

**Петр КАДЫШ,**

руководитель управления анализа долговых инструментов
и деривативов, ИФК «Метрополь»

Задача управляющего сводится к достижению заданной доходности при минимальной волатильности (либо при минимальной отрицательной волатильности). Однако волатильность портфелей и фондов облигаций не всегда соответствует критериям риска, которые заданы для управляющих. Поэтому им необходим инструмент, позволяющий сократить убытки. Как правило, это достигается двумя способами: ликвидацией портфеля либо хеджированием, когда убыток по портфелю облигаций нивелируется прибылью по хеджинговой позиции. Эффективным инструментом хеджирования является портфель из фьючерсов на ОФЗ, обладающий высокой ликвидностью. Соответственно, задача управляющего сводится к тому, чтобы создать такую комбинацию фьючерсов на ОФЗ, которая поможет минимизировать волатильность между движениями госбумаг и портфелем.

Фьючерсы на ОФЗ как эффективный инструмент хеджирования

МАТЕМАТИКА ХЕДЖИРОВАНИЯ: ПРИМЕР С ОДНИМ ФЬЮЧЕРСОМ

Наиболее простое построение хеджинговой позиции осуществляется по формуле:

$$N_f = -\frac{PORT * D_p}{F * D_f} \quad (1), \text{ где:}$$

N_f — количество фьючерсов, необходимое для хеджирования;

$PORT$ — размер портфеля облигаций;

D_p — дюрация портфеля облигаций;

F — стоимость фьючерсного контракта;

D_f — дюрация фьючерсного контракта (для наилучшей к поставке облигации).

Данный подход малоэффективен, так как в нем, во-первых, используется только один фьючерсный контракт с заданной дюрацией, а не комбинация нескольких фьючерсных контрактов с разной дюрацией, а во-вторых, мы предполагаем, что $\Delta y_p / \Delta y_f = 1$, то есть доходность портфеля меняется с заданной доходностью фьючерса один к одному, что маловероятно.

Для того чтобы улучшить эффективность хеджа, необходимо определить бету доходности, то есть бету из регрессии:

$$P_i \sim \alpha + \beta f_i + u_i \quad (2), \text{ где:}$$

P — доходность к погашению (YTM, YTW) портфеля облигаций;

f — доходность облигаций, входящих во фьючерс к погашению (YTM);

β — показывает, на сколько меняется доходность портфеля, если доходность¹ фьючерса меняется на 1%.

Таким образом, модифицируем формулу (1) и получаем:

$$N_f = -(D_p / D_f)(PORT / F)\beta \quad (3),$$

где β находится через регрессию. Необходимо отметить, что бета из формулы (2) не подразумевает структурных разрывов (structural breaks).

¹ Доходность ОФЗ, входящих в состав фьючерса.

Если портфель был ребалансирован на протяжении ретроспективного анализа, значение беты будет содержать погрешность.

Формула (3) показывает оптимальное количество фьючерсов для эффективного хеджирования портфеля облигаций.

МАТЕМАТИКА ХЕДЖИРОВАНИЯ:

ПРИМЕР С ДВУМЯ ФЬЮЧЕРСАМИ

Если дюрация портфеля больше, чем дюрация наиболее длинного фьючерса, на наш взгляд, оптимально использовать последний. Тот же подход предпочтителен, если дюрация портфеля меньше дюрации наименее короткого фьючерса.

Какая комбинация фьючерсов оптимальна для хеджирования в случае, если дюрация портфеля (например, три года) больше дюрации первого фьючерса (два года), но меньше дюрации второго фьючерса (четыре года)?

