



**Оценка возможности применения индекса относительной силы для прогнозирования ценового тренда акций на российском фондовом рынке**

**Пасхалов М.П.**, магистрант 2 курса направления подготовки «Бизнес-информатика», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

**Найденкова К.В.**, к.э.н., доцент института финансовых технологий и экономической безопасности, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

**Аннотация.** В статье исследуется доходность популярного индикатора технического анализа – индекса относительной силы (Relative Strength Index, RSI) на российском фондовом рынке. Используя внутрисуточную торговлю, авторы выяснили, что RSI хорошо подходит для стабильных или растущих акций, в основном не отставая от доходности, однако не очень хорошо подходит для падающих акций. Установлено, что в целом, объемы и условия торговли на российском фондовом рынке позволяют применять правила технического анализа. Потому использование подобных алгоритмов может обеспечить доходность при условии страхования от убытков.

**Ключевые слова:** технический анализ, индекс относительной силы, фондовый рынок, рыночная эффективность, растущие акции, падающие акции.

**Assessment of the possibility of using the relative strength index to predict the price trend of shares on the Russian stock market**

**Paskhalov M.P.**, student of master's program for «Business Informatics» National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

**Naidenkova K.V.**, Candidate of Economics, Associate Professor, Institute of Financial Technology and Economic Security, National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

**Annotation.** The article examines the profitability of the popular indicator of technical analysis - the Relative Strength Index (RSI) in the Russian stock market. Using intraday trading, the authors found that RSI works well for stable or rising stocks, generally keeping up with returns, but not very well suited for falling stocks. It has been established that, in general, the volumes and conditions of trading on the Russian stock market allow the rules of technical analysis to be applied. Therefore, the use of such algorithms can provide profitability, subject to insurance against losses.

**Key words:** technical analysis, relative strength index, stock market, market efficiency, rising stocks, falling stocks.

Развитие биржевой торговли и математического аппарата, в частности теории вероятностей, способствовало появлению новой совокупности инструментов прогнозирования поведения фондового рынка – технического анализа. Первые исследования в этой области начались с работ по фондовому рынку США Ю.Фама (1966-1970). Аналогичные исследования были и по Великобритании (Драйден, 1970), по развивающимся рынкам Азии (Бессембиндер и Чан), по Южной Азии (Гунасекарадж и Пауэр, 2001; Ю, Нартеа, 2013), по Малайзии (Лай, 2007) и Австралии (Мохд Нор и Викремасингхе, 2014). Согласно их исследованиям, стратегия покупки/продажи ценных бумаг с использованием RSI обеспечивает лучшие результаты торговли, чем стратегия «Купи и держи». Данные исследования проводились для достаточно длительных периодов, т.е. индекс относительной силы рассчитывался на промежутке от 1 недели [1, 2, 3, 4, 5].

С развитием интернета и информационных технологий выросла и скорость торговли – количество сделок стремительно возросло, что обусловило повышение волатильности и скорости торговли. В свою очередь, это привело к созданию торговых роботов – программ, которые торгуют на бирже, используя

при этом собственные алгоритмы анализа исторических данных. Соответственно, в данной статье предпринята попытка исследовать прибыльность осциллятора RSI для различных бумаг российского фондового рынка для 5-минутных интервалов с применением торгового робота.

Анализ проводился с помощью брокера «ТИНЬКОФФ ИНВЕСТИЦИИ», который предоставляет собственное API для взаимодействия с базой данных по торгам и для выставления ордеров на бирже. Срок торговли – 15.07.2022-13.04.2023. Торги проводились по акциям следующих компаний: ПАО «Белуга Групп» (BELU), ОАО «Белон» (BLNG), ПАО «Московский кредитный банк» (СВОМ), ПАО «Сомкомфлот» (FLOT), ПАО «Газпром» (GAZP), ПАО «Лукойл» (LKOH), ПАО «Мечел» (MTLR), ПАО «НОВАТЭК» (NVTK), ПАО «Полюс» (PLZL), АО «Полиметалл» (POLY), ПАО «Распадская» (RASP), ПАО «Сбербанк» (SBERP). В скобках около названия каждой компании указан ее биржевой тикер. Акции отобраны по волатильности (разница между максимальным и минимальным значением внутри дня превышает 1% в 90% случаев), по объему торгов (>100 млн. руб. в день), а также в соответствии с личным исследовательским интересом авторов статьи.

