

О. Ю. Коршунов, Е. А. Кащеева

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ УБЫТОЧНЫХ АРБИТРАЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ

В статье исследуются возможности хеджирования несбалансированной позиции дилера на валютном форвардном рынке посредством формирования арбитражной стратегии на основе ранее заключенных форвардных контрактов. Рассматривается технология «обратного хеджирования», которая сводится к открытию недостающих наличных позиций и получению арбитражного безрискового результата. На примере реальной ситуации на российском рынке показано, что данная технология может перевести убыточный финансовый результат несбалансированной позиции в прибыльный. Обсуждаются вопросы влияния факторов несовершенства рынка на результаты хеджирования риска посредством арбитража на валютном спот- и кредитном рынках. Показаны особенности хеджирования для различных вариантов расположения котировок относительно верхней и нижней границ арбитражного коридора. Получены формулы, позволяющие оценить финансовый результат в случае реализации разработанной процедуры. Обоснован подход к выявлению критерия целесообразности принятия убыточной арбитражной стратегии. В качестве критерия авторы предлагают использовать оценку максимально неблагоприятного результата, полученную на основе исторических данных о волатильности валютных курсов и скорректированную на субъективное отношение к риску. Библиогр. 15 назв.

Ключевые слова: арбитраж, хеджирование риска, форвардный контракт, деривативы, валютный рынок.

O. Yu. Korshunov, E. A. Kashcheyeva

EXPEDIENCY OF LOSSES IN ARBITRAGE IN THE FOREIGN EXCHANGE MARKET

The article explores the feasibility of hedging a dealer's unbalanced position in a foreign exchange market by arbitrage for previously concluded forward contracts. One technology is "reverse hedging," which involves opening of missing spot positions to obtain risk free results. In the Russian market, this technology can translate losses of an unbalanced position into gains. The authors discuss factors of market inefficiency and their influence on the results of hedging unbalanced position through the tool of arbitrage in spot foreign exchange and credit markets. Hedging appears to be slightly different for quotes relative to upper or lower boundaries of the arbitrage corridor. Derived formulas allow estimating the financial result for cases of implementing the proposed risk minimization procedure. The authors suggest a new approach to formulating the criterion of expediency of such operations and provide its mathematical formalization based on historical data of exchange volatility and attitude to risk. Refs 15.

Keywords: arbitrage, forward contract, derivatives, risk hedging, foreign exchange market.

Олег Юрьевич КОРШУНОВ — канд. экон. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9; o.korshunov@spbu.ru

Елена Аркадьевна КАЩЕЕВА — канд. экон. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9; e.kazheeva@spbu.ru

Oleg Yu. KORSHUNOV — PhD in Economics, Associate Professor, St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation; o.korshunov@spbu.ru

Elena A. KASHCHEYEVA — PhD in Economics, Associate Professor, St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation; e.kazheeva@spbu.ru

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2017

Введение

Повышенная волатильность на валютном рынке делает особо актуальными технологии, позволяющие снизить риски его участников, которые связаны с неопределенностью обменных курсов валют в будущем. Традиционно для этой цели применяются операции хеджирования, сводящиеся к открытию позиции на срочном рынке, которая компенсировала бы негативные результаты открытой позиции спот или временно заменяла бы ее. Однако для ряда категорий участников рынка, прежде всего дилеров и/или маркет-мейкеров, торгующих деривативами, данный подход неприемлем, поскольку им приходится хеджировать именно срочные контракты, а не наличные сделки. Основная проблема дилеров и маркет-мейкеров на срочном рынке — несбалансированность объемов на покупку и продажу в рамках инструмента с одной датой исполнения. Высокая волатильность на валютном рынке может привести к тому, что вероятные потери многократно превысят прибыль дилера, получаемую за счет разницы цен купли/продажи при заключении контрактов. В данной ситуации дилер может дополнить позиции на срочном рынке наличными позициями, построив арбитражную стратегию, пусть даже убыточную. Если потери от нее будут существенно меньше потенциальных потерь, то такое поведение следует считать целесообразным. Эту технологию можно определить как «обратное хеджирование», которое сводится к открытию недостающих наличных позиций и получению арбитражного безрискового результата. Причем, даже если он будет носить убыточный характер, операция может быть целесообразной. Мы рассмотрим соответствующую стратегию в разделе 2 настоящего исследования. Принятие или непринятие определенной стратегии хеджирования срочных позиций в условиях неопределенности финансовых рынков в целом и срочного валютного рынка в частности осуществляется исходя из критерия целесообразности стратегии. Формулировка критерия как необходимого и достаточного условия для принятия решения дана в разделе 3. В заключительной части статьи представлены полученные результаты и выводы.

1. Состояние рынка валютных деривативов и степень теоретической разработки проблемы

Одним из наиболее распространенных инструментов на валютном рынке является форвардный контракт. По статистике, предоставляемой Банком международных расчетов, в первом полугодии 2016 г. объем обязательств по форвардным контрактам на курсы валют и FX свопам (по сути, сочетание двух разнонаправленных позиций по тем же форвардным контрактам) составлял 36 трлн долл. США¹. Этот инструмент превалировал над другими типами валютных внебиржевых деривативов, такими как валютные свопы и опционы, и его доля в общем объеме валютных инструментов превышала 50%. В мировой практике объем рынка внебиржевых инструментов в целом и форвардных контрактов в частности значительно превышает объемы биржевого обращения. Это справедливо и для валютных контрактов. Так, по данным того же источника, объем фьючерсов и биржевых опционов

¹ <http://www.bis.org/statistics/derstats.htm?m=6%7C32%7C71> (дата обращения: 02.02.2017).

на конец первого полугодия 2016 г. составил всего 347 млрд долл. При этом следует отметить, что по объему обязательств валютные деривативы занимают вторую позицию в мире после процентных деривативов.

Значимость внебиржевых инструментов для мировой финансовой системы определяет интерес к ним со стороны научного сообщества в части исследования финансовых рынков и инструментов. Большое число работ посвящено изучению особенностей обращения и использования указанных инструментов, а также возможности применения форвардных контрактов для хеджирования валютного риска [Redhead, 2001; Elliott et al., 2003; Copeland Laurence, 2008; Kondor, 2009; Gromb, Vayanos, 2010; Nepp, 2013]. В связи с финансовым кризисом 2008 г. все более актуальными становятся исследования частотности, объема, длительности и возможностей арбитража на разных сегментах рынков — рынка капитала, денежного и валютного рынка. Анализ показывает, что при современных технологиях торговли длительность краткосрочных нарушений покрытого паритета процентных ставок может быть достаточной для использования и получения выгод участниками рынков и открывает новые возможности для выстраивания стратегий [Akram et al., 2008].