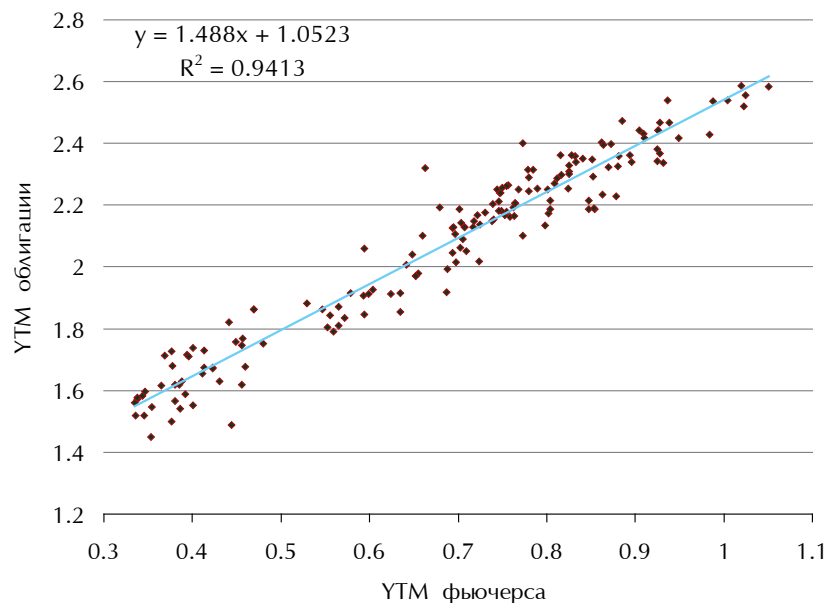
Мы находим такую комбинацию двух фьючерсов ОФЗ, которая будет иметь наибольший коэффициент соответствия (R^2) с портфелем облигаций.

Математический R^2 равен корреляции в квадрате. Максимальное значение R^2 будет означать, что данная комбинация фьючерсов на ОФЗ лучше всего хеджирует портфель облигаций. В теории, R^2 , равный 1, обеспечит идеальный хедж, то есть 1% просадки портфеля будет соответствовать 1% прибыли на фьючерсах. Для поиска оптимального веса фьючерсов для эффективного хеджа необходимо проанализировать исторические данные и установить связи между доходностью фьючерса (облигаций, входящих в корзину фьючерса) и портфеля облигаций. Здесь теория может отличаться от практики, так как данные не следуют нормальному распределению, то есть в них много погрешностей. К примеру, низкая ликвидность отдельных бумаг портфеля приводит к тому, что биржевая цена не отражает реальные рыночные цены, а значит, статистическая связь между фьючерсами на ОФЗ и портфелем облигаций будет содержать погрешность.

Высокая погрешность может привести к тому, что максимизация R^2 не даст оптимального веса фьючерсов для эффективного хеджирования.

Например, связь между более ликвидным рынком облигаций США и менее ликвидным рынком облигаций России показана на Рисунках 1 и 2.

Корреляция и, соответственно, R^2 намного выше для данных по США, нежели для данных по России. Это значит,



Источник: ИФК «Метрополь»

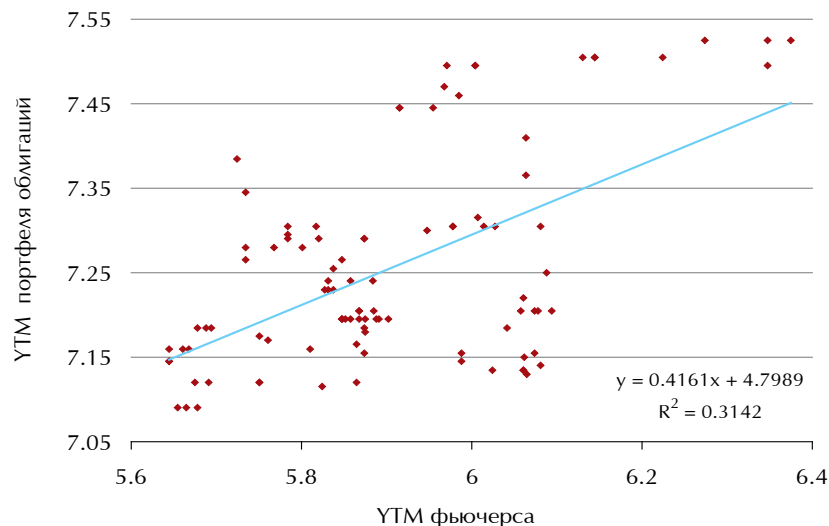
Рисунок 1

Связь между доходностью двухлетнего фьючерса на гособлигации США и доходностью облигаций Mercks&Co Inc.

что максимизация R^2 для российских облигаций может и не привести в итоге к наиболее оптимальному выбору весов фьючерсов на ОФЗ для эффективного хеджирования портфеля облигаций.

Мы предлагаем оптимизировать процесс нахождения оптимального веса фьючерсов на ОФЗ. Вместо максимизации R^2 (что требует нормальности распределения) можно уменьшать показатель исторической вариации между доходностью на фьючерсы на ОФЗ и портфелем облигаций. Другими словами, мы находим такие веса фьючерсов, которые позволят минимизировать разницу между изменениями в доходности портфеля и комбинации фьючерсов при условии длинной позиции портфеля и короткой позиции фьючерсов. Проблема нормальности (для максимизации R^2) решена.

