

**ФЬЮЧЕРСЫ НА КОРЗИНУ ОФЗ
РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ**

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	3
<u>СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ФЬЮЧЕРСОВ НА КОРЗИНУ ОФЗ</u>	4
<u>НЕОБХОДИМЫЙ МИНИМУМ ДЛЯ БЫСТРОГО СТАРТА</u>	5
<u>КАК РАБОТАЕТ ФЬЮЧЕРС НА КОРЗИНУ ОФЗ</u>	6
СТРУКТУРА БАЗОВОГО АКТИВА. ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПОКУПАТЕЛЯ И ПРОДАВЦА	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ ОБЛИГАЦИИ ПРИ ПОСТАВКЕ	6
ОБЛИГАЦИЯ, НАИЛУЧШАЯ К ПОСТАВКЕ. ЦЕНА ФЬЮЧЕРСА В ДЕНЬ ИСПОЛНЕНИЯ	7
КОНВЕРСИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ	9
ФОРВАРДНАЯ ЦЕНА ОБЛИГАЦИИ	10
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛИГАЦИИ, НАИЛУЧШЕЙ К ПОСТАВКЕ ДО МОМЕНТА ИСПОЛНЕНИЯ	11
ОЦЕНКА ЦЕНЫ ФЬЮЧЕРСА НА КОРЗИНУ	13
СХЕМА ПОСТАВКИ ПО ФЬЮЧЕРСАМ НА КОРЗИНУ ОФЗ	14
<u>СТРАТЕГИИ С ФЬЮЧЕРСАМИ НА ДЛИННУЮ СТАВКУ</u>	16
КОРОТКАЯ ПОЗИЦИЯ ПО ФЬЮЧЕРСУ В ОЖИДАНИЯХ РОСТА СТАВКИ	16
ИГРА НА СПРЕДЕ МЕЖДУ ДЛИННЫМ И КОРОТКИМ СЕГМЕНТОМ КРИВОЙ ДОХОДНОСТИ	18
УПРАВЛЕНИЕ ДЮРАЦИЕЙ ПОРТФЕЛЯ ОБЛИГАЦИЙ	20
ХЕДЖИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ОБЛИГАЦИЙ	21
СТРАТЕГИИ НА ИЗМЕНЕНИИ БАЗИСА	23

Введение

Фьючерсные контракты на корзины ОФЗ, которые по своей сути являются контрактами на длинную процентную ставку, дают участникам новое измерение при работе с долговыми инструментами – как в плане хеджирования рыночного риска, так и в плане увеличения возможностей создания торговых стратегий на ожиданиях по длинной ставке.

Данное руководство призвано разъяснить основные моменты работы с контрактами на длинную процентную ставку – от ценообразования и вопросов поставки до примеров стратегий.

Базовый актив	Корзина облигаций федерального займа, в которую включаются наиболее ликвидные из выпусков, отвечающих следующим требованиям: <ul style="list-style-type: none">– срок от даты исполнения фьючерса до даты погашения облигаций находится в диапазоне от 1 до 3 лет (для «двухлетней» корзины), от 3 до 5 лет (для «четырёхлетней» корзины) и от 5 до 7 лет (для «шестилетней» корзины);– объем в обращении – не менее 5 млрд руб. Перечень выпусков ОФЗ, включенных в корзину, и конверсионные коэффициенты для каждого выпуска устанавливаются решением Биржи и публикуются на сайте Биржи.
Объем контракта (лот)	10 облигаций
Цена контракта	Указывается в рублях за 10 облигаций (без учета накопленного купонного дохода)
Минимальный шаг цены (тик)	1 рубль
Способ исполнения	Поставка облигаций посредством заключения адресной сделки в Системе торгов Основного рынка ЗАО «ФБ ММВБ». Облигации к поставке выбирает продавец фьючерса.
Месяцы исполнения	Март, июнь, сентябрь, декабрь
Последний торговый день	Торговый день, предшествующий 5 числу месяца исполнения
День исполнения	Рабочий день, следующий за последним торговым днем
Размер гарантийного обеспечения	3% для фьючерса на «двухлетнюю» корзину; 4% для фьючерса на «четырёхлетнюю» корзину; 4,5% для фьючерса на «шестилетние» корзину.
Время торгов	10:00-18:45, 19:00-23:50 по московскому времени

Стратегические преимущества фьючерсов на корзину ОФЗ

- **Высокая надежность центрального контрагента** - За время функционирования система управления рисками ЗАО "КЦ РТС" – центральной стороны по сделкам - не раз подтверждала свою надежность, выдержав испытания высокой волатильностью на фондовом рынке России и значительным объемом открытых позиций участников рынка
- **Эффект плеча** - Гарантийное обеспечение по двухлетней корзине – 3%, по четырехлетней – 4%, по шестилетней – 4,5%
- **Прозрачность ценообразования** - Лучшие котировки доступны всем участникам рынка, позволяя снижать транзакционные издержки
- **Высокая ликвидность** - Ликвидность в «стакане» поддерживается несколькими маркет-мейкерами в течение 80% времени работы рынка базового актива
- **Качественный базовый актив** - В корзины входят наиболее ликвидные выпуски ОФЗ
- **Эффективная система риск-менеджента** - Он-лайн расчет обеспечения под заявки и позиции позволяет в максимальной степени снизить риски неисполнения обязательств и осуществлять непрерывную оценку уровня рыночного риска

Необходимый минимум для быстрого старта

1. Фьючерс на корзину ОФЗ – поставочный контракт – продавец может выбрать **любые** облигации из корзины для поставки (не обязательно одну);
2. Цена облигации при поставке равна произведению коэффициента конверсии на цену фьючерса в последний торговый день. При поставке покупатель также уплачивает **накопленный купонный доход** на дату поставки.
3. Коэффициенты конверсии **компенсируют различия** между облигациями при поставке, задаются при запуске фьючерсного контракта для каждой облигации и **не меняются** в течение жизни контракта.
4. Среди облигаций в корзине есть облигация, которую продавцу удобнее всего поставить – **наиболее выгодная** для поставки (cheapest-to-deliver, CTD).
5. Наиболее выгодная для поставки облигация – та, которая **обеспечивает максимальную доходность** стратегии спот-фьючерс: покупка облигации сейчас и продажа фьючерса.
6. **Цена фьючерса** отслеживает стоимость наиболее выгодной облигации.
7. Выгода от владения облигацией – это разница между купонным доходом по облигации и стоимостью фондирования для покупки облигации (ставка РЕПО). В случае нормальной (неперевернутой) кривой процентных ставок купонный доход будет всегда больше стоимости фондирования.
8. Форвардная цена облигации – цена покупки/продажи облигации в будущем, равна разнице между текущей ценой облигации и выгодой от её владения. Она **будет меньше** цены облигации, т.к. по облигации выплачивается купон, превышающий стоимость фондирования (в случае «неперевернутой» кривой доходности).
9. Цена фьючерса на корзину будет равна форвардной цене наиболее выгодной облигации, деленной на конверсионный коэффициент для наиболее выгодной облигации.
10. Для покупки/продажи фьючерса нужно только внести гарантийное обеспечение, которое составляет **всего 3%-4,5%** от стоимости фьючерса.