Иная ситуация наблюдается в России. Исторически в нашей стране наиболее активно развивался и продолжает развиваться биржевой сегмент рынка производных финансовых инструментов. Из внебиржевых инструментов применяются в основном своп-соглашения, причем именно валютные и относящиеся к FX типу, т. е. составленные либо из двух разнонаправленных и одновременных валютных форвардных контрактов, либо из спот сделки и форвардного контракта. Интересной особенностью этого рынка в России является его расположение на бирже при внебиржевом характере инструмента. Однако данные статистики свидетельствуют о том, что на рынке абсолютно доминируют инструменты с минимальным временным интервалом между датами исполнения². Рынок валютных форвардных контрактов в организованной форме в настоящее время в России отсутствует. Причиной такой ситуации может быть недоверие к инструменту, сохранившееся у участников рынка с 1998 г. после отнесения российскими судами валютных расчетных форвардов к сделкам пари, что привело к невыполнению обязательств. С тех пор законодательство было изменено, но, как говорится, «осадок остался». Кроме того, принципиально низкая ликвидность вторичного рынка этих инструментов в условиях чрезвычайно высокой волатильности валютного рынка России делает применение валютных форвардов достаточно рискованным и потому малопригодным для целей хеджирования инструментом. Несмотря на низкий на сегодняшний день уровень развития в России форвардного рынка и его валютного сегмента, российские исследователи активно работают в этом направлении. В том числе подробно рассматриваются вопросы оценки валютного риска, возможности и ограничения использования форвардных контрактов в качестве инструмента хеджирования, стратегии хеджирования и т. д. [Лукашов, 2005; Воронцовский, 2006; Киселев, 2012; Дмитриева, 2016; Шевцова и др., 2016; Кокош, 2015; Rouiga, Shreider, 2015]. При этом вопрос хеджирования форвардной позиции дилера остается вне поля зрения исследователей.

² <http://moex.com/ru/marketdata/> (дата обращения: 09.03.2017).

Тем не менее мы уверены, что у российского рынка форвардных контрактов есть перспективы и по мере стабилизации ситуации на валютном рынке данные инструменты будут использоваться все более активно. Важным фактором станет наличие технологических разработок, снижающих риски применения инструментов. Настоящее исследование направлено на выяснение возможности минимизации риска несбалансированности позиции дилера как ключевой фигуры форвардного рынка и включает вопросы моделирования стратегии хеджирования, которая позволит более эффективно использовать рыночные механизмы.

2. Моделирование стратегии хеджирования риска несбалансированности позиции

Рассмотрим ситуацию несбалансированности позиции дилера на форвардном рынке по объемам в общем виде. Для этого определим ряд параметров следующим образом:

FR — финансовый результат дилера³;

F_b — курс покупки⁴ дилером иностранной валюты в рамках исполнения его обязательств по форвардному контракту⁵;

F_s — курс продажи дилером иностранной валюты в рамках исполнения его обязательств по форвардному контракту;

V_b и V_s — объем позиций дилера на покупку и на продажу, открытых по ценам F_b и F_s ;

T — срок до исполнения дилером форвардных контрактов в днях.

В случае совпадения объемов позиции на покупку и на продажу финансовый результат дилера FR по форвардным контрактам с данным сроком не подвержен риску неопределенности будущих параметров рынка и составит:

$$FR = V_s \times (F_s - F_b).$$

Дилер покупает валюту по более низкому и продает ее по более высокому курсу. Единственным риском данной позиции является риск неисполнения контрагентами форвардных контрактов.

Ситуация меняется при дисбалансе по объемам ($V_s \neq V_b$). В этом случае общая позиция может быть разбита на две части. Первая — безрисковая, финансовый результат которой не зависит от будущего состояния рынка и определяется по формуле:

$$FR = \min(V_s, V_b) \times (F_s - F_b). \quad (1)$$

³ В дальнейшем в тексте будут часто встречаться математические выражения, отражающие финансовые результаты проведения операций, как промежуточные, так и итоговые. С целью избежать чрезмерно большого количества обозначений мы будем использовать символ FR , понимая, что одинаковые символы не означают одинаковую величину значения.

⁴ Здесь и далее мы используем прямые котировки, т. е. курс валюты выражается через количество единиц национальной валюты за единицу иностранной валюты.

⁵ Мы сознательно упростили ситуацию, неявно предположив, что все контракты были заключены по одним и тем же котировкам. В общем случае это могут быть средневзвешенные по объему курсы, что означает также необходимость учета характеристик рассеяния.

Финансовый результат второй части позиции зависит от будущего (на момент исполнения контракта) состояния рынка. Мы рассмотрим два возможных варианта, первый из которых характеризуется соотношением $V_b > V_s$. Финансовый результат по рисковой части позиции при этом определяется так:

$$FR = (V_b - V_s) \times (SR_{T_b} - F_b), \quad (2)$$

где SR_{T_b} — курс покупки иностранной валюты на спот-рынке в момент исполнения форвардных контрактов.

В рамках данной части общей позиции дилер покупает валюту во исполнение форвардных обязательств и продает ее на спот-рынке. Очевидно, что если на момент исполнения контракта курс покупки валюты будет выше, чем форвардный курс, то дилер получит дополнительную прибыль. В противном случае это будут убытки. Данная часть позиции, по сути, является спекулятивной и при значительной волатильности на валютном рынке может не только уменьшить безрисковую часть прибыли, но и перевести общую позицию в разряд убыточных. Финансовый результат по всей позиции составит:

$$FR = (V_b - V_s) \times (SR_{T_b} - F_b) + V_s \times (F_s - F_b) = V_b \times (SR_{T_b} - F_b) + V_s \times (F_s - SR_{T_b}). \quad (3)$$

Это выражение можно трактовать следующим образом. Дилер покупает по контрактному курсу в объеме контрактов на покупку и по спот курсу в объеме контрактов на продажу и продает по контрактному курсу в объеме контрактов на продажу и по спот курсу в объеме контрактов на покупку.

В условиях обратного соотношения объемов $V_b < V_s$ финансовый результат рисковой части позиции определяется по формуле:

$$FR = (V_s - V_b) \times (F_s - SR_{T_s}), \quad (4)$$

где SR_{T_s} — курс продажи иностранной валюты на спот рынке в момент исполнения форвардных контрактов.

При этом дилер покупает валюту на спот рынке и продает ее во исполнение форвардных обязательств. Если на момент исполнения контракта курс продажи валюты будет ниже форвардного курса, то дилер получит дополнительную прибыль. В обратной ситуации эта часть позиции принесет ему убытки. Финансовый результат по всей позиции составит:

$$FR = (V_s - V_b) \times (F_s - SR_{T_s}) + V_b \times (F_s - F_b) = V_s \times (F_s - SR_{T_s}) + V_b \times (SR_{T_s} - F_b). \quad (5)$$

Как и в предыдущем случае, дилер покупает по контрактному курсу в объеме контрактов на покупку и по спот-курсу в объеме контрактов на продажу и продает по контрактному курсу в объеме контрактов на продажу и по спот-курсу в объеме контрактов на покупку. Разница только в том, что в первом случае это спот-курс на покупку, а во втором — на продажу. И в обоих случаях источником риска является неопределенность будущего курса валюты.

