроэнергии на «рынке на сутки вперед» в марте может сложиться в соответствии со следующими сценариями:

1. Наиболее вероятная цена на «рынке на сутки вперед» - 900 руб/МВтч.

2. Цена не будет ниже 700 руб/МВтч. (900 руб-200 руб) на «рынке на сутки вперед».

3. Цена не будет выше 1200 руб/МВтч. (900 руб+300 руб) на «рынке на сутки вперед».

Изучение предпочтений инвесторов позволило сделать вывод о том, что предлагаемый структурированный продукт должен гарантировать возвратность вложенного капитала. Таким образом, проектируемый продукт будет иметь нулевой уровень риска.

Для оценки рисков самой генерирующей компании используем метод «Монте-Карло» с целью определения характеристик их распределений. Метод «Монте-Карло» применительно к оценке структурированных финансовых продуктов заключается в расчете ожидания выплаты с использованием генерирования случайных значений переменных, лежащих в основе продукта. Рассмотрим данный метод более подробно.

Структурированный финансовый продукт представляет собой набор потоков, основанных на различных переменных. Поскольку не известны значения переменных – будущее значение индекса среднемесячной цены электроэнергии, комиссии эмитента, то на начальном этапе значения этих потоков также неизвестны. Стандартные отклонения от доходности для любой переменной можно оценить на данных предыдущих периодов. [5]

Использование метода «Монте-Карло» для оценки стоимости продукта и стоимостных параметров продукта предполагает использование безрисковой ставки.

Важной составляющей является распределение той или иной выплаты по структурированному финансовому продукту. Проблема заключается в том, что очень часто аналитически невозможно получить распределение выплат по продукту. В подобной ситуации применения метода «Монте-Карло» является решением задачи распределения выплат. Методом случайной выборки определяются возможные будущие значения переменных. Для каждого варианта рассчитывается выплата по продукту – на основе исходных данных. В результате формируется выборка возможных значений будущих выплат.

Продажа электроэнергии генерирующей компанией ОАО «Самараэнерго» осуществляется на соответствующей торговой площадке, а базовым активом фьючерсных контрактов на Московской энергетической бирже является индекс средней цены электроэнергии в хабе «Центр», динамика значений которого может отличаться от цены на торговой площадке генерирующей компании. Необходимо установить зависимость между индексом хаба «Центр» и ценой расчетной ценой генерирующей компании. В таблице 2 представлены значения коэффициента корреляции и индексами хаба

Таблица 2

Средние значения коэффициента корреляции между ценой РСВ и индексом хаба (январь 2009-февраль 2012)

Индекс хаба	Коэффициент корреляции
Центр (базовые часы)	0,98
Центр (пиковые часы)	0,91
Урал (базовые часы)	0,96
Центр (базовые часы)	0,87

Для определения зависимости между индексом хаба «Центр» и ценой в торговой площадке генерирующей компании – воспользуемся линейной регрессионной моделью. Регрессионная модель – это статистический метод исследования зависимости между зависимой переменной Y и одной или несколькими независимыми переменными X1, X2, ..., Xn. Терминология зависимых и независимых переменных отражает лишь математическую зависимость переменных, а не причинно-следственные отношения.

Для расчета ожидаемых показателей можно воспользоваться линейными уравнениями:

$$X = 0,941Y + 7,138$$

$$Y = 1,049X + 0,691$$

где X - среднемесячный индекс хаба «Центр»,
 Y - среднемесячная цена электроэнергии на «рынке на

сутки вперед».

