


# АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ТОРГОВЫЕ СИСТЕМЫ

НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

59.75

The background of the cover features a dark blue grid with a white line graph and a candlestick chart. The candlesticks are colored green and red, with yellow vertical lines indicating price ranges. The white line graph has several peaks and troughs, with a prominent peak near the top right. The number '59.75' is displayed in a white, slightly tilted font in the center of the chart area.

Я. ШЛЯПОЧНИК  
В. ПИКМАН

**Яков Леонидович Шляпочник**  
**Виталий Семёнович Пикман**  
**Алгоритмические торговые**  
**системы на фондовом рынке**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=73832853](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=73832853)*  
*Алгоритмические торговые системы на фондовом рынке:*  
*ISBN 9785002060481*

**Аннотация**

«Применение информационных технологий и алгоритмических методов в инвестиционной деятельности является одной из ключевых тенденций современного финансового рынка. Развитие вычислительных систем и алгоритмов анализа данных позволяет автоматизировать процессы оценки финансовых инструментов, принятия инвестиционных решений и управления рисками. В результате алгоритмическая торговля стала неотъемлемой частью функционирования фондовых рынков, оказывая влияние на ликвидность, волатильность и структуру торговых операций...»

# Содержание

Об авторах	6
Введение	10
Глава 1	15
1.1. Ранние разработки	15
1.2. Предпосылки возникновения торговых систем	19
1.3. Совершенствование и развитие фондовых рынков	20
1.4. Искусственный интеллект и его влияние на финансовую индустрию	22
1.4.1. Понятие искусственного интеллекта	23
Конец ознакомительного фрагмента.	26

# Яков Шляпочник, Виталий Пикман Алгоритмические торговые системы на фондовом рынке

Знак информационной продукции (Федеральный закон  
№ 436–ФЗ от 29.12.2010 г.)



© ООО «Альпина Диджитал», 2026

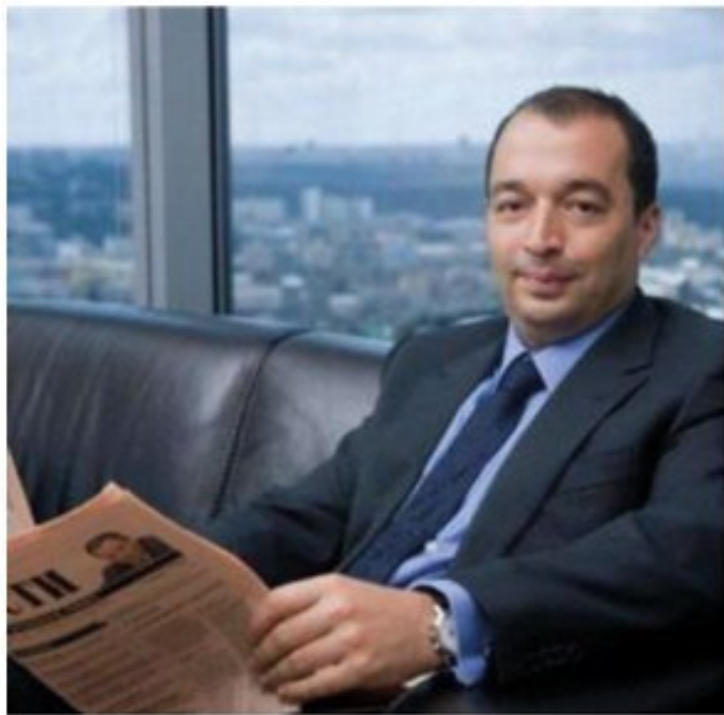
\* \* \*

*Все права защищены. Данная электронная книга предназначена исключительно для частного использования в личных (некоммерческих) целях. Электронная книга, ее части, фрагменты и элементы, включая текст, изображения и*

*иное, не подлежат копированию и любому другому использованию без разрешения правообладателя. В частности, запрещено такое использование, в результате которого электронная книга, ее часть, фрагмент или элемент станут доступными ограниченному или неопределенному кругу лиц, в том числе посредством сети интернет, независимо от того, будет предоставляться доступ за плату или безвозмездно.*

*Копирование, воспроизведение и иное использование электронной книги, ее частей, фрагментов и элементов, выходящее за пределы частного использования в личных (некоммерческих) целях, без согласия правообладателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.*

## Об авторах



*Шляпочник Яков Леонидович*, российский предприниматель, физик, эксперт в области количественных методов

инвестирования и алгоритмических стратегий. Автор книг о структурированных продуктах и психологии инвестирования. Создатель курса о количественном подходе к инвестированию для профессиональных инвесторов («Школа Московской биржи», 2017 год). В 2016 году разработал и запустил курс «Прикладная статистика» для студентов ФАЛТ МФТИ. В профессиональной тематике – более 25 лет.

