

# ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

**О. Ю. Коршунов**

канд. экон. наук, доцент кафедры теории кредита и финансового менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета

**Е. А. Кашеева**

канд. экон. наук, доцент кафедры теории кредита и финансового менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета

## ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ СТАВКА БЕЗ РИСКА НА РОССИЙСКОМ ФЬЮЧЕРСНОМ РЫНКЕ

Ставка без риска является одним из наиболее важных показателей, используемых как в научной, так и в практической сфере финансов. Она в обязательном порядке присутствует в качестве одного из параметров во всех моделях оценки стоимости финансовых инструментов. Особую роль она играет на рынке деривативов. Наиболее развитыми и используемыми на практике моделями ценообразования на этом рынке являются модели без арбитражного рынка, в основе которых лежит идея о равновесном состоянии рынка как ситуации, в которой невозможно получение безрисковой прибыли, без дополнительного вложения собственного капитала. В результате развития такого подхода в рамках некоторых модельных представлений о рынке были получены выражения, позволяющие оценить равновесную (справедливую) стоимость различных производных финансовых инструментов с широким спектром базовых активов, лежащих в их основе. Во всех формулах присутствует такой параметр, как ставка без риска. Но если в теоретических выкладках она имеет характер абстрактной величины, характеризующей процентный доход, который может быть получен без риска при вложении на определенный временной период, то при проведении процедуры оценки возникает необходимость сопоставить ее с некоторой конкретной величиной процента, характерной для данного состояния рынка. Источником ее значения могут быть рыночно определяемые ставки (например, доходность к погашению государственных облигаций), декларируемые величины, имеющие источником некоторую экспертную оценку (ставка LIBOR<sup>1</sup>), или величины, подразумеваемые участниками рынка, которые, возможно, не имеют в своей основе реальной ставки-ориентира.

Целью нашего исследования является оценка ставки без риска, используемой участниками российского фьючерсного рынка при принятии решения о целесообразности открытия позиции. Кроме того, мы оценим наиболее вероятного (с позиции практики применения на развитых финансовых рынках) кандидата на роль ставки-ориентира такой ставки без риска. Получение таких результатов имеет не только научную очевидную значимость, поскольку позволяет ответить на вопрос о работоспособности в применении к российскому рынку арбитражной модели ценообразования, но и представляет несомненный практический интерес. В случае нахождения ставки-ориентира и построения корректной и достаточно

---

<sup>1</sup> LIBOR (London Interbank Offered Rate) – ставка предложения по межбанковским кредитам, предоставляемым банками, в разных валютах и на разные сроки – от одного дня до 12 месяцев, вывляемая на ежедневной основе методом опроса наиболее представительных на этом рынке банков.

качественной регрессионной модели, связывающей ее со ставкой, используемой участниками фьючерсного рынка, данный результат может быть использован для оценки справедливости текущих фьючерсных цен с установленным интервалом доверия такой оценки при фиксированной вероятности нахождения в данном интервале. Необходимо сразу оговориться, что возможен результат отсутствия связи между подразумеваемыми ставками для фьючерсов с разными базовыми активами. Это будет свидетельствовать о неработоспособности на российском рынке модели ценообразования, лежащей в основе нашей оценки (модель без арбитражного рынка), и должно инициировать построение иной модели, соответствующей российским реалиям.

В качестве базовой модели для нашего исследования мы примем модель арбитражного ценообразования. Она является наиболее востребованной для развитых рынков и предполагает, что равновесные цены устанавливаются в ситуации невозможности извлечения арбитражной прибыли, а сами арбитражные операции являются механизмом установления такого равновесия. В результате развития данной концепции были получены формулы теоретических цен фьючерсов для разных базовых активов, отклонение от которых приводит к возможности арбитража (Халл, 2007, с. 165–202). Для целей нашего исследования наиболее подходящим объектом является фьючерсный контракт на поставку акций, за период обращения которого владельцы акций не приобретают фиксированное право на получение дивидендов. В противном случае в формуле оценки фьючерсной цены, кроме цены акции, ставки без риска и времени до исполнения контракта, появляются дополнительные параметры – размер дивидендов, время до их получения и ставка без риска на период до дивидендной выплаты. Данное обстоятельство существенно затрудняет оценку ставки без риска на основе рыночных цен фьючерсов и акций и делает контракт непригодным для нашего исследования. Фьючерсы на другие базовые активы не могут быть использованы для целей нашего исследования по той же причине. Формулы для их оценки включают в себя многочисленные дополнительные параметры, такие как: дивидендные выплаты по базовому для индекса портфелю; ставка без риска по иностранной валюте, стоимость хранения и страхования базового актива на период до исполнения контракта и ряд других.

Формула для оценки фьючерса на акцию в терминах периодически начисляемых процентов имеет следующий вид (Современные финансовые рынки, 2014, с. 426):

где  $Sp$  – цена акции на спот рынке;  $r$  – ставка без риска на период до исполнения контракта;  $T$  – период до исполнения контракта в днях.

$$F = Sp\left(1 + \frac{rT}{365}\right),$$

Выделив из выражения ставку без риска и обозначив через  $Ret$ -ставку без риска, не приведенную к годовому периоду, мы получим рабочую формулу для нашего исследования:

$$Ret = F / Sp - 1. \quad (1)$$

Для оценки ставки мы будем использовать средневзвешенные цены за день на фьючерсном и спот рынках.

