

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра Дифференциальных уравнений и математической  
экономики

---

**Реализация метода анализа котировок акций посредством  
применения технического анализа**

---

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 247 группы  
направления 09.04.03 — Прикладная информатика

---

механико-математического факультета

---

Олейник Маргариты Альбертовны

---

Научный руководитель  
зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

С.И.Дудов

Заведующий кафедрой  
зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

С.И.Дудов

Саратов 2023

**Введение. Актуальность темы.** В последнее время анализ курсов акций является немаловажной проблемой. Так различают фундаментальный анализ, основанный на финансовой и производственной деятельности компаний, а также на общей экономической обстановке выбранной сферы. Также определен технический анализ, который основан на прогнозировании изменения курсов в зависимости от закономерностей изменений цен в прошлом в аналогичных обстоятельствах.

Актуальность данного исследования заключается в том, что в настоящее время ценные бумаги активно используются в различных экономических процессах, и кроме того также выполняют ряд важных функций, и каждый инвестор пытается спрогнозировать дальнейшую динамику рынка, а также отдельных акций, что позволяет повысить вероятность прибыльных сделок. Более 150 лет торговые залы Чикагской фондовой биржи были местом проведения торговых сделок покупки и продажи. Вплоть до 1997 года более 10 тысяч людей торговали в общих залах Чикагских бирж (в так называемых «биржевых ямах»). Позднее, в том же году появилась торговля с помощью компьютеров. Сейчас только около 10% трейдеров продолжают торговать в биржевых залах (остальные 90% торгуют с компьютеров).

Несложно догадаться, что большинство трейдеров, использующих в качестве основного инструмента заработка компьютер, пользуются также различными вспомогательными средствами, обеспечивающие им уверенность в своих действиях. Итак, одним из средств, помогающих выполнять анализ поведения котировок акций, является технический анализ и, в частности, нахождение и анализ технических фигур.

Целью данной работы является реализация метода анализа котировок акций посредством применения технического анализа, а именно: поиск фигур технического анализа. В соответствии с поставленной целью решены следующие задачи:

1. Подробно изучить рынок ценных бумаг;
2. Рассмотреть методы анализа рынка ценных бумаг;
3. Рассмотреть основы технического анализа;
4. Разработать детерминированный алгоритм нахождения фигур технического анализа;

5. Разработать приложение, которое будет выступать в роли анализатора акций с применением метода технического анализа, а именно: поиск фигур;
6. Реализовать интерфейс пользователя с возможностью выбора акций и периода рассмотрения, а также получения статистик по фигурам, которые помогут определить, какую техническую фигуру можно применять для анализа конкретных котировок;
7. Нарисовать фигуры на графиках акций с предполагаемым ростом или падением курса;
8. Сделать вывод о том, какие из рассматриваемых акций поддаются техническому анализу;
9. Получить общий вывод по работоспособности алгоритма.

Объектом исследования являются фигуры технического анализа. Предметом исследования являются акции различных компаний.

**Основное содержание работы.** Данную работу можно разделить на семь блоков.

В первом блоке «Методы исследования рынка ценных бумаг» рассматриваются теоретические аспекты рынка ценных бумаг и методы его исследования.

Ценная бумага - это особый товар, который обязывает юридическое лицо, выпустившее от своего имени данную ценную бумагу, выплачивать доход на вложенный капитал её держателю или возратить его через определенный срок. Также можно сказать, что ценная бумага - документ, удостоверяющий, с соблюдением установленной формы и обязательных реквизитов, имущественные права, осуществление или передача которых возможны только при его предъявлении. Вместе с передачей этой бумаги конкретному лицу будут переходить все удостоверяемые ею права в совокупности.

Ценная бумага в системе экономических отношений выступает как титул собственности, что будет означать возможность представления как производительного капитала, так и отдельно стоящую сферу вложения ссудного капитала, в какой-то степени даже может выступать заменителем денег или средством кредита - вместо погашения долга в денежной форме могут быть переданы бумаги на сумму долга.

Главными методами анализа рынка ценных бумаг являются:

- статистический анализ;
- фундаментальный анализ;
- рейтинговый анализ;
- экспертный анализ;
- технический анализ.

Статистический анализ использует средние величины, индексы, дисперсию (абсолютное отклонение от средних величин), вариацию (относительное отклонение от средних величин). Наиболее активно в данном методе используются фондовые индексы, которые позволяют определять тенденции изменений конъюнктуры рынка на определенные виды ценных бумаг. Фундаментальный анализ — это независимый метод оценки ценных бумаг и компаний-эмитентов. Во время фундаментального анализа инвестор изучает финансовые и бухгалтерские отчеты компании и пытается найти справедливую стоимость ее ценных бумаг. Рейтинговый анализ предполагает составление рейтингов, то есть ранжированных по определенным признакам рядов, и определение на их основе места инвестора и ценной бумаги. Экспертный анализ — это анализ рынка или его отдельных сегментов, выполненный компетентным специалистом или группой профессиональных аналитиков.

