

## 9. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

### 9.1. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА НА РОССИЙСКОМ И АМЕРИКАНСКОМ ФОНДОВЫХ РЫНКАХ

Володин С.Н., к.э.н., доцент, кафедра  
«Инфраструктура финансовых рынков»  
Мирошниченко И.В., студент, факультет  
экономических наук

*Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики», г. Москва*

Представленное исследование посвящено применению одного из наиболее популярных сегодня подходов к совершению рыночных операций – перекрестного арбитража – на Московской и Нью-Йоркской фондовых биржах. Сформированные торговые модели базировались на сочетаниях обыкновенных и привилегированных акций, принадлежащих одному эмитенту. Для каждой торговой площадки использовалось шесть пар акций, входящих в основные индексы биржи, что позволило получить репрезентативные результаты. Было показано, что примененные модели оказались гораздо более эффективными на российском рынке, в то время как на американском доходности были крайне невысоки. Как результат, можно говорить о большей применимости данного подхода на менее эффективном рынке, где присутствует имеются дополнительные возможности для идентификации рыночной неэффективности.

#### Теоретическая основа исследования

Статистический арбитраж является достаточно известной стратегией инвестирования, особенно на развитых рынках. В частности, рассматриваемый в данной работе перекрестный арбитраж используется как хедж-фондами, так и, хоть и в меньшей степени, частными инвесторами. Сама стратегия торговли основывается на взаимосвязи двух активов, обращающихся на бирже. При этом сами по себе данные активы могут быть любыми, главное – найти между ними устойчивый спрэд.

Некоторые авторы, например, Gatev et al. [8] и Do&Faff [7] в своих знаковых работах подбирали пары активов из числа акций, обращающихся на бирже, основываясь на их корреляции за предыдущий период наблюдения. При этом акции, которыми велась торговля, не обязаны были быть фундаментально связаны. Как правило, основным критерием успешности торговли будет являться степень коинтеграции пары [6]. Конечно, совсем не обязательно торговать именно акциями, это могут быть и любые другие активы. Более того, исследование Lei&Xu [10] для китайского фондового рынка использует торговлю одним и тем же активом, в частности, акциями китайских компаний, но обращающимся на разных биржах, из-за чего различия в стоимости акций одной и той же компании создают возможности для арбитража.

Перекрестный арбитраж как стратегия торговли имеет множество теоретических положительных сторон. Он не требует анализа финансовых показателей компании для инвестирования, задача инвестирования сводится к поиску активов, между которыми существует стационарный спрэд. Более того, позиция хеджируется, так как одна бумага берется в длинную

позицию, а вторая – в короткую, из-за чего моментальных крупных потерь быть не должно, а примененные стратегии возможно при любом тренде на рынке. На практике же данная стратегия сталкивается с транзакционными издержками, которые становятся для каждой сделки вдвое больше с одной стороны, и, как правило, связаны с небольшой прибылью по каждой сделке – с другой. Учитывая и тот факт, что тенденция, которая наблюдалась в паре ранее, может измениться, а взаимосвязь – нарушиться, риски, которые возникают при таком типе торговли на короткой дистанции возрастают, но снижаются при увеличении периода торговли. Более того, для перекрестного арбитража требуются достаточно большие финансовые вложения, так как максимально возможное соответствие позиций выбранному оптимуму является важным фактором для успеха стратегии.

В целом, так или иначе, данная стратегия основана на отклонениях цен от своих фундаментальных значений. При этом, как правило, эти значения находятся в зависимости от цены другого актива, поэтому и отклонение должно быть относительным. Подобное получение прибыли, основанное на отклонениях цен на рынке, и является арбитражем в чистом виде. Не сложно догадаться, что чем более эффективен рынок, тем меньше возможностей для арбитража он дает своим игрокам. Поэтому обратим также дополнительное внимание на то, что эффективность российского и американского фондового рынка заметно отличается в пользу последнего, о чем свидетельствуют, например, работы Rizzo [13] и [14].