Рассмотрим гипотетическую ситуацию, которая основана на реальных характеристиках российского финансового рынка. Предположим, что 7 апреля 2016 г. дилер на форвардном валютном рынке на конец дня имеет следующие позиции по контрактам с исполнением 5 января 2017 г. (через $T = 273$ дня). Открыты позиции

на покупку доллара США в объеме 75 млн долл. по курсу $F_b = 72,7$ руб./долл. и на продажу в объеме 50 млн долл. по курсу $F_s = 72,9$ руб./долл. Котировки, по которым были заключены форвардные контракты, мы обоснуем позже. По причине крайне низкой ликвидности российского форвардного рынка для длительных (более недели) сроков использование рыночных курсов не представляется возможным. Кроме того, будем считать, что контракты имеют поставочный характер.

Таким образом, позиция дилера может быть разделена на две части. Первая из них обеспечивает прибыль (финансовый результат), не зависящую от будущего состояния рынка и подверженную только риску неисполнения обязательств контрагентами. Ее объем равен 50 млн долл., а ожидаемая прибыль составит: $FR = V_s \times (F_s - F_b) = 50 \times (72,9 - 72,7) = 10$ млн руб.

Вторая часть позиции является спекулятивной и финансовый результат по ней зависит от будущего курса валюты в момент исполнения контракта. По данным московской биржи, 5 января 2017 г. средневзвешенный по объемам курс составил 59,7503 руб./долл.⁶ Данные о значениях средневзвешенных цен заявок на покупку и продажу московской биржей не раскрываются. Мы установим их на основе характерного для этой валютной пары спреда и будем считать равными: $SR_{T_b} = 59,7475$ и $SR_{T_s} = 59,7500$, что несущественно отличается от реальных котировок на рассматриваемую дату. Тогда финансовый результат дилера по рискованной части позиции составит:

$$FR = (V_b - V_s) \times (SR_{T_b} - F_b) = 25 \times (59,7475 - 72,7) = -323,8125 \text{ млн руб.}$$

Это неудивительно, поскольку дилер купил 25 млн долл. по курсу 72,7 руб./долл. и продал их по 59,7475 руб./долл. Финансовый результат от всей форвардной позиции составил -313 812 500 руб. Для некрупного банка такой результат может быть катастрофичен, особенно если он усугубляется несбалансированными в этом же направлении форвардными позициями на ближайшие даты исполнения.

Избежать потерь можно хеджированием позиции 7 апреля 2016 г. с использованием особенностей арбитражных операций на реальном рынке. В теории классические арбитражные операции проводятся на совершенном рынке, для которого характерны: единая цена, нулевые процентные спреды, отсутствие транзакционных издержек, бесконечная делимость финансовых инструментов и допустимость одновременного открытия нескольких позиций на различных сегментах финансового рынка. Тогда на рынке присутствует справедливая цена, любое отклонение от которой потенциально позволяет извлекать арбитражную безрисковую прибыль. На реальном рынке различие ставок привлечения/размещения, наличие издержек, цен покупателя и продавца и ряд других обстоятельств приводят к появлению арбитражного коридора. Извлечение арбитражной прибыли становится возможным только в случае выхода за его границы. Если же цены находятся внутри коридора, то арбитражная операция, основанная на срочной позиции любой направленности, приносит убытки. Важно, что эти убытки не содержат риска, т. е. их размер заранее определен. Именно на этом факте основана предлагаемая технология хеджирования.

⁶ <http://moex.com/ru/marketdata/> (дата обращения: 09.03.2017).

Верхнюю и нижнюю границы арбитражного коридора для валютного форвардного рынка в рамках определенного модельного представления можно оценить, используя следующие формулы [Коршунов, 2010]:

$$F_u = SR_s \frac{\left(1 + \frac{r_{ns} T}{360}\right)}{\left(1 + \frac{r_{fb} T}{360}\right)} \quad (6)$$

и

$$F_d = SR_b \frac{\left(1 + \frac{r_{nb} T}{360}\right)}{\left(1 + \frac{r_{fs} T}{360}\right)}, \quad (7)$$

где F_d — нижняя граница арбитражного коридора;

F_u — верхняя граница арбитражного коридора;

SR_b — текущий курс покупки иностранной валюты в прямой котировке;

SR_s — текущий курс продажи иностранной валюты в прямой котировке;

r_{nb} — ставка размещения в национальной валюте на срок T ;

r_{ns} — ставка привлечения в национальной валюте на срок T ;

r_{fb} — ставка размещения в иностранной валюте на срок T ;

r_{fs} — ставка привлечения в иностранной валюте на срок T ;

T — срок до исполнения контракта;

360 — продолжительность финансового года, принимаемая для расчетов.

Существуют очевидные соотношения между некоторыми из указанных характеристик $SR_b < SR_s$, $r_{nb} < r_{ns}$ и $r_{fb} < r_{fs}$.

Приведенные формулы получены в рамках построения модели, при этом учитываются только наиболее существенные отличия реального рынка от совершенного, а именно — различие ставок привлечения и размещения и наличие в каждый момент времени двух цен — на покупку и на продажу. Причем на российском рынке для ликвидных валютных пар превалирует влияние различия процентных ставок. На самом деле для абсолютно корректного рассмотрения необходимо учитывать влияние целого ряда факторов. К наиболее значимым из них относятся: наличие затрат на проведение арбитража; ограниченная делимость финансовых инструментов; неодновременность открытия арбитражных позиций; часто встречающийся расчетный характер форвардных контрактов. Каждый из этих факторов приводит к расширению арбитражного коридора. Учет затрат расширяет коридор. При этом его границы остаются фиксированными и определенными. Остальные факторы размывают границы коридора, поскольку вносят элемент неопределенности. В условиях современной электронной организации торгов на финансовых рынках влияние всех указанных факторов, кроме расчетного характера контракта и ограниченной делимости, можно считать незначительным. Значение последнего уменьшается по мере роста масштабов арбитражной операции относительно принятых объемов контрактов. Высокая волатильность российского рынка делает существенным фактор расчетного характера контракта, но и его действие умень-

шается по мере увеличения срока исполнения контракта. В дальнейшем мы будем использовать упрощенную модель, в рамках которой получены формулы (6) и (7) для границ арбитражного коридора.

Чтобы найти границы арбитражного коридора в рассматриваемом примере, нам необходимо знать характеристики рынка на 7 апреля 2016 г. Для определения курсов покупки/продажи валюты мы воспользуемся тем же подходом, что и ранее. Средневзвешенный курс в этот день был равен 67,9639 руб./долл.⁷ Установим курсы покупки и продажи соответственно $SR_b = 67,9475$ и $SR_s = 67,9500$. В качестве ставок привлечения/размещения используем данные межбанковского кредитного рынка по MIBOR и MIBID для рублей и долларов США на 7 апреля 2017 г. для срока в 273 дня, которые публикуются на официальном сайте Банка России⁸. Они составили: $r_{nb} = 11,2\%$, $r_{ns} = 12,52\%$, $r_{fb} = 2,01\%$, $r_{fs} = 2,57\%$.