Формула теоретической фьючерсной цены была получена в предположении совершенного рынка, для которого характерны: единая ставка без риска для привлечения и размещения; единая цена на рынке спот; отсутствие

затрат и ряд других. Кроме того, было сделано допущение об эквивалентности фьючерсных и форвардных цен (Халл, 2007, с. 201–202). Данные допущения не соответствуют реальному рынку. На реальном рынке модель арбитражного ценообразования приводит к другому результату (Коршунов, 2011, с. 75–84). Вместо единой теоретической цены появляется арбитражный коридор, внутри которого, включая границы, арбитраж не приносит прибыль, и только выход за его границы включает механизм арбитражного ценообразования. Данное обстоятельство делает формулу непригодной для принятия решения о целесообразности арбитража. Это особенно существенно для развивающихся рынков, для которых характерны достаточно широкие спреды между ставками привлечения/размещения, высокие затраты на операцию и низкая ликвидность рынков. Тем не менее мы пренебрежем этим обстоятельством на основании того, что нами будут использоваться средние цены за период. Усреднение по достаточно большой выборке должно привести к положению цены примерно посередине арбитражного коридора. Последнее обстоятельство потребует от нас использования в качестве объектов исследования только высоко ликвидных контрактов с большим числом сделок за день, базовые активы которых так же обладают высокой ликвидностью.

Начнем наше исследование с выявления возможной связи между подразумеваемой расчетной ставкой без риска и ставкой, которая могла бы играть роль ориентира для участников фьючерсного рынка для отдельных серий наиболее ликвидных контрактов на поставку акций.

В сфере финансов часто используют ставки доходности бескупонных государственных облигаций, но на рынке деривативов по ряду причин отдается предпочтение ставке межбанковского рынка, а именно – LIBOR (Халл, 2007, с. 134–136). Рубль не относится к валютам, в которых выставляются ставки LIBOR, поэтому мы используем ее российский аналог – MIBOR (Moscow Interbank Offered Rate), раскрываемые на ежедневной основе на сайте Банка России<sup>1</sup>. Уровень процентов международных резервных валют в настоящее время близок к нулевому уровню, соответственно представляется корректным использовать в расчетах не две ставки – предложения и спроса, а ограничиться только ставкой LIBOR. В России ситуация носит другой характер, поэтому мы в качестве единой безрисковой ставки-ориентира на модельном российском совершенном рынке будем использовать среднеарифметическое значение от предложения (MIBOR – Moscow Interbank Offered Rate) и спроса (MIBID – Moscow Interbank Bid Rate) на рынке межбанковского кредитования. Обоснованность такого выбора подтверждается, в частности, и тем, что динамика фактической ставки московского межбанковского рынка (MIACR) за исключением пикового момента кризиса в 2009 г. показывает определенный «сглаженный» тренд, несмотря на периодические колебания рынка (Кашеева, 2013, с. 50).

Наиболее ликвидными контрактами данного сегмента рынка являются контракты на поставку обыкновенных акций ОАО «Сбербанк России» и ОАО «Газпром». При выборе конкретных серий мы остановимся на контрактах с поставкой 13.12.2013. Оба они удовлетворяют требованию не предоставления права на дивиденды за период до исполнения. Кроме того, этот период для российского рынка может быть охарактеризован условно, как «не кризисный», что позволит избежать искажений, связанных с высокой волатильностью, биржевой паникой

<sup>1</sup> <http://www.cbr.ru/>

и массовыми сбросами ценных бумаг без закрытия соответствующих позиций по фьючерсам (и наоборот). Базовые активы выбранных контрактов обладают высокой ликвидностью в любой торговый день. Количество сделок для обеих акций составляет десятки тысяч. Этого нельзя сказать о фьючерсах. Время жизни контракта составляет примерно один год, но период ликвидности – гораздо уже. Ранее проведенные исследования (Коршунов, Калинин, 2007, с. 64–77) показали, что диапазон высокой ликвидности фьючерсов на поставку акций простирается от 100 дней до исполнения контракта до самого последнего дня торгов. Однако в приведенной ссылке было исследовано поведение поставочных контрактов до 2007 г. С целью проверки устойчивости данной характеристики мы обратились к современным данным<sup>1</sup>. Оказалось, что качественно ничего не изменилось. Диапазон ликвидности начинается от 100 дней. На рис. 1 представлена динамика числа сделок для контракта на поставку обыкновенных акций Сбербанка с исполнением 13.12.2007. Поведение контракта на поставку акций Газпрома качественно совпадает. В результате мы выбрали для исследования диапазон от 91 дня до дня поставки.

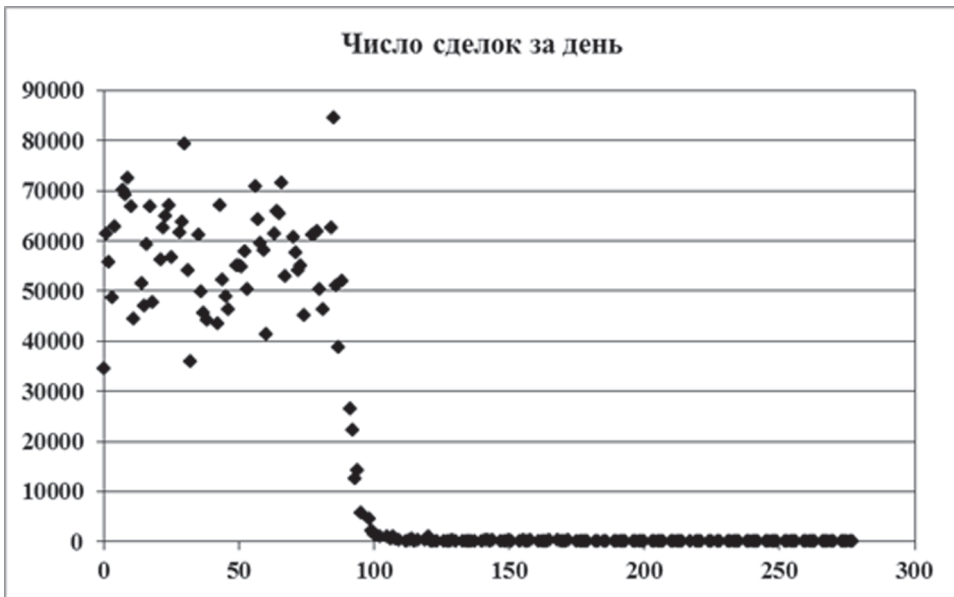


Рис. 1. Динамика числа сделок за торговую сессию для контракта на поставку обыкновенных акций Сбербанка с исполнением 13.12.2007 по мере приближения даты исполнения контракта

Необходимо сразу оговориться, что модели, которые мы построим, не могут быть отнесены к категории регрессионных моделей. Причины этого и пути снятия данной некорректности будут обсуждены ниже.