При нормальности распределения два упомянутых метода — поиск оптималь-



Источник: ИФК «Метрополь»

Рисунок 2

Связь между доходностью двухлетнего фьючерса на гособлигации России и доходностью облигаций ФСК

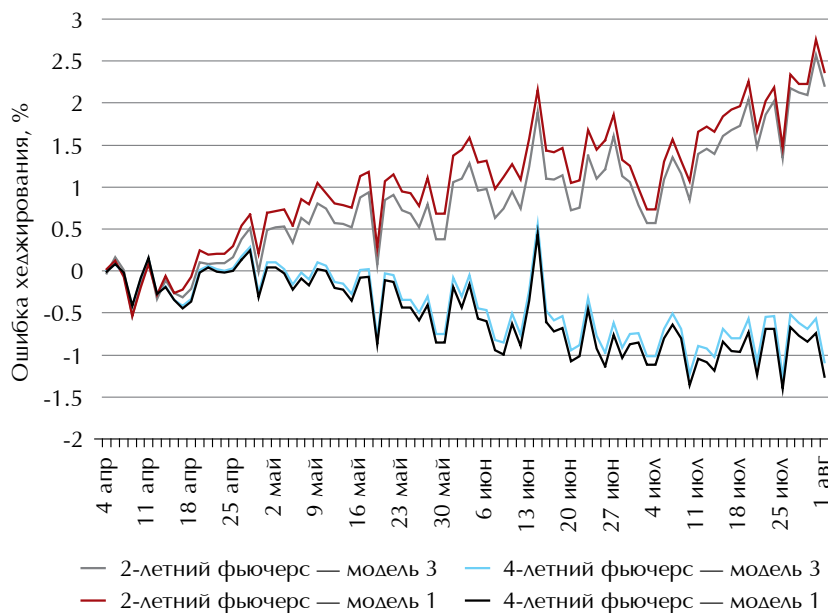


Рисунок 3

Оценка эффективности хеджирования моделей 1, 3

Источник: расчеты ИФК «Метрополь»

ной комбинации портфеля облигаций и двух фьючерсов ОФЗ с наибольшим коэффициентом соответствия (R^2), а также уменьшение показателя исторической вариации между доходностью на фьючерсы на ОФЗ и портфелем облигаций — будут давать приблизительно одинаковый вес фьючерсов для формирования наиболее эффективного хеджа.

СТРЕСС-ТЕСТ: СРАВНЕНИЕ СТРАТЕГИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЛИГАЦИЙ MERCK & CO И ДВУХ- И ПЯТИЛЕТНИХ ФЬУЧЕРСОВ НА ГОСОБЛИГАЦИИ США

Для анализа мы используем данные за период с 01.12.2010 по 01.08.2011, всего 175 наблюдений. Данные разделены на два временных интервала:

ла: первый интервал — с 01.12.2010 по 01.04.2011; второй интервал — с 01.04.2011 по 01.08.2011. Первый временной интервал используется для того, чтобы определить все необходимые параметры для хеджа. На втором интервале тестируется эффективность данного хеджа.

Мы сравниваем эффективность всех предложенных стратегий.

Стратегия 1, модель 1. Хеджирование портфеля с помощью двух- и четырехлетнего фьючерса. При этом предполагается, что доходность портфеля меняется с заданной доходностью фьючерса один к одному:

$$N_f = \frac{PORT * D_p}{F * D_f} \quad (1).$$

Стратегия 2, модель 3. Хеджирование портфеля с помощью двух- и четырехлетнего фьючерса с использованием беты доходности:

$$N_f = (D_p / D_f)(PORT / F)\beta \quad (3).$$

Стратегия 3, модель 4. Хеджирование портфеля с помощью оптимальной комбинации фьючерсов, которая определяется посредством максимизации корреляции.

Стратегия 4, модель 5. Хеджирование портфеля с помощью оптимальной комбинации фьючерсов, которая определяется посредством уменьшения вариаций между доходностью фьючерсов на ОФЗ и портфелем облигаций.