Статистический арбитраж демонстрировал себя как эффективная стратегия торговли как на американском фондовом рынке, о чем свидетельствуют Papadakis&Wysocki [12], так и на российском, что описывается в статье Володина и Мирошниченко [2]. Межстрановой сравнительный анализ в работе Jacobs&Weber [9], отмечает, что доходность на развивающихся фондовых рынках в целом превышает аналогичные показатели на развитых рынках, однако в данном анализе отсутствовал российский фондовый рынок. К аналогичным выводам приходят и Caldas et al. [5], сравнивая доходности стратегий перекрестного арбитража на бразильском рынке с прибылью, полученной с ее использованием на рынках Европы и США. Более того, они отмечают, что доходность от данной стратегии имеет низкую взаимосвязь с доходностью рынка и может считаться рыночно-нейтральной.

#### Методология исследования

Для проведения исследования были отобраны цены акций 14 компаний за год, с 1.06.2016 г. по 1.06.2017 г. При определении параметров торговли и непосредственно при самой торговле использовался часовой таймфрейм и брались цены закрытия для каждого часа. Так как использовались только данные о результатах торговли в торговые часы, из-за разницы в продолжительности торгового дня часовых наблюдений для российского фондового рынка оказалось несколько больше чем для американского. Более подробно выбор активов для торговли будет описан далее.

При этом транзакционные издержки учитывались, условно разделяясь на три компонента: комиссия биржи, комиссия брокера и бид-аск спрэд. Бид-аск спрэд рассчитывался для каждой бумаги в отдельности как половина среднего отношения разности между ценой продажи бумаги на рынке и ценой ее покупки, деленным на ее текущую стоимость. Таким образом, так как сделки должны совершаться быстро, эта величина снижала стоимость бумаги при ее продаже и увеличивала при покупке. Комиссия биржи для Московской межбанковской валютной бирже (ММВБ) учитывалась как 0,1% от общего объема покупки или продажи [3], а для **NYSE** – 0,00275 долл. США для каждой отдельной бумаги из торгуемого объема [11]. Для обоих рынков комиссия брокера рассчитывалась как 0,0354% от объема торгов, основываясь на комиссии для единого тарифа у брокера «ФИНАМ» [3].

Оптимизация параметров для торговли осуществлялась в период с 1 июня 2016 г. по 31 декабря 2016 г., торговля же проводилась с 1 января 2017 г. по 1 июня 2017 г. Таким образом, на оптимизацию отводилось семь месяцев, а на тестирование – пять.

**Данные для исследования**

Для сравнения эффективности стратегии статистического арбитража на двух разных рынках необходимо было выбрать сопоставимые активы. Сами активы должны быть достаточно ликвидными, чтобы, с одной стороны, давать возможность входить в позицию и выходить из нее в любой удобный момент, а с другой – иметь меньшие транзакционные издержки, которые значительно влияют на прибыль от статистического арбитража. Так как на российском фондовом рынке действуют ограничения на короткие продажи для некоторых бумаг, количество активов, выбранных для торговли на обоих рынках, подбиралось именно на нем.

Для того чтобы обеспечить ликвидность акций на российском рынке, торгуемые пары составлялись из обыкновенной и привилегированной акции тех компаний, у которых хотя бы одна из этих акций входит в индекс ММВБ. Конечно, также необходимо, чтобы обе акции находились в свободном обращении на рынке, поэтому некоторые компании, например, Публичное акционерное общество (ПАО) «Транснефть», изначально не могут быть выбраны для торговли. В итоге на рынке присутствовало семь компаний, у которых хотя бы одна акция входила бы в индекс на как на момент начала тестирования стратегии на обучающей выборке, так и на момент ее применения на проверочном периоде. Однако так как одна из них, а именно «Мечел», имела ограничения на короткие продажи [1], выбор был сокращен до шести компаний (табл. 1).

Так как на ММВБ были выбраны шесть компаний, на фондовом рынке США также выбирались шесть компаний. Методика их выбора несколько отличалась, так как изначально были выбраны компании, входящие в индекс **S&P500** и имеющие при этом привилегированные акции, активно обращающиеся на бирже. Такой список насчитывал 15 компаний. После этого компании были проранжированы по

оборотчиваемости привилегированной акции, и таким образом были выбраны наиболее ликвидные пары.

