

УДК 331.101.68
DOI 10.22213/2618-9763-2022-3-12-19

В. П. Корецкий, кандидат физико-математических наук

М. В. Палабугин, магистрант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ИСКЛЮЧЕНИЯ ЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ИНВЕСТИРОВАНИИ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ НАБОРА СКОЛЬЗЯЩИХ СРЕДНИХ

Представлены результаты исследования, посвященного изучению инвестиционной стратегии при работе с инструментами фондового рынка, основанной на взаимодействии экспоненциальных скользящих средних. Актуальность работы обусловлена необходимостью снижения рисков инвестора за счет минимизации реакции субъекта фондового рынка на ложные торговые сигналы.

Результаты, представленные в работе, получены с помощью методов технического анализа, включая исследование статистических данных – котировок ценных бумаг, визуально-графические методы технического анализа для определения тренда. Прогнозная модель построена с использованием эконометрических методов прогнозирования и нейросетевых подходов.

В результате исследования были определены ключевые статистические показатели – экспоненциальные скользящие средние, которые позволяют прогнозировать негативные тренды на рынке ценных бумаг. Представлена статистика, подтверждающая устойчивую работоспособность системы. Построенная экспертная система, основанная на эконометрическом моделировании и элементах искусственного интеллекта, позволила существенно повысить эффективность выявления ложных сигналов на фондовом рынке.

Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования риск-менеджмента при осуществлении инвестиционных операций на рынке ценных бумаг. Экспертная модель позволяет исключить наиболее убыточные сделки, совершаемые из-за ложных сигналов, и тем самым повысить эффективность инвестиционной стратегии.

Ключевые слова: скользящее среднее; ложные сигналы; временные ряды; искусственный интеллект; фондовый рынок.

Введение

Фондовый рынок для инвесторов – это, в первую очередь, инструмент, который способен значительно повысить качество жизни отдельного индивида посредством обмена его труда в настоящем на труд других людей в будущем. В то же время фондовый рынок предоставляет возможность владельцам бизнеса привлекать капитал, который поможет в развитии компании и обеспечит конкурентоспособность на рынке [1]. Поскольку любой бизнес интегрирован в экономику государства и является той самой основой, позволяющей развивать рыночную среду, то от развития фондового рынка и инструментов, позволяющих вести на нем эффективную торговлю, зависит не только финансовое благополучие инвесторов, но и сила всей экономики страны в целом [2].

Умение определять точки разворота и формирования нового тренда является ключевым. Оно позволяет заключать самые выгодные сделки на фондовом рынке. Одним из лучших индикаторов текущего тренда является скользящая средняя (МА от англ. *Moving Average*). Она прекрасно справляется с задачей сглаживания и удаления шума из данных временных рядов. При использовании МА-индикатора на успех инвестора, в первую очередь, влияет оперативность выявления сигнала о развороте либо продолжении тренда, а также количество ложных сигналов, которые приводят к финансовым издержкам [3].

Торговое сообщество на протяжении десятилетий пытается найти «идеальную» скользящую среднюю, в которой соблюден баланс между сглаживанием колебаний рын-

ка и оперативностью выявления истинных торговых сигналов, ведущих к изменению тренда. В данной статье исследована торговая стратегия, основанная на взаимодействии двух экспоненциальных скользящих средних (*EMA* от англ. *Exponential Moving Average*). Их использование позволяет не только определить момент разворота тренда, в том числе и на основе визуально-графических методов технического анализа [4], но и оценить риск-менеджмент текущей сделки, дабы грамотно выставить стоп-лосс, что позволяет свести к минимуму издержки на ложные торговые сигналы [5, 6].