На Рисунке 3 представлены ошибки стратегий при хеджировании облигаций фьючерсом (модели 1, 3) либо комбинацией фьючерсов (модели 4, 5). Веса определялись на основании данных за период с 01.12.2010 по 01.04.2011, а тестировались на периоде с 01.04.2011 по 01.08.2011. Использовался следующий подход: на начальную дату (01.04.2011) портфель хеджировался необходимым количеством фьючерсов (либо комбинацией фьючерсов). Далее прибыль или убыток облигаций от ценового изменения сравнивалась с убытком или прибылью от изменения стоимости фьючерса либо комбинации фьючерсов. При высокой эффективности хеджа мы ожидаем линию, близкую к горизонтальной, то есть потери на портфель облигаций нивелируются прибылью на фьючерсах. В любом случае, чем выше эффективность хеджа, тем меньше ошибка и тем ближе линия ошибки к 0.

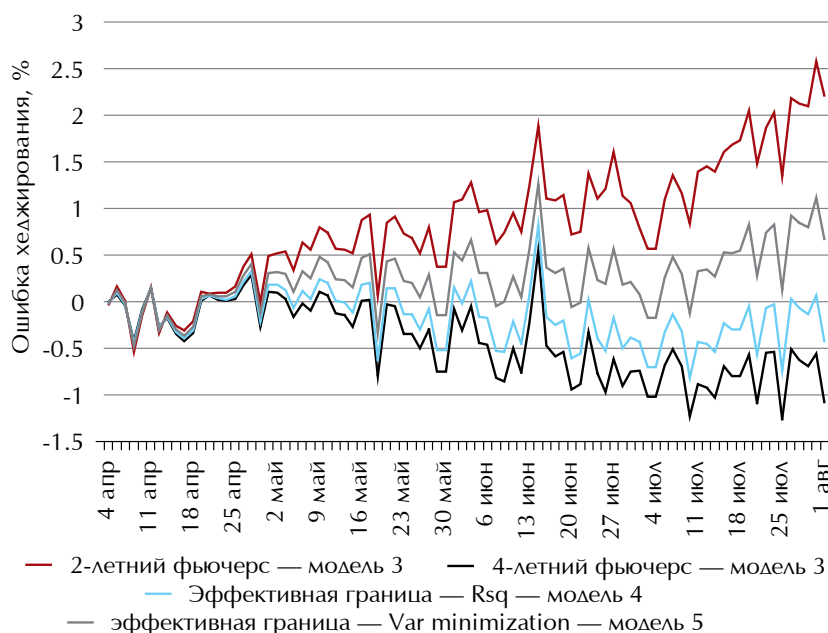


Рисунок 4

Оценка эффективности хеджирования моделей 3, 4, 5

Источник: расчеты ИФК «Метрополь»

Как видно на Рисунке 3, эффективность модели 3 выше эффективности модели 1, так как в модели 1 действует предположение, что $\Delta y_p / \Delta y_f = 1$, то есть доходность портфеля меняется с заданной доходностью фьючерса один к одному, что маловероятно.

На Рисунке 4 мы сравниваем эффективность модели 3 с моделями 4 и 5. Модели 4 и 5 существенно более эффективны: использование комбинации фьючерсов позволяет добиться более эффективного хеджа, чем использование отдельных фьючерсов. Иными словами, использование двух фьючерсов для хеджирования эффективнее использования одного.

Все это позволяет сделать вывод, что при высоком качестве данных модель 4 является приемлемой для создания эффективного хеджа.

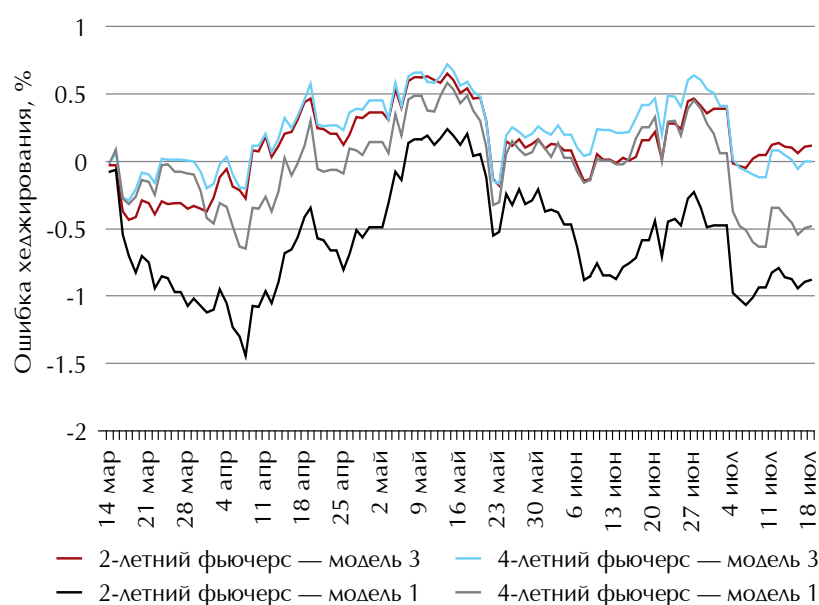
СТРЕСС-ТЕСТ: СРАВНЕНИЕ СТРАТЕГИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЛИГАЦИЙ ФСК И ДВУХ- И ЧЕТЫРЕХЛЕТНИХ ФЬЮЧЕРСОВ НА ОФЗ