Как работает фьючерс на корзину ОФЗ

Структура базового актива. Обязательства покупателя и продавца

Базовым активом для фьючерсных контрактов являются корзины наиболее ликвидных на дату введения фьючерсного контракта облигаций со сроками до погашения от 1 до 3 лет для «двухлетней» корзины, от 3 до 5 лет для «четырёхлетней» и от 5 до 7 лет для «шестилетней». Контракты являются поставочными – в день поставки **продавец фьючерса выбирает любые облигации из корзины (не обязательно одну)** для поставки, а покупатель обязан их приобрести. Т.е. у продавца фьючерса, по сути, имеется опцион – право выбора выпусков, используемых при поставке.

Корзина облигаций является наиболее надежным вариантом базового актива фьючерса, т.к. во-первых, ликвидность конкретного выпуска может ухудшиться за срок обращения фьючерса – в этом случае значительно снизится и ликвидность самого контракта. Во-вторых, корзина решает проблему «сжатия» предложения по бумаге - ситуации, когда крупный участник может хорошо заработать, одновременно покупая значительную долю на споте и на фьючерсе и заставляя продавца фьючерса при поставке покупать облигации по заведомо нерыночным ценам. Соответственно, потенциальная угроза отсутствия возможности найти бумагу для поставки в случае фьючерса на отдельный бонд может отпугнуть многих участников от занятия коротких позиций, что будет препятствовать развитию ликвидности фьючерса.

Определение цены облигации при поставке

Цена облигации при поставке определяется как произведение расчетной цены фьючерса по окончании последнего торгового дня и конверсионного фактора для облигации, который задается при запуске фьючерса:

$$P_{inv}(T) = CF \cdot F(T) + AI(T)$$

Здесь

- T - дата экспирации;
- $P_{inv}(T)$ - цена, которую должен покупатель фьючерса заплатить продавцу, при поставке облигации;
- CF - конверсионный коэффициент;
- $F(T)$ - цена фьючерса на 10000 руб номинала фьючерсного контракта;
- $AI(T)$ - накопленный купонный доход на дату экспирации

Пример

Пусть для ОФЗ 25073 цена фьючерса на дату экспирации равна 10174 руб, конверсионный фактор равен 0.9901, накопленный купонный доход равен 2.3271, тогда покупатель фьючерса должен заплатить продавцу $0.9901 * 101.74 + 2.3271 = 103.0599$.

Облигация, наилучшая к поставке. Цена фьючерса в день исполнения

Облигация называется **наилучшей к поставке** (cheapest-to-deliver, CTD), если она обеспечивает минимальные потери для продавца при поставке.

Потери продавца при поставке i -ой облигации из корзины можно определить следующим образом:

$$L_i(T) = P_i(T) - CF_i \cdot F(T)$$

- T - дата экспирации;
- $P_i(T)$ - цена i -ой облигации на дату экспирации на спот-рынке;
- CF - конверсионный коэффициент;
- $F(T)$ - цена фьючерса на 10000 руб номинала фьючерсного контракта

Т.е. столько потеряет продавец, купив облигацию, чтобы осуществить поставку в день исполнения контракта.

Для облигации, наилучшей к поставке потери будут равны нулю:

$$L^{CTD}(T) = \min_i L_i(T) = 0,$$

- иначе есть возможность получить арбитражную прибыль.

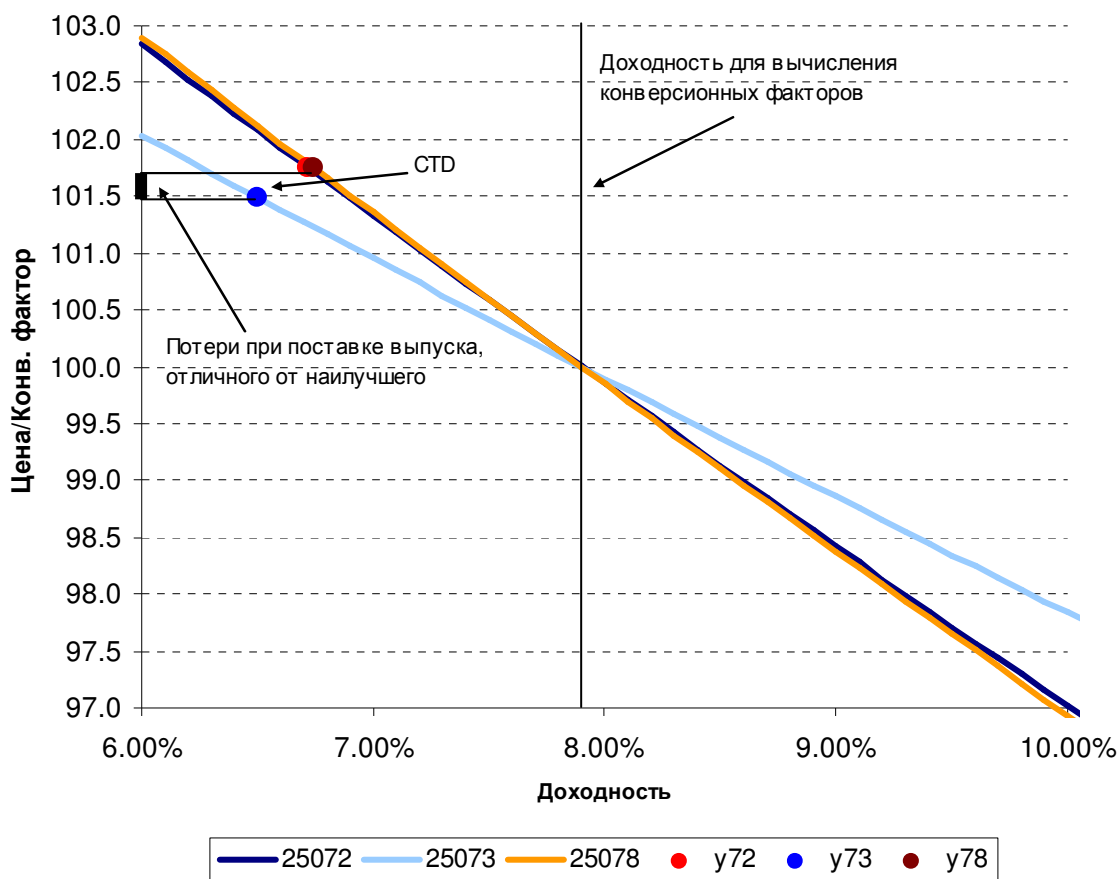
Отсюда, цена фьючерса на день исполнения определяется следующим образом:

$$F(T) = \min_i \frac{P_i(T)}{CF_i} = \frac{P^{CTD}}{CF^{CTD}}$$

Таким образом, в день исполнения контракта наилучшей к поставке облигацией будет облигация с минимальным отношением цены на рынке спот и конверсионного фактора $P_i(T)/CF_i$.

Пример

На рисунке показано, как цена фьючерса и потери при поставке меняются при изменении доходностей облигаций на дату исполнения фьючерса для фьючерса на двухлетнюю корзину с исполнением в июне 2011 года.