Для исключения человеческого фактора при определении торговых сигналов, ведущих к изменению тренда, в работе предлагается использование экспертной системы, основанной на современных методах искусственного интеллекта. В ряде работ показано, что машинное обучение совместно с подходами технического анализа обеспечивает достаточно приемлемый уровень прогнозирования на рынке ценных бумаг [7]. Для прогнозирования изменения котировок ценных бумаг применяют нейронные сети с имплементацией генетического алгоритма [8]. «Использование машинного обучения – эффективная стратегия, которую для увеличения доходов используют многие инвестиционные фонды», – отмечается авторами, исследовавшими возможности применения нейронных сетей для прогнозирования заданных котировок акций [9].

В данной работе мы опишем торговую стратегию и результаты, которые были получены с помощью инструмента технического анализа – *Exponential Moving Average* (экспоненциальная скользящая средняя), на основе которого были выбраны паттерны, указывающие на необходимость входа в сделку и выхода из нее.

Описание торговой стратегии

Для работы торговой стратегии необходимо вывести на график цены две *EMA* [10]. Одна, быстрая, обозначена синим и имеет период 30, другая, медленная, обозначена красным и имеет период 90.

Торги осуществляются на графике с часовым таймфреймом. Сигнал на вход в по-

зицию *Long* появляется тогда, когда свеча закрывается выше скользящей средней, имеющей наибольшее значение средней цены в момент появления сигнала [11]. На рис. 1 показан случай, когда торговый сигнал появляется при пересечении красной *EMA* зеленой свечой снизу вверх.

Сигнал на выход из текущей сделки начинает формироваться тогда, когда красная свеча пересекает скользящую среднюю с большим в данный момент средним значением цены сверху вниз. Обычно это синяя *EMA* (рис. 2).

Покупка или продажа акций происходит только исходя из цены закрытия свечи. Максимальные значения за данный торговый период не учитываются при входе в сделку [12, 13] (рис. 3).

Скользящие средние с периодом 30 и 90 были выбраны исходя из хороших результатов, которые они показывали на исторических данных для часового графика. Величина периодов этих *EMA* достаточна для оперативного реагирования на изменения ситуации на рынке, при этом влияние каких-либо шумов, способных привести к появлению ложного сигнала, минимально [14].

Описание эксперимента

Были проведены исследования курса акций компании «Газпром» за интервал времени с 2020.10.22 по 2021.11.15 на основе методов технического анализа. Всего за этот период выявлено 53 потенциальные сделки, 15 из которых успешны.

Доход по успешным сделкам составил порядка 88,58 % на акцию (табл. 1), а убыток по неудачным сделкам 22,17 % на акцию (табл. 2). Таким образом, прибыль на акцию по данной стратегии составит 66,41 %.

Для сокращения убытков был разработан риск-менеджмент для данной торговой стратегии. Его суть заключается в сравнении исторических данных о разнице между значениями быстрой (точка 1) и медленной (точка 2) скользящей средней в момент заключения сделки со значениями, получаемыми в реальном времени. Если риск при заключении сделки слишком велик, то покупку акций следует отложить до момента,

пока не появится сигнал с меньшим показателем риска. Заведомо неудачные сделки

представлены в табл. 2 под номерами 3, 6, 8, 17, 23, 30, 33, 37 и 38.



Рис. 1. Торговый сигнал на покупку: синяя линия – EMA с периодом 30; красная линия – EMA с периодом 90; 1 – сигнал «приготовиться»; 2 – сигнал «покупать»¹

Fig. 1. A trading signal to buy. Here the blue line is the EMA with a period of 30, the red line is the EMA with a period of 90; 1 – is the signal “get ready”; 2 – is the signal “buy”



Рис. 2. Торговый сигнал на продажу (выход из текущей позиции Long): 1 – сигнал «приготовиться»; 2 – сигнал «продавать»

Fig. 2. Trading signal for sale (exit from the current position Long): 1 – the signal “get ready”; 2 – the signal “sell”

¹ В печатном варианте: синий – темно-серый; красный – светло серый; зеленый – светло-серый.
In printed version: blue - dark gray; red - light gray; green - light gray.