Таблица 1

**ПАРЫ, ВЫБРАННЫЕ ДЛЯ РОССИЙСКОГО ФОНДОВОГО РЫНКА**

Тикер	Наименование	Bid-Ask спрэд, %	Корреляция
<b>BANE</b>	ПАО АНК «Башнефть», ао	0.0397	-0.61027
<b>BANEP</b>	ПАО АНК «Башнефть», ап	0.0296	
<b>RSTI</b>	ПАО «Россети», ао	0.0372	0.82845
<b>RSTIP</b>	ПАО «Россети», ап	0.1092	
<b>RTKM</b>	ПАО «Ростелеком», ао	0.0135	0.95941
<b>RTKMP</b>	ПАО «Ростелеком», ап	0.0352	
<b>SBER</b>	ПАО «Сбербанк», ао	0.0583	0.97758
<b>SBERP</b>	ПАО «Сбербанк», ап	0.2259	
<b>SNGS</b>	ОАО «Сургутнефтегаз», ао	0.0451	0.78688
<b>SNGSP</b>	ОАО «Сургутнефтегаз», ап	0.1347	
<b>TATN</b>	ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ао	0.1050	0.77765
<b>TATNP</b>	ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ап	0.0810	

Таблица 2

**ПАРЫ, ВЫБРАННЫЕ ДЛЯ АМЕРИКАНСКОГО ФОНДОВОГО РЫНКА**

Тикер	Наименование	Bid-Ask спрэд, %	Корреляция
<b>HCN</b>	Welltower Inc., ord,	0,01837	0,98778
<b>HCN,PI</b>	Welltower Inc., pref,	0,13863	
<b>DLR</b>	Digital Realty Trust Inc, ord,	0,02378	0,23378
<b>DLR,PH</b>	Digital Realty Trust Inc, pref,	0,19375	
<b>SLG</b>	SL Green Realty Corp ord,	0,03544	0,22097
<b>SLG,PI</b>	SL Green Realty Corp pref,	0,27085	
<b>MET</b>	Metlife Inc ord,	0,01115	-0,785398
<b>MET,PA</b>	Metlife Inc pref,	0,15833	
<b>VNO</b>	Vornado Realty Trust ord,	0,02648	-0,32381
<b>VNO,PL</b>	Vornado Realty Trust pref,	0,15658	
<b>ARE</b>	Alexandria Real Estate Equities Inc ord,	0,03664	0,72287
<b>ARE,PD</b>	Alexandria Real Estate Equities Inc pref,	0,71645	

Таким образом, после выбора активов, которые будут использованы для торговли, можно переходить к выбору оптимальных параметров для торговли и последующему тестированию стратегии с их использованием.

**Описание торговой стратегии**

Стратегия перекрестного арбитража, описанная в данной работе, предполагает использование сопоставимых сумм денежных средств для торговли на двух разных биржах. Для этой цели была выбрана сумма в размере 100 тыс. долл. для торговли на Нью-Йоркской фондовой бирже и соответствующая ей сумма в размере 6 млн. руб. для торговли на Московской бирже. Данное соответствие объясняется значением курса доллара к рублю на начало периода тестирования стратегии, а именно на 1 января 2017 г. Конечно, курс менялся в течение всего рассматриваемого периода, однако острой необходимости в равнозначности используемых портфелей нет, так как оценка эффективности стратегий будет базироваться на относительных

значениях доходностей. Далее, для реализации стратегии были определены позиции, которые будут заняты по обеим бумагам внутри пары. Так как одна бумага берется в длинную позицию, а вторая – в короткую, нужно определить оптимальное количество бумаг, которые инвестор будет покупать и продавать соответственно, занимая позицию. Существуют разные подходы к формированию позиций по активам в паре, многие из которых так или иначе основаны на разделении бумаг в портфеле обратно пропорционально их волатильности. Однако подобный способ деления средств может привести к значительным убыткам в случае неожиданного спада или подъема рынка. Поэтому используемое здесь разделение средств в портфеле будет приближено к равному, т.е. каждая бумага должна занимать значение, максимально приближенное к 50% начального портфеля, что соответствует 50 тыс. долл. на *NYSE* и 3 млн. руб. на ММВБ.