Видим следующую закономерность:

- если уровень доходности конверсионного фактора больше доходностей облигаций, то облигация с наименьшим наклоном - наименьшей «конвертированной» дюрацией¹ будет наилучшей к поставке;
- если уровень доходности конверсионного фактора больше доходностей облигаций, то облигация с наибольшим наклоном - наибольшей «конвертированной» дюрацией будет наилучшей к поставке.

Пример

Пусть для «двухлетней» корзины имеем следующие цены на дату исполнения:

Выпуск	Конв. фактор	Цена	Цена/Конв. фактор
ОФЗ 25072	0.9908	101.9120	102.86
ОФЗ 25073	0.9901	101.6740	102.69
ОФЗ 25078	0.9837	101.0040	102.68

Тогда цена фьючерса будет равна $\min(102.68, 102.69, 102.86) * 100 = 10268$ руб.

Потери при поставке:

- Для ОФЗ 25072 - $101.9120 - 0.9908 * 102.68 = 18$ бп,
- Для ОФЗ 25073 - $101.6740 - 0.9901 * 102.68 = 1$ бп,

¹ «Конвертированная» дюрация равна дюрации, деленной на конверсионный коэффициент.

- Для ОФЗ 25078 - $101.0040 - 0.9837 * 102.68 = 0$ – является наилучшей к поставке

Конверсионные коэффициенты

Важно понимать, что основное преимущество корзины – возможность поставки выпуска, отличного от CTD – работает лишь в случае, когда стоимость поставки данного выпуска не намного выше стоимости поставки выпуска CTD². Эту задачу и призваны решать конверсионные коэффициенты.

Конверсионные коэффициенты для корзины облигаций – это чистые цены облигаций на день поставки при некотором заранее определенном уровне доходности (который задается также при запуске контракта):

$$CF_i = P_i(y^*; T)$$

Здесь $P_i(y^*; T)$ - цена i -ой облигации на дату исполнения фьючерса T при уровне доходности y^* (берется один и тот же для всех облигаций).

Не все облигации в корзине одинаково выгодны к поставке для продавца из-за разницы между ценой на спотовом рынке и ценой облигации, рассчитанной из цены фьючерса (как произведение цены фьючерса на конверсионный фактор). Эта разница является потерей продавца при поставке облигации из корзины. Для одной из облигаций в день поставки данная разница будет минимальной – эта бумага будет наилучшей к поставке для продавца (cheapest-to-deliver, CTD). Что касается остальных бумаг в корзине, то система конверсионных коэффициентов позволяет сглаживать потери при поставке между выпусками – т.е., поставляясь бумагой, отличной от наилучшей, потерей не очень много. В идеальном случае (если бы кривая была плоской и не менялась в течение жизни контракта, а конверсионные факторы рассчитывались бы из уровня доходности плоской кривой) продавцу было бы не важно, чем поставляться, т.к. потери при поставке любого из выпусков в корзине были бы равны нулю (т.к. цена облигации на день поставки равнялась бы конверсионному фактору).

Действительно, пусть кривая процентных ставок плоская и не меняется с течением времени. Пусть данный уровень ставок равен y^* . Тогда конверсионный коэффициент для i -ой облигации из корзины равен цене облигации на дату экспирации при данном уровне доходности $CF_i = P_i(y^*)$. Отсюда цена фьючерса была бы равна

$F = \min_i \frac{P_i(y^*)}{CF_i} = 1$ и потери при поставке для любого выпуска были бы равны нулю:

$$L_i = P_i(y^*) - CF_i \cdot F = 0.$$

Компенсационный механизм конверсионных факторов, состоит в следующем:

1. компенсация по купону – для двух облигаций с одинаковым сроком до погашения облигация с большим купоном будет иметь большую цену спот и конверсионный коэффициент;

² Стоимость поставки CTD будет равна нулю, иначе возникает возможность получения арбитражной прибыли.

2. компенсация по сроку – для двух облигаций с одинаковым купоном и разными сроками до погашения облигация с наибольшим сроком будет иметь большую цену спот и конверсионный коэффициент³.

Уровень доходности для конверсионных факторов переопределяется при введении очередного фьючерса, исходя из минимизации средних ожидаемых потерь при поставке для различных сценариев изменения кривой доходности.

Итак, конверсионные коэффициенты

- нужны для вычисления цен облигаций на день поставки, исходя из цены фьючерса;
- не меняются в течении жизни фьючерсного контракта;
- переопределяются при введении очередного контракта;
- позволяют эффективно использовать механизм корзины – т.к. призваны компенсировать различия между облигациями при поставке (т.е. потери при поставке выпуска, отличного от наилучшего должны быть не очень большими)

Форвардная цена облигации

Введем понятие «carry» - это разница между купонным доходом, который бы получили, имея на руках облигацию и стоимостью фондирования покупки облигации. Учитывая, что реинвестируем купонный доход, получим

$$Carry(t, T) = AI(T) - AI(t) + \sum_k c_k (1 + r(T - t_k)) - (P(t) + AI(t))r(T - t)$$

Здесь t - текущий момент времени, T - момент времени в будущем, $AI(T)$ - накопленный купонный доход в момент T , $AI(t)$ - накопленный купонный доход в момент t , $P(t)$ - цена облигации (чистая) в момент t , c_k - k -ый купон, t_k - время выплаты k -го купона, r - ставка РЕПО овернайт.

Если «carry» положительно - в случае нормальной(неперевернутой) кривой доходности так и будет, - то получим процентный доход, удерживая облигацию для продажи в будущем.

Пример

Расчитаем «carry» для ОФЗ 25073 на период 3 марта 2011 – 6 июня 2011, используя данные по ценам:

Дата	Цена, % номинала	НКД, % номинала
03.03.2011	101.6740	0.5442
06.06.2011		2.3271

Считаем, что ставка РЕПО овернайт равна 3.17%. За данный период по облигации купоны не выплачиваются.

³ Считаем, что кривая – плоская, и купоны больше уровня доходности кривой и больше уровня доходности для расчета конверсионных коэффициентов.

Тогда стоимости фондирования равна $(101.6740+0.5442)*3.17\%*95/365 = 0.8434$
 Купонный доход равен $2.3270-0.5442 = 1.7829$

Тогда «carry» - выгода от обладания облигации - будет равно $1.7829 - 0.8434 = 0.9395$

Теперь рассмотрим простейшую безарбитражную модель для вычисления форвардной цены облигации - продаем форвард, покупаем облигацию, отдаем облигацию в РЕПО, если получаем купоны, то реинвестируем их. Данная комбинация не должна обеспечивать арбитражную прибыль, т.к. изначально стратегия не требовала овлечения капитала.

Потоки платежей в момент экспирации фьючерса:

Операция	Поток платежей
Платим по РЕПО	$-(P(t) + AI(t)) \cdot (1 + r(T - t))$
Процентный доход от владения облигацией (учитывая реинвестирование купонов)	$\sum_k c_k (1 + r(T - t_k))$
Получаем от покупателя форварда	$P^{fwd}(t) + AI(T)$

Считая, что сумма данных потоков равна нулю, получим выражение для форвардной цены облигации

$$P^{fwd}(t) = P(t) - \left(AI(T) - AI(t) + \sum_k c_k (1 + r(T - t_k)) - (P(t) + AI(t))r(T - t) \right)$$

Выражение в скобках – это и есть «carry», поэтому

$$P^{fwd}(t) = P(t) - Carry(t, T)$$

Т.е. форвардная цена облигации при нормальной кривой процентных ставок (неперевернутой) будет всегда меньше текущей цены облигации на величину «carry»-выгоды от обледения облигацией.

