

© 2023

Александр Сухарев

доктор экономических наук, профессор кафедры конституционного, административного и таможенного права Тверского государственного университета (г. Тверь, Россия)
(e-mail: su500005@yandex.ru)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

В статье показана роль и степень эффективности торговых роботов на фондовом рынке. Приведено сопоставление алгоритмических роботов и нейророботов, высказана гипотеза о возможном будущем их симбиозе. Высказаны предположения о воздействии искусственного интеллекта на торговлю на фондовом рынке, на возможность извлечения из него прибыли.

Ключевые слова: искусственный интеллект, акции, фондовая биржа, торговые роботы, алгоритмизированная торговля, алгоритмический трейдинг, алгоритмические роботы, нейророботы, опережающая торговля, «эффект Буратино».

DOI: 10.31857/S020736760024424-5

В нынешнем XXI веке искусственный интеллект стремительно проникает практически во все сферы жизни человека и общества. Не обошел он стороной и биржевую торговлю. Для участия в ней были разработаны так называемые «биржевые торговые роботы», а точнее — автоматически функционирующие компьютерные программы, которые сегодня совершают от 50 до 70% сделок на фондовом рынке [1, 2]. Их эффективность очень высока: за секунду торговый робот может совершить несколько тысяч и более сделок по покупке или продаже ценных бумаг. Возможно, в дальнейшем развитие искусственного интеллекта приведет к тому, что большая часть важных решений не только в области финансов, но и в других сферах жизни и экономике будет приниматься роботами.

В некотором роде торговые роботы на фондовом рынке можно сравнить с компьютерными программами, которые используются для игры в шахматы. Компьютерные программы позволяют просчитать возможные комбинации на несколько ходов и выбрать наиболее эффективную. В свое время компьютерные программы для игры в шахматы («шахматные движки») даже были названы «дрозофилой искусственного интеллекта», так как они, по сути, явились одной из первых точек приложения искусственного интеллекта, подобно дрозофиле, эксперименты над которой использовались для развития генетики [3]. Развитие «шахматных движков» было столь успешным, а их победы над гроссмейстерами столь впечатляющими, что это привело к изменению игры как таковой. Считается, что если в до-компьютерную эпоху игра разных шахматистов имела свой стиль и содержала интересные и необычные ходы и комбинации, то с появлением компьютерных программ игра, в общем, стала более единообразной,

формализованной и в значительной мере утратила элемент неожиданности. Шахматисты стали мыслить как программа.

На ранних этапах развития компьютерных шахмат человек мог победить в игре, используя ложные ходы, «сбивая с толку» программу, которая «не видела» общей стратегии человека, рассчитанной на успех. Иными словами, там, где шахматная программа была «близорука», человек проявлял «дальнозоркость», и его выигрыш был возможен за счет «обмана» программы.

Но на фондовом рынке невозможно использовать шахматные алгоритмы перебора вариантов, поэтому там просто автоматизируются предполагаемые выигрышные стратегии. Обычно торговые роботы могут получать прибыль на малом спреде — там, где человек неспособен действовать быстро в силу физиологических ограничений. Однако, человек способен получать прибыль на длительной (долгосрочной) дистанции, которая «не просматривается» современными торговыми роботами.

Биржевые торговые роботы, или интеллектуальные алгоритмы, лишены тех личностных качеств, которые человек использует для достижения своих целей: системности мышления, терпения, гибкости, креативности, наблюдательности, решительности, уверенности, ловкости и проч. Вместе с тем, в торговле на фондовом рынке люди могут проигрывать в силу излишней эмоциональности, отсутствии быстроты, утомляемости, подверженности панике и др. Известно, что некоторые биржевые трейдеры Нью-Йоркской фондовой биржи при переходе на электронный трейдинг теряли свою прежнюю хватку и не могли работать вне биржевой толпы эмоциональных брокеров. Как известно, люди довольно часто принимают решения на основе эмоций, и если подобная привычка у кого-то укоренилась, то переход на другой способ принятия решений для него может оказаться малорезультативным.

Алгоритмические роботы, в зависимости от заложенной в них торговой стратегии, позволяют автоматизировать процесс покупки и продажи ценных бумаг. В этом плане их преимущество — в экономии времени для трейдеров, которым не надо постоянно следить за рыночными котировками; в использовании быстроты создания и отмены (в случае их неисполнения) заявок, в возможности последовательной реализации выбранной стратегии из-за «отключения» психологического фактора. Это важно, поскольку следование выбранной стратегии при прочих равных условиях может являться фактором успеха, а ведь психология трейдеров такова, что они могут отказаться от выбранной стратегии, поддавшись мнимым рыночным соблазнам.