Определение оптимального количества фьючерсных контрактов для хеджирования проводим по следующей формуле:

$$N_0 = \frac{h \times N_s}{N_f}, \quad (2)$$

где N_0 - количество фьючерсных контрактов для хеджирования;

N_s - количество единиц хеджируемого актива (1500

МВт*ч);

N_f - количество единиц базового актива (74,5 МВт*ч)

h - коэффициент оптимального хеджирования

Коэффициент оптимального хеджирования (h) равен произведению коэффициента корреляции между ценой на «рынке на сутки вперед» в торговой площадке и индексом хаба «Центр» на отношение их стандартных отклонений:

$$h = \rho \frac{\sigma_s}{\sigma_f}, \quad (3)$$

где h - коэффициент оптимального хеджирования;

σ_s - верхнее отклонение индекса;

σ_f - нижнее отклонение индекса;

ρ - коэффициент корреляции.

Значение коэффициента оптимального хеджирования составит:

$$h = \rho \frac{\sigma_s}{\sigma_f} = 0,99426 \frac{148,866}{141,012} = 1,0496$$

Тогда оптимального количества фьючерсных контрактов

$$N_0 = \frac{h \cdot N_s}{N_f} = \frac{1,0496 \cdot 1500}{74,5} = 21,13 \text{ шт.}$$

Расчеты показывают, что для того чтобы хеджировать позицию на «рынке на сутки вперед» необходимо заключить срочную сделку на 21,13 фьючерсных контрактов. Но это не представляется возможным т.к. количество контрактов не может быть дробным. При этом:

1. Если будет продано 22 фьючерсных контракта, то общая позиция будет более спекулятивной.

2. Если будет продано 21 контракт, то это будет частично недостаточно для осуществления цели полного хеджирования.

Выбираем второй вариант – продажа 21 контракта. В таблице 3 представлены результаты торгов на Московской энергетической бирже были заключены следующие сделки.

Таким образом, генерирующая компания продает 21 фьючерсный контракт на индекс средней цены электроэнергии в хабе «Центр» с исполнением в марте 2012 г. по средневзвешенной цене в 956,8 руб./МВт*ч.

Для определения среднемесячной цены на «рынке на сутки вперед» в торговой площадке ОАО «Самараэнерго» используем уравнение, полученное в результате регрессионного анализа:

$$Y = 0,691 + 1,049 \cdot 956,81 = 1004,38 \text{ руб/МВтч}$$

Ожидаемая выручка по совокупной позиции от «рынка на сутки вперед» составит 1 506 570 руб. (1 500 МВтч * 1004,38 руб/МВтч), что на 156 570 руб. (11,6%) больше чем в планируемых расчетах.

Результаты торгов на Московской энергетической бирже в феврале 2012 г.

Контракт	Код контракта	Дата открытия позиции	Цена открытия	Позиция
ФК на индекс э/э в хабе «Центр» (базовые часы суток) на март 2012 г.	ЕСВМ-03.12	06.02.2012	960	-10
		16.02.2012	951	-3
		19.02.2012	955	-8
			956,81	-21

Следует отметить, что при этом:

- вероятность не выполнения бизнес плана по выручке = 0%; (без учета погрешности хеджирования);

- вероятность получения выручки на 11,6% больше чем в бизнес плане = 100 % (без учета погрешности хеджирования);

- вероятность «упущенной выгоды» (выручка была бы больше, если бы хеджирующей позиции по фьючерсам не было) = 17 %.

Рассчитаем результат хеджирования. Полученный итоговый результат по выручке составляет 1 522 976 руб. и больше, чем ожидаемый после хеджирования 1 506 507 руб. на величину 16 469 руб. (1%). Сложившаяся ситуация объясняется тем, что:

- для хеджирования было выбрано меньшее число контрактов (21 шт.) чем оптимальное количество (21,13 шт.);

- погрешностью в регрессионной модели определения ожидаемой совокупной «цены хеджирования» (базисный риск).

Следует отметить, что в марте 2012 г. сложились следующие цены:

- итоговая цена «рынка на сутки вперед» на торговой площадке генерирующей компании – 1 003 руб./МВтч.

- цена исполнения фьючерсного контракта ЕСВМ-03.12. – 945 руб./МВтч

Этап 2. Конструирование набора потоков структурированного финансового продукта.