Пример

Используя результат для ОФЗ 25073 из предыдущего примера, форвардная цена данной облигации 3 марта 2011 с поставкой 6 июня 2011 года будет равна $101.6740-0.9395 = 100.7345$.

Определение облигации, наилучшей к поставке до момента исполнения

Одна из особенностей фьючерса на корзину ОФЗ – продавец фьючерса может выбрать любую облигацию для поставки. Но среди выпусков всегда найдется один, наиболее выгодный для поставки (cheapest-to-deliver, CTD).

В момент поставки определить такой выпуск очень просто – это будет выпуск с минимальным отношением цены на конверсионный фактор $P_i(T)/CF_i$ (см. предыдущий раздел). Чтобы определить, какая облигация будет наилучшей при

поставке до даты исполнения, применяются различные методы, наиболее употребляемые представлены ниже:

1. метод наибольшей вмененной ставки РЕПО;
2. метод наименьших ожидаемых потерь при поставке (net basis);
3. метод наименьшей конвертированной форвардной цены.

Вмененная ставка РЕПО (implied repo rate) – это доходность операции спот-фьючерс, т.е. теоретическая доходность, которую можно было бы получить, купив сейчас облигацию, продав фьючерсы против неё и осуществив поставку данной бумагой по фьючерсному контракту:

$$irr^i = \frac{F(t_0) \cdot CF^i + AI^i(T) - (P^i(t_0) + AI^i(t_0)) + \sum_k c_k^i}{(P^i(t_0) + AI^i(t_0)) \cdot (T - t_0) - \sum_k c_k^i (T - t_k^i)}$$

Здесь irr^i - вмененная ставка репо по i -ой облигации, t_0 - текущий момент времени, T - дата исполнения фьючерсного контракта, $F(t_0)$ - цена фьючерса на 10000 руб номинала фьючерсного контракта, CF^i - конверсионный коэффициент по i -ой облигации, $AI^i(T)$ - накопленный купонный доход по i -ой облигации в момент T , $AI^i(t_0)$ - накопленный купонный доход по i -ой облигации в момент t_0 , $P^i(t_0)$ - цена облигации(чистая) в момент t_0 , c_k^i - k -ый купон, t_k^i - время выплаты k -го купона.

В стратегии учитывается, что купоны реинвестируются под вмененную ставку РЕПО.

Т.к. продацу выгоднее всего будет поставляться бумагой, которая принесет ему наибольшую доходность, то наилучшей к поставке будет бумага с **наибольшей** вмененной ставкой РЕПО.

Пример

Рассмотрим доходность операции спот-фьючерс по ОФЗ 25073: покупаем 10 облигаций 3 марта 2011 за $(101.6740 + 0.5442) = 102.22$ и продаем фьючерс OFZ-06.11 по 10160 руб.

Дата	Цена, % номинала	НКД, % номинала
03.03.2011	101.6740	0.5442
06.06.2011		2.3271

Считаем, что ставка РЕПО овернайт равна 3.17%, конверсионный фактор равен 0.9901. За данный период по облигации купоны не выплачиваются.

Тогда вмененная ставка РЕПО равна:

$$(0.9901 * 101.6 + 2.3271 - (101.6740 + 0.5442)) / ((101.6740 + 0.5442) * 3.17\% * 95/365) * (365/95) = 2.64\%$$

Ожидаемая стоимость поставки(net basis) – потери продавца при поставке облигации по фьючерсному при следующей стратегии:

- покупка облигации

- передача облигации в РЕПО
- продажа фьючерса

При такой стратегии продавец заранее может зафиксировать свои потери при поставке, равные:

$$NB(t) = (P(t) + AI(t)) \cdot (1 + r(T - t)) - \sum_k c_k (1 + r(T - t_k)) - CF \cdot F(t) = P^{fwd}(t) - CF \cdot F(t)$$

Наилучшей к поставке будет облигация с **наименьшими ожидаемыми потерями**. Если $NB(t)$ отрицательно, то возможно получение арбитражной прибыли.

Пример

Воспользуемся результатами предыдущего примера для вычисления стоимости поставки (ожидаемых потерь) для ОФЗ 25073 на 3 марта 2011. Цена фьючерса OFZ2-6.11 с поставкой 6 июня 2011 равна 10160 руб., конверсионный фактор равен 0.9901, форвардная цена облигации равна 100.7345 (см. предыдущий пример), ставка РЕПО овернайт равна 3.17%, тогда продавец уже сейчас – 3 марта 2011 – может зафиксировать свои потери при поставке, равные $100.7345 - 0.9901 * 101.60 = 14 \text{ бп}$ – т.е. купив 10 облигаций сейчас, отдав их в РЕПО под 3.17% и продав фьючерс, фиксируем стоимость поставки, равную $0.14\% * 10000 \text{ руб} = 14 \text{ руб}$.

Конвертированная форвардная цена – это форвардная цена, деленная на конверсионный фактор: $\tilde{P}_i^{fwd}(t) = P_i^{fwd}(t) / CF_i$. Мы знаем, что в день поставки лучшая облигация для поставки имеет минимальное отношение $P_i(T) / CF_i$ среди всех облигаций, входящих в корзину. Поэтому в момент t до дня поставки, cheapest-to-deliver будет облигация с **наименьшей конвертированной ценой** $\tilde{P}_i^{fwd}(t) / CF_i$. Метод конвертированной форвардной цены является наиболее надежным, т.к. напрямую отражает выбор продавца в день поставки.

Оценка цены фьючерса на корзину

Продавец с большой долей вероятности будет поставлять облигацию, наиболее выгодную к поставке (CTD), поэтому и цена фьючерса будет отражать цену данной облигации:

$$F(t_0) = \frac{P_{fwd}^{CTD}(t_0)}{CF^{CTD}} = \frac{1}{CF^{CTD}} \cdot \left[P(t_0) - \left(AI(T) - AI(t_0) + \sum_k c_k (1 + r(T - t_k)) - (P(t_0) + AI(t_0))r(T - t_0) \right) \right]$$

где t_0 - текущий момент времени, T - дата исполнения фьючерсного контракта, $F(t_0)$ - цена фьючерса на 10000 руб номинала фьючерсного контракта, CF^{CTD} - конверсионный коэффициент, $AI(T)$ - НКД в момент T , $AI(t_0)$ - НКД в момент t_0 , $P(t_0)$ - цена облигации (чистая) в момент t_0 , c_k - k -ый купон, t_k - время выплаты k -го купона, r - ставка РЕПО овернайт.