Подставив данные в приведенные выше формулы для границ арбитражного коридора, получим $F_d = 72,3093$ и $F_u = 73,2844$. Значительная ширина арбитражного коридора объясняется большой разницей ставок привлечения/размещения на российском рынке. На практике спреда котировок на форвардном рынке гораздо уже. Мы рассмотрим наиболее часто встречающийся вариант нахождения котировок внутри арбитражного коридора и расположим их симметрично относительно его границ. Именно таким образом мы и вели ранее котировки дилера $F_b = 72,7$ руб./долл. и $F_s = 72,9$ руб./долл. Особенности реализации технологии хеджирования для других вариантов расположения котировок относительно арбитражного коридора будут рассмотрены ниже.

Любые арбитражные операции, проводимые с использованием данных котировок, по причине их нахождения внутри арбитражного коридора приносят убытки. Но эти убытки фиксированы по величине и не зависят от будущего состояния рынка. Поэтому такой арбитраж может быть отнесен к безрисковым операциям. Технология хеджирования основана на этом обстоятельстве и на том факте, что форвардные позиции в объеме, вызывающем дисбаланс, у дилера уже открыты. Для формирования арбитражного портфеля их надо дополнить операциями на валютном рынке спот и на кредитном рынке.

Сначала рассмотрим вариант, соответствующий нашему примеру, когда $V_b > V_s$. Дилер имеет спекулятивную позицию на покупку, открытую по курсу F_b в объеме, равном $(V_b - V_s)$. Проведем арбитражную операцию с включением в нее этой уже существующей позиции на покупку долларов США через T дней по курсу F_b . Ее этапы сводятся к следующему [Коршунов, 2010]:

1. Берем в кредит X единиц иностранной валюты по ставке r_{fs} на срок T . Объем привлеченных средств будет найден на последнем этапе проведения операции.
2. Конвертируем X единиц иностранной валюты по текущему курсу SR_b .
3. Вкладываем национальную валюту в объеме XSR_b под ставку r_{nb} на срок T .
4. Заключаем форвардный контракт на покупку. Величина контракта определяется валютой, в которой учитываются риски дилером. В нашем случае

⁷ <http://moex.com/ru/marketdata/> (дата обращения: 09.03.2017).

⁸ http://www.cbr.ru/eng/hd_base/default.aspx?Prtid=mkr_retro_mibid&ch=/ (дата обращения: 09.03.2017). С 01.01.2017 Банк России прекратил сбор данных и публикацию ставок MIBOR и MIBID с целью оптимизации состава индикаторов денежного рынка.

это национальная валюта. Чтобы результат арбитража был получен в национальной валюте, объем контракта должен быть равен величине обязательств по кредиту в иностранной валюте. Если бы дилер учитывал риски в иностранной валюте, то объем контракта был бы равен величине требований по депозиту, деленной на форвардный курс. В этом случае финансовый результат операции был бы получен в иностранной валюте. Форвардная позиция на покупку уже существует, ее объем известен и равен $(V_b - V_s)$. Определяем объем привлеченных в иностранной валюте средств X , используя равенство:

$$X \times \left(1 + \frac{r_{fs} T}{360} \right) = (V_b - V_s)$$

или

$$X = \frac{V_b - V_s}{1 + \frac{r_{fs} T}{360}}$$

Через T дней осуществим последовательное закрытие всех позиций и определим величину финансового результата проведенной арбитражной операции.

- Получаем национальную валюту, закрывая депозит, в объеме D .

Первые два множителя в данном выражении равны значению нижней границы арбитражного коридора F_d в рамках используемой нами модели в соответствии с формулой (7). Это выражение можно переписать так:

$$D = X \times SR_b \times \left(1 + \frac{R_{nb} T}{360} \right) = SR_b \times \frac{\left(1 + \frac{R_{nb} T}{360} \right)}{\left(1 + \frac{R_{fs} T}{360} \right)} \times (V_b - V_s)$$

$$D = F_d \times (V_b - V_s)$$

- Исполняем форвардный контракт, купив $(V_b - V_s)$ единиц иностранной валюты (объем обязательств по кредиту) по договорному курсу F_b .
- Исполняем обязательства по кредиту в иностранной валюте, отдав $(V_b - V_s)$ единиц иностранной валюты.

На этом все обязательства будут исполнены (позиции закрыты), и можно определить окончательный финансовый результат:

$$FR = F_d \times (V_b - V_s) - F_b \times (V_b - V_s) = (F_d - F_b) \times (V_b - V_s). \quad (8)$$

Добавив к данному выражению финансовый результат от безрисковой части позиции дилера в соответствии с формулой (1), получим полный финансовый результат от исполнения форвардных контрактов на установленную дату.

$$FR = (F_d - F_b) \times (V_b - V_s) + V_s (F_s - F_b) = (F_d - F_b) \times V_b + (F_s - F_d) \times V_s. \quad (9)$$

Сравним этот результат с ранее полученным выражением (3) для финансового результата по всей позиции без хеджирования ее рискованной части. Видно, что выра-

жение (9) может быть получено заменой SR_{T_b} на F_d в формуле (3). В случае хеджирования итоговый результат можно трактовать следующим образом. Дилер покупает по контрактному курсу в объеме контрактов на покупку и по нижней границе арбитражного коридора в объеме контрактов на продажу и продает по контрактному курсу в объеме контрактов на продажу и по нижней границе арбитражного коридора в объеме контрактов на покупку. За счет определенности положения нижней границы общий финансовый результат также полностью определен уже в начальный момент времени.

Применим полученные результаты к ранее приведенному примеру рыночной ситуации. Финансовый результат от исполнения контрактов на покупку и на продажу по договорным курсам остается неизменным и равен:

$$FR = V_s \times (F_s - F_b) = 50 \text{ млн} \times (72,9 - 72,7) = 10 \text{ млн руб.}$$

Финансовый результат от арбитражной стратегии в соответствии с формулой (8) равен:

$$FR = (F_d - F_b) \times (V_b - V_s) = (72,3093 - 72,7) \times (75 - 50) = -9767500 \text{ руб.}$$

Нетрудно подсчитать, что общий финансовый результат в случае использования арбитражной стратегии хеджирования составит 232 500 руб. Таким образом, катастрофически убыточная позиция была переведена в разряд прибыльных, хотя и в незначительной степени.