Рассмотрим потоки, из которых будет состоять структурированный финансовый продукт на базе фьючерсного контракта генерирующей компании ОАО «Самараэнерго»:

- первоначальный денежный поток приобретения продукта и является постоянным. Данный поток направлен от инвестора к эмитенту продукта – генерирующей компании.

- переменный денежный поток погашения продукта. Этот денежный поток инвестор получает в дату исполнения продукта. В исходных условиях было определено, что продукт должен гарантированно возвращать инвестору вложенные средства, переменный денежный поток, получаемый инвестором в дату исполнения и должен быть как минимум равен первоначальному денежному потоку. Это означает, что данный поток может быть разбит на следующие потоки – постоянный поток гарантированного возврата суммы вложений и переменный денежный поток прибыли по продукту, привязанный к индексу средней цены электроэнергии в хабе «Центр». Переменный денежный поток финансового результата должен быть привязан к индексу среднемесячной цены в хабе «Центр», таким образом, чтобы продукт генерировал более высокую доходность.

Этап 3. Добавление условий, детализирующих структурированный продукт или отдельный поток.

Добавлением может быть для изменения даты истечения продукта может быть введено условие *knock-out*, согласно которому падение вариационной маржи фьючерсного контракта более, чем на 10% в середине периода исполнения, прекращает существование продукта. Введение данного условия позволит избежать потери участникам сделки. При снижении вариационной маржи инвестор досрочно получит сумму вложений в продукт, без выплаты

дополнительной доходности (*knock-out* условие). Чтобы не делать продукт слишком сложным не будем встраивать в него дополнительные условия.

Этап 4. Оценка стоимостных параметров продукта.

Получение и оценка точных параметров структурированного финансового продукта является трудоемким этапом проектирования. Для упрощения процесса оценки стоимостных параметров продукта следует его разложить на стандартные потоки финансовых инструментов. В дальнейших расчетах сумма вложений в продукт составляет 1 506 507 руб. (ожидаемая выручка). Структурированный финансовый продукт, в основе которого лежит фьючерсный контракт, можно представить в виде следующих денежных потоков:[2]

- постоянный денежный поток возврата капитала инвестору – депозит, по которому в дату истечения инвестор получит 1 506 507 руб.;

- переменный денежный поток дохода, привязанного к индексу средней цены электроэнергии в хабе «Центр» – опционных контракт с инвестором. По условиям данного опциона, инвестор (покупатель опциона) уплачивает генерирующей компании (продавцу опциона) премию при заключении сделки, а продавец опциона в дату его истечения выплачивает покупателю денежную сумму, определяемую по следующей формуле:

$$CB = BC \times (1 + D), \quad (4)$$

где CB – сумма выплат инвестору,
 BC – вложенные средства в продукт
 D – доходность по продукту.

Этап 5. Подстройка продукта.

В примере рассмотрен только один набор параметров структурированного финансового продукта. Для увеличения доходности по продукту можно попытаться увеличить комиссионные выплаты и при этом сохранить доходность. Для решения данного вопроса, возможно, придется изменить срок исполнения продукта или ввести дополнительные условия права обмена продукта на другой.

Дополнительным условием может выступать прогнозирование величины потребления в течение суток (или периода). Введение данного условия обусловлено неравномерностью потребления: минимальное потребление приходится в ночные время с 00.00 ч. до 04.00 ч. утра, в дальнейшем прослеживается тенденция резкого повышения потребления и максимальное значение приходится в районе 9.00 ч. утра, затем спад до 12.00 ч. дня, и второй максимум в 15.30 ч., и в дальнейшем период полупика, который длится до 21.00 ч. и закономерный спад потребления в окончании дня.[4]