Однако также необходимо учесть и тот факт, что простое разделение портфеля на две равные части, ориентируясь на текущую цену активов, не приведет к выявлению отклонений спреда от своего фундаментального или исторического значения. Таким образом, должна быть выбрана такая позиция по активам, которая опиралась бы на историческое значение цен, с одной стороны, но с другой – была бы восприимчива к изменению взаимосвязи между ними. Из-за этого был сделан выбор в пользу простого скользящего среднего.

Для начала было рассчитано целочисленное количество бумаг, которое необходимо для того чтобы позиция по каждой из бумаг в паре была максимально приближена к 3 млн. руб. для российского рынка и к 50 тыс. долл. для бумаг Нью-Йоркской фондовой биржи:

$$a_{US}^0 = \frac{50000}{p_1},$$

где  $p_1$  – цена обыкновенной акции в текущем периоде.

$$b_{US}^0 = \frac{50000}{p_2},$$

где  $p_2$  – цена привилегированной акции в текущем периоде.

$$a_{RU}^0 = \frac{3000000}{p_1},$$

где  $p_1$  – цена обыкновенной акции в текущем периоде.

$$b_{RU}^0 = \frac{3000000}{p_2},$$

где  $p_2$  – цена привилегированной акции в текущем периоде.

Далее по имеющемуся ряду значений бралось скользящее среднее за последние 5 рабочих дней, что соответствовало 35-часовым наблюдениям для американского рынка и 45-часовым наблюдениям для российского. Именно этими объемами бумаг и велась последующая торговля в паре:

$$a_{US}^1 = SMA(a_{US}^0, 35);$$

$$b_{US}^1 = SMA(b_{US}^0, 35);$$

$$a_{RU}^1 = SMA(a_{RU}^0, 45);$$

$$b_{RU}^1 = SMA(b_{RU}^0, 45).$$

После этого на основании имеющихся определенных позиций по каждой из бумаг находился так называемый спред, рассчитываемый как разность между текущим значением цены обыкновенной акции, умноженным на определенную по ней позицию, и аналогичным параметром для привилегированной акции, основанным на ее цене и выбранном объеме:

$$d_{US} = a_{US}^1 \times p_1 - b_{US}^1 \times p_2;$$

$$d_{RU} = a_{RU}^1 \times p_1 - b_{RU}^1 \times p_2.$$

По данному индикатору также находилось скользящее среднее, которое также бралось за пять последних дней торгов:

$$s_{US} = SMA(d_{US}, 35);$$

$$s_{RU} = SMA(d_{RU}, 45).$$

Спред между разностью цен портфелей, основанных на историческом отношении цен обычной и привилегированной акции, и ее скользящим средним и являлся тем спредом, на основании которого находились индикаторы для входа и выхода на рынок:

$$q_{US} = d_{US} - s_{US};$$

$$q_{RU} = d_{RU} - s_{RU}.$$

Для входа на рынок и выхода с него использовались два индикатора – *ind1* и *ind2*. Каждый из них может принимать три значения: минус единица, ноль и единица. Данные значения основывались на текущем отношении разницы между соответствующими рынку параметрами  $q$ , соответствующими каждому рынку, и их стандартным отклонением за последние 5 рабочих дней, умноженному на значение настраиваемого параметра, полученного после проведения оптимизации. Первый индикатор для американского рынка определялся следующим алгоритмом:

$$\text{if } q_{US} > RSD(q_{US}, n) \times i \rightarrow \text{ind1} = 1;$$

$$\text{if } q_{US} < RSD(q_{US}, n) \times i \rightarrow \text{ind1} = -1;$$

$$\text{else} \rightarrow \text{ind1} = 0.$$

Аналогично второй индикатор определялся как:

$$\text{if } q_{US} > RSD(q_{US}, n) \times e \rightarrow \text{ind2} = 1;$$

$$\text{if } q_{US} < RSD(q_{US}, n) \times e \rightarrow \text{ind2} = -1;$$

$$\text{else} \rightarrow \text{ind2} = 0.$$

Для российского рынка определение индикаторов осуществлялось тем же методом, с использованием найденных параметров для пар акций с ММВБ. Ведение торговли осуществлялось на основании сигналов, которые задавали индикаторы. При этом в каждом случае вход на рынок подразумевает от-