Для полноты представления необходимо рассмотреть также ситуацию дисбаланса обратной направленности, когда $V_b < V_s$. В результате у дилера имеются спекулятивные позиции на продажу, открытые по курсу F_s в объеме, равном $(V_s - V_b)$. Проведем арбитражную операцию с включением в нее уже существующей у дилера позиции на продажу долларов США через T дней по курсу F_s . Ее этапы сводятся к следующему [Коршунов, 2010]:

1. Привлекаем в кредит X единиц национальной валюты по ставке r_{ns} на срок T . Объем кредита, как и в предыдущем случае, определим позже.
2. Конвертируем X единиц национальной валюты по текущему курсу в X/SR_s единиц иностранной валюты.
3. Вкладываем X/SR_s единиц иностранной валюты под ставку r_{fb} на срок T .
4. Заключаем форвардный контракт на продажу. Поскольку, как и в предыдущем случае, предполагается, что риск учитывается в национальной валюте, объем контракта должен быть равен объему требований по депозиту в иностранной валюте. Если бы дилер учитывал риски в иностранной валюте, то объем контракта был бы равен объему обязательств по кредиту, привлеченному в национальной валюте, деленному на форвардный курс. В этом случае финансовый результат операции был бы получен в иностранной валюте. Форвардная позиция уже существует, ее объем известен и равен $(V_s - V_b)$. Определим необходимый для формирования арбитражной позиции объем кредита X :

$$\frac{X}{SR_s} \times \left(1 + \frac{r_{fb} T}{360} \right) = (V_s - V_b)$$

или

$$X = \frac{(V_s - V_b) \times SR_s}{1 + \frac{r_{fb} T}{360}}.$$

Через T дней осуществим последовательное закрытие всех позиций и определим величину финансового результата проведенной арбитражной операции.

5. Получаем иностранную валюту с депозита в объеме

$$\frac{X}{SR_s} \times \left(1 + \frac{r_{fb} T}{360}\right) = (V_s - V_b).$$

6. Исполняем форвардный контракт, продав $(V_s - V_b)$ единиц иностранной валюты по договорному курсу F_s , получаем выручку и соответствующий финансовый результат в национальной валюте.

$$FR = F_s \times (V_s - V_b).$$

7. Исполняем обязательства по кредиту в национальной валюте, отдавая

$$X \times \left(1 + \frac{r_{ns} T}{360}\right) = (V_s - V_b) \times SR_s \times \frac{\left(1 + \frac{r_{ns} T}{360}\right)}{\left(1 + \frac{r_{fb} T}{360}\right)}.$$

Вторые два множителя в данном выражении равны значению верхней границы арбитражного коридора F_u в рамках используемой нами модели в соответствии с формулой (6).

Финансовый результат арбитража будет равен:

$$FR = F_s \times (V_s - V_b) - F_u \times (V_s - V_b) = (F_s - F_u) \times (V_s - V_b). \quad (10)$$

Добавив к данному выражению финансовый результат от безрисковой части позиции дилера в соответствии с формулой (1), получим полный финансовый результат от исполнения форвардных контрактов на установленную дату.

$$FR = (F_s - F_u) \times (V_s - V_b) + V_b (F_s - F_b) = (F_s - F_u) \times V_s + (F_u - F_b) \times V_b. \quad (11)$$

Сравнив результат с ранее полученным выражением (5) для финансового результата по всей позиции в условиях неосуществления хеджирования ее рискованной части, приходим к выводу, что выражение (11) может быть получено заменой SR_{T_s} на F_u в формуле (5). При хеджировании итоговый результат можно трактовать следующим образом. Дилер покупает по контрактному курсу в объеме контрактов на покупку и по верхней границе арбитражного коридора в объеме контрактов на продажу и продает по контрактному курсу в объеме контрактов на продажу и по верхней границе арбитражного коридора в объеме контрактов на покупку. Финансовый результат полностью определен по объему в момент завершения формирования арбитражных позиций.

Рассмотрим гипотетическую рыночную ситуацию, обратную к предыдущей: $V_s = 75$ млн долл., $V_b = 50$ млн долл., $F_b = 72,7$ руб./долл., $F_s = 72,9$ руб./долл. Посколь-

ку модель и рыночная ситуация сохраняются, то положение границ арбитражного коридора остается неизменным: $F_d = 72,3093$ и $F_u = 73,2844$. Финансовый результат от исполнения контрактов на покупку и на продажу по договорным курсам остается неизменным, и его можно рассчитать так:

$$FR = V_s \times (F_s - F_b) = 50 \times (72,9 - 72,7) = 10 \text{ млн руб.}$$

Финансовый результат от арбитражной стратегии в соответствии с формулой (8) равен:

$$FR = (F_s - F_u) \times (V_s - V_b) = (72,9 - 73,2844) \times (75 - 50) = -9610000 \text{ руб.}$$

Общий финансовый результат в случае использования арбитражной стратегии хеджирования составит 390 000 руб. Справедливости ради необходимо констатировать, что при отсутствии хеджирования финансовый результат был бы несоизмеримо выше. Используя формулу (5), можно подсчитать, что он составил бы 338,75 млн руб.

Результат может показаться шокирующим. Но такова цена перехода с рискованной позиции на безрисковую. И чем выше риск, тем выше цена. А в современных российских условиях валютный риск очень высок. Кроме того, необходимо понимать следующее. Мы захеджировали весь объем рискованной позиции. В реальной деятельности риск позиции можно хеджировать в диапазоне от 0 до 100%. В ряде случаев можно даже уйти в отрицательную область, меньше 0%, когда участник рынка открывает позиции, которые не уменьшают, а увеличивают степень риска, одновременно повышая потенциальную доходность операции. Важно также иметь возможность осуществлять не статическое, а динамическое хеджирование, смягчая его негативное влияние на будущий финансовый результат в том случае, если существенно изменятся рыночные условия и установится противоположный относительно момента хеджирования тренд.

3. Критерий целесообразности хеджирования риска несбалансированности позиции

В нашем примере была рассмотрена ситуация постфактум, когда очевидна целесообразность применения предлагаемой технологии хеджирования. Однако на практике участники рынка принимают решение в условиях неопределенности относительно будущего состояния рынка. Поэтому следует выработать формальный критерий, позволяющий судить о целесообразности проведения таких операций. Не претендуя на абсолютную истину и понимая, что такого рода критерии всегда подвержены значительному влиянию субъективных факторов, мы предложим подход к его формулированию, основанный на исторических данных о волатильности валютных курсов. Используя критерий, можно оценить с некоторой заданной вероятностью, уровень которой отражает субъективный фактор, потенциальные потери от позиции и, сравнив их с финансовым результатом в случае реализации процедуры хеджирования, принять решение о целесообразности ее проведения.

Формулировка критерия будет отличаться при дисбалансе позиции в разных направлениях. Мы начнем рассмотрение с ситуации $V_b > V_s$. В соответствии с фор-

мулой (3) финансовый результат от общей позиции и в случае принятия на себя валютного риска в полном объеме составит:

$$FR = (V_b - V_s) \times (SR_{Tb} - F_b) + V_s \times (F_s - F_b). \quad (12)$$

Очевидно, что источником риска потерь служит неопределенность величины курса спот на момент исполнения контракта. В случае существенного его снижения по отношению к контрактному курсу F_b , при одновременном значительном дисбалансе позиции, потери могут принять катастрофический для финансового института характер. Для принятия решения о целесообразности хеджирования необходимо оценить максимально возможное (с заданным уровнем вероятности) падение курса. Процедура такой оценки проводится по стандартным эконометрическим методикам. Для повышения корректности в качестве случайной величины будем использовать не значение курса, а величину его относительного изменения, как имеющую более стационарное и близкое к нормальному распределение. С учетом погрешностей метода можно смело заменить оцениваемую величину — курс покупки SR_b на значения курсов, по которым были зафиксированы сделки SR , тем более что исторические данные о котировках на покупку и на продажу часто не раскрываются организаторами торгов, по крайней мере, в открытом формате доступа.