Рис. 3. Сигналы, не учитываемые при заключении сделок: 1–3 – моменты, когда максимальное значение цены в определенный момент пересекло скользящую среднюю, имеющую наибольшее значение средней цены в момент появления сигнала, но закрытие часового периода произошло ниже этой линии

Fig. 3. Signals that are not taken into account when deals are made: 1-3 – indicate the moments when the maximum value of the price at a certain moment crossed the moving average having the highest value of the average price at the time of the signal, but the closing of the hourly period occurred below this line

Таблица 1. Данные о курсе акций компании «Газпром» за интервал времени с 22.10.2020 по 15.11.2021 г. Сделки с положительным профитом

Table 1. Gazprom Company's stock price for the time interval from 22.10.2020 to 15.11.2021. Transactions with a positive profit

№ п/п	Дата покупки	Цена покупки, руб.	Дата продажи	Цена продажи, руб.	Риск при покупке, ед.	Профит, руб.	Профит, %
1	2020.11.03	158,88	2020.11.27	183,68	1,702498	24,8	15,61
2	2020.12.02	184,61	2020.12.21	202,25	-0,083	17,64	9,55
3	2020.12.29	208,15	2021.01.18	223	-0,07986	14,85	7,13
4	2021.02.03	216,78	2021.02.10	222,87	0,786181	6,09	2,81
5	2021.02.12	224,34	2021.02.17	226,77	0,186492	2,43	1,08
6	2021.03.05	224,06	2021.03.17	231,63	0,037994	7,57	3,38
7	2021.04.13	224,76	2021.04.19	230,4	1,051603	5,64	2,51
8	2021.05.04	233,19	2021.05.31	260,26	0,585183	27,07	11,61
9	2021.06.01	262,4	2021.06.15	274,88	-0,90644	12,48	4,76
10	2021.06.22	273,56	2021.06.29	275,64	1,076352	2,08	0,76
11	2021.06.29	276,75	2021.07.14	285,2	-0,31505	8,45	3,05
12	2021.07.28	280,33	2021.08.05	285,95	1,021288	5,62	2,01
13	2021.08.09	286,55	2021.08.19	292,35	0,731892	5,8	2,03
14	2021.08.27	296,28	2021.09.17	333,35	-0,08144	37,07	12,51
15	2021.09.21	334	2021.10.07	366,68	1,020938	32,68	9,78
Сумма						210,27	88,58

Точки для расчета рисков показаны на рис. 4. Значения показателей рисков для сделок за исследуемый период для акций Газпрома представлены в табл. 1 и 2.

Было выявлено, что часть неудачных сделок можно исключить, используя рассчитанные значения рисков для каждой

сделки. Были установлены граничные условия для попадания сделки в список успешных. Для этого были взяты максимальные и минимальные значения рисков прибыльных сделок и установлены границы допустимости заключения сделки исходя из риск-менеджмента. Все сделки, риски которых

превышают значение 1,702498 по верхней границе и меньше $-0,90644$ по нижней границе, исключаются из перспективных. Та-

ким образом, из неудачных сделок 9 – заведомо убыточные. Без них прибыль на акцию по данной стратегии составит 75,84 %.

Таблица 2. Данные о курсе акций компании «Газпром» за интервал времени с 22.10.2020 г. по 15.11.2021 г. Неудачные сделки

Table 2. Gazprom Company's stock price for the time interval from 22.10.2020 to 15.11.2021. Unsuccessful trades