В результате проведенных расчетов по формуле (1) и воспользовавшись архивными данными о значении ставок MIBOR и MIBID за период с 13.09.2013 по 13.12.2013 (начиная с 91 дня и до поставки акций) была получена зависимость взаимной изменчивости подразумеваемой ставки без риска для фьючерсных контрактов на поставку акций Сбербанка и Газпрома и определенной выше ставки-ориентира. На рис. 2 представлена данная зависимость для контракта на поставку акций Газпрома, линейная интерполяция экспериментальных точек, осуществленная

<sup>1</sup> Все статистические данные о биржевых торгах получены на сайте Московской биржи в разделе «итоги торгов» по адресу <http://moex.com/s157>

методом наименьших квадратов, вид функции интерполяции и характеристика качества интерполяции  $R^2$ . Если бы данная зависимость могла быть корректно описана моделью парной линейной регрессии с объясняемым фактором – подразумеваемой ставкой по фьючерсу на поставку акций Газпрома и объясняющим фактором – ставкой-ориентиром, равной средней величине от ставок MIBOR и MIBID, мы могли бы сказать, что качество модели очень высоко. Тогда можно было бы считать, что цены на российском фьючерсном рынке формируются в рамках арбитражной модели на совершенном рынке. Действительно, идеальная модель должна обладать следующими характеристиками:  $y = x$ ;  $R^2 = 1$ . Полученная модель весьма близка к ней. Для случая фьючерса на акции Сбербанка был получен подобный результат с видом функции  $y = 0,7723x + 0,0005$  и  $R^2 = 0,9375$ . Однако данное утверждение некорректно, и мы имеем дело всего лишь с некоторой интерполяционной моделью высокого качества. Тем не менее высокое качество полученной интерполяции позволяет ожидать, что и корректно построенная регрессионная модель будет работоспособной.

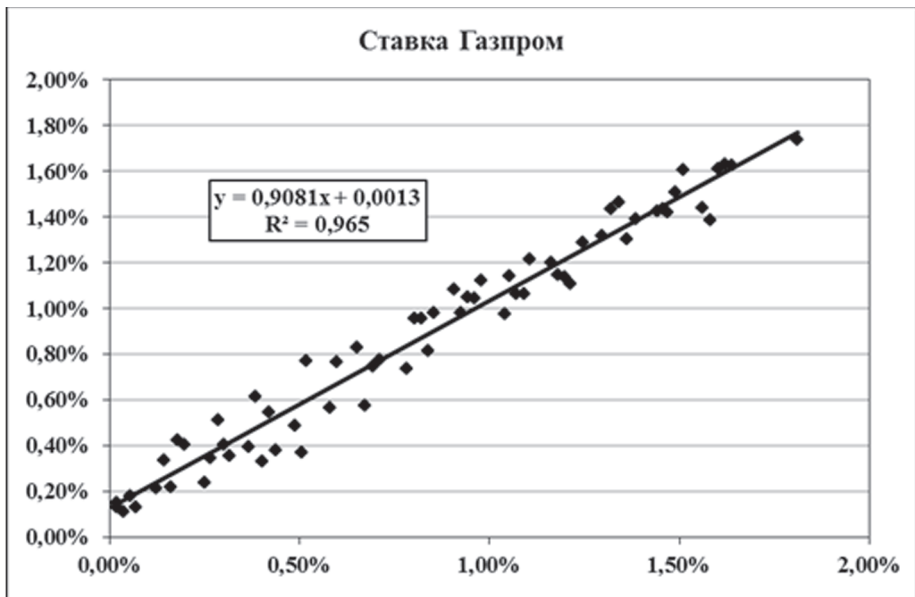


Рис. 2. Зависимость величины подразумеваемой ставки без риска для фьючерсных контрактов на поставку акций Газпрома от определенной выше ставки-ориентира (MIBOR + MIBID)/2 за период с 13.09.2013 по 13.12.2013

Данный этап исследования играл роль предварительного. Если бы была получена форма зависимости с большим разбросом точек, низким качеством линейной интерполяции или вообще не поддающаяся качественной интерполяции линейного или другого вида, то развитие данной темы не имело бы смысла. Кроме того, решалась задача изучения цикла жизни фьючерсного контракта с целью выявления периодов, имеющих характеристики, отличные от нормального поведения за весь период обращения контракта. Данный результат будет использован в процедуре формирования выборки в нашем дальнейшем исследовании. На рис. 2 такие периоды визуально не выявляются. Однако причина тому не их отсутствие, а эффект масштаба значений ставок вблизи нулевого значения. На другом графике (рис. 3), содержащем практически ту же информацию, но представленную в другом формате, такой особый период легко определяется.