С учетом вышесказанного максимально возможное падение курса может быть оценено следующим образом:

$$SR_{Tbmin} = SR(1 + \mu_{SR} - k\sigma_{SR}), \quad (13)$$

где SR — текущее значение курса по паре валют в прямой котировке; μ_{SR} — показатель дрейфа стохастического процесса величины SR . Он может быть оценен как математическое ожидание случайной величины относительного изменения курса спот $R_{SRi} = (SR_i - SR_{i-1})/SR_{i-1}$ на отрезке времени T . Более корректно рассматривать случайную величину относительного изменения курса не в периодически R_{SRi} , а в непрерывно начисляемых процентах r_{SRi} , что позволит перейти от логнормального к квазинормальному распределению. Переход может быть осуществлен по формуле:

$$r_{SRi} = \ln(R_{SRi} + 1).$$

Оценка как для периодически, так и непрерывно начисляемых процентов проводится на основе выборки исторических значений SR_i объемом n :

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{SRi}.$$

На больших интервалах времени и при высоком объеме выборки n этот показатель может стремиться к нулю. Необходимо отметить, что направление дрейфа (знак перед параметром μ_{SR}), вообще говоря, не определено.

Среднеквадратичное отклонение относительного изменения курса σ_{SR} за период T равно корню квадратному из оценки по выборке дисперсии σ^2 рассматриваемой случайной величины.

$$\sigma^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (R_{SRi} - \mu)^2.$$

Параметр k в уравнении (13) показывает отношение к риску лица, принимающего управленческое решение по рискованной позиции. Его величина зависит от уровня доверительной вероятности и задает ширину одностороннего доверительного интервала. Так, если $k = 1,645$, то с вероятностью 95 % минимальное значение оцениваемой величины не будет меньше, чем величина оценки по формуле (13). Уровень вероятности может быть повышен, например, до 99 %, но в этом случае значение параметра увеличится до 2,326, что существенно понизит минимально ожидаемое значение. Чем больше неприятие риска лицом, принимающим решение, тем выше должен быть уровень доверительной вероятности и, следовательно, значение показателя k . Величины показателя для любых значений доверительной вероятности доступны в стандартных таблицах для нормального распределения. При небольшом объеме выборки ($n < 120$) более корректно использовать табличные значения t -распределения Стьюдента, что может существенно расширить доверительный интервал. Так, для $n = 20$ и уровня вероятности 99 % значение k составит 2,539.

Подставив в формулу (12) результат нашей оценки по формуле (13), получим вероятностную оценку минимально ожидаемого результата от исполнения всех позиций по данной валютной паре через T дней. Далее процесс принятия решения может быть разбит на два этапа или закончится уже на стадии получения указанного результата. В случае если оценка показала, что финансовый результат даже при минимально ожидаемом курсе является прибыльным и размер ее удовлетворителен для субъекта принятия решения, то управление риском можно завершить его принятием в полном объеме. Такой результат может быть следствием незначительного дисбаланса позиций и/или низкой волатильности курса валют.

При принятии решения о необходимости уменьшения риска позиции переходим к следующему этапу — сравнению финансового результата в случае хеджирования позиции (формула 9) с полученной оценкой максимально неблагоприятного результата (формула 12 при $SR_{Tb} = SR_{Tb \min}$). По очевидным причинам финансовый результат от безрисковой части позиции в сравнении не участвует. Искомое соотношение имеет вид:

$$(V_b - V_s) \times (SR_{Tb \min} - F_b) < (V_b - V_s) \times (F_d - F_b).$$

Очевидно, что оно выполняется, если оценка минимально возможного курса спот находится ниже нижней границы арбитражного коридора. Раскрыв их значения при помощи формул (7) и (13), получим следующее соотношение:

$$SR_b (1 + \mu_{SR} - k\sigma_{SR}) < SR_b \times \left\{ \frac{1 + \frac{r_{nb}T}{360}}{1 + \frac{r_{fs}T}{360}} \right\}$$

или

$$(1 + \mu_{SR} - k\sigma_{SR}) < \left\{ \frac{1 + \frac{r_{nb}T}{360}}{1 + \frac{r_{fs}T}{360}} \right\}. \quad (14)$$

При выполнении неравенства хеджирование посредством открытия недостающих позиций для формирования арбитражного портфеля можно признать целесообразным.

Строго говоря, для рынка с высокой волатильностью это соотношение может выполняться почти всегда за счет вклада среднеквадратичного отклонения. При этом можно заменить условие на более строгое, но обладающее долей субъективности, а именно:

$$(1 + \mu_{SR} - k\sigma_{SR}) \ll \left\{ \frac{1 + \frac{r_{nb}T}{360}}{1 + \frac{r_{fs}T}{360}} \right\}.$$

А в случае получения следующего результата:

$$(1 + \mu_{SR} - k\sigma_{SR}) \cong \left\{ \frac{1 + \frac{r_{nb}T}{360}}{1 + \frac{r_{fs}T}{360}} \right\}$$

придется решать вопрос о доле рискованной позиции, требующей хеджирования.

Для полноты картины нужно провести рассмотрение ситуации дисбаланса обратной направленности $V_b < V_s$. В соответствии с формулой (5) финансовый результат от общей позиции при принятии на себя валютного риска в полном объеме составит:

$$FR = (V_s - V_b) \times (F_s - SR_{T_s}) + V_b \times (F_s - F_b). \quad (15)$$

Как и ранее, источником риска потерь служит неопределенность величины курса спот на момент исполнения контракта. При его росте выше контрактного курса F_s потери могут быть весьма значительными. Для принятия решения о целесообразности хеджирования необходимо оценить максимально возможное (с заданным уровнем вероятности) падение курса. Не повторяя рассуждения, приведенные выше, максимально возможный рост курса может быть оценен следующим образом:

$$SR_{T_{max}} = SR(1 + \mu_{SR} + k\sigma_{SR}). \quad (16)$$

Все обозначения и их значение остались прежними. Изменился только знак перед параметром k .

Подставив в формулу (15) результат нашей оценки по формуле (16), получим вероятностную оценку минимально ожидаемого результата от исполнения всех позиций по данной валютной паре через T дней. Не будем повторять рассуждения о двух возможных этапах и сразу перейдем ко второму из них.