Особенно важным является вопрос прогнозирования потребления для розничного поставщика электрической энергии, поскольку от этого зависит величина дохода. Можно наблюдать, что в интервале от 21.00 ч. до 01.00 ч. ночи наблюдается превышение фактических показателей над прогнозными, что вызывает необходимость увеличить объемы купли-продажи электроэнергии до необходимого уровня по цене, которая больше цены рынка на сутки вперед. В этом случае поставщик электроэнергии теряет на разнице цен балансирующего рынка и «рынка на сутки вперед», т.к. цена электрической энергии на балансирующем рынке выше, чем цена на «рынке на сутки вперед». Во временном интервале с 01.00 ч. до 21.00 часа возникает ситуация превышение прогнозных показателей над фактическими. Поэтому у поставщика (продавца) возникает необходимость продать излишек электроэнергии. Цена в данной ситуации будет ниже уровня цены на «рынке на сутки вперед» и поставщик теряет на разнице цен.

Для снижения риска финансовых потерь поставщика и потребителя на розничном рынке электроэнергии необходимо добавить дополнительные условия в структурированный финансовый продукт, в основе которого лежат фьючерсные контракты. Данная задача может быть решена с помощью разработки подходов к прогнозированию и факторов, влияющих на величину потребления электро-

энергии.

Основным показателем при составлении графика потребления электроэнергии является прогнозная величина потребления в целом по энергосистеме, генерирующей компании и распределительной сети, группам и отдельным потребителям. На основе прогноза потребления электроэнергии осуществляется планирование суточных графиков электропотребления и составляющих баланса мощности. В соответствии с временными периодами планирования и прогнозирования потребления выделяют три интервала – текущий, краткосрочный и долгосрочный. Для составления максимального точных прогнозов необходимо выявление закономерностей на основании данных предшествующих периодов:

- определение временного интервала для поставки электроэнергии;

- производственные и технологические изменения энергетической системы и генерирующих компаний;

- прогнозное количество покупателей в рассматриваемый период;

- влияние погодных факторов.

Практический опыт свидетельствует, что во всех циклах потребления электроэнергии можно найти общие черты для составления точного прогноза потребления.

Немаловажными при составлении прогноза являются функциональные закономерности, доля которых составляет приблизительно 10-15% от всего объема отклонений. В эту группу включают – температуру воздуха или теплоносителя, давление газа, объемы поставок сырья, производственные мощности предприятия, естественная освещенность, влажность, скорость ветра и пр.

В ходе проведенного исследования можно сделать следующие выводы – хеджирование предложенным структурированным финансовым продуктом на индекс электроэнергии в хабах оптового рынка электрической энергии, можно считать положительным, поскольку была достигнута цель достигнута - удалось снизить риск падения по выручке реализации выработанной электрической энергии.

Рассмотренный пример структурирования финансового продукта для хеджирования выручки можно взять за основу при разработке общей стратегии оценки и управлениями финансовыми рисками на «рынке на сутки вперед» и проведении операций хеджирования на срочном рынке.

Помимо рассмотренного варианта, нами могут быть рекомендованы следующие варианты структурированных финансовых продуктов, которые в настоящее время не используются на рынке электроэнергии, но, тем не менее, возможно их применение в целях снижения финансовых рисков на рынках электроэнергии. Заслуживают внимания продукты со встроенными барьерными условиями (барьерные опционы).

Барьерными называются опционы, выигрыш по которым зависит от того, превысит ли цена базового актива за определенный период времени, заранее установленный уровень.[6]

Этот уровень рассматривается как барьер, который либо активизирует опцион, либо «выключает» его, т. е. опцион перестает существовать, и его владелец теряет все связанные с ним права.

Если опцион с условием *knock-out* прекращает свое существование, то владелец в зависимости от условий контракта или не получает ничего или получает фиксированную сумму денег, называемую компенсацией. В случае опциона *knock-out* колл барьер лежит ниже цены исполнения. Для опционов *knock-in* справедливо обратное.[7]

Опционы *knock-in* и *knock-out* подразделяются каждый еще на два подтипа в зависимости от направления движения цены (табл. 4).

Все четыре варианта применимы к обоим классам опционов – колл и пут. Таким образом, возникает восемь возможных комбинаций, которые подразделяют на обычные и обратные барьерные опционы.

