

9. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

9.1. АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ТОРГОВЛЯ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Володин С.Н., к.э.н., старший преподаватель,
департамент финансов;
Ляхова А.А., студент

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»*

За последние годы стремительную тенденцию к развитию показал относительно молодой сегмент рыночных операций, основанных на применении алгоритмических торговых систем. Благодаря наличию значительных преимуществ по сравнению с классической торговлей, роботы успешно вытесняют трейдеров с рынка, позволяя реализовывать не известные ранее стратегии. Вместе с тем, сегменту алгоритмической торговли свойственны свои особенности и характер влияния на рынки. Их понимание частными и корпоративными инвесторами позволит последним повысить эффективность биржевой торговли и будет способствовать расширению спектра применяемых торговых стратегий.

Одной из главных и наиболее перспективных инноваций в области финансовых рынков на сегодняшний день является алгоритмическая торговля. Появившись относительно недавно, данный сегмент продемонстрировал очень высокие темпы роста, так что за последние несколько лет его экспансия драматично изменила не только характер биржевой торговли, но и структурные характеристики фондового рынка. В борьбу за прибыль вступили новые участники – высокочастотные роботы, инвесторам стали доступны неизвестные до этого биржевые технологии автоматизации сделок, а в сфере операционной поддержки финансовых институтов прошла настоящая революция, породившая такие технические новации, как системы маршрутизации ордеров (smart order routers).

История развития алгоритмической торговли: от автоматизации до полной автономности

В настоящий момент как данность воспринимается идея о том, что зарождение алгоритмической торговли – результат популяризации и универсальной адаптации высоких технологий. Вполне логично, что без компьютеров существование автоматизированного трейдинга было бы просто неосуществимо. Вместе с тем, если проследить основные тенденции генезиса биржевой активности за последние столетия, можно прийти к заключению, что важные предпосылки для развития алгоритмической торговли были заложены еще задолго до того, как стало возможно ее существование.

Дело в том, что даже на самых первых биржах информационные преимущества позволяли получать более высокие прибыли. А потому уже несколько столетий назад началась гонка за скорость передачи данных. И с того момента ни один новый технологиче-

ский продукт, способный ускорить передачу информации, не обходил стороной фондовый рынок.

Еще в XVIII в. наиболее предприимчивые предшественники современных трейдеров конкурировали за использование самых быстрых транспортных средств и качественных курьерских услуг, а также старались использовать самые различные хитрости, чтобы опередить газеты, несущие информацию для конкурентов. Уже в 1830-х гг. был зафиксирован первый случай внедрения серьезной технологической новации на фондовом рынке: трейдеры начали использовать оптический телеграф для передачи информации между городами. В 1846 г. группа трейдеров использовала его для спекуляций в Нью-Йорке и Филадельфии, а когда спустя 20 лет телеграфный кабель был протянут через всю страну, преимущество раннего получения информации стало настолько критично, что трейдеры после получения данных часто перерезали кабель, чтобы помешать доступу конкурентов к важной информации.

Спустя некоторое время на смену телеграфу пришел биржевой тикер, который, в отличие от телеграфа, позволял трейдерам, не находясь постоянно в биржевой «яме», оперативно получать релевантную информацию и заметно сокращать издержки, связанные с такими посредниками, как газеты и телеграфные компании.

В 1853 г. на Лондонской бирже начали использовать пневматическую почту. А уже в 1978 г. на NYSE появился изобретенный двумя годами ранее телефон. В 1950-х гг. неотъемлемой частью биржевой инфраструктуры стали первые компьютеры, в 1960-х – перфокарты. В 1971 г. была создана внебиржевая электронная система торговли ценными бумагами NASDAQ. В 1976 г. NYSE внедрила полностью автоматизированную систему передачи информации между брокерскими компаниями и биржей. Следующими шагами в сторону развития алгоритмического трейдинга можно считать создание электронной системы передачи заявок DOT в 1976 г. и Super-Dot в 1984 г.

Появление первого торгового робота можно связать с программным трейдингом, который на NYSE определялся как команда продать или купить 15 или более акций стоимостью 1 млн. долл. или более на основании того, упал или вырос индекс цен. На практике это был полностью автоматизированный процесс. Наряду с этим, существовали механические торговые системы (МТС), которые осуществляли анализ рынков и цен, но сами не отправляли заявки. Постепенно развитие высоких технологий, увеличение мощности компьютеров, качества программного обеспечения и скорости интернета позволили эффективно создавать и использовать автоматизированные торговые системы (АТС), которые не только проводили анализ, но и сами выставляли ордера, таким образом позволяя человеку не принимать непосредственного участия в торговле. Именно в этот временной промежуток создаются первые electronic communication networks (ECNs) – электронные системы купли-продажи биржевых активов, которые позволили вести торговлю без непосредственного участия бирж как посредников, что способствовало снижению торговых издержек и расширению возможностей поиска ликвидности [25].

Условной датой институционализации алгоритмической торговли можно считать 1998 г., когда комиссия по ценным бумагам и биржам (**SEC**) официально разрешила проведение автоматизированных электронных транзакций по обмену валюты на американских биржах.

Надо сказать, что за менее чем два десятка лет индустрия торговых роботов прошла через колоссальные изменения. На рубеже тысячелетий функционировали простейшие алгоритмы, время исполнения заявок которых занимало долгих несколько секунд, а по эффективности тогдашние роботы могли конкурировать с человеком лишь на рынке акций. Но даже там доля роботов в общем объеме торгов едва превосходила 10% [16]. Почти десятилетие ситуация оставалась достаточно стабильной: с 2000 по 2009 г. на рынке акций сегмент электронной торговли рос ежегодно на 5-10 процентных пунктов (рис. 1 [16]). Отсутствие резких скачков, как и взрывных темпов развития, объясняется тем, что уровень компьютерного оснащения финансовых институтов еще оставался достаточно слабым, а специалисты, способные применять технические знания в сфере трейдинга, были большой редкостью на рынке труда.

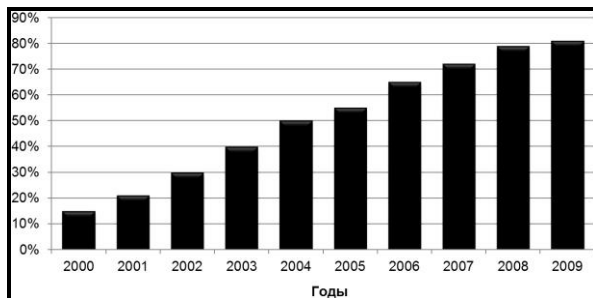


Рис. 1. Доля автоматизированной торговли на рынках акций США

Периодом расширения алгоритмической торговли за пределы рынка акций и ее активного становления как одного из определяющих инструментов глобального рынка можно считать 2005-2009 гг. Так, согласно статистике, предоставленной NYSE, между 2005-м и 2009 г. общий объем торгов вырос на 164% [24], чему в значительной мере способствовало динамичное развитие и распространение алгоритмического трейдинга на рынках опционов, фьючерсов и деривативов. Аналогичные процессы протекали и за пределами США. Например, если на лондонской бирже (London stock exchange, **LSE**) в 2005 г. доля торговых роботов составляла 11-16%, то в 2009 г. этот показатель увеличился уже до 25-30% [4, с. 11-12].