№ п/п	Дата покупки	Цена покупки, руб.	Дата продажи	Цена продажи, руб.	Риск при покупке, ед.	Убыток, руб.	Убыток, %
1	2020.12.22	206,34	2020.12.24	206,1	-1,7443	-0,24	-0,11
2	2021.01.18	227,64	2021.01.19	224,1	-1,0582	-3,54	-1,55
3	2021.02.02	217,84	2021.02.02	214,85	1,735658	-2,99	-1,37
4	2021.04.20	232,65	2021.04.20	231,13	-1,7322	-1,52	-0,65
5	2021.07.21	284,43	2021.07.23	280,6	2,563768	-3,83	-1,35
6	2021.10.14	367,8	2021.10.18	362,23	3,16891	-5,57	-1,51
7	2021.10.25	364,68	2021.10.26	364,41	1,785094	-0,27	-0,07
8	2021.11.08	355,5	2021.11.08	353,83	2,385426	-1,67	-0,47
Сумма убытков	-52,72	-20,17	-	-	-	-	-
Исключенные убытки	-20,8	-7,43	-	-	-	-	-
Убытки без заведомо неудачных сделок						-31,92	-12,74



Рис. 4. Расчет риска для текущей сделки: 1 и 2 – значения скользящих средних, которые берутся для расчета риска для текущей сделки

Fig. 4. Risk computing for the current transaction: 1 and 2 – indicate the values of moving averages, which are taken to calculate the risk for the current transaction

Для автоматизации процесса анализа используемых в стратегии индикаторов предлагается использовать два ключевых подхода – эконометрическое моделирование временных рядов и построение ней-

ронной сети, обученной на статистических данных курса ценных бумаг на Московской бирже [15]. Это направление является дальнейшим развитием текущих исследований.

Выводы

В работе обоснована торговая стратегия, в основе которой лежит использование таких показателей, как экспоненциальные скользящие средние (EMA). Обосновано использование в качестве оценочных индикаторов EMA с периодами 30 и 90.

Представлена статистика, которая подтверждает устойчивую работоспособность и эффективность системы.

Используя риск-менеджмент, разработанный для данной стратегии, можно исключить убыточные сделки, совершаемые из-за ложных сигналов, которые возникают в результате непредсказуемых колебаний рынка. Это помогает исключить порядка 7,43 % убытков на акцию, что повышает доходность стратегии.

В ходе исследования были выявлены паттерны и закономерности в поведении оценочных индикаторов EMA – данные, необходимые для создания экспертной системы с использованием инструментов искусственного интеллекта, в том числе для определения архитектуры нейронной сети и основных параметров машинного обучения и эконометрической модели.

Таким образом, для успешного прогнозирования необходимо составлять датасет и выставлять граничные условия риск-менеджмента, что позволит отсеять часть убыточных сделок. Иначе расходы на ложные сигналы очень сильно возрастают.

Библиографические ссылки

1. Заметки в инвестировании. Книга об инвестициях и управлении капиталом. 5-е изд. URL: <https://arsagera.ru/kniga/> (дата обращения: 13.02.2022).
2. Городнова Н. В. Интеграция государства и частного бизнеса: развитие социально ориентированной экономики // Финансы и кредит. 2012. № 6 (486). С. 20–29.
3. Швагер Д. Биржевые секреты. Технический анализ. Москва : Русич, 2017. 834 с. ISBN 978-5-8138-0831-9.
4. Малышенко К. А., Малышенко В. А., Квятковская Е. О. Теоретические основы анализа фондового рынка: система показателей и классификация методов // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 129 (05). С. 1292–1303.

5. Буруджян Д. Секреты профессионалов трейдинга. Методы, используемые профессионалами для успешной игры на финансовых рынках. Москва : SmartBook, И-Трейд, 2010. 256 с.

6. Oriani F. B., Coelho G. P. Evaluating the impact of technical indicators on stock forecasting // 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI). 2016, Athens. Pp. 1–8.

7. Agrawal M., Khan A. U., Shukla P. K. Stock Price Prediction using Technical Indicators: A Predictive Model using Optimal Deep Learning // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). 2019. Vol. 8. No. 2. Pp. 2297–2305.

8. Mitilineos S. A., Panayiotis G. A. Forecasting of future stock prices using neural networks and genetic algorithms // International Journal of Decision Sciences, Risk and Management. 2017. Vol. 7. No. 1/2. Pp. 2–25.