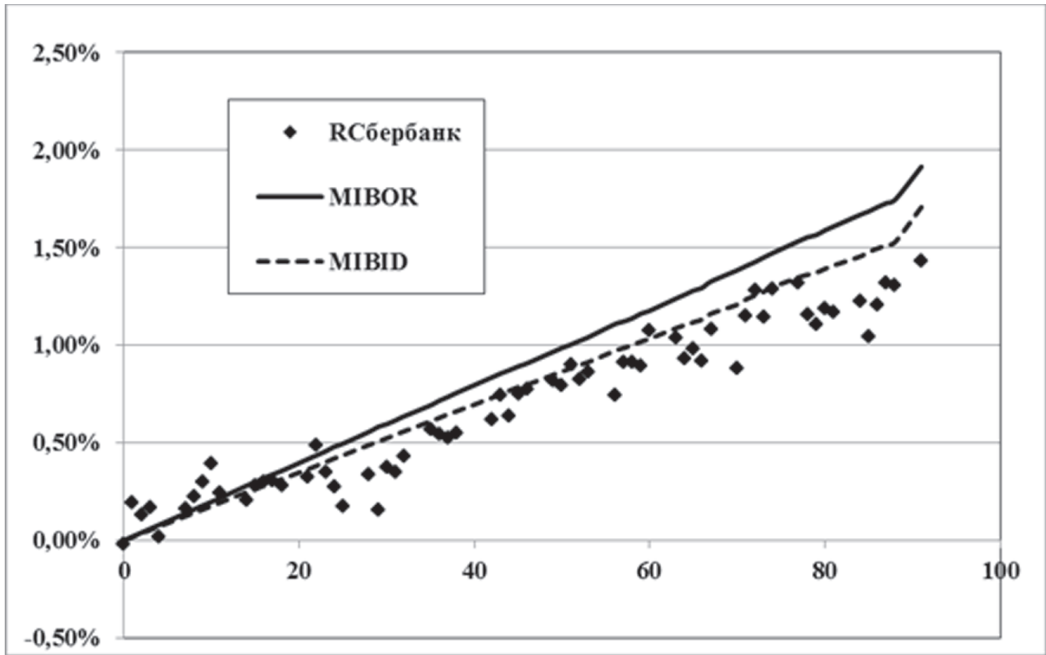


Рис. 3. Динамика изменения ставок предложения/спроса на межбанковском рынке и подразумеваемой ставки для фьючерса на поставку акций Сбербанка в зависимости от срока, оставшегося до исполнения контракта

Если до 20 дней до поставки значения подразумеваемой ставки разбросаны ниже или внутри ставок MIBOR и MIBID, то при приближении срока исполнения контракта на меньший период они явно находятся выше этих значений. Подобный эффект наблюдается и для фьючерса на обыкновенные акции Газпрома, что соответствует ранее выявленному для фьючерсов на поставку акций особому предпоставочному периоду (Коршунов, Калинин, 2007, с. 64–77).

Вернемся к вопросу некорректности построения модели парной линейной регрессии описанным выше образом. Причин этому может быть как минимум две. Причем одна из них носит принципиальный характер. Она связана с процедурой формирования использованной выборки данных. Дело в том, что и объясняющий, и объясняемый факторы отображают не стохастический процесс, а закономерность стремления ставки к нулевому значению по мере снижения периода ее действия. Вторая причина не столь существенна и связана с ограниченным периодом времени, который охватывает использованная выборка. В результате модель может хорошо описывать реальность на некотором промежутке времени и быть нерабочей в другие временные периоды, что снижает ее практическую ценность до ничтожного уровня.

Решением этой проблемы является формирование выборки таким образом, чтобы она отображала случайный процесс. При этом требования неполучения права на дивиденды за период обращения контракта и высокой ликвидности базового актива и самого фьючерсного контракта сохраняются. Кроме того, необходимо избегать особого предпоставочного периода, для которого характерен дисбаланс спроса и предложения на спот и фьючерсном рынках, что может исказить общую картину.

Процесс формирования выборки для оценки подразумеваемой ставки сводится к поиску данных по спот рынку и фьючерсным ценам с одинаковым сроком до исполнения контракта и, следовательно, разных серий фьючерсного контракта, которые были ранее исполнены. Контракты на поставку обыкновенных акций Сбербанка обладают максимальной ликвидностью, но при проведении оценки возникает проблема с получением архивных данных по ценам на спот рынке. На сайте Московской биржи информация по акциям Сбербанка не предоставляется для дат, предшествующих ноябрю 2011 г., что существенно снижает объем выборки и снижает достоверность статистических результатов. По этой причине для оценки была выбрана подразумеваемая ставка на базе фьючерсов на поставку акций Газпрома. Из них, с учетом условия неполучения права на дивиденды за период обращения контракта, к контрактам, которые могут быть использованы для оценки, относятся фьючерсы с исполнением в марте, сентябре и декабре. Контракты с исполнением в июле для наших целей не подходят, поскольку закрытие реестра по общему собранию акционеров и, соответственно, по получению дивидендов приходилось на май месяц. Указанный порядок работал до внесения изменения в законодательство, регулирующее выплату дивидендов (Федеральный закон от 29.12.2012, № 232-ФЗ), поэтому с 2014 г. в наш набор попадают фьючерсы на поставку акций Газпрома в марте, июне и декабре. По соображениям ликвидности последний контракт, который мы использовали, был исполнен 15.09.2006. Количество сделок за день для контрактов с более ранним исполнением было меньше 1000. Для обеспечения максимальной ликвидности контракта оптимально выбрать срок до исполнения вблизи 60 дней. Однако при использовании только одной даты мы снова сталкиваемся с проблемой ограниченности объема выборки, которая составит меньше 20. Для решения этой проблемы мы будем оценивать ставку для трех соседних дат — 59, 60 и 61 дня. В силу того, что уменьшение ставки при сокращении периода ее действия меньше, чем характерная амплитуда колебания процентных ставок в указанные соседние даты, мы считаем, что это не приведет к существенному искажению результата исследования. В результате была получена выборка данных объемом 56.

В результате была построена модель парной линейной регрессии, в которой объясняющим фактором была средняя от MIBOR и MIBID ставка, а объясняемым — расчетная подразумеваемая ставка фьючерсного рынка. Результаты кардинально отличаются от полученных ранее. Уравнение линейной интерполяции имеет вид:  $y = 0,3171x + 0,0061$  и  $R^2 = 0,096$ . Это свидетельствует о статистически низкой достоверности построенной модели. Следовательно, можно сделать вывод, что ставка рынка межбанковского кредитования не может рассматриваться в качестве ставки-ориентира, которая используется участниками фьючерсного рынка при оценке справедливых цен для контрактов на поставку акций. Или, в более общем случае, арбитражная модель вообще не используется на российском фьючерсном рынке, и, следовательно, ценообразование не связано с подразумеваемой ставкой без риска.

Для выявления возможных эффектов, зависящих от исторического периода, необходимо проанализировать взаимные изменения ставок межбанковского рынка и подразумеваемой ставки фьючерсного рынка во времени. На качественном уровне это можно осуществить, используя график, представленный на рис. 4.