Технический анализ представляет собой анализ торгового инструмента на графике в попытке найти ценовые модели и закономерности, которые могут дать подсказки для будущего направления цены. Как правило, опирается на исторические данные, которые учитываются при определении потенциальных уровней поддержки и сопротивления. Общепринято, что если цена отскакивает от определенного уровня или точки разворота, цена, вероятно, будет учитывать этот уровень в будущем. Рассмотрим технический анализ подробнее.

Во втором блоке «Основы технического анализа», который состоит из нескольких разделов, описываются основные понятия, аксиомы, определения и инструменты технического анализа, необходимые для дальнейшей программной реализации.

Технический анализ — метод прогнозирования цен с помощью рассмотрения графиков движений рынка за предыдущие периоды времени. Цель техни-

ческого анализа состоит в определении степени и формы зависимости между ценовыми изменениями прошлого и будущего, а также возможном предсказании на этой основе роста или падения курса как отдельных ценных бумаг, так и рынка в целом. Основным методом, который используют технические аналитики - это построение «картин» движения цен или графиков.

Технический анализ может быть использован для таких целей, как:

1. установление основных тенденций развития биржевого рынка ценных бумаг на основе изучения динамики цен, зафиксированной на графиках;
2. прогнозирование изменения цен;
3. определение времени открытия и закрытия позиции.

Технический анализ строится на основе следующих базовых аксиом, то есть выводов, сделанных не одним поколением трейдеров о движении валютных курсов и оценке ситуации на различных рынках.

**Аксиома 1.** Движения рынка учитывают все

Суть этой аксиомы заключается в том, что любой фактор, влияющий на стоимость ценной бумаги или на текущий курс данной валюты — экономический, политический, психологический - заранее учтен и отражен на ценовом графике. То есть, на любое изменение цены есть соответствующее изменение внешних факторов.

Здесь же лежит главное его отличие от другого типа анализа - фундаментального, который говорит о том, что для того, чтобы прогнозировать изменение цены, необходимо спрогнозировать факторы, которые влияют на спрос или предложение. Технический же анализ утверждает, что если изменились цены, то что-то изменилось в спросе или предложении, и это что-то уже не имеет смысла, поскольку цены уже изменились. Анализируя ценовые графики и множество дополнительных индикаторов и фигур, технический аналитик добивается того, что рынок сам указывает ему наиболее вероятное направление своего движения.

**Аксиома 2.** Цены двигаются направленно

Согласно этой аксиоме, цены никогда не двигаются хаотично, но рынок всегда подвержен тенденциям. А такой рынок, в отличие от хаотичного, можно анализировать. Данное утверждение порождает два следствия.

Следствие первое - действующая тенденция, по всей вероятности, будет развиваться далее, а не обращаться в собственную противоположность, то есть этим следствием исключается неупорядоченное, хаотичное движение рынка.

Следствие второе - действующая тенденция будет развиваться до тех пор, пока не начнется движение в обратном направлении.

### **Аксиома 3. История повторяется**

Считается, что человеческая психология в своей основе неизменна, и рыночная толпа в схожих случаях ведет себя по схожим сценариям, поэтому если какие-либо модели работали раньше, то есть давали возможность получать прибыль, то существуют все основания полагать, что и в будущем они будут работать.

Таким образом, технический анализ изучает движения цены финансовых инструментов и объем их торгов. На основании прошлых данных технические аналитики прогнозируют будущее движение цен. Комбинируя различные инструменты, трейдеры могут выполнять подробный анализ ценовых графиков, чтобы в конечном итоге определить лучшие торговые возможности на выбранном таймфрейме. Многие трейдеры используют различные индикаторы и фигуры как вспомогательные инструменты для работы с биржевыми активами.

В третьем блоке «Описание инструментов и библиотек программной реализации» представлены используемые в работе библиотеки языка программирования Python.

Python был выбран для написания кода в данной работе из-за его удобства использования, простоты написания кода и наличия различных библиотек для анализа акций. Благодаря простоте отладки через пакетные менеджеры, такие как conda, обмен библиотеками и результатами исследований становится проще. Экосистема библиотек для работы в сфере трейдинга, таких как NumPy, yfinance и Matplotlib, упрощает анализ результатов работы алгоритма и получение котировок акций с различной временной градацией.