Сравним финансовый результат в случае хеджирования позиции (11) с полученной оценкой максимально неблагоприятного результата ((15) при $SR_{T_s} = SR_{T_{max}}$). По очевидным причинам финансовый результат от безрисковой части позиции в сравнении не участвует. Требуемое соотношение имеет вид:

$$(V_s - V_b) \times (F_s - SR_{T_{max}}) < (V_s - V_b) \times (F_s - F_u).$$

Очевидно, что оно выполняется, если оценка максимально возможного курса спот находится выше верхней границы арбитражного коридора. Раскрыв их значения при помощи формул (6) и (16), получим следующее соотношение:

$$SR_s (1 + \mu_{SR} + k\sigma_{SR}) > SR_s \times \left\{ \frac{1 + \frac{r_{ns}T}{360}}{1 + \frac{r_{fb}T}{360}} \right\}$$

или

$$(1 + \mu_{SR} + k\sigma_{SR}) > \left\{ \frac{1 + \frac{r_{ns}T}{360}}{1 + \frac{r_{fb}T}{360}} \right\}. \quad (17)$$

Как и при дисбалансе противоположной направленности, если неравенство выполняется, хеджирование посредством открытия недостающих позиций для формирования арбитражного портфеля можно признать целесообразным. В силу очевидности результатов не будем повторять рассуждения относительно рынков с высоким уровнем волатильности. Добавим только, что для высоковолатильного рынка возможен критерий, основанный на кратном (в m раз) превышении убыточного результата арбитража величиной максимально ожидаемых убытков, что формально может быть записано в виде:

$$(1 + \mu_{SR} + k\sigma_{SR}) > m \left\{ \frac{1 + \frac{r_{ns}T}{360}}{1 + \frac{r_{fb}T}{360}} \right\}.$$

Причем значение m зависит от индивидуального отношения к риску лица, принимающего решение.

Ранее мы указывали, что осознанно выбрали для рассмотрения случай, когда котировки дилера находятся внутри арбитражного коридора, т. е. выполнены условия $F_b > F_d$ и $F_s < F_u$. Существует специфика реализации операции хеджирования несбалансированной позиции, связанная с другими вариантами расположения цен сделок относительно границ арбитражного коридора на момент принятия решения о хеджировании. Вкратце остановимся на основных из них.

- Возможен довольно редко встречающийся вариант совпадения границ коридора и котировок дилера ($F_b = F_d$ и $F_s = F_u$). При операции хеджирования для любого дисбаланса позиции арбитраж сводит финансовый результат по рисковому части позиции к нулю и делает его безрисковым.
- Верхняя граница арбитражного коридора расположена ниже цен продажи и выше цен покупки, по которым были заключены форвардные контракты, причем цены покупки остаются внутри арбитражного коридора ($F_s > F_u$ и $F_u > F_b > F_d$). При дисбалансе в сторону позиций на продажу $V_s > V_b$ хеджирование арбитражем переводит финансовый результат рисковому части позиции в разряд прибыльных и безрисковых. В обратном случае, при дис-

- балансе $V_s < V_b$, результатом хеджирования будет безрисковая, но убыточная позиция. Если котировки приближаются к верхней границе довольно широкого арбитражного коридора, объем убытков будет весьма значителен.
- Цены, по которым открыты позиции на покупку и на продажу, находятся вне границ арбитражного коридора ($F_s > F_u$ и $F_b < F_d$). При любой направленности дисбаланса позиций арбитражные операции, проводимые в целях хеджирования риска, приводят к замене рискованной части позиции на безрисковую и прибыльную. В условиях развивающихся рынков, когда ширина арбитражного коридора определяется значительным спредом между ставками привлечения и размещения, данная ситуация представляется маловероятной.
 - Нижняя граница арбитражного коридора расположена выше цен покупки и ниже цен продажи, по которым были заключены форвардные контракты, причем цены продажи остаются внутри арбитражного коридора ($F_d > F_b$ и $F_d < F_s < F_u$). В случае дисбаланса в сторону позиций на покупку $V_s < V_b$ хеджирование арбитражем переводит финансовый результат рискованной части позиции в разряд прибыльных и безрисковых. При обратном варианте дисбаланса $V_s > V_b$ результатом хеджирования будет безрисковая, но убыточная позиция. Если котировки близки к верхней границе широкого арбитражного коридора, объем убытков будет весьма значителен.
 - Цены заключения сделок находятся вне границ арбитражного коридора ($F_d > F_s > F_b$, или $F_u < F_b < F_s$). Такое расположение котировок дилера маловероятно, поскольку дилер в этой ситуации становится источником безрисковой прибыли для других участников рынка. В первом случае они реализуют стратегии, включающие в себя контракты на продажу по ценам дилера на покупку, в последнем — открывают позиции на покупку по ценам продажи дилера. Но если средневзвешенные цены, по которым были открыты несбалансированные дилерские позиции, значительно отличаются от текущего положения границ арбитражного коридора, то ситуация получает признаки реальности. При цене сделок ниже F_d хеджирование позиции на покупку приносит безрисковую прибыль, а на продажу — фиксированные убытки. Нахождение цен сделок выше верхней границы коридора приводит к противоположным результатам.

На реальном рынке важнейшим аспектом операций хеджирования является характер его налогообложения. В России он определяется положением Налогового кодекса Российской Федерации. Статья 301 этого закона содержит определение операций хеджирования, которое имеет следующий вид: «В целях настоящей главы под операциями хеджирования понимаются операции (совокупность операций) с производными финансовыми инструментами (в том числе разных видов), совершаемые в целях уменьшения (компенсации) неблагоприятных для налогоплательщика последствий (полностью или частично), обусловленных возникновением убытка, недополучением прибыли, уменьшением выручки, уменьшением рыночной стоимости имущества, включая имущественные права (права требования), увеличением обязательств налогоплательщика вследствие изменения цены, процентной ставки, валютного курса, в том числе курса иностранной валюты к валюте

Российской Федерации, или иного показателя (совокупности показателей) объекта (объектов) хеджирования»⁹.

Надо признать, что предлагаемая нами технология не подходит под данное определение, поскольку сводится к сделкам на валютном рынке спот и на рынке межбанковского кредитования. Содержание указанной статьи дает налоговым органам основание для отказа сальдировать финансовые результаты по хеджируемой и хеджирующей позициям, и если не полностью лишает предложенную технологию целесообразности, то в значительной мере снижает положительный эффект хеджирования, суть которого и заключается в компенсации убытков по одной позиции за счет прибыли от поддержания другой. Таким образом, ее реализация на территории России затруднена несовершенством налогового законодательства, что, возможно, служит одним из препятствий для развития организованного дилерского форвардного рынка.

Результаты и выводы

Коротко резюмируя результаты исследования, можно отметить следующее.

1. В настоящей статье предложена технология хеджирования несбалансированности позиции дилера на форвардном валютном рынке, которая сводится к формированию арбитражной позиции на основе рискованной части позиции дилера. В рамках модели реального рынка, учитывающей его наиболее значимые отличия от совершенного рынка, данная технология реализована в общем виде с получением формулы, позволяющей оценить финансовый результат таких действий. Предлагаемая технология может быть применена для других форвардных рынков, таких как товарный, процентный и пр.
2. На примере реальной ситуации на российском рынке показано, что данная технология может перевести убыточный финансовый результат несбалансированной позиции в прибыльный.
3. Предложен и математически формализован критерий целесообразности операций хеджирования несбалансированности позиции дилера посредством дополнения его рискованной позиции позициями на спот- и кредитном рынках до арбитражной.
4. Показано, что российское налоговое законодательство на данный момент препятствует проведению рассмотренных операций.