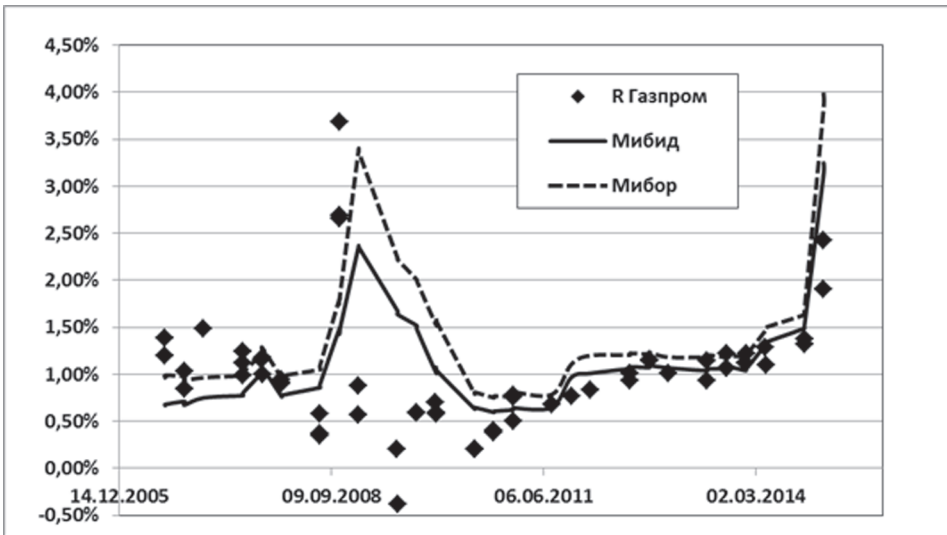


Рис. 4. Календарные изменения значения ставок МИБОР, МИБИД и подразумеваемой ставки на базе фьючерса на поставку акций Газпрома для периодов 59, 60 и 61 день до исполнения контракта с 07.2006 г. по 01.2015 г.

На первый взгляд весь охваченный диапазон времени можно разделить на три периода. С января 2011 г. по январь 2015 г. изменения ставок на межбанковском рынке и расчетной ставки фьючерсного рынка обладают высокой степенью корреляции. Действительно, построенная на этих данных регрессионная модель обладает весьма высоким показателем качества  $R^2 = 0,859$ . Правда, фьючерсная ставка систематически занижена по отношению к межбанковскому рынку, что нашло отражение в виде функциональной зависимости регрессионной прямой  $y = 0,5033x + 0,0045$ . Такое значение параметра бета построенной модели говорит о том, что подразумеваемая ставка обладает изменчивостью в два раза меньше, чем характерная для межбанковского рынка ставка. Последнее обстоятельство не позволяет признать построенную модель совершенной. Это может быть следствием включения в выборку данных, соответствующих кризисному периоду 2014–2015 гг., или принципиального занижения участниками фьючерсного рынка рисков составляющей используемых ставок по сравнению с рынком межбанковского кредитования. Второй выделенный период – с июля 2008 г. по октябрь 2010 г. – соответствует прохождению кризиса и визуализируется на графике в виде выраженного максимума ставок на межбанковском рынке и отсутствия такой реакции на кризис со стороны фьючерсной ставки. Для третьего периода – с июля 2006 г. по январь 2008 г. – характерно отсутствие явной связи между ставками. Для обоих периодов характерно низкое значение показателей качества регрессионных моделей:  $R^2 = 0,0257$  для кризисного периода и  $R^2 = 0,0007$  для раннего предкризисного периода. Низкая значимость моделей подтверждается параметрами регрессионных уравнений:  $y = 0,2489x + 0,0047$  (кризис) и  $y = 0,0378x + 0,0106$  (предкризисный период).

Возможны несколько гипотез, в рамках которых может быть объяснено такое поведение.

1. Период до 2011 г. является периодом становления российского фьючерсного рынка, и с этим связано отсутствие четкого ценообразования, основанного на научно обоснованных арбитражных моделях. Начиная с 2011 г. на российском фьючерсном рынке участники активно используют арбитражную модель ценообразования, которая в целом определяет ценовую динамику, причем в качестве ставки-ориентира (с поправкой на коэффициент бета) используются ставки рынка межбанковского кредитования.



2. Период становления закончился к 2008 г. И в кризисный, и в посткризисный период рабочей моделью на рынке является арбитражная модель ценообразования. Разница состоит в том, что в посткризисный период в качестве источника ставки-ориентира используется рынок межбанковского кредитования, а в кризисный период участники фьючерсного рынка используют другие ставки-ориентиры или формируют подразумеваемые ставки без риска на основе изменившихся условий внешней среды.

3. На российском фьючерсном рынке арбитражная модель ценообразования не используется участниками. Высокое качество регрессионной модели в период начиная с 2011 г. носит случайный характер и является специфической характеристикой для фьючерса на поставку акций Газпрома.

Для того чтобы выбрать из этих трех вариантов, необходимо провести исследование, ранее выполненное для фьючерса на акции Газпром, для подобного фьючерса, но с другим базовым активом. При этом все ранее указанные требования без дивидендности акций и ликвидности задействованных инструментов остаются в силе. С точки зрения ликвидности оптимальным объектом является фьючерс на поставку обыкновенных акций Сбербанка. Однако по ранее указанной причине ограниченности во времени архивных данных о цене акции он таковым не является. В качестве объекта исследования мы выбрали контракт на поставку акций Лукойла. Даты для набора базы данных для расчетов совпадают с датами, использованными в случае контракта на акции Газпрома. При этом объем выборки все же получился на 6 точек меньше. Дело в том, что Лукойл несколько раз выплачивал промежуточные дивиденды, что привело к тому, что контракты на поставку его акций с исполнением 14.12.2012, 13.09.2013 и 16.12.2014 не удовлетворяют требованиям неполучения права на дивиденды за период обращения контракта. Кроме того, мы исключили из рассмотрения три точки, соответствующие декабрьскому контракту 2008 г., пришедшиеся на середину октября. Причиной этому послужили цены фьючерсного рынка существенно ниже спотовых цен, что приводит к отрицательному значению расчетной ставки. Очевидно, что это результат острого кризиса на рынке и панического, а может быть и принудительного, закрытия большого объема позиций на фьючерсном рынке. В результате была сформирована выборка данных по ценам на акции Лукойл на спот и фьючерсном рынке за период с 2006 по 2015 г. общим объемом 47. В соответствии с датами формирования выборки для расчета подразумеваемой ставки была сформирована выборка по ставкам MIBOR и MIBID для периодов 59, 60 и 61 день.