Для расчета RSI используются положительные (U) и отрицательные (D) ценовые изменения. День называется «восходящим», если цена закрытия сегодня выше, чем вчера.

$$U = close_{today} - close_{yesterday}$$

$$D = 0$$

Аналогично, день называется «нисходящим», если цена закрытия сегодня ниже, чем вчера.

$$D = close_{today} - close_{yesterday}$$

$$U = 0$$

Если цены закрытия сегодня и вчера равны, то  $U$  и  $D$  равны 0. После значения  $U$  и  $D$  сглаживаются с помощью модифицированной экспоненциальной скользящей средней с периодом  $N$ . Таким образом, по формуле (1)

рассчитывается сначала так называемая «относительная сила» (англ. Relative Strength, *RS*):

$$RS = \frac{EMA[N] \text{ of } U}{EMA[N] \text{ of } D} \quad (1)$$

На основе *RS* рассчитывается и сам *RSI*:

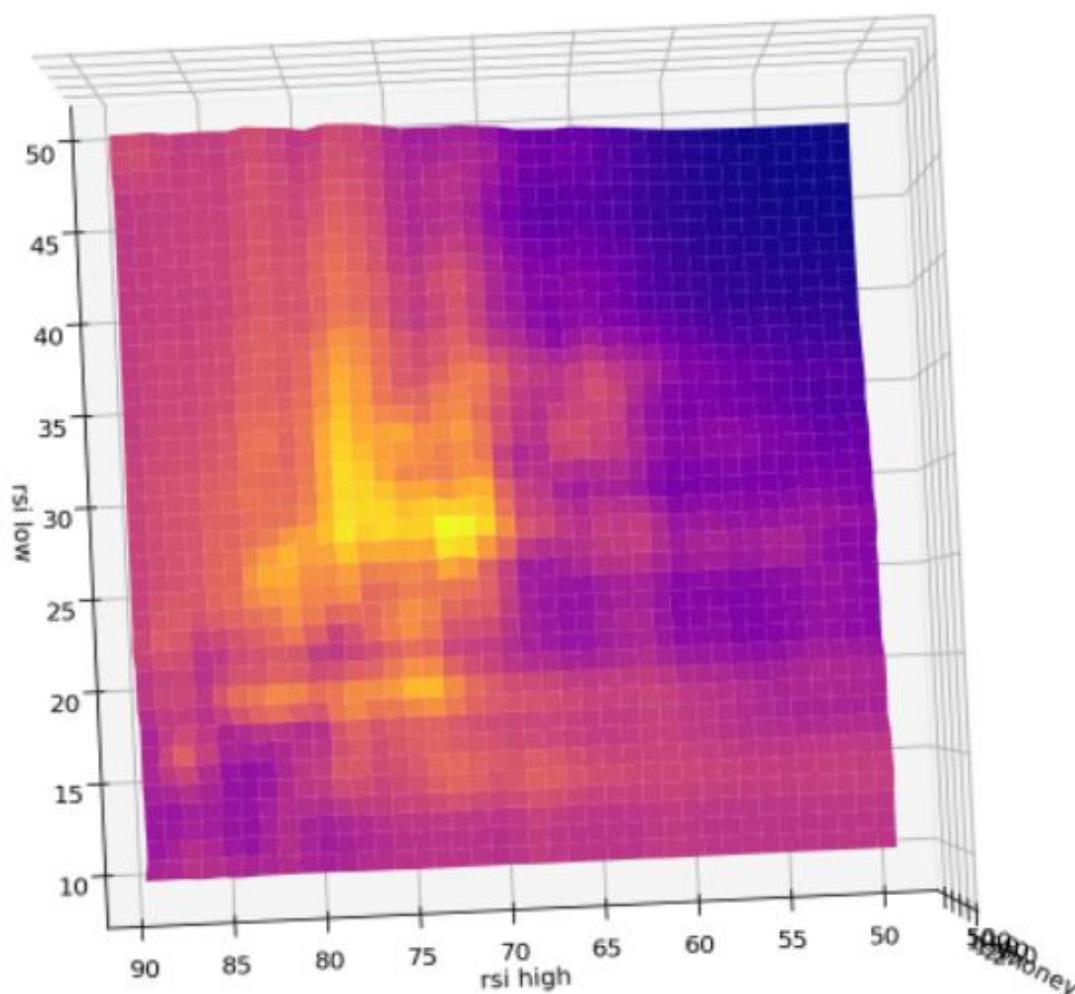
$$RSI = 100 - \frac{100}{(1+RS)} \quad (2)$$

Следует заметить, что: 1. При расчете используется модифицированная (или «сглаженная») скользящая средняя (*SMMA*), а не обычная экспоненциальная скользящая средняя (*EMA*). Они отличаются выбором сглаживающей константы. 2. При расчете *RS* необходимо учитывать ситуацию, когда знаменатель оказывается равным нулю. Подобное возможно при использовании простой скользящей средней (*SMA*), когда за весь период усреднения цена шла только вверх и, соответственно, все значения  $D = 0$ . В этом случае необходимо принимать  $RSI = 100$ .