Таблица 4
 Характеристика опционов *knock-in* и *knock-out*

	<i>In</i>	<i>Out</i>
Down	вступает в действие, если цена упадет до барьера	прекращает в действие, если цена упадет до барьера
Up	вступает в действие, если цена вырастет до барьера	прекращает в действие, если цена вырастет до барьера

Считается, что обычные барьерные опционы в момент выпуска находятся «вне денег», т.е. при исполнении в этот момент держатель опциона не получает премии. Напротив, для того чтобы достигнуть барьера, цена базисного актива должна двигаться в направлении «в деньгах», что является признаком обратных опционов. Помимо всего, необязательно, чтобы барьер определялся по цене актива, лежащего в его основе. Если барьер, определяемый по цене другого актива, называется внешним.

Барьерные опционы широко применяются при хеджировании на срочных рынках. Их использование дает не только большую свободу действия по сравнению со стандартными опционами, но более низкие затраты на проведение операций хеджирования в следствии низкой премии по барьерным опционам.

Барьерные опционы могут содержать дополнительные условия, так называемые уступки. Указанное условие представляет собой денежный платеж, если за время действия опциона цена актива так и не пробила оговоренный барьер. Уступка не может превышать премии за опцион, и она повышает его стоимость, т.к. еще больше снижает риск потери денег.

С целью представления общей логики конструирования финансового продукта со встроенными барьерными опционами в своих рассуждениях мы будем отталкиваться от простейшего продукта, состоящего из депозита и купленных опционов. Основное достоинство барьерных опционов в том, что они всегда дешевле обычных, т.к. размер выплаты по ним одинаков, а вероятность ее получения меньше. Барьерные характеристики делают их менее выгодными по сравнению со стандартными опционами, что и приводит к снижению премии. [6]

Целесообразно рассмотреть структурирование финансового продукта на основе примера генерирующей компании ОАО «Самараэнерго».

Входные параметры продукта:

Базовый актив – фьючерсный контракт на поставку электроэнергии.

Вложенные средства - 1 506 507 руб.

Срок исполнения продукта – 1 месяц.

Цена начала участия (страйк продукта) – 71 738 руб.

Барьерная цена (заданный уровень, при достижении которого опцион прекращает свое существование) – 72 000 руб.

Тип барьера – *knock-in* или *knock-out*.

Степень гарантии возврата вложенного капитала – полная.

Сценарий поведения базового актива – рост.

Компенсационная выплата – не является обязательным условием.

Так, инвестор на финансовом секторе оптового рынка электроэнергии ожидает роста цены базового актива и готов принять на себя дополнительные риски ради увеличения доходности в случае реализации своего прогноза. Как один из вариантов можно продать данному участнику продукт со встроенными барьерными опционами.

Рассмотрим пример применения опциона *knock-in* (включаемого опциона). Инвестор, приобретая данный продукт, через месяц получит доходность, аналогичную доходности простейшего структурированного продукта, только в случае, если цена базового актива за срок продукта достигнет заранее установленной в договоре барьерной цены.

Если на момент погашения цена базового актива (фью-

черсного контракта) составит 71738 руб. ($\frac{1\ 506\ 507}{21}$) и

при этом фьючерсный контракт ни разу за весь срок продукта не пробьет барьер 72000 рублей, инвестор получит назад 1 506 507 руб., в результате чего доходность его инвестиций составит 0%. В то время как в случае инвестирования в структурированный финансовый продукт, он бы получил минимальный доход равный величине $\left(\frac{72000 - 71738}{71738}\right) \times 44,45\% = 0,16\%$. Если же за период дей-

ствия продукта фьючерсный контракт хоть раз достигнет цены 72000 руб., но на момент погашения оказалась равной 71738 рублям, то инвестор получит доходность, равную $\left(\frac{72000 - 71738}{71738}\right) \times 44,55\% = 0,17\%$, что ненамного

больше, чем по стандартному продукту.

