

ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА

В статье рассматривается достаточно новый для российского рынка подход к прогнозированию цен финансовых активов и совершению биржевых операций — перекрестный арбитраж. Несмотря на то что данный подход уже активно используется на западных рынках, в России он пока еще не получил должного распространения. Авторами раскрывается суть перекрестного арбитража и исследуется зависимость результатов его применения на российском рынке от уровня ликвидности активов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: российский фондовый рынок, перекрестный арбитраж, рыночно-нейтральные стратегии, прогнозирование рыночных цен



Володин Сергей Николаевич — к. э. н., старший преподаватель кафедры фондового рынка и рынка инвестиций НИУ ВШЭ. Сфера профессиональных интересов: прогнозирование рыночных цен, инвестиционные стратегии, алгоритмическая торговля (г. Москва)



Коченков Илья Алексеевич — студент НИУ ВШЭ. Сфера профессиональных интересов: моделирование торговых стратегий, статистический арбитраж, алгоритмическая торговля (г. Москва)

ЧТО ТАКОЕ ПЕРЕКРЕСТНЫЙ АРБИТРАЖ

На сегодняшний день российские инвесторы для совершения рыночных сделок в большинстве случаев используют методы фундаментального или технического анализа. Однако при такого рода торговле результаты являются сильно подверженными общерыночному риску, что наглядно показал кризис 2008 г., от которого пострадали многие инвесторы, использующие классические методы. Для устранения общерыночного риска существуют специальные рыночно-нейтральные стратегии, основанные на одновременном открытии противоположных позиций по связанным активам. В этом случае при сильных колебаниях рынка в целом инвестор оказывается застрахованным от существенных убытков. Одним из подходов к совершению рыночных операций, основанным на создании рыночно-нейтральных позиций, является перекрестный арбитраж.

Поскольку данный подход относится к классу арбитражных стратегий, рассмотрим, что подразумевается под понятием «арбитраж» в финансовом смысле. Арбитражные операции — это

вид сделок, при которых возможно получение безрисковой или почти безрисковой прибыли за счет использования рыночной неэффективности. Чаще всего арбитражные операции основываются на различии в ценах одинаковых активов на разных торговых площадках. В случае арбитража разница цен образуется из-за асимметрии информации, имеющейся у инвесторов, а также различий в объемах торговли, рыночной ликвидности, времени работы бирж, скорости работы биржевых систем и прочих подобных факторов.

Несмотря на то что перекрестный арбитраж входит в класс арбитражных стратегий, он имеет некоторые существенные отличия, главным из которых является наличие риска. Это обуславливается тем, что при перекрестном арбитраже операции совершаются не с идентичными, а со связанными активами, имеющими схожее ценообразование.

В общем виде под перекрестным арбитражем подразумевается набор стратегий, единой чертой которых является извлечение прибыли из статистических расхождений в соотношении цен активов, не связанных друг с другом напрямую, но имеющих долгосрочную тенденцию к совместному движению. Алгоритм для всех стратегий перекрестного арбитража выглядит следующим образом. Прежде всего определяется пара рыночных активов (в основном акций или фьючерсов) со схожим поведением цен. Далее осуществляется наблюдение за движением их цен. В то время, когда спред (разница цен) между ними увеличивается и становится больше среднестатистического, открываются позиции на его сужение. Для этого покупается тот актив, который дешевле (открывается длинная позиция), и на такую же сумму продается другой актив, который дороже (открывается короткая позиция). Позиции по обоим активам закрываются в тот момент, когда их цены сходятся и спред между ними снижается до среднестатистического уровня. В случае, когда наблюдается

обратная ситуация — понижение (сужение) спреда ниже среднестатистического уровня, совершаются противоположные операции: более дешевый актив продается в надежде на то, что его цена пойдет вниз, а более дорогой покупается в ожидании роста цен.