9. Раздьяконов А. А., Савельев Д. А. Исследование применимости нейронных сетей, обученных на собранных программным образом данных, для прогнозирования заданных котировок акций // XVI Королевские чтения : Международная молодежная научная конференция, посвященная 60-летию полета в космос Ю. А. Гагарина : сборник материалов: 5–7 октября 2021 г.: в 3 т. Т. 1. Самара, 2021. С. 491–493.

10. Булковский Т. Н. Полная энциклопедия графических ценовых моделей. 3-е изд., стер. Москва : СмартБук, 2009. 696 с.

11. Найман Э. Л. Малая энциклопедия трейдера. Киев : ВИРА-Р Альфа Капитал, 1999, 236 с. ISBN 966-95440-0-9

12. Буруджян Д. Секреты профессионалов трейдинга. Методы, используемые профессионалами для успешной игры на финансовых рынках. Москва : SmartBook, И-Трейд, 2010. 256 с.

13. Oriani F. B., Coelho G. P. Evaluating the impact of technical indicators on stock forecasting // 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI). 2016, Athens, pp. 1–8.

14. Найман Э. Л. Малая энциклопедия трейдера. Киев : ВИРА-Р Альфа Капитал, 1999, 236 с. ISBN 966-95440-0-9.

15. Паньков М. О. Прогнозирование цен закрытия акций Apple с помощью искусственных нейронных сетей // Финансы и бизнес. 2019. Т. 15, № 3. С. 41–55.

References

1. *Zametki v investirovanii. Kniga ob investicijah i upravlenii kapitalom. 5-e izdanie* [Investment notes.

A book about investments and money management. 5th edition]. Available at: <https://arsagera.ru/kniga/> (accessed 13.02.2022). (in Russ.).

2. Gorodnova N.V. [Integration of the state and private business: development of a socially oriented economy] *Finansy i kredit*, 2012, no. 6 (486), pp. 20-29. (in Russ.).

3. Shvager D. *Birzhevye sekrety. Tehnicheskij analiz* [Stock secrets. Technical analysis] Moscow, Rusich, 2017, 834 p. (in Russ.).

4. Malysenko K.A., Malysenko V.A., Kvyatkovskaya E.O. [Theoretical foundations of stock market analysis: system of indicators and classification of methods] *Nauchnyi zhurnal Kub-GAU*, 2017, no. 129 (05), pp 1292-1303. (in Russ.).

5. Burudzhyan D. *Sekrety professionalov trejdinga. Metody, ispol'zuemye professionalami dlja uspehnoj igry na finansovyh rynkah* [Trading secrets. Methods used by professionals to successfully play in the financial markets]. Moscow, SmartBook Publ., I-Trade Publ, 2010, 256 p. (in Russ.).

6. Oriani F.B., Coelho G.P. Evaluating the impact of technical indicators on stock forecasting. 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI). 2016, Athens, pp. 1-8.

7. Agrawal M., Khan A.U., Shukla P.K. Stock Price Prediction using Technical Indicators: A Predictive Model using Optimal Deep Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 2019, vol. 8, no. 2, pp. 2297-2305.

8. Mitilineos S.A.; Panayiotis G. A. Forecasting of future stock prices using neural networks and genetic algorithms. *International Journal of Decision Sciences, Risk and Management*, 2017, vol. 7, no. 1/2, pp. 2-25.