крытие короткой позиции по одной из бумаг и длинной позиции по другой бумаге в паре. Выход с рынка соответственно означает полное закрытие как короткой, так и длинной позиции. Непосредственно торговля осуществлялась следующими способами.

1. Если индикатор **ind1** принимал значение единица, то по обыкновенной акции открывалась короткая позиция, а по привилегированной – длинная.
2. Закрытие обеих позиций происходило после того как индикатор **ind2** принимал значение минус единица.
3. Если индикатор **ind1** принимал значение минус единица, то по обыкновенной акции открывалась длинная позиция, а по привилегированной – короткая.
4. Закрытие обеих позиций происходило после того как индикатор **ind2** принимал значение единица.
5. Во всех остальных случаях позиция, занимаемая на рынке на текущий момент, переносилась на следующий час торгов.

Параметры **i** и **e** подбирались на периоде оптимизации путем определения максимальной прибыли, которую они приносят. Оба параметра варьировались в диапазоне от нуля до четырех с шагом в 0,1.

Идея данного алгоритма заключается в том, что спрэд между стоимостью исторически взвешенных портфелей, отклонившись в одну сторону, вернется к своему историческому значению и даже его пересечет. Однако, так как между обычными и привилегированными акциями разных компаний может наблюдаться разная взаимосвязь, оптимальные параметры для каждой из бумаг также могут отличаться. Поэтому данные параметры определялись на обучающей выборке для каждой бумаги. Более того, данный алгоритм является достаточно универсальным, так как может использоваться для любых акций, при этом автоматически учитывая степень их волатильности друг относительно друга.

### Результаты оптимизации и торговли

Рассмотрим полученные параметры для торговли (табл. 3).

Таблица 3

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГО ПЕРИОДА НА NYSE

Пара	<i>i</i>	<i>e</i>	Количество сделок	Доходность на обучающей выборке, %
<b>HCN</b>	2,6	0,4	15	5.830
<b>HCN_pi</b>				
<b>DLR</b>	0,9	1,9	23	17.961
<b>DLR_ph</b>				
<b>SLG</b>	3,3	2,9	5	10.749
<b>SLG_pi</b>				
<b>MET</b>	3,6	0,6	5	3.545
<b>MET_pa</b>				
<b>VNO</b>	3,4	1,7	7	5.554
<b>VNO_pl</b>				
<b>ARE</b>	2,8	2,8	10	3.232
<b>ARE_pd</b>				
<b>Средняя доходность за период</b>				7,812

В среднем, доходность на обучающей выборке длиной в 7 месяцев для выбранных акций американского фондового рынка составляет около 7,8%.

При этом заметным лидером является пара акций компании Digital Reality Trust, доходность которой чуть меньше 18%. Количество сделок, которое подразумевает количество входов на рынок, достаточно невелико и не превышает 25 (табл. 4).

Таблица 4

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГО ПЕРИОДА НА ММВБ

Пара	<i>i</i>	<i>e</i>	Количество сделок	Доходность на обучающей выборке, %
<b>BANE</b>	3,0	0,4	12	4,008
<b>BANEP</b>				
<b>RSTI</b>	3,2	3,2	3	34,220
<b>RSTIP</b>				
<b>RTKM</b>	0,9	1,3	35	9,374
<b>RTKMP</b>				
<b>SBER</b>	3,9	3,6	1	4,771
<b>SBERP</b>				
<b>SNGS</b>	1,4	2,0	19	5,967
<b>SNGSP</b>				
<b>TATN</b>	3,2	3,4	2	6,980
<b>TATNP</b>				
<b>Средняя доходность за период</b>				10,887

Что же касается российского фондового рынка, на обучающей выборке его доходность оказалась заметно выше, как по отдельным бумагам в частности, так и по всему рынку в среднем. Стоит отметить, что количество сделок при торговле российскими акциями значительно больше варьируется, по сравнению с акциями с **NYSE**, так как здесь присутствуют бумаги с одной сделкой и с 35, что ниже минимума и выше максимума для американского рынка соответственно.