Схема поставки по фьючерсам на корзину ОФЗ⁴

Фьючерсы на корзину ОФЗ – поставочные контракты, где сама поставка осуществляется путем заключения адресной сделки на рынке государственных ценных бумаг ММВБ. Процесс поставки состоит из последовательности этапов:

1. В последний торговый день (Т):
 - a. определяются цены поставки по облигациям – оптимальная цена поставки равна цене фьючерса в последний торговый день, умноженная на конверсионный коэффициент:

$$P_i^{optimal} = F \cdot CF_i / N ,$$

где F - цена фьючерса в последний торговый день, CF_i - конверсионный коэффициент для i -ой облигации, N - число облигаций в лоте фьючерсного контракта;

- b. продавец присылает бирже отчет, в котором указывает, какие выпуски он будет поставлять – он может выбрать любые выпуски, входящие в корзину (не обязательно один).
 - c. биржа определяет пары контрагентов на споте и рассылает им параметры для проведения адресной сделки в секции государственных ценных бумаг ММВБ.
2. В день исполнения (Т+1) поставка по фьючерсу на корзину ОФЗ осуществляется путем заключения адресной сделки в секции ГЦБ ММВБ. Инициатором сделки выступает продавец – именно он выставляет цену. Данная цена должна удовлетворять ограничениям ЦБ и быть рыночной – назовем её реальной ценой поставки. Если реальная и оптимальная цена поставки отличаются, то разница же между оптимальной и реальной ценой будет компенсирована через доначисление/списание вариационной маржи - в таком случае эффективная цена поставки будет равна идеальной цене поставки. Чтобы размера гарантийного обеспечения хватило на доначисление/списание вариационной маржи, на реальную цену поставки накладываются ограничения – она должна быть в некотором диапазоне относительно идеальной цены поставки, где радиус диапазона считается из размеров гарантийного обеспечения⁵.
3. Если одна из сторон не выполнит обязательства по поставке, то с нее будет удержано гарантийное обеспечение по фьючерсу (величина гарантийного обеспечения увеличивается перед поставкой).

⁴ Приведена упрощенная схема поставки – см. спецификацию.

⁵ Подробное описание порядка определения цены поставки приведено в Приложении №7 спецификации фьючерсного контракта

Дата и время	Покупатель	РТС	Продавец
до 18:45 дня T	Сообщает Идентификатор Участника клиринга на Основном рынке ЗАО «ФБ ММВБ», через которого будет проходить поставка		Сообщает Идентификатор Участника клиринга на Основном рынке ЗАО «ФБ ММВБ», через которого будет проходить поставка
19:00 дня T		Публикует оптимальные цены поставки облигаций, рассчитанные из цены фьючерса на последний торговый день и ограничения на допустимую цену	
19:00 - 19:50 дня T			Сообщает, какими выпусками будет поставляться (не обязательно одним)
19:50 - 21:00 дня T		Нарезает пары "продавец-покупатель" так, чтобы число сделок при поставке было минимальным. Сообщает параметры для проведения адресных сделок: контрагент, число облигаций каждого выпуска	
10:00 - 12:30 дня T+1			Выставляет заявку на продажу на Основном рынке ЗАО «ФБ ММВБ» указанным контрагентам по рыночной цене
10:00 - 13:30 дня T+1	Принимает заявку продавца, выставленную на Основном рынке ЗАО «ФБ ММВБ»		
18:45 - 19:00 дня T+1		Доначисление/списание вариационной маржи, если оптимальная цена поставки (рассчитанная из цены фьючерса) отличается от "рыночной" цены сделки на Основном рынке ЗАО «ФБ ММВБ». Высвобождение гарантийного обеспечения, аннулирование позиций.	

Стратегии с фьючерсами на длинную ставку

Короткая позиция по фьючерсу в ожиданиях роста ставки

Преимущества использования фьючерсов для коротких продаж:

- Значительное плечо (гарантийное обеспечение всего ~4%);
- Прозрачность и регулируемость рынка;
- Нет проблемы лимитов и кредитных рисков.

Пример. Игра на повышении ставки осенью 2010 с помощью фьючерсов на корзину ОФЗ

Рассмотрим, какой доход принесла бы стратегия на ожиданиях по росту ставки в октябре-ноябре 2010 года.

Цены по «четырёхлетним» фьючерсам и облигациям приведены ниже:

	ОФЗ 25075		OFZ4-12.10	
	Цена, % номинала	НКД, % номинала	Цена, руб.	Гарантийное обеспечение, руб.
25.10.2010	100.389	1.6776	10027	401
23.11.2010	99.195	2.2242	9963	399

Тогда стратегия будет иметь вид

Стратегия	25.10.2010 - продажа 10 фьючерсов на «четырёхлетнюю» корзину OFZ4-12.10; 23.11.2010 – закрытие позиции.
Начальное гарантийное обеспечение под стратегию	4010 руб.
Изменение стоимости позиции:	640 руб. (= -10*(9963 руб - 10027 руб))
Доход по стратегии	640 руб
Доходность стратегии	15.5 % (=640/4010)

Каждый день фьючерсная позиция перерасчитывается по рынку, причем средств на счете достаточно для покрытия требований по гарантийному обеспечению. Тогда потоки платежей по фьючерсу на каждую дату, которую находимся в стратегии, имеет вид:

Дата	Цена фьючерса, руб.	Гарантийное обеспечение по позиции	Изменение стоимости позиции(к пред. дню)	Потоки платежей
25.10.2010	10027	4010		-4010
26.10.2010	10027	4010	0	0
27.10.2010	10021	4010	60	60
28.10.2010	10016	4010	50	50
29.10.2010	10013	4010	30	30
01.11.2010	10000	4000	130	130
02.11.2010	9992	4000	80	80

03.11.2010	9993	4000	-10	-10
08.11.2010	9987	3990	60	60
09.11.2010	9988	4000	-10	-10
10.11.2010	9989	4000	-10	-10
11.11.2010	9983	3990	60	60
12.11.2010	9980	3990	30	30
13.11.2010	9978	3990	20	20
15.11.2010	9979	3990	-10	-10
16.11.2010	9969	3990	100	100
17.11.2010	9964	3990	50	50
18.11.2010	9958	3980	60	60
19.11.2010	9962	3980	-40	-40
22.11.2010	9964	3990	-20	-20
23.11.2010	9963	3990	10	4000

Пример. Стратегия короткой продажи через механизм обратного РЕПО осенью 2010

Рассмотрим стратегию на повышение процентных ставок, используя покрытие короткой продажи через обратное РЕПО

Стратегия	<p>25.10.2010 – короткая продажа ОФЗ 25075 – получаем 102.0676 (=100.389 + 1.6786), покрываем короткую продажу через обратное РЕПО – в итоге нет овлечения капитала;</p> <p>23.11.2010 – Считаем, что ставка средняя ставка обратного РЕПО за данный период равна 3%. Покупка ОФЗ 25075 за 101.4192 (=99.195+2.2242), получаем от контрагента по РЕПО 102.3109 (=102.0676(1+3%*29/365)).</p> <p>В данный период отсутствовали купонные выплаты</p>
Доход по стратегии	0.8916% от номинала
Доходность стратегии(от величины позиции)	0.87% (=0.8916/102.0676)

Недостатки использования стратегии обратного РЕПО для коротких продаж:

- Ограничение на размер позиции - лимиты;
- Ухудшение обязательных нормативов – т.к. увеличивается размер обязательств;
- Риск прекращения лонгации РЕПО – т.к. в стратегии используется однодневное РЕПО, то каждый день приходится продлевать его срок еще на день – может возникнуть риск, что при неблагоприятном сценарии контрагент может отказать в продлении РЕПО и потребовать бумаги назад.
- Непрозрачность рынка.