Важно отметить, что до 2009 г. автоматизированная торговля была инструментом, используемым в основном крупными транснациональными инвестиционными банками (bulge bracket banks), глобальными инвестиционными фондами и отдельными брокерскими компаниями, поэтому она оставалась практически неизвестной за пределами финансового сектора. Впервые внимание мировой общественности оказалось сфокусировано на алгоритмическом трейдинге в июле 2009 г. Тогда в New York Times вышла статья «Stock traders find speed pays, in milliseconds». С этого момен-

та индустрия торговых роботов сошла с колеи своего естественного, органического развития. С одной стороны, мощнейшей детерминантой ее динамики стал общественный ажиотаж, привлекавший новых программистов, трейдеров и различных инвестиционных специалистов в данную индустрию. С другой стороны, она оказалась подвержена интенсивному, и вместе с тем, не всегда последовательному государственному регулированию. По этим причинам, а также ввиду насыщения рынка развитие алгоритмической торговли приостановилось, и положение данного сегмента на рынке стабилизировалось. В США переломным годом стал 2009-й, в Европе этот момент наступил чуть позже, в 2010 г., как это демонстрирует рис. 2 [27].

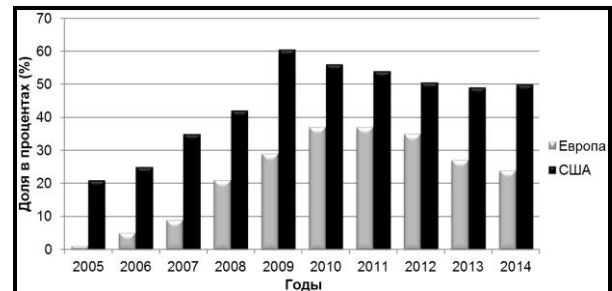


Рис. 2. Доля высокочастотных роботов в общем объеме торгов на рынках акций США и Европы

Несмотря на стабилизацию доли алгоритмической торговли на рынке, конкуренция в данной сфере не только не уменьшилась, но, наоборот, с каждым годом стала все больше возрастать. Как и сотни лет назад, основная борьба идет за скорость получения рыночной информации и реагирования на нее. Но сегодня конкуренция между наиболее быстрыми участниками – торговыми роботами идет уже за милли- и микро-секунды. На доступ к сверхбыстрым порталам передачи данных тратятся огромные средства, а опоздание на сотую долю секунды приравнивается к миллионам долларов убытков. Одной из самых ярких иллюстраций этого факта можно считать проект стоимостью в 300 млн. долл. по проведению подземного прямого оптоволоконного кабеля, соединяющего финансовые рынки Чикаго и Нью-Йорка. Работа портала позволила сократить время поставки электронной информации с 17 до 13 миллисекунд [22]. И этого преимуществ в 4 миллисекунды хватило для того, чтобы устроить настоящую революцию на Уолл-стрит и заставить все лидирующие фирмы одновременно заплатить по 14 млн. долл. за доступ к порталу [22].

Столь ожесточенная борьба за скорость – характеристика не только американских реалий. В эпоху глобализации определяющими становятся тенденции усиления взаимовлияния всех мировых рынков, поэтому многие тренды являются общими как для развитых площадок, так и для развивающихся, в том числе российской. Хотя в нашу страну эпоха торговых алгоритмов пришла с ощутимым опозданием по сравнению с США. Лишь в 2005 г. на Московской межбанковской валютной бирже (ММВБ) появились и начали функционировать первые торговые роботы, написанные в Microsoft Excel или на языке Qpile. Причем дальнейшее развитие индустрии автоматизированной торговли в

нашей стране шло вразрез с динамикой всего остального мира. Если на большинстве европейских, азиатских и американских бирж резкое увеличение доли роботов произошло в 2007-2008 гг., то на главных биржах Российской Федерации этот скачок пришелся на 2009-2013 гг., когда доля роботов на фондовом рынке выросла с 12% до 43%. Увеличилось и общее количество используемых торговых автоматов: если в 2007-2008 гг. в торгах на ММВБ участвовало лишь 30 роботов, на которых приходилось от 7 до 15% общего объема совершаемых транзакций [1, с. 7], то в 2009 г. их стало уже 70 [8], а в 2013-м их доля в общем объеме торгов поднялась до средневропейского уровня [5].

Что послужило причиной бурного развития сегмента алгоритмической торговли: плюсы и минусы роботизированных операций для инвесторов

Динамичное развитие алгоритмической торговли, наблюдающееся последние годы, является индикатором постоянного возрастающего доверия непосредственных участников рынка к средствам автоматизации выполнения транзакций. И причина этому не только в интенсификации торговых технологий и их адаптации под нужды финансового мира. Важную роль играет и ряд имманентных характеристик алгоритмического трейдинга, которые делают его одновременно уникальным и достаточно универсальным инструментом фондового рынка.

Во-первых, торговые алгоритмы имеют почти нулевую корреляцию с традиционными долгосрочными стратегиями «купи и держи» (buy and hold), а потому представляют собой ценную возможность диверсификации портфеля на длительном временном горизонте. Во-вторых, по сравнению с более консервативными инструментами, оценку эффективности роботов можно провести в достаточно сжатые сроки, что позитивно отражается на уровне прибыльности торговли.

С операционной точки зрения, благодаря роботам снижаются издержки на персонал и понижается вероятность случайных мануальных ошибок, ведь использование торговых алгоритмов нивелирует проявления самых опасных на фондовом рынке особенностей ручной торговли: эмоциональности и невнимательности. В отличие от человека, роботы никогда не устают, и если рядовой трейдер способен проработать максимум 10 часов в сутки без ущерба для своей производительности, то алгоритмы могут, не прерываясь, торговать месяцами. Кроме того, торговые роботы не подвержены влиянию чужих мнений или других субъективных источников информации. Данный плюс является весьма серьезным: бывают моменты, когда трейдер поддается эмоциям и перестает следовать собственной торговой стратегии, что неоднократно приводило к серьезным убыткам даже у опытных и наиболее успешных трейдеров.

Кроме того, возможности цифрового разума выходят далеко за пределы человеческого. Это относится в первую очередь к скорости обработки информации и принятия решений. Роботы способны совершать тысячи сделок в секунду и одновременно анализировать

данные по сотням ценных бумаг. Поэтому анализ рыночной информации, проведенный торговыми программами, отличается большей точностью и эффективностью, чем выполненный человеком. Вдобавок к этому, роботы не совершают ошибок, связанных с отслеживанием показателей и выставлением заявок: в отличие от людей, алгоритм не ошибется в количестве ценных бумаг или их цене.

Чтобы понять, насколько досадны и дороги бывают промахи, вызванные человеческим фактором, достаточно вспомнить некоторые эпизоды в истории фондового рынка, когда трейдеры случайно переставляли местами цену и объем сделки, не в том месте ставили запятые, путали объемы лотов. Например, в 2001 г. трейдер компании UBS на Токийской бирже вместо продажи 16 акций по цене 610 000 иен ввел заявку на продажу 610 000 акций по цене 16 иен. В инвестиционном отделении компании ошибку заметили через две минуты и сразу же отменили заказ. Но этого времени хватило для того, чтобы нанести банку ущерб, который, по разным оценкам составлял от 50 до 100 млн. долл. [14]. Спустя год в Лондоне трейдер, выступавший котировки компании Ryanair, перепутал цену акций в евро и фунтах. Эта ошибка мгновенно подняла индекс Лондонской фондовой биржи на 61% [6]. А в сентябре 2006 г. один из трейдеров J.P. Morgan ошибся компьютерной клавишей, из-за чего были выставлены на продажу не те акции. Потери компании от данного ордера составили около 50 млн. долл. [13].