Создание биржевых торговых роботов сегодня идет по двум направлениям. Первое — это простые биржевые роботы, использующие несложные стратегии и создаваемые на продажу. Разработчики таких роботов не особенно заботятся об их эффективности и нацелены на получение максимальной прибыли от про-

дажи. Подобный товар, по сути, покупается «на доверии» и редко бывает качественным. Второе — создание торговых роботов для собственной торговли, а не для продажи. Этим занимаются преимущественно инвестиционные банки и иные инвестиционные институты. Такие роботы все более усложняются и эволюционируют, подобно тому, как это имеет место в живой природе. Вложения в такие проекты значительны, а информация о связанных с ними затратах, стратегиях и проч. является коммерческой тайной.

Эволюция алгоритмических роботов приводит к их все большему и большему усложнению. В этом плане процесс их эволюции напоминает процесс эволюции живого мира, в основе которого лежит конкурентная борьба. В ходе эволюции живые организмы достигли высокой степени организации, а сложность их такова, что с трудом объемлется человеческим разумом. Подобное происходит и при эволюции алгоритмических роботов: конкуренция между ними вызывает процесс все большего их усложнения, где учитывается множество факторов и взаимосвязь между ними. Торговые роботы все чаще будут вытеснять с фондового рынка людей-трейдеров.

Эволюционируют не только алгоритмические роботы, но и торговые нейроботы, основанные на использовании нейронных сетей. Два эти вида конкурируют между собой, и до сих пор неясно, одержит ли победу какой-то из них либо оба вида роботов продолжат сосуществовать. Преимущество алгоритмических роботов в том, что в них человеком заложен алгоритм, то есть логика их действий известна; их недостаток — более высокие затраты на их создание. Наоборот, логика принятия решения нейророботами неочевидна, из-за чего их применение пока что является более рискованным. Сохранится ли этот риск в будущем — предсказать сегодня невозможно; не исключено, что процесс эволюции торговых роботов породит симбиоз этих двух видов.

Для алгоритмической торговли центральной проблемой является выбор прибыльной стратегии. Здесь обычно исходят из наличия на рынке двух противоположных тенденций: колебаний («пилы») и трендов. Можно получать прибыль от колебаний рыночных цен, а можно от тенденции изменения цены (рост или падение). Неопределенность рынка приводит к невозможности определить, какая стратегия более эффективна.

Обычно торговые роботы настроены на ценовые колебания. Но однородных по длительности и амплитуде колебаний на рынке не существует, в противном случае это обеспечило бы трейдерам получение гарантированной прибыли без риска, что противоречит фундаментальному закону, в соответствии с которым чем выше доходность, тем больше риск. Временные интервалы колебаний и их амплитуды носят случайный характер, и возврат к прежней цене может вообще не произойти, цена может установиться на более высоком или низком уровне.

Как правило, при настройке торговых роботов на колебания цен используется расчет скользящей средней¹ за выбранный период времени. Если цена ценной бумаги на определенное количество процентов (или доли процента) будет выше скользящей средней, то ценная бумага будет продаваться, а если ниже — то покупаться.

Казалось бы, все это логично. Однако, рынок оказывается более сложно устроенным, и столь простая логика работает на нем недолго или может вообще не работать. Здесь опять возникает множество вопросов, которые требуют ответа. За какой период брать скользящие средние значения? На какую маржу (разницу между ценой продажи или покупки и скользящей средней ценой) настраивать торгового робота? Ответы на эти вопросы приводят к возникновению новых вопросов, и так до бесконечности. Например, временной интервал для расчета скользящей средней также можно было бы сделать скользящей величиной, зависящей от какого-либо другого параметра (х-параметр). Но это в свою очередь порождает проблему того, что и этот х-параметр также не является постоянным и на него оказывает воздействие другой параметр (у-параметр), и так до бесконечности.

Стратегия «пилы» на основе скользящего среднего может не работать из-за трендов, когда цена переходит на другой уровень (выше или ниже). В этом случае торговый робот, настроенный на скользящую среднюю, будет приносить убыток, и новая ценовая «пила» на более высоком или низком ценовом уровне не обязательно возникнет. Алгоритмические роботы не являются гарантией прибыли, а лишь автоматизируют процесс покупки и продажи ценных бумаг.