С 1997 по 2002 годы работал генеральным директором в компании ООО «Русские фонды».

С 2002 по 2003 годы занимал должность президента агропромышленного холдинга «Русагрокапитал».

С 2003 по 2014 годы – Председатель Совета директоров ООО «Алго Капитал».

С 2014 года по настоящее время – частный инвестор. В 2003 году вошёл в Топ–100 самых профессиональных менеджеров России по версии ИД «Коммерсантъ».



***Пикман Виталий Семёнович*** – предприниматель, частный инвестор. Автор книги «Эффективные системы продаж телекоммуникационных услуг на массовом рынке». В 2008–2016 гг. работал в телекоммуникационных компаниях на различных руководящих должностях. С 2016 года – заместитель директора производственно-строительной компа-

нии. В 2019 году удостоен звания «Предприниматель года» в номинации «Промышленность» (Министерство экономического развития РК, ФПП). Более четырёх лет занимается исследованиями в области количественных методов инвестирования и стоимостного инвестирования.

# Введение

**Применение информационных технологий и алгоритмических методов в инвестиционной деятельности** является одной из ключевых тенденций современного финансового рынка. Развитие вычислительных систем и алгоритмов анализа данных позволяет автоматизировать процессы оценки финансовых инструментов, принятия инвестиционных решений и управления рисками. В результате алгоритмическая торговля стала неотъемлемой частью функционирования фондовых рынков, оказывая влияние на ликвидность, волатильность и структуру торговых операций<sup>1</sup>.

## История и развитие алгоритмической торговли

Первые исследования и практические применения количественных методов на финансовых рынках относятся к концу 1970-х годов, когда появились высокопроизводительные вычислительные системы, способные обрабатывать значительные массивы данных в режиме реального времени. Одним из первых исследователей, применивших математиче-

---

<sup>1</sup> Kissell R. The Science of Algorithmic Trading and Portfolio Management. – Amsterdam: Academic Press, 2014. – 312 p.

ские методы к торговле, стал Эдвард Торп, разработавший модели оценки вероятностей и стратегии прогнозирования цен на основе исторических данных и статистических закономерностей<sup>2</sup>.

В 1980–1990-х годах алгоритмические подходы получили дальнейшее развитие с появлением специализированных компаний, ориентированных на количественные инвестиции. Одним из наиболее известных примеров является Renaissance Technologies, основанная Джеймсом Саймонсом. Компания применяет сложные математические модели и статистические алгоритмы для анализа рыночных данных и разработки инвестиционных стратегий, демонстрируя устойчивые результаты на различных рынках<sup>3</sup>.

С начала XXI века алгоритмическая торговля приобрела глобальный характер. Получили распространение системы высокочастотной торговли (High-Frequency Trading, HFT), позволяющие совершать большое количество сделок с минимальными временными задержками. Такие системы используют автоматизированные алгоритмы для оценки ценовых дисбалансов, арбитражных возможностей и управления портфелем в режиме реального времени<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> U.S. Securities and Exchange Commission. Regulation NMS. – Washington, DC: SEC, 2005. – 180 p.

<sup>3</sup> Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – Boston: Pearson, 2021. – 1136 p.

<sup>4</sup> Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. – 2nd ed. – Cambridge: MIT Press, 2018. – 552 p.

## **Основные концепции и классификация стратегий**

Алгоритмические стратегии классифицируются на основе применяемых методов анализа и целей торговли. Альфа-стратегии ориентированы на получение дохода независимо от общего направления рынка и основаны на выявлении дисбалансов и статистических закономерностей в котировках. Бета-стратегии следуют за динамикой рынка и используются для хеджирования рисков или воспроизведения рыночного движения<sup>5</sup>.