Как видно из приведенных цифр, ошибки, связанные с человеческим фактором, на фондовом рынке обходятся слишком дорого. И именно использование алгоритмов дает возможность их нивелировать. Это обстоятельство в сочетании с другими преимуществами роботов сделало их одной из самых успешных инноваций в истории биржевой торговли и, конечно, стало мощнейшим локомотивом генезиса индустрии автоматизированного трейдинга.

Однако, говоря о достоинствах, не стоит забывать и про недостатки автоматизированной торговли. В первую очередь они относятся к сложности создания самих алгоритмов и программирования роботов. Ведь качественное и продуктивное выполнение данной задачи невозможно без глубоких и, что гораздо важнее, специфических и редких знаний в статистике, программировании и финансовом инжиниринге. Остальные минусы применения автоматизированного трейдинга связаны с техническими факторами. Во-первых, существуют риски разъединения связи с фондовым рынком, отключения электроэнергии и перегрузки биржевых серверов, а это значит, что успешность работы торговых роботов сильно зависит от качества инфраструктуры. Во-вторых, присутствует вероятность проблем в работе самого алгоритма. Если программа даст сбой, то она будет многократно повторять одну и ту же ошибку, которая приведет к сотням убыточных сделок. Кроме того, роботы неспособны реагировать на нестандартные ситуации, ведь каждый алгоритм ориентирован на работу в конкретных, заранее определенных условиях рынка. Поэтому в случае резкого изменения обстоятельств робот становится не только бесполезной, но и губительной для своего хозяина машиной.

Но все же стоит оговориться, что технологические недостатки могут легко компенсироваться грамотным и продуманным планированием программной части робота. А сложности, связанные с созданием эффективного алгоритма, существуют и при ручной торговле. Однако при автоматизированной они как раз на порядок легче преодолеваются за счет возможности предварительного тестирования стратегий до вывода на реальные торги, что невозможно при ручном выполнении операций. Поэтому недостатки автоматизированного трейдинга вполне компенсируются для инвесторов его достоинствами.

Влияние алгоритмической торговли на функционирование фондовых рынков

Благодаря широкому распространению и значительной доле в биржевых оборотах, торговые роботы оказывают ощутимое влияние на рыночные торги и характер ценообразования финансовых инструментов. Среди основных его направлений можно выделить воздействие на рыночную ликвидность и волатильность.

1. *Влияние алгоритмических операций на рыночную ликвидность.* В новостной и профессиональной литературе утвердилось мнение о том, что распространение алгоритмической торговли благоприятно влияет на рыночную ликвидность. Вместе с тем, такой вывод – по крайней мере его универсализация – кажется не совсем обоснованным, хотя бы потому что понятие ликвидности достаточно субтильно, а значит, требует крайне осторожного применения.

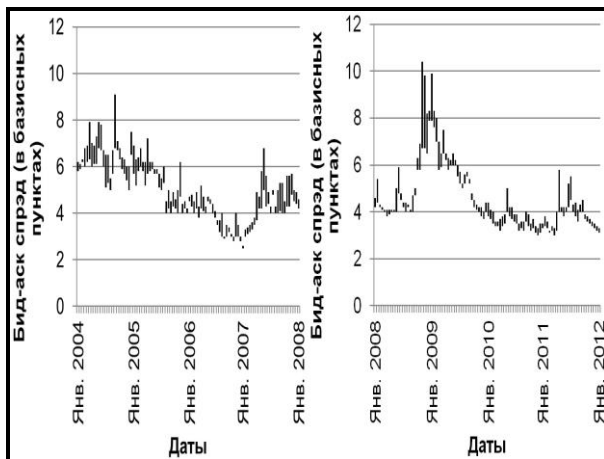


Рис. 3. Средний бид-аск спрэд для акций, входящих в расчетную базу индекса Standard&Poor's

Исходя из определения NYSE Euronext, ликвидность является «глубиной рынка, позволяющей удовлетворять большие лоты на покупку или продажу по ценам, близким к конкурентным рыночным значениям» [34]. Поэтому основной мерой ликвидности выступает бид-аск спрэд. Увеличение потока заявок, вызванное активностью торговых роботов, повышает конкуренцию на рынке и усиливает давление на цены покупки и продажи. Таким образом, спрэд сужается за счет притока на рынок дополнительной ликвидности. У этой логической цепочки есть и статистическое подтверждение. Как видно из оценок, сделанных в отделе

стратегического трейдинга Credit Suisse (рис. 3 [16]), бид-аск спрэд демонстрировал устойчивую тенденцию к уменьшению на протяжении последнего десятилетия, т.е. в период активного развития и распространения алгоритмической торговли. Исключения составили лишь интервалы общеэкономической нестабильности рынков.

С другой стороны, биржевые алгоритмы не только создают ликвидность, но и потребляют ее. Часто они покупают актив и держат его микроскопический промежуток времени, после чего снова выбрасывают на рынок. Нередки ситуации, когда высокочастотные алгоритмы несколько раз перепродают друг другу одни и те же активы, создавая так называемый эффект горячей картошки (*hot potato volume effect*). Подобная деятельность не играет на руку институциональным инвесторам, а напротив, мешает им реализовывать свои стратегии, поскольку усиливает тенденции неблагоприятного биржевого отбора. Поэтому рост объема торгов ради роста объема торгов и повышение скорости ради повышения скорости не всегда тождественны созданию подлинной ликвидности.

В итоге можно говорить о том, что влияние роботов на ликвидность гетерогенно, при этом оно зависит главным образом от характеристик конкретного алгоритма. В целом роботы приносят на рынок ликвидность, что отражается на уменьшении бид-аск спрэда. Но в то же время важно понимать, что эта ликвидность специфическая, и не всегда классические инвесторы, совершающие операции вручную, могут ей воспользоваться.

2. *Влияние торговых роботов на волатильность цен финансовых активов.* Сторонники распространения алгоритмического трейдинга, как правило, склонны утверждать, что торговые роботы снижают уровень волатильности, а значит, и увеличивают рыночную эффективность. На самом деле, это предположение несколько более амбивалентно, чем может показаться на первый взгляд, а влияние алгоритмической торговли на волатильность совсем не однозначно.

С одной стороны, некоторые стратегии, используемые в торговых роботах, не связаны непосредственно с прогнозированием цен активов. Например, основанные на маркет-мейкинге: в их случае источник выручки – разница между минимальной ценой предложения и максимальной ценой спроса. Реагируя на малейшие дельты цен за доли секунды, роботы сужают спрэд, и, соответственно, потенциальным покупателям и продавцам становится легче находить друг друга. Это в свою очередь дает возможность трейдерам выставлять крупные заявки, которые не будут приводить к существенному повышению или понижению цен. Таким образом, волатильность на рынке снижается.

С другой стороны, для автоматизированного трейдинга характерны и такие специфические черты, которые оказывают диаметрально противоположное влияние на волатильность. В первую очередь речь идет о тех алгоритмах, в основе функционирования которых лежат краткосрочные статистические взаимосвязи. Действия таких роботов, как правило, построены абсолютно идентично друг другу. Таким образом, существует вероятность того, что многие присутствующие на рынке алгоритмы одинаково отреагируют на сло-

жившуюся биржевую ситуацию, что приведет к формированию большого объема однонаправленных заявок. Это в свою очередь может спровоцировать вовлечение других роботов и дальнейшее усиление потока одинаковых заявок. Цикл может повторяться многократно, отправляя рынок в растущую или падающую спираль и выталкивая цену актива далеко за границы адекватных ей значений. Причем происходит это буквально в течение нескольких минут.