Игра на спреде между длинным и коротким сегментом кривой доходности

Наличие фьючерсов на двухлетнюю, четырехлетнюю и шестилетнюю длинные ставки позволяет осуществлять и более тонкую игру – игру на изменении наклона кривой доходности (спреда между длинным и коротким сегментом кривой доходности). Для этой стратегии риски значительно ниже, чем непокрытая покупка/продажа фьючерсов – из-за корреляции между ценами на различных участках кривой. Т.к. играем на спреде, то берем контракты в таком отношении, чтобы нейтрализовать эффекты, связанные с параллельным сдвигом кривой, т.е.

$$N_S DV01_S^F + N_L DV01_L^F = 0$$

Здесь где N_S , N_L - количество «двухлетних» и «четырёхлетних» фьючерсов соответственно, $DV01_S^F$, $DV01_L^F$ - дюрации фьючерсов.

Отсюда:

$$\frac{N_S}{N_L} = \frac{DV01_L^F}{DV01_S^F} \approx \frac{CF_S^{CTD} \cdot DV01_L^{CTD}}{CF_L^{CTD} \cdot DV01_S^{CTD}}$$

Здесь CF_S^{CTD} , CF_L^{CTD} - конверсионные коэффициенты для облигаций, наилучших к поставке, $DV01_S^{CTD}$, $DV01_L^{CTD}$ - дюрации облигаций, наилучших к поставке (соответственно для фьючерсов на короткий и длинный сроки).

Ожидания	Стратегия
Расширение спреда между коротким и длинным сегментом кривой доходности	Покупка спреда – покупка «короткого» контракта и продажа «длинного» контракта (т.к. относительное изменение доходности по «длинному» контракту больше относительного изменения доходности для «короткого» контракта)
Сужение спреда между коротким и длинным сегментом кривой доходности	Продажа спреда – продажа «короткого» контракта и покупка «длинного» контракта (т.к. относительное изменение доходности по «короткому» контракту больше относительного изменения доходности для «длинного» контракта)

Пример. Покупка спреда в марте 2010

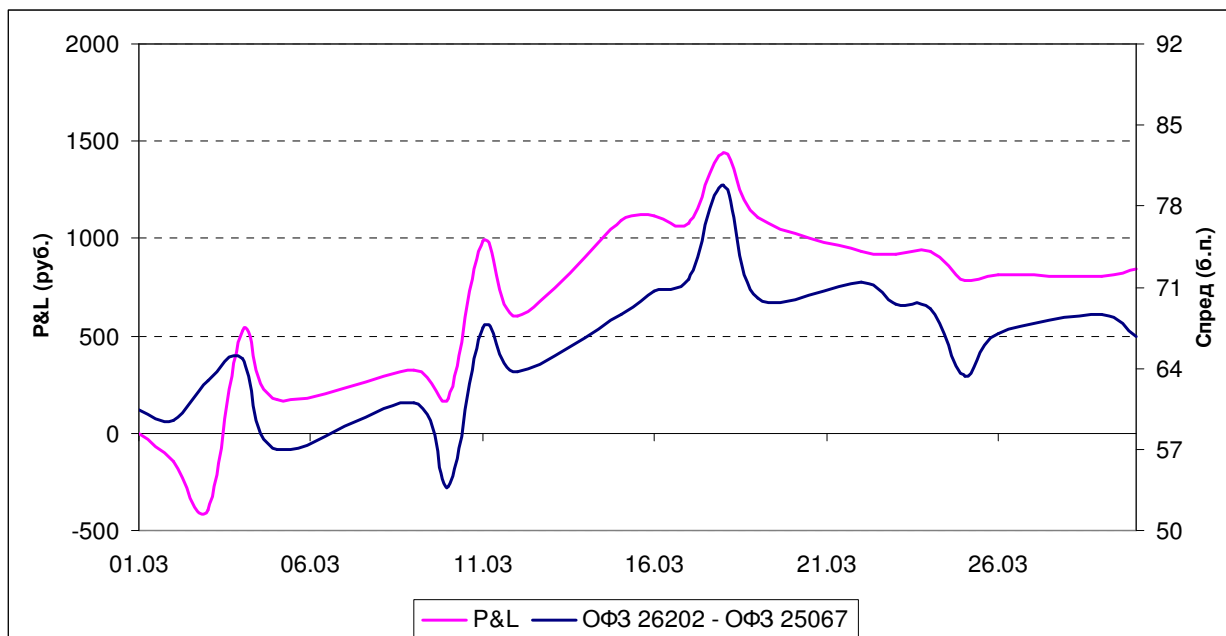
Рассмотри пример покупки спреда на интервале 1 марта 2010 – 30 марта 2010. Ниже приведены данные:

Дата	OFZ2-06.10		OFZ4-06.10	
	Цена	ГО	Цена	ГО
01.03.2010	10106	303	9863	395
30.03.2010	10260	308	10133	405

Отношение дюраций длинного и короткого фьючерсов составляли $DV01_L^F / DV01_S^F = 2.3$.

Стратегия	Покупка 23 фьючерсов OFZ2-06.10, продажа 10 фьючерсов OFZ4-06.10
Начальное гарантийное обеспечение под стратегию	10919 руб. (=303 руб*23 + 395 руб*10)
Изменение стоимости позиции:	842 руб (=23*(10260-10106)-10*(10133-9863))
Доход по стратегии	842 руб
Доходность стратегии	7.71% (=842/10919)

Прибыль и убытки по стратегии:



Потоки платежей на каждую дату, которую находимся в позиции, имеют вид

Дата	OFZ2-12.10		OFZ4-12.10		Стоимость позиции	ГО под позицию	Изменение стоимости позиции	Кредит на доведение ГО	Состояние счета
	Цена	ГО	Цена	ГО					
01.03.2010	10 106	303	9 863	395	133 808	10 919	0	0	10 919
02.03.2010	10 107	303	9 880	395	133 661	10 919	-147	-147	10 919
03.03.2010	10 117	304	9 928	397	133 411	10 962	-250	-440	10 962
04.03.2010	10 155	305	9 923	397	134 335	10 985	924	0	11 446
05.03.2010	10 153	305	9 954	398	133 979	10 995	-356	0	11 090
09.03.2010	10 166	305	9 969	399	134 128	11 005	149	0	11 239
10.03.2010	10 173	305	9 999	400	133 989	11 015	-139	0	11 100
11.03.2010	10 213	306	10 010	400	134 799	11 038	810	0	11 910
12.03.2010	10 208	306	10 037	401	134 414	11 048	-385	0	11 525
15.03.2010	10 224	307	10 025	401	134 902	11 071	488	0	12 013
16.03.2010	10 229	307	10 034	401	134 927	11 071	25	0	12 038
17.03.2010	10 240	307	10 063	403	134 890	11 091	-37	0	12 001
18.03.2010	10 246	307	10 041	402	135 248	11 081	358	0	12 359
19.03.2010	10 248	307	10 079	403	134 914	11 091	-334	0	12 025
22.03.2010	10 242	307	10 082	403	134 746	11 091	-168	0	11 857
23.03.2010	10 245	307	10 091	404	134 725	11 101	-21	0	11 836

24.03.2010	10 247	307	10 094	404	134 741	11 101	16	0	11 852
25.03.2010	10 245	307	10 104	404	134 595	11 101	-146	0	11 706
26.03.2010	10 251	308	10 115	405	134 623	11 134	28	0	11 734
29.03.2010	10 251	308	10 116	405	134 613	11 134	-10	0	11 724
30.03.2010	10 260	308	10 133	405	134 650	11 134	37	0	11 761

На второй и третий день убытки по стратегии потребовали доведения гарантийного обеспечения, - данная задолженность была полностью покрыта на четвертый день стратегии за счет прибыли по позиции.