Торговля осуществлялась на Московской бирже по расписанию торгов (основная сессия) – с 10:00 до 19:00 по GMT+3. В связи с этим каждый торговый день в 10:20 по GMT+3 происходило обновление аналитических данных и производился расчет значений *max\_rsi* и *min\_rsi* для торговли. Время было выбрано таким образом, чтобы произвести перерасчет (длительность в 95 перцентиле – 5 секунд) после колебаний цены, вызванных открытием торговой сессии.

В процессе перерасчета происходит поиск максимально возможной итоговой суммы и соответствующих ей постоянных значений *RSI*: минимальное берется в диапазоне 10-35, максимальное – в диапазоне 65-90. На рис. 1 приведен пример тепловой карты, построенной по всем возможным значениям *RSI*. Чем «теплее» цвет, тем больший доход принесла пара *RSI*.

Временной интервал, по которому рассчитывается оптимальный *RSI*, может варьироваться. В данной статье рассматривались следующие временные интервалы: 1 день, 2 дня, 3 дня, 4 дня, 1 неделя, 2 недели, 3 недели, 4 недели. Длительность одной свечи, участвующей в расчете *RSI*, составляет 5 минут.



**Рис. 1– Тепловая карта доходности стратегии в зависимости от комбинации *rsi\_low* и *rsi\_high***

Далее на основе посчитанных значений осуществлялась торговля финансовыми инструментами. Необходимо отметить, что в аналитическом расчете сделки могут совершаться только по цене закрытия. Для торговли с применением торгового робота акции отбирались по следующим критериям:

- колебания цены внутри дня  $>1\%$ ;
- акции входят в ТОП-25 по объему торгуемой денежной массы среди инструментов российского фондового рынка;
- комиссия за сделку составляет  $0.025\%$  от суммы сделки.

В тестировании торгового робота участвовали акции вышеупомянутых 12 компаний. Отраслевое распределение компаний, акции которых были выбраны для торгов, выглядит следующим образом:

- нефтегазовая отрасль – 3 компании (ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл», ПАО «НОВАТЭК»);
- горно-металлургический сектор – 5 компаний (ОАО «Белон» (угледобыча + строительство), ПАО «Полюс», ПАО «Мечел», АО «Полиметалл», ПАО «Распадская»);
- кредитно-финансовый сектор – 2 компании (ПАО «Московский кредитный банк», ПАО «Сбербанк»);
- транспортная отрасль – 1 компания (ПАО «Сомкомфлот»);
- торговля – 1 компания (ПАО «Белуга Групп»)

Торговля велась в промежутке с 15.07.22г. до 15.04.23г. Характеристика данного периода торговли может быть представлена следующими положениями:

- с 15.04.22г. по 16.09.22г. рынок находился в «боковике»;
- с 19.09.22г. по 23.09.22г. произошло резкое падение рынка (сформировался так называемый «черный лебедь»);
- с 26.09.22г. по 15.04.23г. рынок находился в фазе роста

Среднее число сделок на 1 акцию = 91.78

Результаты тестирования работы торгового робота на акциях выборки приведены в табл. 1. В столбцах содержатся: тикер акции, денежные характеристики (итоговый баланс на счете, суммарная комиссия, максимальная сумма на счете, минимальная сумма на счете, оценка приведена в рублях), оптимальный срок расчета RSI, баланс счета при стратегии «Купи и держи» (в рублях). Результаты отсортированы по убыванию по итоговому балансу на счете.

Из 12 акций, участвовавших в тестировании, 9 вышли в плюс, причем 6 из них принесли прибыль более 20%. Акции, ушедшие в минус, принесли не более 9% убытка. Лидерами стали акции «второго эшелона» (с капитализацией меньшей, чем у «голубых фишек»), акции же первого эшелона (они же «голубые фишки») принесли убыток. По данным результатам невозможно выявить зависимость между итоговым балансом и оптимальным сроком перерасчета RSI. Также не прослеживается и корреляции между экономическим сектором компании и прибылью по ней.