Один из самых ярких примеров подобной волатильности – знаменитый «Черный четверг» 6 мая 2010 г. Наверное, нельзя утверждать, что его единственной причиной была деятельность высокочастотных алгоритмов. Вместе с тем, в официальном отчете Комиссии по ценным бумагам и биржам (SEC) и Комиссии по торговле товарными фьючерсами (CFTC) о расследовании причин данного события активность торговых роботов, подобная описанной выше, названа важнейшим катализатором падения индекса Доу-Джонса [29]. К слову, тогда в течение одной торговой сессии он потерял почти 1000 пунктов [33], а убытки рынка за 15 минут перешагнули отметку в 1 трлн. долл. [32]. Как видно из этого примера, большие объемы заявок, выставяемые роботами, могут как сглаживать волатильность, так и увеличивать ее.

Аналогичным образом приводит к повышению волатильности взаимодействие торговых роботов с институциональными инвесторами, выставяющими большие лоты. Дело в том, что в основе ряда алгоритмов лежат так называемые стратегии фронтранинга. Они заключаются в том, чтобы опередить участника торгов, который намеревается проводить крупные биржевые транзакции. Для этого выставяется заявка в направлении, положительно коррелированном с направлением заявки такого инвестора. При этом цена заявки робота отличается от цены лота с большим объемом на несколько пунктов вверх, когда речь идет о покупке, и на несколько пунктов вниз, когда речь идет о продаже. Это значит, что в «торговом стакане» заявка робота окажется перед заявкой инвестора, против которого он играет. А следовательно, и удовлетворена она будет раньше. После этого робот мгновенно выставяет противоположную заявку на несколько пунктов выше / ниже при изначальной покупке / продаже и зарабатывает на нее исполнении.

Конечно, подобная активность наносит ущерб институциональным инвесторам. Именно поэтому сегодня при совершении операций с большими объемами они используют так называемые айсберг-заявки, позволяющие показывать рынку лишь малую часть от общего объема ордера. Но даже эти меры не мешают современным усовершенствованным алгоритмам переигрывать контрагентов. В этом роботам помогает разведка: они выставяют мелкие заявки, и если те выполняются слишком быстро, это служит идентификатором того, что инвестор с крупным лотом притаился в темном пуле ликвидности. После этого реализуется описанная выше стратегия против такого участника рынка.

Как и следует из сути самой стратегии фронтранинга, если объем заявки, выставленной институциональным инвестором, был велик, то действия данных алгоритмов существенно поднимут или снизят рыночную цену инструмента, увеличивая волатильность.

Таким образом, активность торговых роботов может как снижать, так и увеличивать уровень изменчивости цен. И все же, как показывают эмпирические исследования, серьезного негативного воздействия на волатильность цен не наблюдается. На диаграмме ниже представлены данные по ежедневной волатильности цен на рынке США за период с 1932 по 2012 гг. [16].

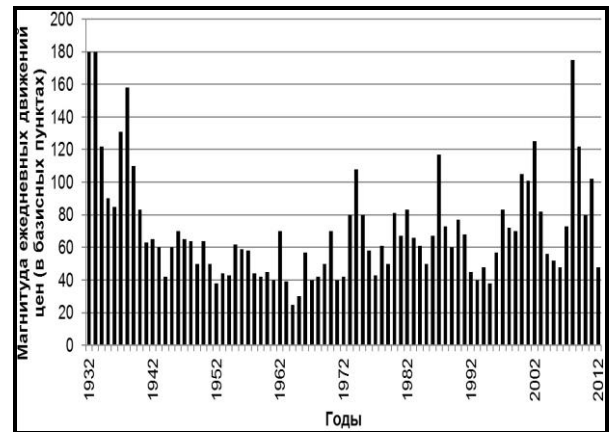


Рис. 4. Средние ежедневные движения цен по годам

Можно заметить, что если исключить выброс 2008 г., связанный с мировым финансовым кризисом, то с 2000 г., по мере того как алгоритмическая торговля начала активно развиваться, общерыночная волатильность значительно не отличалась от более ранних периодов, когда алгоритмической торговли не существовало. За последнее десятилетие (с 2002 по 2012 гг.) она была в среднем даже на 20% ниже, чем в предыдущем десятилетии.

Коммерческая эффективность торговых роботов

Несмотря на возможность положительного влияния на рынки, самым важным аспектом оценки алгоритмического трейдинга следует считать его инвестиционную эффективность. Обычно она измеряется посредством показателя прибыльности совершаемых сделок либо через соотношение риска и доходности, обуславливающих привлекательность торговых роботов как инструмента инвестирования. Однако стоит отметить, что получение общих оценок прибыльности алгоритмической торговли чрезвычайно затруднено тем, что данные, необходимые для этого, размещаются исключительно в закрытом доступе, а потому всем имеющимся оценкам свойственна локальность и фрагментарность.

В этих условиях весьма полезным для понимания общей картины является исследование, проведенное на базе общей лаборатории Вашингтонского и Принстонского университетов, а также Массачусетского технологического института. В работе были использованы данные, предоставленные Комиссией по торговле товарными фьючерсами (CFTC) – двухлетние статистические массивы по биржевым транзакциям компаний, входящих в расчетную базу индекса S&P 500. На их основе были рассчитаны различные статистические коэффициенты для торговых алгоритмов.

Полученные результаты весьма удивили. Одним из главных показателей соотношения риска и доходности в инвестиционной среде является коэффициент Шарпа, который показывает отношение средней премии за риск к среднему отклонению портфеля или, другими словами, отношение средней математической доходности к ее среднему отклонению. Как показали расчеты, для медианной высокочастотной алгоритмической стратегии этот коэффициент оказался равен $\sim 4,3$ [18, с. 1], что в 13 раз выше, чем коэффициент Шарпа для индекса S&P 500 [18, с. 20]. Таким образом, с точки зрения прибыльности, скорректированной на риски, торговые роботы необычайно привлекательны как инвестиционный инструмент. Также было отмечено, что для 25% высокочастотных алгоритмов коэффициент Шарпа превосходит 9.10, а для 10% – 12.68 [18, с. 20], – а значит, внутри самой группы высокочастотных трейдинговых алгоритмов имеет место высокая дивергенция доходности.

В другой работе (Baron, J. Brogaard, A. Kirilenko, 2012) на основе анализа статистических рядов было показано, что в отличие от большинства других инвестиционных стратегий, выручки, генерируемые торговыми роботами, остаются стабильно высокими на расширенных временных горизонтах [19, с. 3]. Это является одной из главных положительных характеристик применения алгоритмических систем, поскольку стабильность результатов во времени – крайне важный показатель в условиях сильной изменчивости рынков.

Важно отметить и то, что практически не существует каких-либо экзогенных рыночных факторов, напрямую влияющих на риски, сопряженные с автоматизированной торговлей, а потому возможно их снижение до минимума при грамотном подходе к оптимизации торговых алгоритмов, эффективном управлении материально-техническим оснащением и высокой частоте выставления заявок. Однако высокая стоимость обладания конкурентными преимуществами такого рода делает создание наиболее прибыльных роботов доступным далеко не всем участникам рынка. Именно поэтому практически весь массив выручки от алгоритмической торговли сосредотачиваются в руках небольшого количества фирм-лидеров, таких как Chicago Trading, Virtu Financial, **ATD**, **GETCO**, Citadel LLC и проч. Таким образом, структура индустрии торговых роботов устроена по принципу «победитель забирает весь рынок», а новым участникам бывает весьма непросто создать эффективные системы.