Разные торговые роботы настроены на разные стратегии. Изменения рыночной обстановки приводят к невозможности использования одной и той же стратегии, когда она начнет приносить убыток. Поэтому необходимо постоянное изменение торговых стратегий. Это приводит к созданию алгоритмов, меняющих стратегии, но это все равно не становится универсальным средством постоянного извлечения прибыли из алгоритмического трейдинга. При таком алгоритме будут потери, связанные с необходимостью перехода на новую стратегию из-за получения убытков вследствие использования прежней стратегии. Убытки — индикатор смены стратегии, они должны быть не больше прибыли, получаемой от использования актуальной стратегии. Таким образом, здесь происходит сопоставление убытков и прибыли, и не существует доказательства того, что прибыль будет больше убытков.

Рынок может быть настолько динамичным, что торговые стратегии необходимо быстро менять. В результате этого период получения прибыли от актуальной

¹ Скользящая средняя величина — среднее значение, рассчитываемое из n последних значений, которые принимала данная величина. Для каждого последнего значения величины будет свое значение скользящей средней. Причем, каждому значению соответствует множество значений скользящей средней, так как при ее расчете может быть использовано любое число значений последних величин.

стратегии может быть очень коротким, по сравнению с периодом, в течение которого происходит идентификация необходимости смены убыточной стратегии. Однозначно эффективных торговых стратегий, не существует, а издержки (в виде полученного убытка) от их смены могут превышать прибыль.

На фондовом рынке одни трейдеры теряют, а другие получают прибыль. Если на рынке останутся одни торговые роботы, то будет то же самое. Следовательно, роботы не вполне эффективны. Торговые роботы, осуществляя максимально возможное выравнивание динамики цен, снижают волатильность рынка, но могут использовать и такие алгоритмы, которые его еще больше дестабилизируют. По сути, на фондовом рынке существуют разные «семейства» роботов, конкурирующие друг с другом, использующие разные стратегии в один и тот же период времени. В этом плане, функционирование роботов идентично действиям людей-трейдеров.

Обычно критика имеющихся в продаже торговых роботов состоит в том, что «если такой робот способен приносить прибыль, зачем его продавать?» Ведь продажа торгового робота лишит создателей потенциальной прибыли от него! При этом приводятся примеры роста капитала в геометрической прогрессии при удачном использовании торгового робота. Например, если робот будет приносить в месяц хотя бы 20% прибыли, то за год с учетом капитализации (получения прибыли на полученную прибыль) доходность составит 800% (рост капитала в 9 раз), за два года капитал увеличится в восемьдесят раз, за 5 лет — в 57 600 раз, а за 10 лет 3,3 млрд раз. Понятно, что эффективный торговый робот продаваться не будет — значит те, которые продаются, не способны генерировать его владельцу сколько-либо значительную прибыль.

Сегодня торговые роботы являются товаром, продаваемым скорее благодаря вере в его чудодейственность, в легкость получения прибыли. Потратив на подобную покупку, допустим, пятьсот рублей, человек думает извлечь из него большую прибыль. Но прибыли не гарантируют даже дорогостоящие роботы, хотя они могут увеличивать вероятность ее получения. Учитывая это, дельцы могут специально поднимать цены на торговых роботов, что должно создавать иллюзию их высокой эффективности — но это может оказаться просто недоказуемым мошенничеством. В качестве яркой иллюстрации здесь можно привести известный пример из произведения А.Н. Толстого «Золотой ключик, или Приключения Буратино» с пятью золотыми монетами, которые просто следует закопать и ждать, когда вырастет дерево, усыпанное золотыми монетами. Фактически, эти пять золотых монет часто являются близким аналогом торговых роботов («эффект Буратино» на фондовом рынке).

Насколько биржевые торговые роботы эффективны, позволяют оценить результаты конкурса «Лучший частный инвестор», ежегодно проводимый Мосбиржей. Они показывают, что участники, совершающие такое большое количество сделок (поэтому они не могут быть людьми) в целом получают доходность не выше, той, где совершается не так много сделок (хотя это тоже не исключает, что

они совершались торговыми роботами). Многие участники, с огромным количеством сделок, вообще получали большой убыток (в процентах годовых).

Затраты на создание и приобретение биржевых торговых роботов для получения большего дохода необходимо сравнивать с доходом от них. В этом плане предел эффективности торговых роботов можно сформулировать в виде следующего правила: инвестиции в торговых роботов должны продолжаться до тех пор, пока затраты на них в целях полноты изъятия спреда от колебаний ценных бумаг не станут равными приросту дохода от изъятия такого добавочного спреда. Это правило есть не что иное, как модификация известного в микроэкономике правила максимизации прибыли, в соответствии с которым фирма должна увеличивать объем производства до тех пор, пока предельный доход не станет равным предельным издержкам ($MR = MC$).