Следует отметить, что под продажей финансового актива при использовании перекрестного арбитража подразумевается не стандартная продажа в общепринятом смысле, а занятие короткой позиции по активу. Для осуществления этой операции инвестор заимствует у брокера определенное количество акций и продает их. Если ожидания инвестора подтвердятся, при снижении цены он выкупит с рынка акции, взятые у брокера, и вернет ему, а оставшийся излишек средств составит его прибыль.

Поскольку спред между выбранными активами стремится к среднему уровню, можно ожидать, что цена хотя бы одного из них будет двигаться в ожидаемом направлении, что обеспечит получение прибыли. В то же время наличие обратной позиции по другому активу является страховкой от риска, присущего рынку в целом. Таким образом, доходности по обоим позициям будут компенсировать друг друга, что обеспечит независимость от рынка в целом [6].

Как показывает практика, наиболее сложной задачей применения перекрестного арбитража является подбор пар финансовых инструментов, совместное использование которых предоставит наилучшие возможности для осуществления операций, основанных на колебаниях спреда между ними. Выбор наиболее подходящих сочетаний основывается на следующих правилах:

- 1) наличие экономически обоснованной взаимосвязи цен выбранных активов, обеспечивающей схожесть их динамики при резких движениях рынка в целом;
- 2) высокая корреляция или коинтеграция временных рядов цен активов¹;

¹ Цены, непрерывно изменяясь во времени, образуют временной ряд, который можно исследовать с помощью, например, математического аппарата для выявления в ценовой динамике определенных закономерностей. — *Здесь и далее прим. авт.*

3) отсутствие сильных отклонений спреда между ценами от среднестатистического уровня при его стабильном стремлении к сохранению некоего постоянного долгосрочного уровня.

Кроме того, выбранным активам должна быть свойственна достаточная ликвидность, позволяющая быстро совершать операции купли-продажи с минимальными транзакционными издержками. Также необходимо существование возможности создания короткой позиции по финансовым инструментам, используемым в стратегии, что является достаточно существенным требованием в российских условиях.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА

Благодаря тому что перекрестный арбитраж достаточно сильно отличается от классических подходов к совершению рыночных операций, ему присущ ряд специфических преимуществ.

1. Простота в понимании. Использование перекрестного арбитража не требует владения глубокими математическими или финансовыми знаниями, благодаря чему он может применяться широким кругом инвесторов.

2. Снижение влияния тех факторов, которые не учитываются при использовании данного подхода. В случае перекрестного арбитража нет явной зависимости результатов торговли от новостного фона, различных политических, экономических и социальных событий. Как правило, при выходе различных новостей и экономической статистики каких-либо глобальных изменений характера спреда между ценами торгуемых активов не происходит.

3. Возможность определения успешности стратегии до ее вывода на реальный рынок. Поскольку перекрестный арбитраж обычно выполняется посредством программирования его алгоритмов, существует возможность тестирования стратегии до ее задействования в реальной торговле. Это позволяет производить различные доработки торговых алгоритмов, чтобы достичь

приемлемого уровня прибыли, и, что более важно, предотвращает вывод на рынок заранее убыточных стратегий.

4. Широкие возможности диверсификации портфеля и большое количество вариантов поиска рыночной неэффективности. Это преимущество образуется за счет возможности использования в качестве торговых пар множества разнообразных сочетаний акций и фьючерсов на различных биржах.

Несмотря на наличие серьезных преимуществ перед классическими подходами к совершению рыночных операций, перекрестному арбитражу присущи и некоторые недостатки.

1. Реализация торговых моделей на его основе вручную практически невозможна, в связи с чем возникает необходимость создания алгоритмической торговой системы, что не всегда под силу рядовым инвесторам. Данная проблема отчасти решается за счет того, что в некоторых стандартных торговых программах уже реализованы возможности по созданию стратегий, основанных на перекрестном арбитраже.

2. Сложность прогнозирования величины среднего спреда. В определенные моменты сам характер динамики спреда может меняться, например, под влиянием корпоративной политики или иных внутренних факторов деятельности эмитента. В этом случае возникающие изменения среднего спреда, на первый взгляд кажущиеся временными, могут принять более постоянный характер.