Прибыльность торговых роботов зависит не только от возможности финансовых вложений в их разработку, но и от типа используемых алгоритмов. Традиционно роботов делят на группы по характеру их воздействия на один из ключевых показателей функционирования рынка – ликвидность. В соответствии с этим критерием принято выделять агрессивные, пассивные и смешанные алгоритмы. Агрессивные алгоритмы отличаются тем, что в более чем 60% случаев они потребляют рыночную ликвидность при совершении сделок. Для смешанных алгоритмов эта доля колеблется в интервале от 20% до 60%. Для пассивных алгоритмов она не превосходит 20%, поэтому их также называют генерирующими ликвидность [18, с. 2]. Важно отметить, что существует сильная связь между

принадлежностью роботов к той или иной группе и генерируемой ими прибылью. Так, на 2010 г. репрезентативный агрессивный алгоритм приносил своим создателям 45 267 долл. в день, тогда как смешанные и пассивные алгоритмы показывали существенно более низкие результаты: 19 466 долл. и 2 461 долл. соответственно [18, с. 2-3]. По данным на 2012 г. (рис. 5 [19, с. 8]), самые высокие прибыли также приходятся на агрессивные алгоритмы. В то время как значения прибыли, близкие к нулю, генерируются преимущественно пассивными и смешанными алгоритмами.

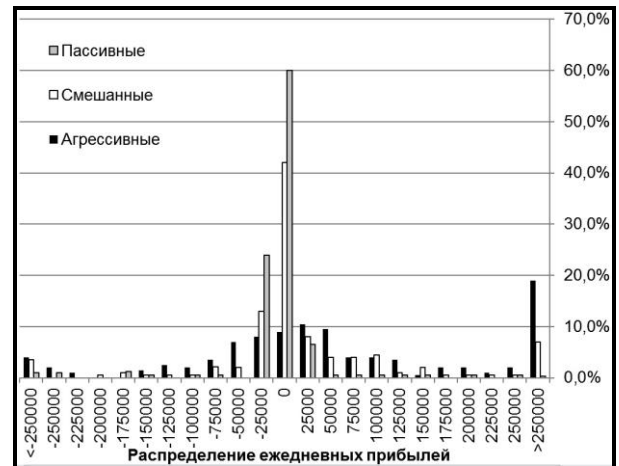


Рис. 5. Ежедневное распределение прибылей в зависимости от типа торгового алгоритма (2012 г.)

С функциональной же точки зрения различие агрессивных и пассивных алгоритмов в том, что поведение агрессивных алгоритмов определяется ценовыми колебаниями, происходящими на таймфреймах менее 10 секунд. Напротив, пассивные алгоритмы даже не реагируют на изменения ценовой динамики, которая за менее чем 10 секунд успевает отклониться от тренда [17]. Исходя из этого, очевидно, что основную часть рыночной прибыли получают гиперактивные торговые автоматы за счет преимуществ в скорости функционирования на рынке. Именно поэтому скорость можно считать главной характеристикой успешных роботов.

Современные тенденции прибыльности алгоритмической торговли

Последние несколько лет алгоритмическая торговля находится в эпохе всеобщего и стремительного сокращения прибылей. Причем речь идет не о 2-10%, которые в других областях экономики уже считаются индикаторами серьезных рецессий, а о гораздо более значительных цифрах. Так, профессор Ф. Виенс из Университета Пердью посчитал, что прибыли, генерируемые торговыми роботами на американском рынке, начали уменьшаться с переломного для развития алгоритмической торговли 2009 г., спустившись с отметки в 5 млрд. долл. до 1.25 млрд. долл. к 2012 г. [22] (более подробный анализ: рис. 6 [23]). Эта тенденция не изменяет вектор своего развития и сегодня.

Помимо этого, надежным индикатором динамики прибыльности **HFT** является поведение основных игроков рынка. Так, одна из лидирующих в данном сегменте компаний **KCG** недавно заявила о желании отка-

заться от высокочастотной торговли, как основного источника заработка [27]. Почти одновременно с этим один из ее давних и сильнейших конкурентов Chicago's Infinium Capital заявил о выходе из бизнеса в связи с неблагоприятной конъюнктурой [27]. Не отстали от фирм, специализирующихся на высокочастотной торговле, и глобальные инвестиционные банки. Так, Goldman Sachs, один из первых адаптировавший высокоскоростной трейдинг под нужды инвесторов, вынужден сегодня продавать весь свой маркет-мейкинг блок на New York stock exchange [27].

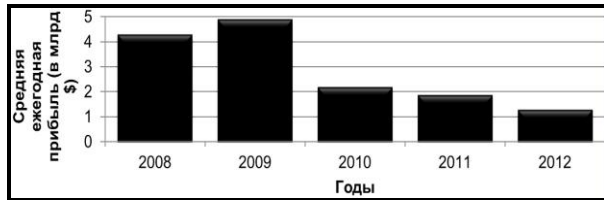


Рис. 6. Средние ежегодные прибыли агрессивных (высокочастотных) торговых алгоритмов

Конечно, фондовый рынок – гетерогенный мир, и далеко не все компании, специализирующиеся на высокочастотной торговле, испытывают значительные трудности. Например, у Virtu Financial, к которой сейчас приковано всеобщее внимание из-за проведенного в середине апреля 2015 г. первичного публичного размещения (IPO), за 13 лет существования был лишь один единственный убыточный день [7]. Сегодня компания стабильно закрывает половину своих позиций с положительной прибылью и еще примерно четверть – с нулевой [7]. Хотя стоит оговориться, что такие успехи – исключение из общей картины, и их причины, безусловно, связаны с детальным пониманием менеджментом конъюнктуры фондового рынка, а в особенности причин глобального падения прибыльности алгоритмической торговли. С другой стороны, последовательное снижение прибыльности алгоритмической торговли не обошло и данного, крайне успешного участника рынка.

Причины падения прибыльности алгоритмической торговли

Столь драматичные изменения в динамике прибыльности алгоритмической торговли, в первую очередь высокочастотной, связаны с тем, что одновременно начали действовать и наложились друг на друга два рода предпосылок: внутренние и внешние.

Под внутренними предпосылками понимается ряд характеристик, которые имманентно присущи алгоритмической торговле и которые, в то же время, создали на рынке условия, губительные для ее собственного развития. На самом деле сложившуюся ситуацию максимально точно характеризует фраза одного из отраслевых экспертов: «Чем больше людей в сфере алгоритмической торговли, тем меньше в ней возможностей, и даже те возможности, которые можно найти, остаются доступными все меньшее количество времени» [30]. Невероятные успехи, достигнутыми роботами на ранних этапах своего развития, способствовали привлечению в отрасль новых игроков. В

итоге через несколько лет этот сегмент оказался настолько перенасыщен, что прибыли пошли вниз.