Yfinance — популярная библиотека с открытым исходным кодом, разработанная Раном Арусси как средство доступа к финансовым данным, расположенным на ресурсе Yahoo Finance. Yahoo Finance предлагает обширный

набор рыночных данных по акциям, облигациям, валютам и криптовалютам. Для удобства использования в данной библиотеке присутствует возможность получения отчетов и анализов данных, а также дополнительные параметры получаемых данных, что отличает его от ряда конкурентов. Также стоит отметить, что отличительной особенностью `ufinance` является то, что библиотека позволяет получить градуирование данных вплоть до одной минуты. Однако, данные за текущий день получить нельзя. Если требуется получить данные за день (то есть градуирование составляет по часам и меньше), то минимально возможная разница в днях с текущей датой составляет 60 дней. Получаемые данные представляют из себя `csv`-файл, в котором присутствуют вышеописанные элементы свечей: максимальная (минимальная) цена, открытие (закрытие) акции.

`Matplotlib` — это кроссплатформенная библиотека для визуализации данных и графического построения графиков для Python и NumPy. В данной работе использование библиотеки является необходимым для отображения котировок акций и найденных фигур технического анализа с предполагаемым ростом (падением) курса. По оси абсцисс будем брать градуирование даты, а по оси ординат будем использовать полученные с помощью `ufinance` котировки, используя поле `close`.

В четвертом блоке «Программная реализация алгоритма» описывается детерминированный алгоритм нахождения фигур технического анализа.

Детерминированная реализация поиска технических фигур на акциях будет состоять из нескольких этапов:

1. Выбор рассматриваемой акции.
2. Получение котировок за определенный период.
3. Нахождение экстремумов временного ряда.
4. Итеративный проход по полученным значениям с проверкой условия попадания  $k$  подряд идущих значений в некоторые допуски.
5. Принятие решения о нахождении фигуры и прогноз дальнейшего роста или падения курса.

Для начала нужно определить, каким образом можно найти фигуры технического анализа путем сравнения подряд идущих значений с допусками. Для этого в разделах данного блока были рассмотрены основные фигуры

технического анализа и получены закономерности, по которым и будут проверяться условия попадания значений в результат.

В пятом блоке «Поиск экстремальных значений» рассматривается один из методов технического анализа — поиск экстремальных значений котировок.

Для составления нового графика на их основе будем сравнивать подряд идущие значения  $x_1, x_2, x_3$ . Если  $x_2 < x_3$  и  $x_2 < x_1$ , то точка  $x_2$  будет являться экстремальным значением с дальнейшим восходящим трендом, начиная с точки  $x_3$ . Если же  $x_2 > x_3$  и  $x_2 > x_1$ , то точка  $x_2$  будет являться экстремальным значением с дальнейшим нисходящим трендом, начиная с точки  $x_3$ .

В шестом блоке «Проверка работы алгоритма» проводится анализ получаемого результата нахождения технических фигур. Для этого был рассмотрен анализ котировок двух акций с высокой волатильностью, двух с низкой волатильностью, а также взяты в рассмотрение котировки акций криптовалюты. Затем был сделан вывод о том, какие из рассматриваемых акций поддаются техническому анализу, а также получен общий вывод по работоспособности алгоритма. Все акции были рассмотрены за последние пять лет, следовательно цены на акции были взяты с промежутком в один день. На каждом графике изображалась работа алгоритма поиска экстремумов, также были нанесены поверх графика экстремумов найденные фигуры с предполагаемым дальнейшим ростом или падением курса.

В седьмом блоке «Разработка приложения» представлено разработанное приложение, которое выступает в роли анализатора акций с применением методов технического анализа и аналогов не имеет. Приложение имеет формат .exe и может быть использовано на операционных системах типа Windows. Также есть возможность использования приложения в Unix подобных системах. Структура приложения представлена в соответствии с рисунком 1.





Рисунок 1 — Структура приложения

Приложение состоит из клиентской части, которая реализует пользовательский интерфейс и возможность взаимодействия с ним. Основой приложения является парсер котировок акций с возможностью выбора рассматриваемого периода.

Приложение разработано с использованием языка программирования Python, а также различных библиотек, благодаря которым, например, может быть выполнен парсинг котировок или же отображение графика акций и фигур технического анализа.

Основные методы, используемые приложением, реализованы в следующих модулях:

- Main;
- Figures;
- Drawing;
- Application.

Модуль main обеспечивает взаимодействие со вспомогательными модулями drawing и figures. В данном модуле реализованы основные функции парсинга котировок акций, отдельный модуль расчета статистик и прочие.