После проведения расчетов была построена парная регрессионная модель, в которой объясняющим фактором служит средняя ставка межбанковского рынка, а объясняемым — подразумеваемая ставка на фьючерсном рынке контрактов на поставку акций Лукойла. Как и в случае фьючерса на акции Газпрома, модель, построенная на всем объеме выборки, охватывающей период с 2006 г. по начало 2015 г., оказалась низкого качества. Уравнение линейной регрессии имеет вид  $y = 0,1443x + 0,0049$ , а показатель качества модели  $R^2 = 0,054$ . Это свидетельствует о статистически низкой достоверности построенной модели. Мы не будем спешить с выводом о ее несостоятельности и, следовательно, невостребованности модели арбитражного ценообразования на рынке данного контракта, а, воспользовавшись опытом исследования на базе контракта на акции Газпрома, проанализируем взаимные изменения ставок MIBID, MIBOR и подразумеваемой ставки для различных периодов функционирования рынка.

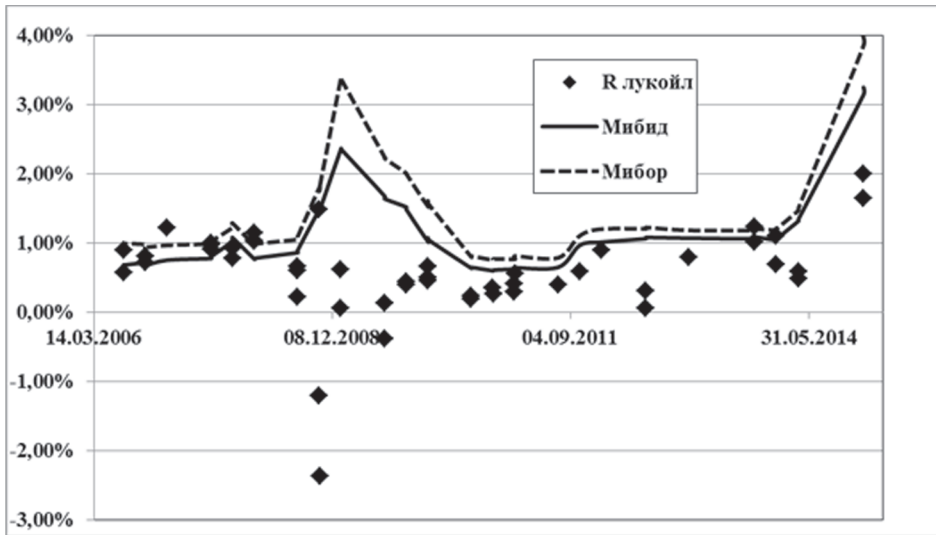


Рис. 5. Календарные изменения значения ставок MIBOR, MIBID и подразумеваемой ставки на базе фьючерса на поставку акций Лукойла для периодов 59, 60 и 61 день до исполнения контракта с 07.2006 г. по 01.2015 г.

Очевидно качественное сходство графиков на рис. 5 с картиной для ставки на базе фьючерса на акции Газпрома. Выброс из двух соседних точек в отрицательную область отображается только на данном графике и не вошел в выборку, используемую в расчетах по причинам, указанным выше. Даже простое качественное сравнение графиков на рис. 4 и 5 ставит под сомнение гипотезу о случайном характере работающей модели в посткризисный период начиная с 2011 г. Этапы, выявленные для фьючерса на Газпром, визуально совпадают с этапами для контракта на Лукойл. Но для количественного анализа необходимо построить регрессионные модели на основе выборок, сформированных в соответствующие периоды времени, и сравнить результаты с полученными нами ранее.

Построенные модели, в которых объясняющим фактором служит средняя ставка межбанковского рынка кредитования, а объясняемым фактором — подразумеваемая ставка, рассчитанная на базе фьючерса на поставку акций Лукойла, обладают следующими характеристиками:

- для выборки на базе результатов торгов с июля 2006 г. по январь 2008 г. (предкризисный период) уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,0198x + 0,009$ , а показатель качества модели  $R^2 = 0,0002$ ;
- для выборки на базе результатов торгов с июля 2008 г. по октябрь 2010 г. уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = -0,0637x + 0,0043$  и  $R^2 = 0,0284$ ;
- для выборки на базе результатов торгов с января 2011 г. по январь 2015 г. уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,4701x + 0,00449$  и  $R^2 = 0,6423$ .

Сравнение этих результатов с теми, которые были получены для аналогичных периодов для фьючерса на акции Газпрома, окончательно опровергает ранее высказанную гипотезу о неиспользовании участниками рынка модели арбитражного ценообразования. Случайное по отношению к другим инструментам достаточно высокое качество модели линейной регрессии подразумеваемой ставки на базе торгов фьючерсом на акции Газпрома в посткризисный период не нашло своего подтверждения. Интересно отметить почти полное совпадение параметров уравнений регрессии для обоих инструментов. Более низкое качество модели для фьючерса на акции Лукойла может быть следствием более высокой волатильностью

инструмента в данный период и малым объемом выборки. Вообще необходимо заметить, что для построения модели, которая могла бы быть использована в практических целях, объем выборки представляется недостаточным. Малые объемы выборок для различных периодов приводят к существенной уязвимости регрессионных моделей с позиции значительного смещения их параметров при попадании в выборку малого количества, или даже единичного значения, которое может быть охарактеризовано как выброс. Более убедительным был бы результат, полученный на основе результатов торгов за период хотя бы 10 лет после окончания кризиса, который начался в 2008 г. и включает в себя начало, развитие и окончание кризиса 2014–2015 гг. и последующий посткризисный период. Это позволило бы сделать вывод о специфике формирования подразумеваемых ставок в кризисные периоды.