Методы алгоритмической торговли включают статистический и математический анализ, обработку временных рядов, машинное обучение (Machine Learning, ML) и элементы искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI). Важной составляющей является оптимизация стратегий с учётом транзакционных издержек, ликвидности финансовых инструментов и вероятности реализации прогнозов. Современные алгоритмы способны одновременно анализировать данные с нескольких рынков, выявлять временные аномалии и автоматически корректировать позиции<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Silver D. et al. Mastering the Game of Go without Human Knowledge // Nature. – 2017. – Vol. 550. – P. 354–359.

<sup>6</sup> Nilsson N. J. The Quest for Artificial Intelligence. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010. – 578 p.

## Практическое применение и международный контекст

Алгоритмические стратегии применяются как институциональными инвесторами, так и специализированными компаниями на международных финансовых рынках. Их использование способствует повышению эффективности управления капиталом, снижению влияния человеческого фактора и ускорению обработки информации. Применение высокочастотных стратегий требует соблюдения нормативных требований, мониторинга рыночной инфраструктуры и оценки воздействия на ликвидность и волатильность<sup>7</sup>.

В России применение алгоритмических и высокочастотных стратегий развивается поэтапно.

Компании используют как отечественные, так и международные инструменты, интегрируя алгоритмы анализа и управления рисками в торговые платформы. Современные подходы включают разработку собственных моделей, а также адаптацию методов, применяемых на зарубежных рынках<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> McCarthy J. What Is Artificial Intelligence? – Stanford: Stanford University, 2007. – 24 p.

<sup>8</sup> Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. – New York: Springer, 2006. – 738 p.

## Цели и структура книги

Цель настоящей книги заключается в систематическом изложении ключевых концепций и методов алгоритмической торговли, включая высокочастотные стратегии и интеграцию методов искусственного интеллекта. В книге рассматриваются исторические аспекты развития отрасли, классификация стратегий, принципы построения торговых систем, методы анализа и оптимизации инвестиционных портфелей, а также особенности работы на российских и международных финансовых рынках<sup>9</sup>.

Автор – Я. Л. Шляпочник – на основе многолетнего опыта разработки и внедрения алгоритмических стратегий в компании «Алго Капитал» систематизирует подходы к построению торговых систем, охватывающих широкий спектр инструментов и рынков. Представленные материалы формируют теоретическую базу и практические рекомендации для исследования и применения алгоритмических методов в современной финансовой индустрии<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. – 2nd ed. – New York: Springer, 2009. – 745 p.

<sup>10</sup> Банк России. Обзор рынка инвестиционного консультирования в Российской Федерации. – М.: Банк России, 2022. – 68 с.

# Глава 1

## История алгоритмической торговли на фондовом рынке



### 1.1. Ранние разработки

Автоматизация обработки торговых заявок на финансовых рынках начала активно развиваться в 1970-х го-

дах с внедрением Нью-Йоркской фондовой биржей системы Designated Order Turnaround (DOT)<sup>11</sup>. Данная система обеспечивала передачу рыночных и лимитных ордеров в электронном формате непосредственно биржевым специалистам.

В 1984 году система DOT была заменена усовершенствованной версией SuperDOT<sup>12</sup>, что позволило расширить функциональные возможности электронного доступа и ускорить процесс исполнения заявок.

На этапе открытия торгов была внедрена служба автоматизированной отчётности Opening Automated Report Service (OARS), предназначенная для предварительной обработки поступающих заявок до начала торговой сессии<sup>13</sup>.

В дальнейшем получила распространение технология Smart Order Routing (SOR), обеспечивающая автоматический поиск наилучших цен на финансовые инструменты с целью минимизации времени исполнения ордеров и торговых издержек<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> International Organization of Securities Commissions. Guidance on Automated Investment Advice. – Madrid: IOSCO, 2017. – 44 p.

<sup>12</sup> Банк России. Требования к программным продуктам, используемым при инвестиционном консультировании: информационное письмо. – М.: Банк России, 2021. – 32 с.

<sup>13</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development. Artificial Intelligence in Society. – Paris: OECD Publishing, 2019. – 290 p.

<sup>14</sup> Provost F., Fawcett T. Data Science for Business. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2013. – 414 p.

Появление полностью электронных рынков стало предпосылкой развития программной торговли. Программные стратегии применялись для автоматизированного входа и выхода из позиций с учётом рыночных параметров и заранее заданных правил<sup>15</sup>.

С 1980-х годов программная торговля активно использовалась в стратегиях индексного арбитража и динамического формирования синтетических опционов на портфели фондовых активов с применением дельта-хеджирования, основанного на модели Блэка—Шоулза<sup>16</sup>.

Программная торговля рассматривалась в экспертных отчётах, включая доклад Комиссии Брэди, как один из факторов, способствовавших краху фондового рынка в 1987 году<sup>17</sup>. При этом убедительных эмпирических доказательств определяющего влияния компьютеризированной торговли на рыночные обвалы представлено не было, и дискуссии по данному вопросу продолжаются<sup>18</sup>.

С 2009 года система SuperDOT была заменена платфор-

---

<sup>15</sup> Ernest P. Chan. *Quantitative Trading: How to Build Your Own Algorithmic Trading Business*. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2004. – 288 p.

<sup>16</sup> Damodaran A. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. – 3rd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. – 992 p.

<sup>17</sup> Kahn R. N. *Financial Risk Management for Asset Managers*. – New York: McGraw-Hill, 2015. – 432 p.

<sup>18</sup> Sironi P. *FinTech Innovation: From Robo-Advisors to Goal Based Investing and Gamification*. – Chichester: John Wiley & Sons, 2016. – 264 p.

мой Super Display Book (SDBK)<sup>19</sup>, а впоследствии – универсальной торговой платформой Universal Trading Platform (UTP)<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Davenport T. H., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // Harvard Business Review. – 2018. – Vol. 96, No. 1. – P. 108–116.

<sup>20</sup> Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. – New York: W. W. Norton & Company, 2014. – 336 p.

## 1.2. Предпосылки возникновения торговых систем

Разработка модели ценообразования опционов Блэка—Шоулза в 1973 году стала важным этапом в развитии количественных методов на финансовых рынках<sup>21</sup>. Данная модель позволяет оценивать стоимость европейских опционов на основе предполагаемой волатильности базового актива<sup>22</sup>.

Ф. Блэк и М. Шоулз показали, что динамическая стратегия пересмотра портфеля способствует снижению инвестиционного риска<sup>23</sup>. Дальнейшее расширение модели, выполненное Робертом С. Мертоном, легло в основу современной теории ценообразования производных финансовых инструментов<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> Gomber P., Kauffman R. J., Parker C., Weber B. On the Fintech Revolution // *Journal of Management Information Systems*. – 2018. – Vol. 35, No. 1. – P. 220–265.

<sup>22</sup> Arner D. W., Barberis J., Buckley R. P. The Evolution of Fintech // *Georgetown Journal of International Law*. – 2016. – Vol. 47. – P. 1271–1319.

<sup>23</sup> Jordan M. I., Mitchell T. M. Machine Learning: Trends, Perspectives, and Prospects // *Science*. – 2015. – Vol. 349, No. 6245. – P. 255–260.

<sup>24</sup> Bohnert A., Fritzsche A., Gregor S. Digital Transformation in the Insurance Industry // *Geneva Papers on Risk and Insurance*. – 2019. – Vol. 44. – P. 327–347.

## 1.3. Совершенствование и развитие фондовых рынков

В 1990-х годах получили развитие сети электронной связи (Electronic Communication Networks, ECN), позволившие осуществлять торговые операции за пределами традиционных биржевых площадок<sup>25</sup>.

В 2001 году в США была внедрена десятичная система котирования, в результате чего минимальный шаг цены сократился с 1/16 доллара до \$0,01<sup>26</sup>. Это способствовало росту рыночной ликвидности и ускорению развития алгоритмической торговли.

Использование методов TWAP и VWAP стало стандартной практикой при распределении крупных торговых ордеров<sup>27</sup>.

В 2005 году Комиссия по ценным бумагам и биржам США (SEC) внедрила Национальную рыночную систему управления, усилив требования к обеспечению наилучшей доступ-

---

<sup>25</sup> Dal Pozzolo A., Bontempi G., Snoeck M. Adversarial Drift Detection // IEEE International Conference on Data Mining. – 2014. – P. 210–219.

<sup>26</sup> Wedel M., Kannan P. K. Marketing Analytics for Data-Rich Environments // Journal of Marketing. – 2016. – Vol. 80, No. 6. – P. 97–121.

<sup>27</sup> Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // Journal of Finance. – 1968. – Vol. 23, No. 4. – P. 589–609.

ной цены исполнения сделок<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Jung D., Glaser F., Kopplin W. Robo-Advisory // Electronic Markets. – 2019. – Vol. 29. – P. 355373.

## 1.4. Искусственный интеллект и его влияние на финансовую индустрию

Методы искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI) и машинного обучения (Machine Learning, ML) применяются для анализа больших массивов данных и поддержки процессов принятия инвестиционных решений<sup>29</sup>. Технологии глубокого обучения (Deep Learning, DL) и обучения с подкреплением (Deep Reinforcement Learning, DRL) позволяют выявлять сложные нелинейные зависимости и формировать автономные торговые стратегии<sup>30</sup>.

Примеры самообучающихся алгоритмов, включая AlphaGo Zero компании DeepMind, демонстрируют потенциал автономного обучения без использования предварительно размеченных исторических данных, что указывает на возможности дальнейшего развития интеллектуальных торговых систем<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> Narayanan A., Bonneau J., Felten E., Miller A., Goldfeder S. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. – Princeton: Princeton University Press, 2016. – 336 p.

<sup>30</sup> Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016. – 184 p.

<sup>31</sup> Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 775 p.



*Рис. 1.* Пример применения AI/ML в алгоритмической торговле

## 1.4.1. Понятие искусственного интеллекта

В научной и профессиональной среде продолжают дискуссии относительно содержания и границ понятий искусственного интеллекта и машинного обучения. AI представляет собой совокупность методов и технологий, основанных на использовании больших массивов данных, значительных вычислительных ресурсов и алгоритмов машинного обучения, предназначенных для решения задач различной степе-

ни сложности<sup>32</sup>. Системы AI способны выполнять как формализованные, так и слабо формализованные задачи, а в ряде случаев – адаптироваться к изменяющимся условиям на основе накопленного опыта, имитируя отдельные элементы человеческого обучения и принятия решений<sup>33</sup>.

Машинное обучение (Machine Learning, ML) рассматривается как одно из ключевых направлений искусственного интеллекта. Оно фокусируется на разработке алгоритмов и моделей, которые анализируют большие объёмы данных, выявляют устойчивые закономерности и используют их для формирования прогнозов и поддержки процессов принятия решений<sup>34</sup>. В отличие от традиционных алгоритмических подходов методы машинного обучения предполагают не жёстко заданные правила, а адаптацию модели на основе эмпирических данных, что позволяет применять их для прогнозирования будущих событий в условиях неопределённости<sup>35</sup>.

Анализ программных решений, используемых на россий-

---

<sup>32</sup> Financial Action Task Force. Opportunities and Challenges of New Technologies for AML/CFT. – Paris: FATF, 2021. – 64 p.

<sup>33</sup> Arner D. W., Buckley R. P., Zetzsche D. A. FinTech, RegTech and the Reconceptualization of Financial Regulation // Northwestern Journal of International Law & Business. – 2017. – Vol. 37, No. 3. – P. 371–413.

<sup>34</sup> McKinsey Global Institute. Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier? – New York: McKinsey & Company, 2017. – 75 p.

<sup>35</sup> World Economic Forum. The Future of Financial Infrastructure. – Geneva: WEF, 2018. – 160 p.

ском финансовом рынке и аккредитованных Банком России, Национальной ассоциацией участников фондового рынка (НАУФОР) и иными уполномоченными организациями, показывает, что около 70% таких систем относятся к базовым формам инвестиционного консультирования и автоматизированного управления активами<sup>36</sup>. Оставшаяся часть включает более сложные программные продукты, в том числе решения, использующие методы искусственного интеллекта, машинного обучения и смежные технологии анализа данных.

---

<sup>36</sup> Accenture. Banking Technology Vision. – Dublin: Accenture, 2020. – 88 p.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.