Алгоритмические торговые роботы используются, в основном, в «опережающей торговле». Изменения цен на ценные бумаги может носить стремительный характер, и человек просто может не успеть сделать выгодную заявку. В этом ему приходит на помощь компьютерная программа, которая может «ловить» мельчайшие изменения цен фондовых активов.

Без торговых роботов был бы невозможен высокочастотный трейдинг (*HFT – high-frequency trading*). В 2014 г. американский журналист Майкл Льюис выпустил в США книгу «Flash Boys: Высокочастотная революция на Уолл-стрит» [4], в которой описал, как дельцы проложили подземный кабель между Нью-Йорком, где торгуются акции, и Чикаго, где торговля идет фьючерсами на акции, и стали от этого получать практически гарантированный доход. В высокочастотном трейдинге решающее значение играет скорость реагирования на заявки на бирже. При прокладке кабеля старались максимально спрямить его подземный путь, так как борьба идет за каждую миллисекунду, а обходные зигзаги уменьшают скорость прохождения сигнала. Для еще большего ускорения прохождения сигнала крупнейшие институциональные трейдеры располагают свои серверы около серверов фондовой биржи. Все это позволяет быстрее всех определить выставленную крупную заявку на бирже, скупив на других биржах необходимые акции и продать их по данной заявке с крайне небольшой наценкой. Если это заявка на продажу, то, быстро купив весь объем по несколько низкой цене (при исполнении крупных заявок цена на ценные бумаги может изменяться), а затем за доли секунды, продать эти ценные бумаги на других биржах.

Таким образом, торговые роботы в высокочастотном трейдинге позволяют пока извлекать систематическую прибыль без сколько-либо значимого риска. В будущем конкуренция в этой сфере будет усиливаться, что может свести на нет «гарантированную» маржу высокочастотного трейдинга. Масса такой маржи условно ограничена, а вложения в высокочастотный трейдинг являются значительными. Это приведет к снижению нормы прибыли в таком трейдинге до средней по рынку величины.

Можно предполагать, что будущее фондового рынка с использованием высококоразвитого искусственного интеллекта будет выглядеть следующим образом.

1. Наличие множества торговых роботов, конкурирующих между собой и использующих в каждый данный момент времени разные торговые стратегии.

2. Низкая волатильность фондового рынка из-за влияния новостей.

3. Высокие инвестиции в создание торговых роботов из-за ориентации на извлечение максимума прибыли из-за небольших изменений цен.

Подытоживая вышеизложенное, можно отметить, что искусственный интеллект не сможет полностью предсказывать поведение цен на ценные бумаги на фондовом рынке, так как будущее неопределенно. Искусственный интеллект может повысить степень рациональности в экономической системе, тем самым снизив в ней степень риска и повысив определенность на фондовом рынке. Последняя сведет к минимуму колебания ценных бумаг на фондовом рынке. Кроме того, нельзя исключить и того, что расширение технологий искусственного интеллекта в экономике может привести к отказу от фондового рынка как механизма распределения и перераспределения финансовых ресурсов. На смену ему может прийти качественно новый и более эффективный способ производства и распределения.

Литература

1. *Ломакин Н.И.* Биржевые торговые роботы в условиях информационного общества // Научно-методический электронный журнал "Концепт". 2013. № 5. С. 84–91.
2. *Ломакин Н.И.* Проблемы и перспективы алгоритмической торговли на финансовых рынках // Путеводитель предпринимателя. 2020. Т. 13. № 2. С. 9–16.
3. *Богатырев П.* Компьютерные шахматы // URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2004/09/168696> (дата обращения: 21.01.2023).
4. *Льюис М.* Flash Boys: Высоочастотная революция на Уолл-стрит // М.: Альпина Паблишер. 2015. 348 с.

Alexander Sukharev (e-mail: su500005@yandex.ru)

Grand Ph.D. in Economics, Professor of the Chair of Constitutional, Administrative and Customs Law of Tver State University (Tver, Russia)

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR STOCK TRADING: PRESENT AND FUTURE

The article highlights the role of automated trading systems (ATS, aka trading robots) in the stock market and their efficiency. A comparison of algorithmic robots and neurobots is given, a hypothesis about the possible future of their symbiosis is proposed. Assumptions are made about the impact of artificial intelligence on trading and profit in the stock market.

Keywords: artificial intelligence, stocks, stock exchange, trading robots, algorithmic trading, algorithmic trading, algorithmic robots, neurobots, advanced trading.