Литература

- Воронцовский А. В.* Управление рисками с помощью условных и безусловных срочных контрактов на продажу продукции // *Финансы и бизнес.* 2006. № 3. С. 48–61.
- Дмитриева М. А.* Российский рынок деривативов и возможности для хеджирования на нем валютных и процентных рисков // *Сибирская финансовая школа.* 2016. № 2 (115). С. 74–78.
- Кокош А. М.* Ограничения российского рынка при хеджировании корпорациями валютного риска // *Российское предпринимательство.* 2015. Т. 16, № 6. С. 2543–2550.
- Киселев М. В.* Особенности хеджирования валютных рисков в России // *Финансы и кредит.* 2012. № 16 (496). С. 44–47.

⁹ Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 28.12.2016). Ст. 301. Срочные сделки. Особенности налогообложения.

- Коришунов О. Ю. Арбитражный коридор на форвардном и фьючерсном валютных рынках // *Финансы и бизнес*. 2010. № 3. С. 87–101.
- Лукашов А. В. Международные корпоративные финансы и управление валютными рисками в нефинансовых корпорациях // *Управление корпоративными финансами*. 2005. № 1. С. 36–52.
- Шевцова О. Н., Науменко С. М., Шумилова Е. Ю. Хеджирование как инструмент уменьшения валютного риска // *Университетская наука*. 2016. № 1. С. 120–124.
- Akram F. Q., Rime D., Sarno L. Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope // *Journal of International Economics*. 2008. Vol. 76, iss. 2. P. 237–253.
- Copeland L. S. *Exchange Rates and International Finance*. 5th ed. Pearson Education, 2008. 527 p.
- Elliott W. B., Huffman S. P., Makar S. D. Foreign-denominated debt and foreign currency derivatives: complements or substitutes in hedging foreign currency risk? // *Journal of Multinational Financial Management*. 2003. Vol. 13 (2). P. 123–139.
- Gromb D., Vayanos D. Limits of Arbitrage: The State of the Theory // *The Annual Review of Financial Economics*. 2010. Vol. 2. P. 251–275.
- Kondor P. Risk in Dynamic Arbitrage: Price Effects of Convergence Trading // *Journal of Finance*. 2009. Vol. 64 (2). P. 631–655.
- Nepp A. N. Forecasting Models as a Tool Currency Risk Management // *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 27, N 6. P. 729–733.
- Redhead K. Exchange Rate Risk Management. Part 3 // *Credit Control*. 2001. Vol. 22, N 5. P. 27–31.
- Rouiga I. R., Shreider A. S. International financial management and the ruble exchange rate risk // *Экономика и предпринимательство*. 2015. № 5–1. С. 870–873.

Для цитирования: Коришунов О. Ю., Кащеева Е. А. Целесообразность убыточных арбитражных операций на валютном рынке // *Вестник СПбГУ. Экономика*. 2017. Т. 33. Вып. 4. С. 602–621. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2017.405>.

References

- Akram F. Q., Rime D., Sarno L. Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope. *Journal of International Economics*, 2008, vol. 76, iss. 2, pp. 237–253.
- Copeland L. S. *Exchange Rates and International Finance*. 5th ed. Pearson Education, 2008. 527 p.
- Dmitrieva M. A. Rossiiskii rynek derivativov i vozmozhnosti dlia khedzhirovaniia na nem valiutnykh i protsentnykh riskov [Russian market of derivatives and its hedging options of currency and interest risks]. *Sibirskaia finansovaia shkola [Siberian Financial School Journal]*, 2016, no. 2 (115), pp. 74–78. (In Russian)
- Elliott W. B., Huffman S. P., Makar S. D. Foreign-denominated debt and foreign currency derivatives: complements or substitutes in hedging foreign currency risk? *Journal of Multinational Financial Management*, 2003, vol. 13 (2), pp. 123–139.
- Gromb D., Vayanos D. Limits of Arbitrage: The State of the Theory. *The Annual Review of Financial Economics*, 2010, vol. 2, pp. 251–275.
- Kiselev M. V. Osobennosti khedzhirovaniia valiutnykh riskov v Rossii [Features of hedging currency risks in Russia]. *Finansy i kredit [Finance and credit Journal]*, 2012, no. 16 (496), pp. 44–47. (In Russian)
- Kokosh A. M. Ogranicheniia rossiiskogo rynka pri khedzhirovanii korporatsiiami valiutnogo riska [Limitations of the Russian market when hedging foreign exchange risk by corporations]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo [Russian Entrepreneurship Journal]*, 2015, vol. 16, no. 6, pp. 2543–2550. (In Russian)
- Kondor P. Risk in Dynamic Arbitrage: Price Effects of Convergence Trading. *Journal of Finance*, 2009, vol. 64 (2), pp. 631–655.
- Korshunov O. Iu. Arbitrazhnyi koridor na forvardnom i f'iučersnom valiutnykh rybnkakh [Arbitrage corridor in the forward and futures currency markets]. *Finansy i biznes [Finance and Business Journal]*, 2010, no. 3, pp. 87–101. (In Russian)
- Lukashov A. V. Mezhdunarodnye korporativnye finansy i upravlenie valiutnymi riskami v nefinansovykh korporatsiiaakh [International corporate finance and foreign exchange risk management in non-financial corporations]. *Upravlenie korporativnymi finansami [Corporate finance management Journal]*, 2005, no. 1, pp. 36–52. (In Russian)
- Nepp A. N. Forecasting Models as a Tool Currency Risk Management. *World Applied Sciences Journal*, 2013, vol. 27, no. 6, pp. 729–733.
- Redhead K. Exchange Rate Risk Management. Part 3. *Credit Control*, 2001, vol. 22, no. 5, pp. 27–31.
- Rouiga I. R., Shreider A. S. International financial management and the ruble exchange rate risk. *Economy and Entrepreneurship Journal*, 2015, no. 5–1, pp. 870–873.

Shevtsova O.N., Naumenko S.M., Shumilova E.Iu. Khedzhirovanie kak instrument umen'sheniia valiutnogo riska [Hedging as an instrument for reducing foreign exchange risk]. *Universitetskaya nauka [University Science Journal]*, 2016, no. 1, pp. 120-124. (In Russian)

Vorontsovskii A.V. Upravlenie riskami s pomoshch'iu uslovykh i bezuslovykh srochnykh kontraktov na prodazhu produktii [Risk management through conditional and unconditional sales contracts]. *Finansy i biznes [Finance and Business Journal]*, 2006, no. 3, pp. 48-61. (In Russian)

For citation: Korshunov O.Yu., Kashcheyeva E.A. Expediency of losses in arbitrage in the foreign exchange market. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2017, vol.33, issue 4, pp. 602-621. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2017.405>.

Статья поступила в редакцию 22.04.2017

Статья рекомендована в печать 27.09.2017