Теперь рассмотрим результаты торговли с использованием стратегии перекрестного арбитража при заданных параметрах на тестовой выборке с 1 января 2017 по 1 июня 2017 г.

Таблица 5

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ ПРОВЕРОЧНОГО ПЕРИОДА НА NYSE

Пара	<i>i</i>	<i>e</i>	Количество сделок	Доходность на тестовой выборке, %
<b>HCN</b>	2,6	0,4	17	3,096
<b>HCN_pi</b>				
<b>DLR</b>	0,9	1,9	2	-3,585
<b>DLR_ph</b>				
<b>SLG</b>	3,3	2,9	3	2,076
<b>SLG_pi</b>				
<b>MET</b>	3,6	0,6	2	1,124
<b>MET_pa</b>				
<b>VNO</b>	3,4	1,7	2	-1,610
<b>VNO_pl</b>				
<b>ARE</b>	2,8	2,8	1	0,921
<b>ARE_pd</b>				
<b>Средняя доходность за период</b>				0,337

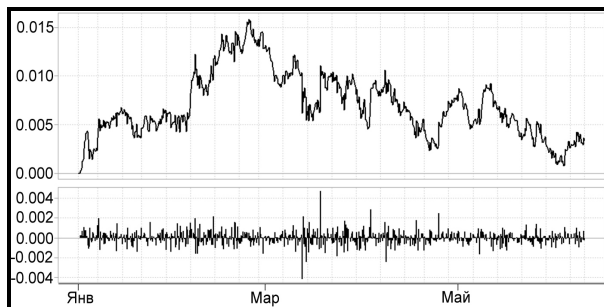
Как можно видеть, на тестовом периоде доходность оказалась значительно ниже, на уровне менее чем 0.5%. Максимальная доходность была получена при торговле парой акций компании Welltow-

ег, а минимальная – от пары **DLR**. Что примечательно, наиболее убыточной парой в тестовом периоде оказалась та, что была наиболее прибыльной на обучающем периоде.

Доходность 0,337% за 5 месяцев оказалась значительно ниже доходности индекса **S&P500** за тот же период, которая составляла более 7,5%.

Подобная доходность не превышает даже безрисковую ставку, основывающуюся на доходности 10-летних казначейских векселей, которая для выбранного промежутка времени колеблется на уровне 2,2%.

График доходности кумулятивного портфеля с равными весами для всех пар указан на рис. 1.



**Рис. 1. Кумулятивная и часовая доходность от торговли всеми составленными парами на американском фондовом рынке**

Как можно видеть, на данном графике доходность портфеля, в котором каждая пара занимает равный вес, имеет стабильную волатильность на протяжении всего рассматриваемого периода.

Тем не менее, используемая стратегия проявляла себя относительно неплохо в первые два месяца торгов, после чего общий полученный доход стал постепенно убывать вплоть до конца тестового периода.

Теперь рассмотрим результаты торговли для акций, отобранных на российском фондовом рынке.