9. Razd'yakonov A.A., Savel'ev D.A. *Issledovanie primenimosti nejronnyh setej, obuchennyh na sobrannyh programmym obrazom dannyh, dlja prognozirovaniya zadannyh kotirovok akcij // XVI*

Korolevskie chtenija : Mezhdunarodnaja molodezhnaja nauchnaja konferencija, posvjashhennaja 60-letiju poleta v kosmos Ju. A. Gagarina : sbornik materialov: 5–7 oktjabrja 2021 g.: v 3 tomah. Tom 1 [Investigation of the applicability of neural networks trained on programmatically collected data for predicting given stock quotes. XVI Royal Readings, International Youth Scientific Conference dedicated to the 60th anniversary of Yu. A. Gagarin's flight into space, collection of materials, October 5–7, 2021, in 3 vol. Vol. 1.], Samara, 2021, pp. 491-493. (in Russ.).

10. Bulkovskii T.N. *Polnaja jenciklopedija graficheskikh cenovyh modelej. 3-e izdanie, stereotipnoe* [The complete encyclopedia of charting price patterns. 3rd edition stereotypical] Moscow, SmartBook Publ., 2009, 696 p. (in Russ.).

11. Naiman E.L. *Malaja jenciklopedija trejdera* [Small encyclopedia of a trader]. Kyiv, VIRAR Alfa Publ., 1999, 236 p. (in Russ.). ISBN 966-95440-0-9

12. Burudzhyan D. *Sekrety professionalov trejdinga. Metody, ispol'zuemye professionalami dlja uspehnoj igry na finansovyh rynkah* [Trading secrets. Methods used by professionals to successfully play in the financial markets]. Moscow, SmartBook Publ., I-Trade Publ, 2010, 256 p. (in Russ.).

13. Oriani F.B., Coelho G.P. Evaluating the impact of technical indicators on stock forecasting. 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI). 2016, Athens, pp. 1-8.

14. Naiman E.L. *Malaja jenciklopedija trejdera* [Small encyclopedia of a trader]. Kyiv, VIRAR Alfa Publ., 1999, 236 p. (in Russ.). ISBN 966-95440-0-9.

15. Pan'kov M.O. [Apple Stock Closing Price Prediction with Artificial Neural Networks] *Finansy i biznes*, 2019, vol. 15, no. № 3, pp. 41-55. (in Russ.).

V. P. Koretskiy, PhD

M. V. Palabugin, Master's Degree Student

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

IMPROVEMENT OF THE INVESTING POLICY IN THE STOCK MARKET BASED ON THE EVALUATION OF A SET OF MOVING AVERAGES FOR FALSE SIGNALS TO BE DETECTED

The article presents the results of a study devoted to the study of an investment policy when working with tools of stock market based on the correlation of exponential moving averages. The relevance of the work is due to the need to mitigate the risks appeared when investors face because of false trading signals.

The results presented in the work were obtained using technical analysis methods, including the analysis of statistical finding referred to securities quotations, visual and graphical methods of technical analysis to

determine the trend. The forecast model is developed with econometric approaches and neuro-network expert system.

As a result of the study, key statistical indicators were identified. They are exponential moving averages, which enable negative trends in the securities market to be predicted. Statistics confirming the stable operability of the system are presented. The developed expert system based on econometric modeling and artificial intelligence elements has significantly improved the efficiency of detecting false signals in the stock market.

The obtained results can be used to improve risk management in the implementation of investment operations in the securities market. The expert system excludes the most unprofitable transactions made due to false signals and thereby increase the effectiveness of the investment strategy.

Keywords: moving average; false signals; time series; artificial intelligence; stock market.

Получена: 22.08.2022

ГРНТИ 06.73.35

Образец цитирования

Корецкий В. П., Палабугин М. В. Обоснование стратегии исключения ложных сигналов при инвестировании на фондовом рынке на основе оценки набора скользящих средних // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2022. Т. 18, № 3. С. 12–19. DOI: 10.22213/2618-9763-2022-3-12-19

For Citation

Koretskiy V.P., Palabugin M.V. [Improvement of the investing policy in the stock market based on the evaluation of a set of moving averages for false signals to be detected]. *Social'no-ekonomičeskoe upravlenie: teoriâ i praktika*, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 12–19 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2022-3-12-19