Например, в апреле 2015 г. одна из крупнейших фирм, специализирующихся на высокочастотной торговле, **GETCO**, раскрыла для Комиссии по ценным бумагам и биржам (SEC) информацию о том, что за последний год ее прибыль упала почти на 90%. В том же проспекте **GETCO** указала, что снижение прибыли – давняя тенденция в компании: уже в 2012 г. она заработала лишь 16 млн. долл., что не идет ни в какое сравнение с 163 млн. долл. в 2011 г. и особенно 430 млн. долл. в 2008 г. [28].

Проблемы **GETCO**, как и других фирм, обусловлены тем, что сегодня высокочастотным алгоритмам не хватает того, на чем, по сути, построена вся их работа: объема торгов и высокого уровня волатильности. По сравнению с 2009-2010 гг. сегодняшний рынок мелкий и статичный: волатильность упала в два раза, а общий объем торгов вернулся на уровень 2006 г. [28]. Парадоксально то, что причиной этих изменений становятся в том числе и сами алгоритмы. С одной стороны, это связано с повышением конкуренции и уходом из-за этого некоторых высокочастотных участников рынка, что способствовало падению объема торгов. С другой – способностью роботов сокращать общую волатильность на сверхкраткосрочном таймфрейме при насыщении рынка.

Это ощутимо понизило эффективность двух преобладающих высокочастотных стратегий: маркет-мейкинга и арбитража. Если говорить о первой, то в ее случае прибылью становится разница в ценах покупки и продажи актива, тогда как при второй прибыль образуется в основном за счет неравенств цен аналогичных активов на различных площадках. Ранее залогом успеха обеих стратегий была скорость. Фирмы тратили огромные средства на то, чтобы выиграть миллисекунды, постоянно обновляя торговые системы и борясь с конкурентами за размещение своих серверов как можно ближе к биржевым информационным центрам. Из-за этого торговые процессы ускорились настолько, что разницы цен стали минимальными. Поэтому за последние три года средняя выручка от операций с каждой акцией в мире упала с 0,1 цента до 0,05 цента [28]. В этих условиях сохранить прибыли было бы возможно, только увеличивая объемы торговли, но, как было показано выше, в условиях сужающегося рынка это оказалось невозможным.

Также в определенной мере падение объема торгов могло быть вызвано и возросшими опасениями инвесторов по отношению к рынку из-за действий роботов, особенно после упоминавшихся выше событий 6 мая 2010 г. («Флэш-Крэш») и драмы с участием Knight Capital. До того момента компания была одним из лидеров рынка: на нее приходилось около 17% общего объема торгов на New York stock exchange [28] и около 16% на NASDAQ [28]. Все изменилось 1 августа 2012 г., когда из-за сбоя нового программного обеспечения были поданы ошибочные заявки на акции, в результате которых Knight Capital за полчаса потеряла 440 млн. долл., что составляло около 40% стоимости компании [28]. Этот и ряд других подобных эпизодов крайне негативно отразились на уровне доверия инвесторов к рынку [22].

Кроме уменьшения спреда и «обмельчания» рынка, т.е. внутренних факторов, существуют и внешние факторы, негативно влияющие на прибыли в секторе алгоритмической торговли. К таким факторам относятся действия внешних по отношению к роботам биржевых агентов: организаторов торгов и регуляторов.

Влияние биржевого и государственного регулирования на прибыльность алгоритмической торговли

Как известно, для профессиональных участников рынка высокочастотные алгоритмы всегда были весомой угрозой снижения прибыли. А потому с момента зарождения индустрии автоматизированного трейдинга брокеры и дилеры стремились защитить себя от его негативного влияния, инвестируя миллионы в технологии, которые позволяют максимально быстро подключаться к электронным серверам, получать информацию в режиме реального времени и мгновенно совершать транзакции. На этом поприще удалось добиться ощутимых успехов: были изобретены даже особые платформы, благодаря которым современные брокеры успешно противостоят высокочастотным роботам, а соответственно и забирают у них часть былых прибылей [15].

Хотя стоит сразу оговориться, что подобная практика – атрибут исключительно развитых рынков, в первую очередь США, Великобритании и Японии. Если говорить о Российской Федерации, то данное явление полностью исключается. Это связано прежде всего с недостаточным уровнем развития отечественной биржевой инфраструктуры, которая, вследствие своей относительно низкой скорости реакции на сигналы, сама непроизвольно тормозит наиболее быстрых роботов.

Развитие высокочастотной торговли, начиная с самых ранних ее этапов, привлекало внимание к ней не только непосредственных участников рынка, но и регуляторов. И последние сыграли немалую роль в снижении прибыльности алгоритмов. Данному процессу свойственны три ключевые характеристики. Во-первых, абсолютно все принимавшиеся меры были направлены исключительно на гиперактивных автоматов. Во-вторых, вследствие новизны и неизученности феномена автоматизированной торговли, ни в одной стране цепочку принимавшихся мер нельзя охарактеризовать как имевшую строгую логическую последовательность. В-третьих, действия регуляторов практически не отличаются на межстрановом уровне, что обусловлено как усилением взаимовлияния мировых рынков, так и недостаточным вниманием к специфике развития локальных торговых площадок.

Вполне предсказуемо, что первые шаги в сторону государственного контроля над сферой высокочастотной торговли были предприняты в США. Изначально комиссии и департаменты собирали информацию о роботах, анализируя индустриальные сдвиги и даже финансовую блогосферу. Однако после «Флэш-Крэш» стала очевидна необходимость в более точных, прямых источниках информации. Проще всего ее было заполучить непосредственно от участников рынка. Осенью 2012 г. Комиссия по ценным бумагам и биржам (SEC) заплатила 2,5 млн. долл. специализирующейся на высокочастотной торговле фирме

Tradeworkx, чтобы использовать ее информацию и инфраструктуру как наблюдательную платформу за всеми 13 основными биржами США. Эта платформа позволяет изучать любое торговое движение на уровне миллисекунд и передавать информацию в Федеральное бюро расследований (FBI) в случае подозрения на манипуляции [28]. Таким образом высокочастотные фирмы впервые стали осознавать возможность применения к ним внешних санкций, а потому снизили уровень активности, которая подпадает под определение нелегальной, например, перестали торговать сами с собой для создания искусственной ликвидности, не существующей на самом деле. Конечно, это увеличило уровень прозрачности на рынке, но в то же время не могло не оказать негативного воздействия на генерируемых алгоритмами прибылях.

Стоит сказать, что ни одно другое государство не ввело на тот момент подобную практику. Это объяснялось относительной отсталостью локальных фондовых рынков относительно рынка США. За последующие три года в сфере регулирования алгоритмической торговли царил относительное затишье, а первой страной, его прервавшей, стала непримечательная в плане развития автоматизированного трейдинга Италия, где в марте 2013 г. был введен налог на высокочастотную торговлю. Применяется он ко всем попадающим под его определение игрокам итальянских бирж вне зависимости от страновой принадлежности контрагента. Плата в 0,02 цента взимается за каждую отмену и замену выставленной заявки, если число таких превысит заданное значение на таймфрейме, не превышающем 0,5 секунды [31]. Естественно, подобные правила увеличили издержки реализации привычных алгоритмических стратегий, которые при нерегулируемом рынке позволяли достигать собственникам роботов максимальных прибылей. Когда же регуляторы ввели новые правила, оптимум оказался недоступен, что повлекло, во-первых, падение прибылей, а во-вторых, сокращение общего объема торгов. Это в свою очередь наложило дополнительные ограничения на возможности роботов, а значит, стало еще одним фактором снижения их доходов. Через некоторое время аналогичный налог был введен во Франции и Германии [26, 20].