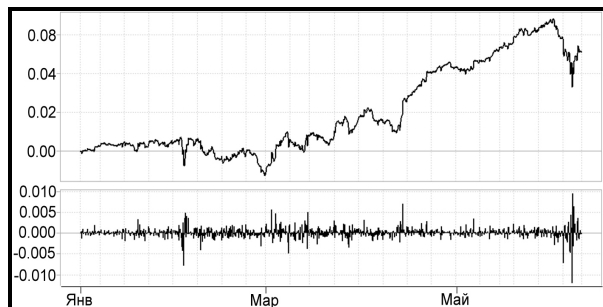
**Таблица 6**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ ПРОВЕРОЧНОГО ПЕРИОДА НА ММВБ**

Пара	<i>i</i>	<i>e</i>	Количество сделок	Доходность на тестовой выборке, %
<b>BANE</b>	3,0	0,4	14	12,708
<b>BANEP</b>				
<b>RSTI</b>	3,2	3,2	5	-5,565
<b>RSTIP</b>				
<b>RTKM</b>	0,9	1,3	31	6,462
<b>RTKMP</b>				
<b>SBER</b>	3,9	3,6	1	-0,034
<b>SBERP</b>				
<b>SNGS</b>	1,4	2,0	21	16,044
<b>SNGSP</b>				
<b>TATN</b>	3,2	3,4	3	0,988
<b>TATNP</b>				
<b>Средняя доходность за период</b>				<b>5,100</b>

В целом можно отметить, что на российском фондовом рынке доходность оказалась выше, т.е. статистический арбитраж проявил себя более эффективно, показывая среднюю доходность в размере 5,1% в периоде с 1 января 2017 по 1 июня 2017 г. За этот же период доходность индекса ММВБ оказалась отрицательной, составив менее -17,5%.

Результат, полученный для российского рынка, можно считать удачным, так как доходность в размере 5,1% за 5 месяцев соответствует около 13% годовой доходности без капитализации процентов. Безрисковая годовая ставка для того периода времени на российском рынке также была меньше, находясь на уровне около 8%.



**Рис. 2. Кумулятивная и часовая доходность от торговли всеми составленными парами на российском фондовом рынке**

В случае же с российским рынком наблюдаются два заметных момента волатильности доходности совокупного портфеля, в которые произошла заметная просадка по доходности – в начале февраля и в конце мая. Волатильность портфеля российских пар заметно выше чем американских, однако это компенсируется большей доходностью. Тем не менее, в отличие от портфеля пар акций с Нью-Йоркской фондовой биржи, у данного портфеля наблюдается несколько случаев отрицательной кумулятивной доходности.

Тем не менее, начиная с марта, после первой значительной просадки до значения около -1%, доходность портфеля возрастала вплоть до второй сильной просадки. Несмотря на не самый удачный старт, к концу тестового периода доходность стратегии сильно обогнала рынок.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенное исследование продемонстрировало относительную эффективность стратегии перекрестного арбитража на российском фондовом рынке и относительную ее неэффективность на фондовом рынке США при сравнении их с безрисковой ставкой и рыночным индексом. Доходность перекрестного арбитража при пересчете на годовую составила менее 1% и более 13% для пар акций российских и американских эмитентов соответственно. Как и предполагалось, менее эффективный в информационном плане рынок оказался более эффективным для арбитражной стратегии. Использование часового таймфрейма не позволяет получать стабильную прибыль на столь быстро реагирующем на отклонения рынка, как рынок США. Тем не менее, даже использование такого крупного, по меркам арбитражных стратегий, таймфрейма позволило получать стабильную прибыль на российском рынке, что свидетельствует о ее эффективности.