Для того чтобы проверить эффективность хеджирования для российского рынка облигаций, где ликвидность ниже, а качество данных хуже, мы тестируем те же четыре стратегии портфеля, которые использовались для США. Конструируется портфель, состоящий из облигаций ФСК с дюрацией примерно три года (50% выпуска серии 6 и 50% выпуска серии 10) и двух- и четырехлетних фьючерсов на ОФЗ. Мы искусственно модифицируем данные для России, смешивая наблюдения по времени (испорченные данные). Таким образом, моделируется ситуация, когда R^2 находится на низком уровне из-за качества данных.

Как видно на Рисунке 5, модель 1 дает наиболее серьезную ошибку, что неудивительно, так как действует предположение, что $\Delta y_p / \Delta y_f = 1$, то есть доходность портфеля меняется с заданной доходностью фьючерса один к одному, что маловероятно.

Модели 4 и 5 схожи. Мы считаем, что в долгосрочной перспективе они наиболее эффективны для определения весов фьючерсных контрактов для формирования оптимального хеджа.

Модели 4 и 5 более эффективны, чем модель 3, при использовании четырехлетнего фьючерса, однако менее эффективны, чем модель 3, при использовании двухлетнего фьючерса (Рисунок 6). Причина заключается в том, что R^2 у модели для четырехлет-

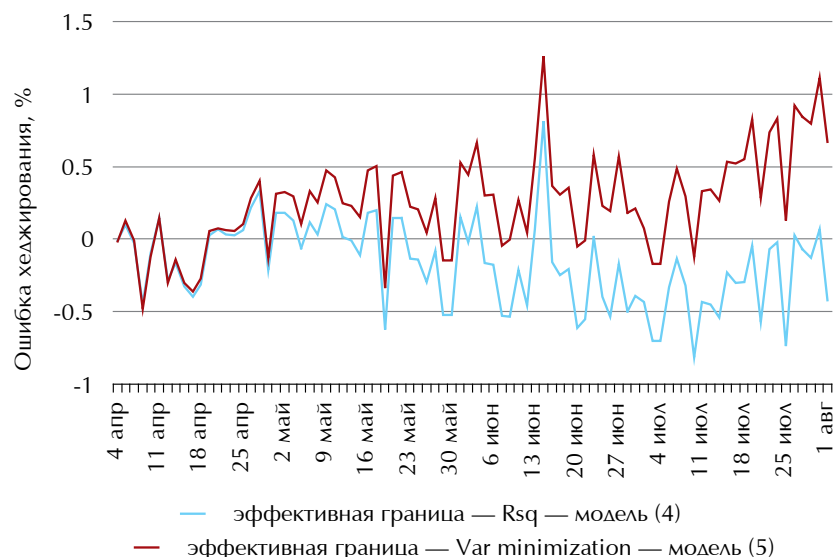


Источник: расчеты ИФК «Метрополь»

Рисунок 5
Оценка эффективности хеджирования моделей 1, 3

него фьючерса выше, чем R^2 у модели $P_i \sim \alpha + \beta f_i + \varepsilon_i$ для двухлетнего фьючерса. Однако ненормальность распределения искажает точность полученных результатов в краткосрочном периоде.

На наш взгляд, использование моделей 4 и 5 наиболее результативно для определения эффективного хеджа в долгосрочном периоде. При этом мы считаем, что если для качественных данных модель 4 может быть более эффективна, то для данных с ненормальным распределением более оптимальной является модель 5, так как она не требует нормальности распределения. В любом случае, использование комбинации двух фьючерсов вместо одного существенно повышает эффективность хеджирования. ©



Источник: расчеты ИФК «Метрополь»

Рисунок 6
Оценка эффективности хеджирования моделей 4, 5