Нетрудно заметить, что если цена фьючерсного контракта на оптовом рынке электрической энергии составит 72000 руб. и выше, барьер в любом случае будет пробит, и разница в доходностях по сравниваемым продуктам уже будет существеннее, что немаловажно для инвестора.

Рассмотрим пример применения опциона *knock-out* (выключаемого опциона).

Инвестор, приобретая данный продукт, через месяц получит доходность, аналогичную доходности простой ноте, только в случае, если за период его действия цена базисного актива не достигнет барьерной цены.

Если в рассматриваемых вариантах будут складываться обратные условия, то инвестор получит назад только сумму инвестированных средств.

Если цена в дату погашения продукта составит 73000 руб. и при этом ни разу не пробьет барьер в 71000 руб., инвестор получит по продукту

$$\left(\frac{73000 - 71738}{71738}\right) \times 66,69\% = 11,7\%$$

Вариант – фьючерсный контракт в какой-то момент в течение месяца упадет в стоимости, пробив установленный барьер, то на момент погашения продукта инвестор получит назад только первоначально инвестированную сумму 1 506 507 руб.

Рассмотренные примеры, не учитывали комиссию эмитента, которая встраивается при продаже инвестору. Зависимость между комиссией эмитента и коэффициентом участия обратная – чем выше доход эмитента, тем меньше коэффициент участия по продукту.

Важно отметить, что скорость изменения стоимости барьерного опциона не одинакова, а зависит еще и от расположения барьера ниже или выше цены. Так при барьерном уровне 50% стоимость *knock-out* колл практически равна стоимости обычного опциона (99,9%), в то время как при барьере 150% его стоимость составляет около 35%. Следовательно, стоимость *knock-out* колл меняется быстрее, когда мы располагаем барьер ниже цены.

На наш взгляд, следует разобраться в терминах вероятности пробития барьера и размера выплаты, которую опцион может сгенерировать, если не будет деактивирован.

В случае, роста цены фьючерсного контракта больше вероятности его падения, и инвестор, приобретая данный продукт, рассчитывает именно на положительную динамику, то стоимость такого барьерного опциона достаточно высока.

Если же расположить барьер у опциона *knock-out* выше страйка, то, во-первых, увеличится вероятность его пробития и истечения опциона в состоянии «вне денег», во-вторых, если барьер все-таки не будет пробит, опцион сгенерирует маленькую выплату, поэтому его стоимость будет низка. Такой же алгоритм применим и к барьеру оп-

циона *knock-in*.

Из приведенных рассуждений можно сделать вывод о том, как целесообразнее располагать барьер, чтобы держатель опциона получил такую же выплату, как и по обычному опциону колл в случае наиболее точного прогноза: *knock-in* выше страйка продукта, а *knock-out* ниже страйка продукта. Для опциона пут справедливо обратное.

Следует обратить внимание, что в приведенных примерах конструирования финансовых продуктов нами были рассмотрены наиболее простые барьеры, что делает понятным для инвестора. Привлечение в качестве инвесторов финансовые компании не исключает возможность использования других вариантов.[8]

Можно предложить структурировать финансовый продукт, в котором барьер будет определяться не по базовому активу, а по внешним переменным – процентная ставка, валютный курс, цены на топливо и т.д. В данной ситуации необходимо будет учитывать корреляцию между базовым активом (фьючерсным контрактом на электроэнергию) и выбранным барьером. Кроме того, выбранная переменная может объединить в себе несколько активов. Так, например, можно построить финансовый продукт, который будет приносить определенный уровень доходности от фьючерсного контракта, если индекс среднемесячной цены на электроэнергию достигнет 980, а индекс РТС не опустится до 1430.