## Литература

1. Архивная информация [Электронный ресурс] // ЗАО АКБ «Национальный клиринговый центр» : официальный сайт. URL: <http://nkcbank.ru/fondMarketRates.do>.
2. Володин С.Н., Мирошниченко И. В. Эффективность перекрестного арбитража на российском фьючерсном рынке [Текст] / С.Н. Володин, И.В. Мирошниченко // Аудит и финансовый анализ. – 2017. – №2. – С. 258-266.
3. Тарифы на обслуживание клиентов. Тарифный план «Единый Оптимум» [Электронный ресурс] // ФИНАМ : официальный сайт холдинга. URL: <https://www.finam.ru/documents/commissionrates/#ch166>.
4. Тарифы на рынке акций [Электронный ресурс] // Московская биржа: официальный сайт. URL: <http://www.moex.com/s1197>.
5. Caldas B.B. et al. Is Pairs trading performance sensitive to the methodologies? A comparison [Text] / B.B. Caldas et al. // Anais do XLII Encontro nacional de economia [proceedings of the 42nd Brazilian economics meeting] – ANPEC- Associação Nacional dos centros de pósgraduação em economia [Brazilian association of graduate programs in economics], 2016. – No. 130.
6. Chiu M.C. Dynamic cointegrated pairs trading: mean-variance time-consistent strategies [Text] / M.C. Chiu, H.Y. Wong // J. of computational and applied mathematics. – 2015. – Vol. 290. – Pp. 516-534.
7. Do B. Are pairs trading profits robust to trading costs? [Text] / B. Do, R. Faff // J. of financial research. – 2012. – Vol. 35 ; no. 2. – Pp. 261-287.
8. Gatev E. et al. Pairs trading: performance of a relative-value arbitrage rule [Text] / E. Gatev, W.N. Goetzmann, K.G. Rouwenhorst // Review of financial studies. – 2006. – Vol. 19 ; no. 3. – Pp. 797-827.
9. Jacobs H. On the determinants of pairs trading profitability [Text] / H. Jacobs, M. Weber // J. of financial markets. – 2015. – Vol. 23. – Pp. 75-97.
10. Lei Y. Costly arbitrage through pairs trading [Text] / Y. Lei, J. Xu // J. of economic dynamics and control. – 2015. – Vol. 56. – Pp. 1-19.
11. New York stock exchange price list 2017 [Electronic resource] // NYSE group, Inc. URL: [https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/markets/nyse/NYSE\\_Price\\_List.pdf](https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/markets/nyse/NYSE_Price_List.pdf).
12. Papadakis G. Pairs trading and accounting information [Text] / G. Papadakis, P. Wysocki // Boston university and MIT working paper. – 2007.
13. Risso W.A. The informational efficiency and the financial crashes [Text] / W.A. Risso // Research in international business and finance. – 2008. – Vol. 22 ; no. 3. – Pp. 396-408.
14. Risso W.A. The informational efficiency: the emerging markets versus the developed markets [Text] / W.A. Risso // Applied economics letters. – 2009. – Vol. 16 ; no. 5. – Pp. 485-487.

## Ключевые слова

Перекрестный арбитраж; российский фондовый рынок; американский фондовый рынок; алгоритмическая торговля.

*Володин Сергей Николаевич*  
E-mail: [volodinsn@yandex.ru](mailto:volodinsn@yandex.ru)

*Мирошниченко Иван Владимирович*  
E-mail: [miroshnichenkoivv@gmail.com](mailto:miroshnichenkoivv@gmail.com)

## РЕЦЕНЗИЯ

В статье С.Н. Володина и И.В. Мирошниченко анализируется применимость одного из наиболее интересных направлений к совершению рыночных операций – перекрестного арбитража. Данный подход приобрел высокую популярность как на зарубежных торговых площадках, так и у российских инвесторов, причем совершенно различных категорий – от частных инвесторов до управляющих хедж-фондов. Доступность стратегий перекрестного арбитража обуславливается и относительной простотой его базовой концепции, и возможностью их алгоритмизации.

И все же, несмотря на широкое распространение данного подхода, наблюдается явный недостаток серьезных академических исследований в этом направлении. Как результат – инвесторам не до конца понятны различные факторы, влияющие на его эффективность, в том числе на каких рынках его лучше применять – развитых или развивающихся. Представленная работа отчасти решает данную проблему, привнося ясность в выбор между американским и российским рынками как примерами развитых и развивающихся. В работе также раскрывается общая эффективность применения перекрестного арбитража на указанных рынках, что позволяет инвесторам сформировать общие ориентиры по ожидаемой доходности от операций. Для реализации представленного исследования авторами был задействован большой массив рыночных данных, а его методология раскрыта четко и детализированно. Все это говорит о надежности и достоверности полученных авторами результатов, поэтому статья может быть рекомендована к публикации.

*Берзон Н.И., д.э.н., профессор, кафедра «Инфраструктура финансовых рынков», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва.*