Управление дюрацией портфеля облигаций

Фьючерсы на корзину ОФЗ позволяют эффективно управлять дюрацией портфеля облигаций. Пусть $DV01^{init}$ - текущая дюрация портфеля, $DV01^{Targ}$ - целевая дюрация портфеля, $DV01^{CTD}$ - дюрация облигации, наилучшей к поставке в корзине фьючерса, CF^{CTD} - конверсионный коэффициент для облигации, наилучшей к поставке в корзине, тогда количество фьючерсных контрактов для приведения текущей дюрации к целевой будет равно⁶:

$$N_F = 0.1 \cdot \frac{CF^{CTD}}{DV01^{CTD}} \cdot (DV01^{Targ} - DV01^{init})$$

В результате

- отвлекаются существенно меньшие средства для достижения требуемой дюрации из-за значительного плеча;
- войти и выйти из фьючерса быстрее и легче, чем войти и выйти из cash-инструмента в связи с высокой ликвидностью рынка фьючерсных контрактов;
- сам портфель облигаций остается неизменным – покупаем или продаем только фьючерсы на синтетические гособлигации (корзину ОФЗ).

Пример. Увеличение дюрации для портфеля облигаций с помощью фьючерсов на корзину ОФЗ

Дата	Выпуск	Цена, % номинала	НКД, % номинала	DV01, руб./бп
24.02.2011	ОФЗ 25072	101.7204	0.568	-0.1747
24.02.2011	ОФЗ 25077	99.6171	0.583	-0.3859

Таблицы 5. Параметры облигаций на 24.02.2011.

Пусть на 24.02.2011 имеем портфель из ОФЗ 25072 стоимостью 50 млн. рублей (48881 облигаций), дюрация портфеля (DV01) составляет -8540руб/бп(=-0.1747 руб./бп*48881). На данную дату цена фьючерса на 4х летнюю корзину составляла 10268 руб., облигацией, наилучшей к поставке, являлась ОФЗ 25077 и конверсионный коэффициент для нее был равен 0.9596; цены по облигациям приведены в таблице 5. Допустим, что ожидаем понижения ставок и хотим нарастить дюрацию в 1.4 раза, т.е. до целевой DV01, равной - 11956 руб/бп. Есть два варианта:

⁶ Здесь учтено, что в одном лоте фьючерсного контракта 10 облигаций

- купить облигации ОФЗ 25077 в количестве 8852 бумаг(=(11956-8540)/0.3859) - для этого потребуется 8.9 млн. рублей;
- купить фьючерсы на «четырёхлетнюю» корзину ОФЗ, где количество фьючерсных контрактов будет равно 849 (=0.1*0.9594*(11956-8540)/0.3859) - для покупки контрактов понадобится внести гарантийное обеспечение в размере 350 тыс. рублей(=849*10268 руб*4%).

Т.е. для приведения дюрации к целевой с помощью фьючерсов понадобилось в 25 раз меньше средств.

Хеджирование портфеля облигаций

Фьючерсы на длинную процентную ставку являются удобными инструментами для хеджирования процентного риска для портфеля облигаций, т.к.

- цены на фьючерсы на корзину ОФЗ тесно связаны с ценами на спот - рынке ОФЗ;
- требуют низких транзакционных издержек – при занятии позиции платится только гарантийное обеспечение – например, стоимость занятия позиции по фьючерсу на двухлетнюю корзину ОФЗ номинальным объемом 1 млн рублей составляет всего 30 тыс. рублей (3%);
- фьючерсы на корзину ОФЗ – ликвидные инструменты с прозрачным ценообразованием и системой управления рисками.

Покажем, как можно вычислить количество фьючерсных контрактов для хеджирования процентного риска.

Пусть имеем портфель облигаций Π с дюрацией, равной $DV01(\Pi)$. Стоимость портфеля при добавлении N фьючерсных контрактов стоимостью F : $\Pi + N_F \cdot F$.

Цель хеджа: после добавления фьючерсных контрактов должны уменьшить волатильность портфеля до нуля: $DV01(\Pi) + N_F \cdot DV01(F) = 0$.

Можем считать, что цена фьючерса равна разнице между текущей ценой лучшей к поставке облигации и «сагу» (выгоды от владения облигацией):

$$F(t) = N_L \cdot \frac{P_{fwd}^{CTD}(t)}{CF^{CTD}} = \frac{N_L}{CF^{CTD}} \cdot \left[P^{CTD}(t) - \left(AI^{CTD}(T) - AI(t)^{CTD} + \sum_k c_k (1 + r(T - t_k)) - (P^{CTD}(t) + AI^{CTD}(t))r(T - t) \right) \right]$$

где t - текущий момент времени, T - дата исполнения фьючерсного контракта, $F(t)$ - цена фьючерсного контракта в рублях, N_L - число облигаций в лоте фьючерсного контракта, CF^{CTD} - конверсионный коэффициент, $AI^{CTD}(T)$ - НКД в момент T , $AI^{CTD}(t)$ - НКД в момент t , $P^{CTD}(t)$ - цена облигации (чистая) в момент t , c_k - k -ый купон, t_k - время выплаты k -го купона, r - ставка РЕПО овернайт.

Отсюда дюрация фьючерса (изменение стоимости фьючерса при изменении текущей доходности на 1 бп) равна:

$$DV01(F) = \frac{N_L}{CF^{CTD}} \cdot DV01(P^{CTD}) \cdot (1 + r \cdot (T - t))$$

Итак, число фьючерсных контрактов для хеджирования равно:

$$N_F = -\frac{DV01(\Pi)}{DV01(F)} = -0.1 \frac{DV01(\Pi)}{DV01(P^{CTD})} \cdot \frac{CF^{CTD}}{(1 + r(T - t))}$$

Пример

Рассмотрим, как можно было хеджировать портфель из 10000 ОФЗ 25073 фьючерсами на двухлетнюю корзину OFZ2-06.11 в период 21 февраля 2011 – 3 марта 2011.