Как можно увидеть, возможности построения различных комбинаций данного параметра достаточно значительны. И рассмотренные нами примеры не ограничивают их перечень. Многое зависит от возможностей оценки и хеджирования таких опционов инвесторами рынка электрической энергии – инвестиционной или страховой компанией, государственными фондами, а также от потребностей продавцов и покупателей электроэнергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глухов, М.Ю. Структурированные продукты: что внутри? / М.Ю. Глухов // Рынок ценных бумаг – 2007. – № 15. – С. 32-35.
2. Абрамян, А.К., Коваленко, О.Г. Теоретическое представление категории «денежные потоки» / А.К. Абрамян, О.Г. Коваленко // Молодой ученый. 2012. - № 1. - С. 84-86.
3. Аюпов, А.А., Медведева, О.Е. Конструирование инновационных финансовых продуктов в расчетах с поставщиками на основе применения SWOP-контрактов / А.А. Аюпов, О.Е. Медведева // Вестник Казанского технологического университета. – 2008 - № 6, Ч. II
4. Московской энергетической биржи [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.itinvest.ru> – 29.09.2012
5. Аюпов, А.А. Методологические основы формирования и использования инновационных финансовых продуктов посредством финансовой инженерии / А.А. Аюпов

// Вестник Казанского технологического университета. 2008 - № 1 – С. 136-139.

6. Адрианов, М. Фьючерсные контракты на электроэнергию в бизнесе генерирующей компании/ М. Адрианов // Энергорынок. – 2011 - № 1. – С.22-27.

7. Буренин А.Н. Фьючерсные, форвардные и опционные рынки / А.Н. Буренин - М.: Научно-техническое общество им. академика С.И. Вавилова, 2008. – 414 с.

8. Анисимова, Ю.А., Аюпов, А.А. Модели хеджирования финансовых рисков на рынках электроэнергии / Аюпов А.А., Анисимова Ю.А. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета – 2012 - № 3 (21) – С. – 0,7 (0,4) печ.л.

9. Киреев, С.В., Тюнин, И.Б. Либерализация купли-продажи электроэнергии и риски снижения стоимости товарной продукции ОАО «Концерн РОСЭНЕРГОАТОМ» / С.В. Киреев, И.Б. Тюнин // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. - № 18 – С. 10-13.

10. Аюпов А.А. Применение инновационного лизингового опциона как инструмента хеджирования операций лизинга // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 3. С. 115-118.

11. Курилова А.А. Применение инструментов финансового инжиниринга в финансовом механизме управления затратами на предприятиях автомобильной промышленности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2011. № 1. С. 239-244.

12. Коростелев А.А. Аналитическая деятельность : целевое содержание на основе ТАРПОС «Landrail» // Вектор науки ТГУ. 2012. № 4. С. 200-209

13. Курилова А.А. Использование теории активных систем в принятии решений по хеджированию рисков предприятиями автопрома // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2011. № 1. С. 320-326.

14. Коростелев А.А. Аналитическая деятельность : плано-организационное содержание на основе ТАРПОС «Landrail» // Вестник Гуманитарного института ТГУ. 2012. № 2. С. 54-59

15. Плотников В.С., Плотникова О.В. Определение производных финансовых инструментов для признания в бухгалтерском учете // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 2. С. 179-182.

16. Коростелев А.А. Аналитическая деятельность : выявление противоречий на основе ТАРПОС «Landrail» // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. 2012. № 3. С. 123-127

17. Плотников В.С., Плотникова О.В. Оценка производных финансовых инструментов в бухгалтерском учете // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 2. С. 183-187.

18. Павлова Е.В. Сущность производных финансовых инструментов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2011. № 3. С. 214-217.

CONSTRUCTION OF FINANCIAL PRODUCTS HEDGING RISKS IN THE ELECTRICITY MARKETS

© 2012

J.A. Anisimova, senior lecturer of the chair «Finance and Credit»
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: structured financial products, cash flow, “the day-ahead”, futures contracts, options, barriers, knock-in and knock-out.

Annotation: The article discusses the algorithm design of financial products to hedge risks in the electricity markets. The order of the construction of a financial product with the additional conditions.