**Эмпирические результаты применения торгового робота и индекса RSI  
при осуществлении торговли акциями компаний выборки**

Тикер	Итоговый баланс	Комиссия	Максимальный баланс	Минимальный баланс	Оптимальный срок перерасчета RSI	Итоговый баланс при стратегии «Купи и держи»
BLNG	284460.68	2141.73	284460.68	100000	2d	291290
BELU	144410.54	4344.4	144410.54	100000	2w	181070
POLY	134421.12	3581.27	148541.27	99244.62	2w	216210
CBOM	123435.92	6435.86	138173.23	98396.63	4w	150640
RASP	120631.21	2292.18	121016.09	99529.59	3w	105030
MTLR	120066.64	1964.27	120066.64	97052.44	1d	156500
NVTK	118204.14	2570.46	121474.25	98911.54	2d	135430
LKOH	112000.46	2514.04	112000.46	100000	1d	174710
PLZL	101883.47	1753.02	108272.49	84734.62	3w	119280
GAZP	95569.14	4388.07	104274	91547.65	3d	96950
FLOT	92241.87	2663.75	104747.68	82828.62	4d	171070
SBER	91413.32	2415.91	102374.76	87895.13	4d	174710

Можно заметить следующую закономерность: если рассматривать компании из одной отрасли, то прибыль всегда выше по компании с меньшей капитализацией. Это характерно для следующих групп:

- BLNG > RASP (угледобывающая промышленность)
- POLY > PLZL (золотодобывающая промышленность)
- CBOM > SBER (банковская отрасль)
- NVTK, LKOH > GAZP (нефтедобывающая и газодобывающая промышленность).

Остальные акции не имеют аналогов из своих отраслей.

На основе приведенных выше фактов можно сделать вывод, что более высокую прибыль можно получить, если применять торгового робота на акциях с меньшим капиталом. Вероятно, это связано с тем, что в сделках по этим акциям участвует больше частных инвесторов, они более волатильны в моменте, меньшее количество новостей может повлиять на изменения их цены.

Почти все акции уступили стратегии «Купи и держи». В связи с тем, что бот торгует по коротким отрезкам времени (5-минутным свечам), он может пропустить глобальный рост бумаг, что и наблюдается для растущего российского фондового рынка.

По результатам проведенного исследования нами получены следующие выводы. Во-первых, доказано, что российский фондовый рынок можно охарактеризовать, как слабый по Ю. Фама (т.е. цену на настоящий момент отражает только прошлая цена), однако встречаются элементы среднего рынка (когда новости влияют на цену акций до публикации самой новости) и сильного рынка (когда цена скорректирована благодаря инсайдерским сделкам). Во-вторых, подтверждено, что на данном рынке можно вести торговлю, однако в последующих исследованиях необходимо обратить внимание на следующее:

- Чем меньше капитализация торгуемых активов, тем выше доходность от торговли.
- Неясным остается существование корреляции между доходностью от торговли и сроком предрасчета RSI.
- Следует уйти от торговли на ценах закрытия 5-минутной свечи, и торговать не на основе RSI, рассчитанного по ценам, а на основе цен, рассчитанных по RSI (фактически, инвертировать зависимость между ценой и RSI).
- Крайне важно учитывать RSI акции на большем интервале свечи (например, 4 часа), чтобы не пропустить глобальный рост акций и превзойти стратегию «Купи и держи».
- Необходимо применять стоп-лоссы, чтобы не потерять крупные суммы при падениях рынка.

### **Библиографический список / References**

1. Fama, E.F. & Blume, M.E. (1966). Filter rules and stock-market trading, *Journal of Business*, – 39 (1), – pp. 226-241.

2. Lai, M.M., Balachandher, K.G. & Nor, F.M. (2007). An examination of the random walk model and technical trading rules in the Malaysian stock market, *Malaysian Accounting Review*, – 6 (2), – pp. 99-121
3. Mohd Nor, S. & Wickremasinghe, G. (2014) The profitability of MACD and RSI trading rules in the Australian stock market, *Investment Management and Financial Innovations*, – 4 (cont.), – p.2-6
4. Yu, H., Nartea, G.V., Gan, C. & Yao, L.J. (2013). Predictive ability and profitability of simple technical trading rules: recent evidence from Southeast Asian stock markets, *International Review of Economics and Finance*, – 25, – pp. 356-371.
5. Gunasekarage, A. & Power, D.M. (2001). The profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets, *Emerging Markets Review*, – 2 (1), – pp. 17-33.

**Для цитирования:** Пасхалов М.П., Найденова К.В., Оценка возможности применения индекса относительной силы для прогнозирования ценового тренда акций на российском фондовом рынке / Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 3. URL:

© Пасхалов М.П., Найденова К.В., Российский экономический интернет-журнал 2023, № 3.