В модуле `figures` реализуется поиск фигур технического анализа. Для этого реализованы отдельные функции, в которых итеративно происходит поиск фигуры. Также для каждой фигуры существуют определенные допуски, то есть такие значения, представляющие собой некое число – отклонение от эталона. Данные допуски необходимы, так как, если, например, требуется, чтобы некоторые значения были равны между собой, то выполняется вычитание одного значения из другого по модулю и сравнивается с допуском. Если полученное значение меньше заданного допуска, то делается вывод о том, что значения действительно равны, иначе делается вывод о том, что значения не равны. В результате работы каждого алгоритма поиска технических фигур получается массив со значениями, который представляет собой порядковые номера значений промежутка времени с окончаниями фигур.

В модуле расчета статистик реализуется подсчет статистик для каждой фигуры. Для этого по заданному паттерну для каждой фигуры можно определить, в каких случаях результат работы алгоритма оказался верным, а в каких нет.

Получив статистики по каждой из рассматриваемых фигур технического анализа, можно переходить к отображению данных фигур. Для этого приложение использует модуль `drawing`. Для того, чтобы использовать только те фигуры, которые устраивают пользователя, в модуль передается список из требуемых фигур, что позволяет отображать на графике именно ту информацию, которую пользователь и запрашивает, отсеивая лишнюю.

Модуль `application` является основным модулем, обеспечивающим работу интерфейса пользователя. Стандартный размер окна приложения составляет 640 на 480 пикселей, но может быть увеличен путем масштабирования, так как данный метод также реализован в программе. Привязка всех объектов в приложении является абсолютной и, поэтому, при масштабировании окна приложения, масштабируются и все объекты в нем находящиеся. Стартовое окно приложения представляет собой окно с тремя объектами: два выпадающих списка и одна кнопка. Один из выпадающих списков задает возможные котировки, которые пользователь может выбрать для анализа. Количество заданных котировок является плавающим и может быть задано путем добавления соответствующих символов требуемых акций в список. Второй

выпадающий список представляет из себя список с возможными периодами рассмотрения акции, начиная с минимально возможного (один месяц) и заканчивая максимально возможным (от старта торгов акции на бирже и до текущего момента).

Нажатие кнопки в стартовом окне обеспечивает пользователю получение статистик по фигурам технического анализа. При переходе к окну со статистиками, пользователю представлена сводная таблица, в которой по строкам расположены названия всех рассматриваемых фигур, а по столбцам следующая информация:

- Количество найденных фигур;
- Доля от общего числа фигур;
- Количество верно определенных фигур;
- Доля верно определенных фигур.

Таким образом, имея статистику по каждой фигуре, пользователь может выбрать требуемые ему к рассмотрению фигуры. При выборе конкретной фигуры (нажатии на нее) происходит выделение синим цветом элемента данного списка показывая тем самым пользователю, какая фигура будет изображена на графике, а какая нет. Каждая фигура технического анализа изображается на графике с помощью черных линий, а предполагаемый рост или падение акции по ее завершению изображается черной пунктирной линией.

Стоит отметить, что одновременно может быть рассмотрено любое количество акций и проведен их технический анализ. Данная возможность реализована благодаря тому, что все окна программы открываются последовательно и не закрываются при переходе к следующему окну.

Таким образом, для того, чтобы рассмотреть очередные акции компании, пользователю требуется перейти на начальное окно и задать требуемые параметры: котировки акций и период их рассмотрения. Данный метод очень удобен при сравнительном анализе двух и более котировок одновременно, так как можно оценить акции не только сравнивая сводную таблицу по техническим фигурам, но и визуально.

**Заключение.** В данной работе были рассмотрены и реализованы поставленные задачи об исследовании рынка ценных бумаг, рассмотрены детерминированные методы поиска технических фигур на курсах акций, разработано

приложение, выступающее в роли анализатора акций и не имеющее аналогов. Проведен анализ работы алгоритма на акциях с высокой волатильностью и низкой, а также на акциях криптовалюты. Вычислительные эксперименты проводились с помощью программы, написанной на языке Python: была описана программная реализация алгоритма поиска технических фигур на акциях, реализован интерфейс программы, получены статистики по фигурам, а также осуществлялась отрисовка данных фигур на графиках акций с предполагаемым ростом или падением курса. По итогам работы был получен вывод, что алгоритм в некоторых случаях может работать некорректно вследствие неправильно подобранных значений допуска  $\varepsilon$  в фигурах, где это значение используется.

Каждый инвестор выбирает для себя наиболее приемлемый набор фигур для получения прибыли от сделок с ценными бумагами. Все это в итоге позволяет решить главную задачу, стоящую перед инвестором – повысить вероятность прибыльных сделок.