Низкое качество моделей для предкризисного и кризисного периодов оставляет в рассмотрении две гипотезы: о начале использования арбитражной модели ценообразования только после 2010 г., по окончании кризиса 2008 г., или об использовании ее при формировании цен уже с 2008 г., но со ставкой-ориентиром, не связанной со ставками кредитования на межбанковском рынке.

Для того чтобы подтвердить одну из гипотез, необходимо провести исследование взаимных изменений расчетных подразумеваемых ставок, полученных на основе торгов фьючерсами на акции Газпрома и Лукойла. Для этого были сформированы две выборки, состоящие из величин подразумеваемых ставок без риска, вычисленных на базе торгов на акции Газпрома и Лукойла, как на спот, так и фьючерсном рынках, в даты, отстоящие от исполнения контрактов на 59, 60 и 61 день. Для акций Газпрома были использованы только данные на даты, ранее участвовавшие в формировании выборки для акций Лукойла. При этом, как и в предыдущих случаях, ограничивающим признаком являлось требование неполучения права на дивиденды за период, оставшийся до исполнения контракта, а также высокая ликвидность по показателю «количество сделок за день» для спот и фьючерсного рынков. Мы в качестве объясняющего фактора рассматривали ставку на базе акций Газпрома, а объясняемого — Лукойла, хотя для данного случая это не является принципиальным моментом.

Модель, построенная на базе всего объема выборки, сформированной из данных за период с июля 2006 г. по январь 2015 г., представлена в графическом виде на рис. 6.

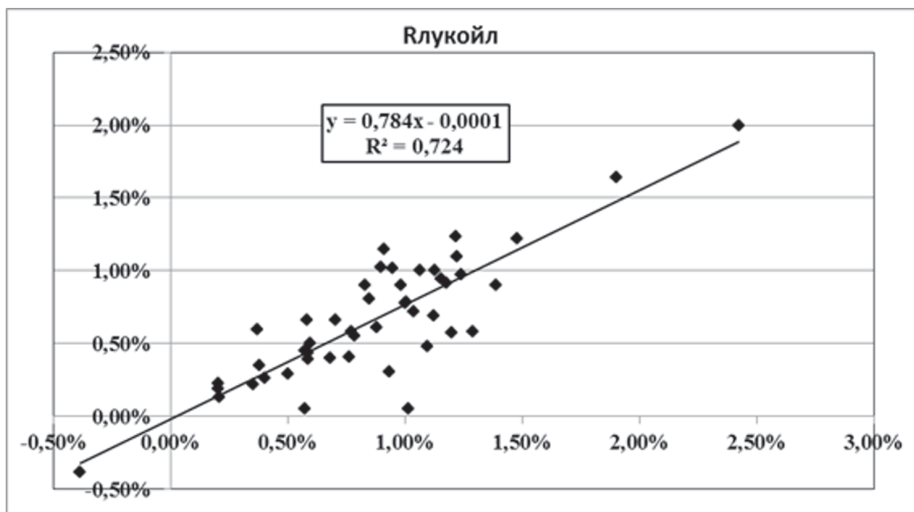


Рис. 6. Зависимость величины подразумеваемой ставки без риска для фьючерсных контрактов на поставку акций Лукойла (объясняемый фактор) от подразумеваемой ставки без риска для контрактов на акции Газпрома (объясняющий фактор) и соответствующая модель парной линейной регрессии

Как видно из графика, модель характеризуется достаточно высоким показателем качества и гораздо ближе к совершенной модели  $y = x$ , по сравнению с моделями подразумеваемых ставок от характерных для рынка межбанковского кредитования ставок. Но для того, чтобы опровергнуть или подтвердить справедливость одной из двух оставшихся гипотез, этого результата недостаточно. Ответ можно получить на основе анализа характеристик моделей для выделенных ранее периодов.

Построенные по выборкам для соответствующих периодов регрессионные модели, в которых объясняющим фактором служит подразумеваемая ставка без риска для контрактов на акции Газпрома, а объясняемым фактором – подразумеваемая ставка, рассчитанная на базе фьючерса на поставку акций Лукойла, обладают следующими характеристиками:

- для выборки на базе результатов торгов с июля 2006 г. по январь 2008 г. (предкризисный период) уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,1315x + 0,0078$ , а показатель качества модели  $R^2 = 0,0216$ ;
- для выборки на базе результатов торгов с июля 2008 г. по октябрь 2010 г. (кризисный период) уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,7824x + 0,00003$  и  $R^2 = 0,6948$ ;
- для выборки на базе результатов торгов с января 2011 г. по январь 2015 г. (посткризисный период) уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,9226x + 0,0024$  и  $R^2 = 0,7141$ .

Как следует из результатов, для периода перед кризисом 2008 г., действительно, характерно отсутствие сколько-нибудь значимого влияния арбитражной модели на рыночное ценообразование в рассматриваемом фьючерсном сегменте. Отсутствие связи между подразумеваемыми ставками без риска для двух близких по характеру инструментов говорит об отсутствии влияния самой такой ставки на рыночные процессы. Этот результат всего лишь подтверждает утверждение относительно данного периода, содержащееся в каждой из трех выдвинутых гипотез.