Дата	ОФЗ 25073	OFZ2-06.11	
	Цена, % номинала	Цена, руб.	Гарантийное обеспечение, руб.
21.02.2011	101.605	10166	305
03.03.2011	101.738	10185	306

Стоимость портфеля на 21.02.2011 составляла (без учета НКД) $10000 \cdot 1016.05 = 10160$ тыс. руб. и наилучшей бумагой к поставке была ОФЗ 25072. Дюрации по бумагам были равны:

	DV01, руб/бп
ОФЗ 25072	-0.1764
ОФЗ 25073	-0.1355

Конверсионный фактор по наилучшей к поставке бумаге (ОФЗ 25072) равен 0.9908, ставка РЕПО овернайт равна 3.5%. Тогда количество фьючерсов для хеджирования равно:

$$N_F = -0.1 \cdot \frac{10000 \cdot 0.1355}{0.1764} \cdot \frac{0.9908}{(1 + 3.5\% \cdot 105/365)} = -753$$

Финансовый результат по портфелю ОФЗ 25073: $10000 \cdot (1017.38 - 1016.05) = 13300$ руб.
 Финансовый результат по фьючерсу OFZ2-06.11: $-753 \cdot (10185 - 10166) = -14307$ руб.

Итоговый финансовый результат (ошибка при хеджировании): 13300 руб. -14307 руб. = -1007 руб.

Ошибка при хеджировании в %: $1007/13300 = 7.5\%$

Эффективность хеджа: $13300/1007 = 13.2$

Стоимость хеджирования: $753 \cdot 306$ руб. = $230\,418$ руб.

Итак, для хеджирования портфеля ОФЗ 25073 объемом 10.16 млн. рублей потребовалось 230.5 тыс. рублей для продажи 753 фьючерсов OFZ2-06.11 – при этом снизили волатильность портфеля в 13.2 раз (ошибка при хеджировании составила всего 7.5%).

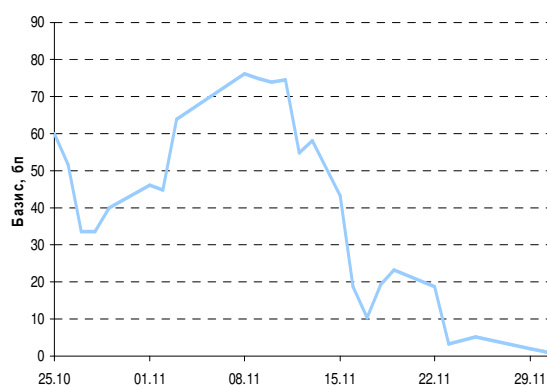
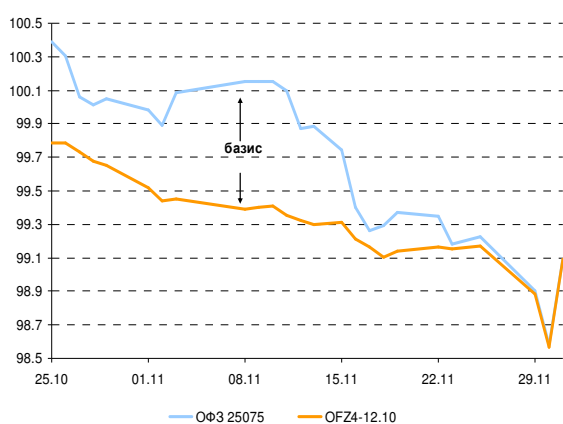
Стратегии на изменении базиса

Фьючерсные контракты на корзины ОФЗ позволяют играть на изменении базиса – разницы между текущей ценой облигации и ценой облигации, рассчитанной из цены фьючерса (произведение цены фьючерса на конверсионный фактор):

$$GB^i(t) = P^i(t) - CF^i \cdot F(t)$$

Здесь $P^i(t)$ - цена облигации (чистая) в момент t , $F(t)$ - цена фьючерсного контракта, CF^i - конверсионный коэффициент по i -ой облигации.

Для облигации, наилучшей к поставке, базис сойдется к нулю в день исполнения фьючерса – иначе будет возможность получить арбитражную прибыль.



Ожидания	Стратегия
Расширение базиса	Покупка базиса: <ul style="list-style-type: none"> • покупка облигации • передача облигаций в РЕПО • продажа фьючерсов
Сужение базиса	Продажа базиса: <ul style="list-style-type: none"> • занять облигацию через обратное РЕПО • продать облигацию • купить фьючерсы

В данных стратегиях отношение числа фьючерсов и облигаций должно быть равным конверсионному коэффициенту для облигации – т.к. конверсионный коэффициент определяет базис:

$$N_F = \frac{1}{L} \cdot CF \cdot N_B.$$

Здесь N_B - число облигаций, N_F - число фьючерсов, CF - конверсионный коэффициент для облигации, L - число облигаций в лоте фьючерсного контракта.

В стратегии покупки базиса (покупка облигации, передача её в РЕПО, продажа фьючерса) прибыль получается за счет двух компонент:

- увеличения базиса;
- положительного carry (разницы между купонным доходом и стоимостью фондирования позиции)⁷.

Доход по стратегии покупки базиса равен:

$$PL(t_0, t_1) = (P(t_1) - CF \cdot F(t_1)) - (P(t_0) - CF \cdot F(t_0)) + Carry(t_0, t_1) = GB(t_1) - GB(t_0) + Carry(t_0, t_1)$$

«Carry» - выгода от обладания облигацией, определяется следующим образом

$$Carry(t_0, t_1) = AI(t_1) - AI(t_0) + \sum_k c_k (1 + r(t_1 - t^k)) - (P(t_0) + AI(t_0))r(t_1 - t_0)$$

Пример. Покупка базиса в ноябре 2010

Рассмотрим стратегию покупки базиса: продаем 995 фьючерсов OFZ4-12.10 и покупаем 10000 облигаций ОФЗ 25075 (т.к. конверсионный коэффициент для ОФЗ 25075 был равен 0.9952).

Дата	ОФЗ 25075		OFZ4-12.10	
	Цена, % номинала	НКД	Цена, руб	Гарантийное обеспечение, руб
27.10	100.064	1.715	10021	401
10.11	100.15	1.9791	9989	400

Пусть ставка РЕПО овернайт равна 3.5%.

Расчитаем базисы на момент входы и выхода из стратегии:

$$GB(t_0) = 100.064 - 0.9952 * 100.21 = 33.5 \text{ бп}$$

$$GB(t_1) = 100.15 - 0.9952 * 99.89 = 73.9 \text{ бп}$$

Расчитаем «Carry»:

$$Carry(t_0, t_1) = 1.9791 - 1.715 - (100.064 + 1.715) * (1 + 3.5\% * 14/365) = 12.73 \text{ бп}$$

Тогда доход по стратегии:

⁷ Отметим, что в случае нормальной (неперевернутой) кривой доходности carry будет всегда положительным

$$PL(t_0, t_1) = GB(t_1) - GB(t_0) - Carry(t_0, t_1) = 73.9 - 33.5 + 12.73 = 53.13 \text{ бн}$$

Доход в рублях: $53.13 \text{ бн} * 10000 \text{ руб} * 1000 = 53130 \text{ руб.}$

Гарантийное обеспечение под позицию $401 \text{ руб.} * 995 = 398995 \text{ руб.}$

Доходность стратегии за две недели: $53130/398995 = 13.32\%$