Надо сказать, что регуляторы глобальных фондовых рынков в последнее время не только ввели новые правила, но и получили информационные и технические возможности для обеспечения лучшего соблюдения старых. Конечно, эти механизмы пока далеки от совершенства, а потому они могут гарантировать лишь эпизодический контроль, который, между тем, способен оказывать сильное информационное давление на рынок. Например в 2013 г. в США был выписан штраф в размере почти 3 млн. долл. компании Panther energy trading за «введение в заблуждение других участников торгов» [21]. Немаловажно и то, что с тех пор не был зафиксирован ни один эпизод похожих правонарушений, хотя возможности для подобных спекуляций, очевидно, остались прежними. Как показал этот и другие подобные случаи, рынок высокочастотной торговли очень чувствителен к решениям регуляторов, поэтому любые ограничивающие меры

практически моментально негативно отражаются на прибыльности роботов.

Впрочем, эффект от подобных мер носит по большей части разрозненный и эпизодический характер. Это связано с тем, что ни в одной стране, и уж тем более на глобальном уровне, не существует единой системы регулирования. Кроме того, совершенно отсутствует консенсус по вопросам того, как следует регулировать сферу автоматизированной торговли. Именно поэтому реализуемые меры порой противоречат традиционной логике организации торгов. Так, например, платформа EBS ICAP, предназначенная для электронных торгов валютой применительно к паре австралийский доллар – доллар США заменила традиционный алгоритм обработки заявок FIFO на генератор случайного выбора заявки. Это было сделано для уравнивания шансов высокочастотных роботов и классических трейдеров [35], но привело к невозможности реализации ряда алгоритмических стратегий.

Наряду с другими странами, в РФ также принимаются меры по регулированию алгоритмической торговли. Надо сказать, что отечественные регуляторы проявили незаурядную активность, хотя вопрос об эффективности используемых мер остается открытым.

Одной из главных причин, инициировавших начало регулирования российского сегмента алгоритмической торговли, послужила ситуация, произошедшая 16 марта 2009 г. на срочном рынке FORTS. Тогда у одного из участников торгов произошел сбой в работе алгоритмической системы, которая в течение 20 минут совершала заведомо убыточные действия. Из-за этого индекс Российской торговой системы (РТС) за этот промежуток времени упал на 9% [3]. Также, по оценкам экспертов, были сорваны сделки на общую сумму в 5-7 млрд. руб. [9]. Поэтому уже с июня того же года на рынке FORTS было введено ограничение числа транзакций за один день, при превышении которого взимается дополнительный налог. В 2011 г. на Московской бирже также была введена минимальная комиссия по всем сделкам с ценными бумагами [35]. В 2012 г. на ММВБ-РТС был введен повышенный тариф для алгоритмов, выставивших в день более 100 тыс. заявок [2]. По словам представителей биржи, данная мера была призвана смягчить негативный эффект от гиперактивности отдельных алгоритмов, которые создавали непосильное для отечественной биржевой инфраструктуры давление.

Сложно поспорить, что сдерживание роботов, составляющих большое число заявок, которые реально не приводят к сделкам, является позитивным шагом. На тот момент самый активный робот выставил почти 7 млн. заявок в день, а сделок заключал лишь около 14 тысяч [2]. Вместе с тем, не дает алгоритмическому трейдингу органично развиваться атмосфера неопределенности на российском фондовом рынке. Громкие заявления о наказаниях за спам и некорректное поведение [10, 11] без определения данных терминов и прояснения деталей приводят к тому, что фирмы приостанавливают свои разработки и не могут выйти на рынок с новыми, более совершенными системами.

Как можно отметить, и в мире, и в РФ биржами и государственными регуляторами стремительно воздвигаются барьеры, снижающие отрицательные эффекты

высокочастотной торговли. Между тем, сама среда, в которой приходится функционировать алгоритмам, становится все более дорогой (вводятся налоги, штрафы), а значит, и более агрессивной, что неизбежно ведет к глобальному падению прибыльности автоматизированной торговли. Однако на настоящий момент регуляторы большинства стран сходятся во мнении, что позитивное влияние алгоритмической торговли на рынок перевешивает ее негативные проявления. А значит, интенсификации регулирования пока что не требуется.

Перспективы развития алгоритмической торговли

Как было показано выше, в самой сути автоматизированного трейдинга заложено падение инвестиционной отдачи на определенном этапе своего генезиса: на рынок входят все новые игроки, привлеченные высокими прибылями, из-за чего индустрия перенасыщается, и доходность роботов снижается. Логично предположить, что эта закономерность является частью более длинного цикла. Из-за падения доходности алгоритмические трейдеры начнут экспансию на новые площадки (например, азиатские), будут переходить на такие стратегии, которые еще далеки от перенасыщения рынка (парный трейдинг, basket-трейдинг и др.). Поэтому, несмотря на активность регуляторов по ограничению высокочастотного трейдинга, которая ведет к усложнению реализации ряда алгоритмических стратегий и удорожанию применения торговых роботов в целом, будущее алгоритмической торговли представляется достаточно оптимистичным.

Кроме того, неотъемлемые атрибуты современной цивилизации, такие как компьютеры, интернет, порталы сверхбыстрой передачи данных, крепко-накрепко связали скорость и качество принятия решений со способностью выживать в конкурентной борьбе, и этим самым обусловили незаменимость высоких технологий на биржевых и внебиржевых рынках. Важно и то, что распространение алгоритмических систем оказывает положительное воздействие на ликвидность торгов, эффективность ценообразования и, отчасти, волатильность котировок. А значит, автоматизированный трейдинг эффективен не только с инвестиционной, но и с общественной точки зрения. Поэтому вполне логично предположить, что в будущем его развитие будет активно поддерживать не только инвестиционная общественность, но и регуляторы.

Литература

1. Байцур Г. Гиперактивные торговые автоматы на рынках группы ММВБ – анализ влияния на общую активность торгов и технические риски участников [Текст] / Г. Байцур // Биржевое обозрение. – 2009. – №9. – С. 7.
2. Вержбицкий А. Биржевых роботов обложат данью [Электронный ресурс] / А. Вержбицкий // РБК. – 2012. – 2 мая. URL: <http://rbcdaily.ru/finance/562949983718873>.
3. Губейдуллина Г. Робот против рынка [Электронный ресурс] / Г. Губейдуллина // Ведомости. – 2009. – 18 марта. URL: <http://www.vedomosti.ru/newspaper/articles/2009/03/18/robot-protiv-rynka>.
4. Гутарева Е. Торговые роботы на зарубежных биржах [Текст] / Е. Гутарева // Биржевое обозрение. – 2009. – №9. – С. 11-12.
5. Досенко Е.М. Тенденции развития и регулирование алгоритмической торговли [Электронный ресурс] / Е.М. Досенко //