А вот характеристики модели для периода с июля 2008 г. по октябрь 2010 г. позволяют остановить свой выбор на второй из гипотез и принять ее в качестве рабочей. Действительно, регрессионные модели для обоих фьючерсов с объясняющим фактором в виде ставки межбанковского рынка кредитования демонстрируют очень низкие показатели качества  $R^2 = 0,0284$  и  $0,0257$ , и параметры бета существенно отличаются от 1, что подтверждает отсутствие связи между факторами. В случае последней из построенных моделей показатель качества достаточно высок  $R^2 = 0,6948$ , и параметр бета также близок к 1. Это является весомым аргументом в пользу того, что арбитражная модель ценообразования оказывает влияние на рыночную ситуацию в этом периоде, но в качестве источника ставки-ориентира используется не рынок межбанковского кредитования, а некоторый другой источник, или подразумеваемые ставки без риска формируются на базе различных источников и под влиянием нескольких факторов. Важно то, что для разных инструментов эти ставки обладают тесной связью, описываемой в рамках модели линейной парной регрессии.

Результаты для посткризисного периода подтверждают ранее полученный вывод о наличии тесной связи между ставкой межбанковского кредитования и подразумеваемыми ставками фьючерсного рынка.

Ранее уже было отмечено, что фьючерсный контракт на поставку акций Сбербанка, обладающий самой высокой ликвидностью среди подобных контрактов, не может быть использован в целях нашего исследования по причине ограниченного по глубине раскрытия данных о динамике цен его базового актива. Самые ранние данные, раскрываемые на сайте московской биржи, ограничены ноябрем

2011 г. Таким образом, весь объем выборки приходится на третий, посткризисный период. Тем не менее, для того чтобы подтвердить высокую значимость модели арбитражного ценообразования с источником ставки-ориентира на рынке межбанковского кредитования для формирования рыночных цен в указанном периоде, нами была построена модель парной линейной регрессии по доступной выборке данных. Объясняемым фактором в модели служила расчетная величина подразумеваемой ставки без риска, полученная в рамках арбитражной модели ценообразования. В качестве объясняющего фактора использовалась средняя величина между ставками MIBOR и MIBID. Для выборки на базе результатов торгов с января 2012 г. по январь 2015 г. была построена модель, которая обладает следующими характеристиками: уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y = 0,4686x + 0,0043$ , а показатель качества модели  $R^2 = 0,8241$ . Необходимо отметить тот факт, что при довольно большом разбросе качества моделей по выборкам посткризисного периода для различных инструментов показатель бета для всех инструментов находится вблизи от значения 0,5. Разброс по показателю качества  $R^2$  может быть следствием небольшого объема выборок. Так, для модели фьючерса на обыкновенные акции Сбербанка он составляет всего 16. А близкое значение параметра бета является аргументом в пользу ранее высказанного утверждения о систематическом занижении участниками фьючерсного рынка рисков составляющей используемых ставок по сравнению с рынком межбанковского кредитования.

В заключение сформулируем наиболее значимые выводы и результаты, полученные нами в ходе данного исследования.

1. Анализ взаимных изменений ставок предложения/спроса на межбанковском рынке и подразумеваемой ставки для фьючерсов на поставку акций Сбербанка и Газпрома в зависимости от срока, оставшегося до исполнения контракта, позволил подтвердить наличие особого периода перед поставкой, который начинается примерно за 20 дней до исполнения контракта и длится вплоть до окончания его обращения.

2. В зависимости от взаимных изменений ставок на рынке межбанковского кредитования и подразумеваемой ставки, рассчитанной в рамках модели арбитражного ценообразования для фьючерсов на акции Газпрома и Лукойла, были выделены три периода: с июля 2006 г. по январь 2008 г. (предкризисный период); с июля 2008 г. по октябрь 2010 г. (кризисный период) и с января 2011 г. по январь 2015 г. (посткризисный период).

3. Были построены модели парной линейной регрессии для объясняющего фактора – средней ставки от MIBOR/MIBID и объясняемого фактора – подразумеваемой ставки для фьючерсов на поставку обыкновенных акций Сбербанка, Газпрома и Лукойла, а также регрессионные модели одной подразумеваемой ставки на другой на основе выборок, соответствующих ранее определенным периодам.

4. Анализ указанных моделей позволил сделать вывод относительно влияния модели арбитражного ценообразования на формирование рыночных цен для каждого из выделенных периодов. Предкризисный период (июль 2006 г. – январь 2008 г.) является периодом становления российского фьючерсного рынка, и с этим связано отсутствие четкого ценообразования, основанного на арбитражных моделях. В этот период поведение цен не соответствует арбитражной модели. Отсутствие связи между подразумеваемыми ставками без риска для близких по характеру инструментов говорит об отсутствии влияния самой такой ставки на рыночные процессы. В кризисный период (июль 2008 г. – октябрь 2010 г.) арбитражная модель ценообразования оказывает существенное влияние на рыночную ситуацию

в этом периоде, но в качестве источника ставки-ориентира используется не рынок межбанковского кредитования, а некоторый другой источник, или подразумеваемые ставки без риска формируются на базе различных источников и под влиянием нескольких факторов. В посткризисный период, начиная с января 2011 г., на российском фьючерсном рынке участники активно используют арбитражную модель ценообразования, которая в целом определяет ценовую динамику, причем в качестве ставки-ориентира (с поправкой на коэффициент бета) используется ставка рынка межбанковского кредитования.

### Источники

*Кашеева Е. А.* Инструменты денежной политики: теория и практика применения // Финансовый мир / под ред. В. В. Иванова и А. В. Канаева. 2013. Вып. 4. С. 44–56.

*Коршунов О. Ю.* Соотношение теоретической и реальной фьючерсной цены на поставку акций // Вестник СПбГУ. Сер. 5. Экономика. 2011. Вып. 3. С. 75–84.

*Коршунов О. Ю., Калинин С. Н.* Фьючерсные контракты на поставку акций на российском рынке // Финансы и бизнес. 2007. № 3. С. 64–77.

Современные финансовые рынки: монография для магистров, обучающихся по программам направления «Финансы и кредит» / под ред. В. В. Иванова. М., 2014.

*Халл Дж. К.* Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. М.; СПб.; Киев: ИД «Вильямс», 2007.

Федеральный закон от 29.12.2012 № 282-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 31.12.2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7607.