3. Перекрестному арбитражу свойственны относительно более высокие затраты на ведение операций. Поскольку, в отличие от классических инвестиционных стратегий, перекрестный арбитраж требует одновременного открытия как минимум двух позиций по различным активам, коммиссионные издержки также возрастают в двукратном размере.

Несмотря на отмеченные недостатки, преимущества перекрестного арбитража на практике способны легко перекрыть их, что и вызвало повышенный интерес к данному подходу у инвестиционной общественности.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА

Пристальный интерес к методам перекрестного арбитража со стороны финансового сообщества подтолкнул исследователей к проведению эмпирических работ, направленных на установление эффективности их применения. Такие исследования были выполнены преимущественно на рынках США и Европы, где перекрестный арбитраж применяется более длительное время. Большинство исследований показало, что перекрестный арбитраж позволяет достигать положительных результатов. Такие выводы были получены в наиболее известных работах по этой теме, например: High frequency equity pairs trading: transaction costs, speed of execution and patterns in returns [2], Does simple pairs trading still work? [1], Pairs trading: performance of a relative-value arbitrage rule [5], Profitability of pairs trading strategy in Finland [3].

Стоит отметить, что основным недостатком подобных исследований является то, что в ходе их выполнения были получены только общие результаты, как правило характеризующие доходность перекрестного арбитража на каком-то отдельном рынке. При этом за рамками рассмотрения остается вопрос, как инвесторам можно повысить эффективность применения данных методов за счет установления класса активов, на которых они продемонстрировали бы наибольшую доходность. Данное направление исследований остается практически не разработанным не только в России, но и за рубежом. Так, в одной из немногих работ по этой теме, имеющих в открытом доступе, An Anatomy of Pairs Trading: the Role of Idiosyncratic News, Common Information and Liquidity [4], было показано, что доходность перекрестного арбитража возрастает на более ликвидных акциях. Однако применение результатов этого исследования к российскому рынку напрямую представляется не совсем корректным, поэтому в данной работе авторами поставлена цель установления зависимости доходности перекрестного арбитража от

уровня ликвидности рыночных активов на российском фондовом рынке. Полученные выводы могут позволить российским инвесторам более точно выбирать торгуемые активы для повышения эффективности совершения рыночных операций.

АВТОРСКАЯ ТОРГОВАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА

Для построения торговой модели на основе перекрестного арбитража и ее тестирования на российском фондовом рынке авторами было разработано специальное программное приложение на языке C++. Это позволило создать индивидуальный алгоритм, не ограничиваясь рамками стандартных программных пакетов.

Для тестирования модели были выбраны акции компаний, торгующихся на Основном рынке Московской биржи, поскольку данной площадке свойственна наибольшая ликвидность на российском рынке, что является необходимым условием для функционирования моделей на основе перекрестного арбитража. Поскольку использование данного подхода требует подбора пар взаимосвязанных активов, для решения этой задачи исследователями в основном используется показатель корреляции их цен. Однако в этом случае торговая пара может быть сформирована акциями, связь между которыми носит сугубо статистический характер, не имеющий фундаментального обоснования. Чтобы исключить такую возможность, в данном исследовании пары ценных бумаг формировались из обыкновенных и привилегированных акций одного эмитента. Это позволяет исключить элемент случайности при формировании торговых пар, а наличие фундаментальной предпосылки к взаимосвязи цен обеспечивает устойчивость их спреда во времени.

Однако привилегированные акции являются менее ликвидными, чем обыкновенные, поэтому реакция их цен на новостные и прочие факторы может быть периодически более замедленной по сравнению с обыкновенными акциями. Образование за

счет этого временных ценовых расхождений при постоянстве среднего спреда за счет принадлежности обеих акций одному эмитенту является наиболее желательным случаем для перекрестного арбитража.

В рамках исследования был рассмотрен период с января 2011 г. по декабрь 2013 г. В этот промежуток времени на Основном рынке торговалось более 250 компаний, из которых около 40 имели как обыкновенные, так и привилегированные акции. Важно учитывать, что факт включения в котировальные списки еще не гарантирует того, что по ценной бумаге идут торги. Поэтому для выбора акций, которым свойственна хотя бы некоторая ликвидность, было использовано ограничение, исходя из которого по акции должно происходить по крайней мере две сделки в день, что допускает возможность использования перекрестного арбитража.

В результате выборку составили акции следующих 19 компаний:

- 1) ОАО «АвтоВАЗ»;
- 2) ОАО «Башнефть»;
- 3) ОАО «Дорогобуж»;
- 4) ОАО «Красный Октябрь»;
- 5) ОАО «Лензолото»;
- 6) ОАО «Ленэнерго»;
- 7) ОАО «Мечел»;
- 8) ОАО «Нижекамскнефтехим»;
- 9) ОАО «РАО ЭС Востока»;
- 10) ОАО «Россети»;
- 11) ОАО «Ростелеком»;
- 12) ОАО «Ростовэнергосбыт»;
- 13) ОАО «Сбербанк России»;
- 14) ОАО «Славнефть-Мегионгаз»;
- 15) ОАО «Славнефть-ЯНОС»;
- 16) ОАО «Ставропольэнергосбыт»;
- 17) ОАО «Сургутнефтегаз»;
- 18) ОАО «Татнефть»;
- 19) ОАО «Челябэнергосбыт».

Поскольку при использовании перекрестного арбитража транзакционные издержки возрастают двукратно, для снижения их негативного влияния был выбран не краткосрочный, а среднесрочный

таймфрейм — все тестирования производились на часовых данных. Это позволило минимизировать долю издержек от объема среднего изменения цен акций, используемого для получения прибыли. Более долгосрочный таймфрейм не рассматривался, чтобы уменьшить влияние на результаты исследования со стороны фундаментальных показателей деятельности эмитентов. Такого рода факторы не учитываются при перекрестном арбитраже, поэтому снижение их влияния позволяет повысить прогностическую силу торговой модели.

В рамках разработанной авторами модели для оценки динамики спреда между обыкновенными и привилегированными акциями использовался специальный индикатор, рассчитываемый по формулам:

$$Ind_t = R_t - R_{t-k},$$

$$R = \frac{P_p}{P_o},$$

где Ind_t — значение индикатора в текущем периоде;

R_t — отношение цен акций в текущем периоде;

R_{t-k} — отношение цен акций в предыдущем периоде;

k — порядок разности периодов;

P_p — стоимость привилегированной акции;

P_o — стоимость обыкновенной акции.

Как видно из формулы, фактический смысл индикатора состоит в нахождении динамики отношений цен рассматриваемых активов. Таким образом, показатель отражает тенденцию увеличения или уменьшения спреда, а сами значения индикатора колеблются около нуля.

Полученный индикатор служит основой для формирования сигналов на открытие и закрытие торговых позиций. Поскольку при перекрестном арбитраже сигналом для открытия позиций служит отклонение спреда от среднего уровня, а сигналом закрытия — возврат спреда к среднестатистической величине, правила открытия и закрытия в предлагаемом авторами алгоритме формулировались следующим образом.

1. Если сигнальный индикатор пересекает верхнюю границу, по обыкновенной акции открывается длинная позиция, а по привилегированной — короткая. В этом случае сигналом к закрытию позиций является пересечение индикатором нижней границы.

2. Если сигнальный индикатор пересекает нижнюю границу, по обыкновенной акции открывается короткая позиция, по привилегированной — длинная. В таком случае сигналом к закрытию позиций является пересечение индикатором верхней границы.

3. Сигнал на закрытие позиций не является автоматически сигналом на открытие противоположных позиций. Новые позиции могут быть открыты, только если на текущий момент уже закрыты предыдущие.

4. Время удержания позиции не ограничивается стоп-приказами² или какими-либо другими дополнительными правилами закрытия позиций.

Ввиду того что транзакционные издержки являются важной составляющей при использовании перекрестного арбитража, в ходе проведения тестирований учитывались все их составляющие. Средний спред между заявками спроса и предложения по каждой акции рассчитывался за период с января 2011 г. по декабрь 2013 г. и учитывался при открытии позиций. Комиссионные затраты учитывались следующим образом: биржевая комиссия составила 0,01% от оборота, комиссия брокера — 0,036% от оборота.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕКРЕСТНОГО АРБИТРАЖА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Предложенная авторами модель перекрестного арбитража позволила оценить эффективность применения данного подхода на российском фондовом рынке. Для настройки торговой модели на

работу с выбранными активами была проведена оптимизация двух настраиваемых параметров:

1) критическая граница: пересечение индикатором значения границы сигнализирует о необходимости открытия позиций; поскольку колебания индикатора симметричны, верхняя и нижняя границы равны по модулю и отличаются только знаком;

2) k -значение: параметр, используемый для построения индикатора, показывает, разность какого порядка используется в индикаторе, чем меньше значение, тем быстрее происходит конвергенция и значение спреда приближается к среднему значению.

Для тестирования стратегии выборка данных была разделена на два периода: оптимизационный (два года, с января 2011 г. по декабрь 2012 г.) и тестовый (один год, с января 2013 г. по декабрь 2013 г.). Поиск оптимальных значений параметров стратегии осуществлялся методом «поиска на решетке»: критическая граница изменялась в интервале от 0,015 до 0,09 с шагом 0,005; параметр k изменялся в интервале от 2 до 80 с шагом 2. Путем тестирования модели со всеми возможными комбинациями для каждой пары было установлено сочетание, обеспечивающее максимальную доходность за период оптимизации. Затем найденные значения использовались на тестовой выборке для получения результатов, близких к условиям работы модели на реальном рынке. В качестве критерия ранжирования акций по ликвидности был выбран средний дневной объем торгов, поскольку именно этот показатель является общепринятым и используется в большинстве подобных исследований.

В результате проведения тестирований были получены результаты применения авторской модели перекрестного арбитража на российском рынке акций (см. таблицу).

Как видно из таблицы, результаты применения модели сильно различаются в зависимости

² Стоп-приказы — специальные правила закрытия позиций, устанавливаемые трейдерами для избежания чрезмерных убытков. Позиции автоматически закрываются при достижении убытков определенной величины, задаваемой трейдером заранее.

Таблица. Результаты применения перекрестного арбитража на российском рынке

Эмитент	Доходность, %		Среднедневной объем торгов по паре акций, руб.
	Период оптимизации	Тестовый период	
ОАО «Сбербанк России»	27,39	21,66	15156503769
ОАО «Сургутнефтегаз»	32,08	17,80	1206035933
ОАО «Ростелеком»	7,25	-2,87	656967231
ОАО «Россети»	18,49	5,12	372512533
ОАО «Татнефть»	24,62	0,29	340330375
ОАО «Мечел»	17,93	-4,27	143386692
ОАО «Башнефть»	40,93	-67,82	43141137
ОАО «АвтоВАЗ»	3,98	-15,94	16316402
ОАО «Нижекамскнефтехим»	44,74	0	6043746
ОАО «РАО ЭС Востока»	305,08	-37,33	4179190
ОАО «Лензолото»	19,22	0	2590119
ОАО «Дорогобуж»	185,43	23,69	2348442
ОАО «Ленэнерго»	-34,48	-0,47	1913802
ОАО «Славнефть-Мегионгаз»	19,26	9,05	1849892
ОАО «Красный Октябрь»	1,12	0	730415
ОАО «Ростовэнергообл»	39,68	-74,77	729419
ОАО «Славнефть-ЯНОС»	15,99	13,16	586759
ОАО «Челябэнергообл»	10,66	-9,71	585115
ОАО «Ставропольэнергообл»	30,67	-3,30	318902

от выбранной пары. Если по некоторым парам в тестовом периоде были достигнуты положительные результаты, то по другим были получены существенные убытки. Это говорит о том, что существует необходимость установления дополнительного критерия выбора активов для применения перекрестного арбитража на российском рынке.