- Проблемы современной экономики. – 2014. – №3. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5111>
6. Запавшая клавиша [Электронный ресурс]. URL: <http://top.rbc.ru/economics/23/08/2012/665945.shtml>
 7. Макаров О. Метод Виолы: как заработать \$1,7 млрд. на высокочастотном трейдинге [Электронный ресурс] / О. Макаров // РБК. – 2015. – 17 апр. URL: <http://top.rbc.ru/business/17/04/2015/552fdffc9a794785b1f99e0a>.
 8. ММВБ обошла ведущие биржи мира по количеству роботов [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/news/2009/09/22/robot/>.
 9. ММВБ-ПТС обложит налогом биржевых роботов [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/news/2012/05/02/robots/>.
 10. Московская биржа избавилась от спама роботов [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/news/2012/09/10/spam/>.
 11. Московская биржа придумала налог на ошибки роботов [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/news/2012/09/13/fails/>.
 12. Ошибка на бирже стоила фондовому рынку Индии 60 миллиардов долларов [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/news/2012/10/05/wireoff/>.
 13. Ошибка ценой в миллионы [Электронный ресурс]. URL: <http://vz.r.ru/society/2006/10/1/50727.html>
 14. Сингер Дж. Цена ошибки — \$100 млн. [Электронный ресурс] / Дж. Сингер, Ю. Оно // Ведомости. – 2001. – 4 дек. URL: <http://www.vedomosti.ru/newspaper/articles/2001/12/04/cena-oshibki---100-mln>.
 15. Achieve ultra-low latency for high-frequency trading applications [Electronic resource]. URL: http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/switches/nexus-3000-series-switches/white_paper_c11-716030.pdf.
 16. Avramovic A. Who let the bots out? Market quality in a high frequency world [Text] / A. Avramovic // Credit Suisse. – 2012. – 19 march.
 17. Benos E. High-frequency trading behaviour and its impact on market quality: evidence from the UK equity market [Text] / E. Benos, S. Sagade // Bank of England. URL: <http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2012/wp469.pdf>.
 18. Baron M. The trading profits of high frequency traders [Electronic resource] / M. Baron, J. Brogaard, A. Kirilenko // The University of Chicago booth school of business. URL: http://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane/teaching/35150_advanced_investments/Baron_Brogaard_Kirilenko.pdf.
 19. Baron M. The trading profits of high frequency traders [Electronic resource] / M. Baron, J. Brogaard, A. Kirilenko // 8th annual Central bank workshop on the microstructure of financial markets. URL: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2012/11/Session-1-Jonathan-Brogaard.pdf>.
 20. Bissarbe N. French experiment shows trouble with tax on HFTs [Electronic resource] / N. Bissarbe // The Wall street j. – 2013. – 17 oct. URL: <http://blogs.wsj.com/moneybeat/2013/10/17/french-experiment-shows-trouble-with-tax-on-hfts/>.
 21. CFTC orders panther energy trading LLC and its principal Michael J. Coscia to pay \$2.8 million and bans them from trading for one year, for spoofing in numerous commodity futures contracts [Electronic resource]. URL: <http://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr6649-13>.
 22. Cookson Cl. Time is money when it comes to microwaves [Electronic resource] / Cl. Cookson // The financial times. – 2013. – 10 may. URL: <http://www.ft.com/intl/cms/s/2/2bf37898-b775-11e2-841e-00144feabdc0.html>.
 23. Declining U.S. High-frequency trading [Electronic resource]. URL: http://www.nytimes.com/interactive/2012/10/15/business/Declining-US-High-Frequency-Trading.html?_r=0.
 24. Duhigg Ch. Stock traders find speed pays, in milliseconds [Electronic resource] / Ch. Duhigg // The New York times. – 2009. – 23 july. URL: http://www.nytimes.com/2009/07/24/business/24trading.html?_r=1&.
 25. Electronic communication networks [Electronic resource]. URL: <http://www.sec.gov/answers/ecn.htm>.
 26. HFT and the question of regulation [Electronic resource]. URL: <http://www.pwc.co.uk/financial-services/regulation/other/hft-and-the-question-of-regulation.jhtml>.
 27. Massoudi A. Fierce competition forces 'flash' HFT firms into new markets [Electronic resource] / A. Massoudi, P. Stafford // Financial times. – 2014. – 3 apr. URL: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/ac3bdb3a-badf-11e3-8b15-00144feabdc0.html#axzz3edF28500>.
 28. Philips M. How the robots lost: high-frequency trading's rise and fall [Electronic resource] / M. Philips // Bloomberg. – 2013. – 6 june. URL: <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2013-06-06/how-the-robots-lost-high-frequency-tradings-rise-and-fall>.
 29. Preliminary findings regarding the market events of may 6, 2010 [Electronic resource]. URL: <http://www.cftc.gov/ucm/groups/public/@otherif/documents/ifdocs/opa-jointreport-sec-051810.pdf>.
 30. Schmerken I. High frequency trading loses its luster [Electronic resource] / I. Schmerken // Wall Street & technology. – 2013. – 4 apr. URL: <http://www.wallstreetandtech.com/trading-technology/high-frequency-trading-loses-its-luster/d/d-id/1267981?>
 31. Stafford Ph. Italy introduces tax on high-speed trade and equity derivatives [Electronic resource] / Ph. Stafford // Financial Times. – 2013. – 1 sept. URL: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/378dcace-117e-11e3-8321-00144feabdc0.html#siteedition=intl#axzz3eWrLLEnd>.
 32. Surowiecki J. New ways to crash the market [Electronic resource] / J. Surowiecki // The New Yorker. – 2015. – 18 may. URL: <http://www.newyorker.com/magazine/2015/05/18/new-ways-to-crash-the-market>.
 33. Whitman J. The markets' wild ride [Electronic resource] / J. Whitman // Montreal gazette. – 2010. – 5 may. URL: <http://www.montrealgazette.com/business/fp/markets+wild+ride/2994890/story.html>.
 34. Your specialist and the auction market brochure [Electronic resource]. URL: <http://www1.nyse.com/pdfs/specialistbrochure.pdf> Depth of market to absorb buy and sell interest of even large orders at prices appropriate to supply and demand".
 35. Zhou W. Exclusive: EBS take new step to rein in high-frequency traders [Electronic resource] / W. Zhou, N. Olivari // Reuters. – 2013. – 23 aug. URL: <http://www.reuters.com/article/2013/08/23/us-markets-forex-hft-idUSBRE97M0YJ20130823>.

Ключевые слова

Фондовый рынок; алгоритмическая торговля; финансовые инновации.

Володин Сергей Николаевич

Ляхова Александра Анатольевна

РЕЦЕНЗИЯ

Статья Володина С.Н. и Ляховой А.А. посвящена комплексному анализу феномена алгоритмической торговли. Авторами рассматривается история ее возникновения и развития, различные аспекты влияния на рынки, динамика прибыльности за последние годы и другие связанные вопросы.

На сегодняшний день использование при совершении рыночных сделок биржевых роботов получило широкое распространение среди различных участников торгов – от частных трейдеров до крупных институциональных инвесторов и взаимных фондов. Как результат – роль алгоритмических систем в рыночном ценообразовании существенно возросла. При этом, наблюдаются не только положительные, но и отрицательные аспекты влияния их операций. Меняется и сам характер коммерческой эффективности торговых роботов, как под действием внутренних причин, присущих данному сегменту, так и ввиду регулятивного влияния государственных и биржевых организаций. На основе разностороннего анализа всех этих факторов авторами делается оценка текущего состояния сегмента алгоритмической торговли и перспектив его развития в будущем.

В статье представлен анализ большого количества источников, в том числе эмпирических работ, используется статистика, предоставляемая мировыми фондовыми биржами. Поэтому полученные выводы являются хорошо аргументированными и подкрепленными числовыми данными, что говорит об их надежности и достоверности. Статья Володина С.Н. и Ляховой А.А. может быть рекомендована к публикации.

Теллова Т.В., д.э.н., профессор, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики.