

УДК 336.7

## Использование нейросетей в прогнозировании фондового рынка

**Артюхов Игорь Александрович**

Аспирант,  
Московская международная академия,  
129075, Российская Федерация, Москва, ул. Новомосковская, 15А, с. 1;  
e-mail: WizardRussia13@yandex.ru

### Аннотация

Финансовый рынок весьма изменчив и переживает периоды как сжатия, так и роста. Фондовый рынок, как один из основных финансовых рынков, также отличается высокой волатильностью. Фондовый рынок обладает такими характеристиками, как высокая доходность, которая привлекает большинство инвесторов, и высокий риск, который заставляет инвесторов продавать в неподходящий момент. Для того чтобы сократить ненужные потери и получить более высокую прибыль от торговли, инвесторы обычно пытаются предсказать тенденцию изменения цен на акции. В результате прогнозирование фондового рынка стало одной из основных тем исследований в финансовой сфере и привлекает внимание инвесторов. В данной работе описывается возможность прогнозирования фондового рынка методом использования нейросетей. Детально рассматривается каждый аспект использования искусственного интеллекта в данной сфере. Рассматривается ряд вызовов и ограничений, связанных с разными обстоятельствами. Анализируется перспектива использования нейросети в прогнозировании фондового рынка. Делается ряд выводов. Нейронные сети (НС) становятся все более популярным инструментом для прогнозирования фондового рынка, и их перспективы выглядят весьма обнадеживающе. Их способность к обучению на больших объемах данных, извлечению сложных зависимостей и адаптации к изменяющимся условиям рынка открывает новые возможности для повышения точности и эффективности прогнозирования. В данной работе нами были детально рассмотрены все типы нейросетей для прогнозирования фондового рынка. Был проделан глубокий анализ научных трудов в результате которого был выявлен лучший на сегодняшний день тип нейросети для данной сферы.

### Для цитирования в научных исследованиях

Артюхов И.А. Использование нейросетей в прогнозировании фондового рынка // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 5А. С. 397-403.

### Ключевые слова

Фондовый рынок, прогноз, нейросети, искусственный интеллект, финансы.

---

## Введение

Финансовый рынок весьма изменчив и переживает периоды как сжатия, так и роста. Фондовый рынок, как один из основных финансовых рынков, также отличается высокой волатильностью. Фондовый рынок обладает такими характеристиками, как высокая доходность, которая привлекает большинство инвесторов, и высокий риск, который заставляет инвесторов продавать в неподходящий момент. Для того чтобы сократить ненужные потери и получить более высокую прибыль от торговли, инвесторы обычно пытаются предсказать тенденцию изменения цен на акции. В результате прогнозирование фондового рынка стало одной из основных тем исследований в финансовой сфере и привлекает внимание инвесторов.

В самом начале своей работы считаем необходимым дать качественные определения таким понятиям как фондовый рынок и нейросети. Фондовый рынок – это организованный рынок, где происходит покупка и продажа ценных бумаг, таких как акции, облигации, ETF и другие финансовые инструменты. Нейросеть – это вычислительная система, вдохновленная структурой и функциями человеческого мозга. Она состоит из искусственных нейронов, которые обрабатывают и передают информацию. Теперь, разобравшись с ключевыми понятиями, можно переходить к дальнейшему анализу.

## Материалы и методы

В работе использованы возможности программы Microsoft Office Word. Используются статистические данные из научных трудов [Ahmadzadeh et al., 2022, 3228-3237].

Прогнозирование фондового рынка всегда было важной темой исследований в финансовой сфере. В прошлом изобретатели использовали традиционные методы анализа, такие как К-линейные диаграммы, для прогнозирования тенденций на фондовом рынке, но с научно-техническим прогрессом и развитием рыночной экономики тенденция изменения цены акции нарушается под воздействием различных факторов. Традиционный метод анализа далеко не всегда способен уловить в колебаниях цен акций скрытую важную информацию. Поэтому точность прогнозирования значительно снижается.

Нейросети – это мощный инструмент, который может быть использован для анализа сложных данных и выявления скрытых закономерностей. В контексте прогнозирования фондового рынка, нейросети обладают потенциалом для анализа больших объемов данных, выявления сложных взаимосвязей, адаптации к изменяющимся условиям, прогнозирования поведения тех или иных показателей.

Общемировая статистика гласит, что начиная с 1995-го года технологии искусственного интеллекта все чаще стали применяться в сфере прогнозирования фондового рынка. Сейчас же, когда искусственный интеллект набирает все большую популярность, доля использования его в прогнозах на рынке возросла до 19,2% [Меркулов, 2023, 4].

Далее поговорим о возможностях нейросетей в прогнозировании фондового рынка.

Нейросети могут обрабатывать огромные массивы данных, включая исторические цены акций, финансовые отчеты компаний, новости, социальные сети и макроэкономические показатели. Нейросети способны распознавать нелинейные зависимости и взаимодействие между различными факторами, влияющими на рынок. Могут обучаться на новых данных и адаптироваться к изменениям рыночной конъюнктуры, использоваться для прогнозирования цен акций, волатильности, объемов торгов и других рыночных показателей [Ahmadzadeh et al.,

2022, 3228].

Существует четыре типа нейросетей, которые активно используются в прогнозировании фондового рынка.

- Многослойные перцептроны (MLP): Классические нейросети, хорошо подходящие для анализа табличных данных.
- Рекуррентные нейросети (RNN): Эффективны для анализа временных рядов, таких как исторические цены акций.
- LSTM (Long Short-Term Memory): Улучшенная версия RNN, способная к долгосрочному запоминанию информации.
- Сверточные нейросети (CNN): Используются для анализа изображений и текстовых данных, например, новостных статей.

Поговорим про каждый тип подробно.

Многослойный перцептрон (MLP) – это классическая архитектура нейронной сети с прямым распространением сигнала. Она состоит из нескольких слоев (нейронов), каждый из которых выполняет простую математическую операцию.

Структура MLP:

- Входной слой: Принимает входные данные, представляющие собой набор признаков.
- Скрытые слои: Один или несколько слоев, где происходит преобразование данных и извлечение признаков.
- Выходной слой: Выдает результат, который может быть числовым значением, вектором или классификационной меткой.

Поговорим о преимуществах данного типа нейросети.

Относительно простая архитектура и алгоритм обучения. MLP могут быть использованы для решения широкого спектра задач. MLP могут достигать высокой точности при правильной настройке.

Несмотря на все преимущества, у данного типа нейросети есть и свои недостатки. Среди них:

- Переобучение: MLP могут быть склонны к переобучению на обучающих данных, что приводит к плохой обобщающей способности на новых данных.
- Выбор гиперпараметров: Выбор оптимальной архитектуры сети, функции активации и алгоритма оптимизации может быть сложной задачей.
- Неэффективность для некоторых типов данных: MLP не всегда эффективны для анализа последовательностей данных, изображений и других типов данных.

MLP являются фундаментальной архитектурой нейронных сетей, которая послужила основой для развития более сложных моделей. Они продолжают использоваться в различных приложениях и являются ценным инструментом для анализа данных и машинного обучения.

Сверточные нейросети (CNN) – это специализированный тип нейронных сетей, предназначенный для эффективной обработки и анализа визуальной информации, такой как изображения и видео. CNN используют принцип свертки, что позволяет им извлекать характерные особенности из входных данных и эффективно распознавать образы.

Финансовые данные, такие как цены акций, объемы торгов и технические индикаторы, могут быть преобразованы в двумерные изображения, где каждый пиксель представляет собой значение определенного показателя в определенный момент времени. CNN могут использоваться для автоматического извлечения характерных признаков из этих изображений,

таких как тренды, паттерны и аномалии. Извлеченные признаки могут быть использованы для обучения модели, которая предсказывает будущие значения цен акций или других финансовых показателей. К преимуществам использования данного типа нейросети в прогнозировании фондового рынка можно отнести: автоматическое извлечение признаков, учет пространственных зависимостей, способность к обработке больших объемов данных. К проблемам данного типа нейросети следует отнести: сложность интерпретации, риск переобучения – это приведет к плохой обобщающей способности сети.

Рекуррентные нейросети (RNN) – это тип нейронных сетей, специально разработанный для обработки последовательных данных, таких как временные ряды. RNN обладают «памятью», что позволяет им учитывать прошлые значения при прогнозировании будущих. Это делает RNN особенно подходящими для задач прогнозирования фондового рынка, где исторические данные играют важную роль. К преимуществам данного типа сети в вопросе прогнозирования фондового рынка следует отнести: учет временных зависимостей, обработка последовательностей временной длины, адаптивность, которая проявляется в адаптации к быстро изменяющимся параметрам – это крайне важно в сфере прогноза фондового рынка. Данный тип нейросети сложно обучается. Нередки ситуации самовольного переобучения – это только вредит прогнозированию. Данный тип сети очень чувствителен к гиперпараметрам. Исследования показали, что RNN, особенно LSTM и GRU, могут достигать высокой точности в прогнозировании фондового рынка. Однако, как и с другими методами машинного обучения, результаты сильно зависят от качества данных, выбранной архитектуры сети и других параметров модели.

LSTM (Long Short-Term Memory) – это особый тип рекуррентной нейронной сети (RNN), разработанный для решения проблемы исчезающего градиента, которая ограничивает способность RNN к обучению на длинных последовательностях данных. LSTM обладает уникальной структурой, позволяющей ей сохранять и использовать информацию из далекого прошлого, что делает ее особенно подходящей для прогнозирования фондового рынка, где исторические данные играют важную роль. К преимуществам LSTM относятся: долгосрочная память, устойчивость к шуму и вбросам данных, высокий коэффициент адаптивности.

LSTM в сфере прогнозирования фондового рынка может применяться как:

- Прогнозирование цен акций: LSTM может использоваться для прогнозирования будущих значений цен акций на основе исторических данных.
- Прогнозирование волатильности: LSTM может использоваться для прогнозирования будущей волатильности рынка, что полезно для управления рисками.
- Анализ настроений рынка: LSTM может использоваться для анализа текстовых данных, таких как новости и социальные сети, для оценки настроений рынка.

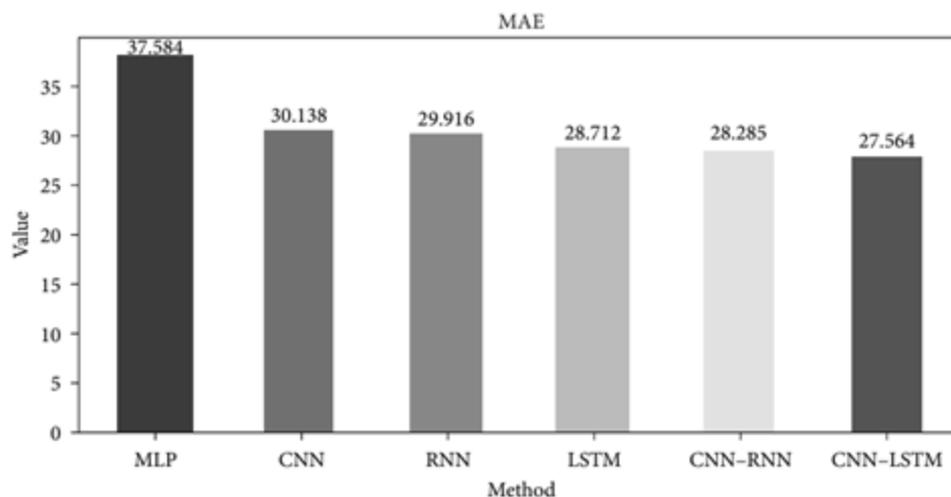
К сложностям данного типа нейросетей отнесем: вычислительную сложность, трудность настройки и интерпретируемость.

Однако сравнивая RNN и LSTM следует уточнить, что RNN может работать только с определенными краткосрочными зависимостями и склонна к долгосрочной зависимости от исторических данных. Для решения этих проблем Хохрейтер и Шмидхубер предложили LSTM, так как она особенно популярна в области финансового прогнозирования, поскольку она эффективно справляется с избыточностью релевантной информации в исторических данных [Hochreiter, 1997, 1742].

Проанализировав все применяемые типы нейросетей в прогнозировании фондового рынка, выберем наилучший тип, сославшись на исследования британских ученых, которые изучали эту

тему, начиная с 2016-го года [Rong Wang, Enmin Zhou, www].

Согласно исследованию зарубежных коллег, для прогнозирования фондового рынка наиболее всего подойдет тип нейросети MLP. Он является наиболее проработанным с точки зрения инженерии и максимально точным в плане прогнозов. Точность его была доказана эмпирически и результаты приведены в исследовании, ссылка на которое была дана нами ранее. Для наиболее полного понимания результата, следует обратиться к диаграмме, изображенной на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Диаграмма рейтинга типов нейросетей**

MLP являются классическим подходом к прогнозированию фондового рынка, который все еще может быть эффективным при правильном использовании. Современные методы и техники позволяют преодолевать некоторые ограничения MLP и повышать их точность и надежность в прогнозировании.

## Результаты и обсуждение

В работе была доказана важность и перспективность использования нейросетей в прогнозировании фондового рынка. Были приведены примеры использования искусственного интеллекта в данной сфере деятельности человека. Рассмотрены типы нейросетей, которые могут применяться для прогнозирования (MLP, RNN, LSTM, CNN). Были проанализированы сложности использования нейросетей: сложность настройки, переобучение, необходимость больших объемов данных, непрозрачность. Были сделаны соответствующие выводы, которые сошлись в положительное поле от перспективы использования нейросети в прогнозировании фондового рынка. Выявлен лучший тип нейросети для прогноза – MLP.

## Заключение

Нейронные сети (НС) становятся все более популярным инструментом для прогнозирования фондового рынка, и их перспективы выглядят весьма обнадеживающе. Их способность к обучению на больших объемах данных, извлечению сложных зависимостей и адаптации к изменяющимся условиям рынка открывает новые возможности для повышения точности и

эффективности прогнозирования. В данной работе нами были детально рассмотрены все типы нейросетей для прогнозирования фондового рынка. Был проделан глубокий анализ научных трудов в, результате которого был выявлен лучший на сегодняшний день тип нейросети для данной сферы.

### Библиография

1. Меркулов В.В. Модель прогнозирования фондовых рынков на основе нейронных сетей // Инженерный вестник Дона. 2023. № 6 (102). С. 149-159.
2. Николенко С.И., Кадуринов А.А., Архангельская Е.О. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2020. 480 с.
3. Ahmadzadeh E. et al. A Deep Bidirectional LSTM-GRU Network Model for Automated Ciphertext Classification // IEEE Access. 2022. Vol. 10. P. 3228-3237.
4. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory // Neural Computation. 1997. Vol. 9. No. 8. P. 1735-1780.
5. Rong Wang, Enmin Zhou. Stock Prediction Based on Optimized LSTM and GRU Models. URL: <https://doi.org/10.1155/2021/4055281>
6. Zhao J. et al. Prediction model for stock price trend based on recurrent neural network // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. – 2021. – Т. 12. – С. 745-753.
7. Sharma D. K. et al. Integration of genetic algorithm with artificial neural network for stock market forecasting // International Journal of System Assurance Engineering and Management. – 2022. – Т. 13. – №. Suppl 2. – С. 828-841.
8. Hao Y., Gao Q. Predicting the trend of stock market index using the hybrid neural network based on multiple time scale feature learning // Applied Sciences. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 3961.
9. Pang X. et al. An innovative neural network approach for stock market prediction // The Journal of Supercomputing. – 2020. – Т. 76. – С. 2098-2118.
10. Niu H., Xu K., Wang W. A hybrid stock price index forecasting model based on variational mode decomposition and LSTM network // Applied Intelligence. – 2020. – Т. 50. – С. 4296-4309.

## The use of neural networks in stock market forecasting

Igor' A. Artyukhov

Postgraduate,  
Moscow International Academy,  
129075, 1, 15A, Novomoskovskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: WizardRussia13@yandex.ru

### Abstract

The financial market is highly volatile and experiences periods of both contraction and growth. The stock market, as one of the main financial markets, is also characterized by high volatility. The stock market has the characteristics of high returns, which attracts most investors, and high risk, which forces investors to sell at the wrong time. In order to reduce unnecessary losses and gain higher profits from trading, investors usually try to predict the trend of stock prices. As a result, stock market forecasting has become a major research topic in the financial industry and is attracting the attention of investors. This paper describes the possibility of forecasting the stock market using neural networks. Every aspect of the use of artificial intelligence in this area is examined in detail. A number of challenges and limitations associated with different circumstances are considered. The prospect of using a neural network in stock market forecasting is analyzed. A number of conclusions are drawn. Neural networks are becoming an increasingly popular tool for stock market forecasting,

Igor' A. Artyukhov

and their prospects look very promising. Their ability to learn from large volumes of data, extract complex dependencies, and adapt to changing market conditions opens up new opportunities to improve forecasting accuracy and efficiency. In this work, we examined in detail all types of neural networks for stock market forecasting. An in-depth analysis of scientific works was carried out, as a result of which the best type of neural network for this field was identified today.

### For citation

Artyukhov I.A. (2024) Ispol'zovanie neirosetei v prognozirovanii fondovogo rynka [The use of neural networks in stock market forecasting]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (5A), pp. 397-403.

### Keywords

Stock market, forecast, neural networks, artificial intelligence, finance.

## References

1. Ahmadzadeh E. et al. (2022) A Deep Bidirectional LSTM-GRU Network Model for Automated Ciphertext Classification. *IEEE Access*, 10, pp. 3228-3237.
2. Hochreiter S., Schmidhuber J. (1997) Long short-term memory. *Neural Computation*, 9, 8, pp. 1735-1780.
3. Merkulov V.V. (2023) Model' prognozirovaniya fondovykh rynkov na osnove neironnykh setei [Stock market forecasting model based on neural networks]. *Inzhenernyi vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don], 6 (102), pp. 149-159.
4. Nikolenko S.I., Kadurin A.A., Arkhangel'skaya E.O. (2020) *Glubokoe obuchenie. Pogruzhenie v mir neironnykh setei* [Deep learning. Dive into the world of neural networks]. St. Petersburg: Piter Publ.
5. Rong Wang, Enmin Zhou. *Stock Prediction Based on Optimized LSTM and GRU Models*. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/4055281> [Accessed 04/04/2024]
6. Zhao, J., Zeng, D., Liang, S., Kang, H., & Liu, Q. (2021). Prediction model for stock price trend based on recurrent neural network. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12, 745-753.
7. Sharma, D. K., Hota, H. S., Brown, K., & Handa, R. (2022). Integration of genetic algorithm with artificial neural network for stock market forecasting. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 13(Suppl 2), 828-841.
8. Hao, Y., & Gao, Q. (2020). Predicting the trend of stock market index using the hybrid neural network based on multiple time scale feature learning. *Applied Sciences*, 10(11), 3961.
9. Pang, X., Zhou, Y., Wang, P., Lin, W., & Chang, V. (2020). An innovative neural network approach for stock market prediction. *The Journal of Supercomputing*, 76, 2098-2118.
10. Niu, H., Xu, K., & Wang, W. (2020). A hybrid stock price index forecasting model based on variational mode decomposition and LSTM network. *Applied Intelligence*, 50, 4296-4309.