Если сравнить влияние уровня ликвидности актива на доходность модели, то можно увидеть явную положительную зависимость. Так, средняя доходность для пяти наиболее ликвидных пар составила 8,4% годовых, в то время как по пяти парам с наименьшей ликвидностью она оказалась отрицательной и составила -14,9% годовых.

Характер взаимосвязи между показателями ликвидности и доходности операций по всем акциям, использованным в исследовании, также был количественно оценен с помощью традиционных статистических показателей: коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент ранговой корреляции Спирмана, т-коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Для всех показателей область значения составляет от -1 до 1. Если показатель равен 1, это означает наличие абсолютной положительной связи, если -1 — абсолютной отрицательной. Коэффициент Пирсона оценивает меру линейной связи, коэффициенты Спирмана и Кендалла — меру монотонной связи.

Как показали проведенные расчеты, значения показателей составили: коэффициент Пирсона = 0,28, коэффициент Спирмана = 0,25, коэффициент Кендалла = 0,21. Это явно выше значения 0,1, соответствующего 10%-му уровню значимости. Несмотря на то что полученные результаты все же характеризуются невысокой статистической значимостью, в целом можно сделать вывод о наличии явного положительного влияния ликвидности актива на доходность операций перекрестного арбитража.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что стратегии перекрестного арбитража на российском фондовом рынке демонстрируют разнонаправленные результаты: если по некоторым активам возможно достижение приемлемой прибыли, то по другим могут быть получены отрицательные результаты. Однако если при выборе активов в качестве дополнительного критерия использовать

показатель ликвидности, то результаты инвестирования могут быть существенно улучшены. В ходе проведения специальных тестирований было установлено, что применение моделей перекрестного арбитража на российском рынке можно рекомендовать только для наиболее ликвидных активов. В этом случае они способны стабильно генерировать прибыль на приемлемом уровне. Данный вывод в целом подтверждает результаты, полученные Энгельбергом и соавторами [4] на американском фондовом рынке, что позволяет судить об их возможной универсальности как для развитых, так и для развивающихся рынков.

Несмотря на то что полученные по наиболее ликвидным активам прибыли не очень высоки, следует отметить, что и степень рискованности стратегий перекрестного арбитража достаточно низка. Поскольку данный подход основан на формировании рыночно-нейтральных стратегий, это препятствует возникновению существенных непредвиденных убытков, связанных с влиянием общерыночных флуктуаций, которые, как правило, являются плохо прогнозируемыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Binh D., Faff R. (2010). «Does simple pairs trading still work?» *Financial Analysts Journal*, Vol. 66(4), pp. 83–95.
2. Bowen D., Hutchinson M., O'Sullivan N. (2010). «High frequency equity pairs trading: transaction costs, speed of execution and patterns in returns». *Journal of Trading, Forthcoming*, Vol. 5, No. 3, pp. 31–38.
3. Broussard J., Vaihekoski M. (2012). «Profitability of pairs trading strategy in Finland». *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 22, No. 5, pp. 1188–1201.
4. Engelberg J., Gao P., Jagannathan R. (2008). *An Anatomy of Pairs Trading: the Role of Idiosyncratic News, Common Information and Liquidity*. — <http://www.pdfdom.com/pdflib/20140326/an-anatomy-of-pairs-trading-university-of-notre-dame.pdf>.
5. Gatev E., Goetzmann W., Rouwenhorst K.G. (2006). «Pairs trading: performance of a relative-value arbitrage rule». *The Review of Financial Studies*, Vol. 19, No. 3, pp. 797–827.
6. Schmidt A. (2008). *Pairs Trading: a Cointegration Approach*. Sydney: University of Sydney.