

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

**Создание торгового робота для торговли акциями банковского
сектора на российском фондовом рынке**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 451 группы

направление 38.03.05 — Бизнес-информатика

механико-математического факультета

Гасымовой Лейлы Аяз кызы

Научный руководитель
доцент, к.э.н.

С.В. Иванилова

Зав. кафедрой
зав. каф., д.ф.-м.н., профессор

С.И. Дудов

Саратов 2021

Введение. Прошлый 2020 год стал уникальным для мирового финансового рынка. По всему миру на рынок пришли десятки миллионов новых инвесторов, Россия также не осталась в стороне. Московская биржа по итогам декабря зафиксировала рост на 5 млн. счетов и всего 8,8 млн. частных инвесторов. Это свидетельствует о популярности и актуальности темы изучения финансового рынка и инвестирования в финансовые инструменты, в том числе и в ценные бумаги.

Актуальность данной бакалаврской работы связана с тем, что в современном мире торговля вручную на бирже постепенно уходит в прошлое. На смену идёт прогресс информационных технологий. На торговые решения трейдера влияет множество психологических факторов. Альтернативой человеческим эмоциям на бирже могут быть торговые роботы. Торговый робот – это программный комплекс, в который заложен алгоритм совершения операций на рынке ценных бумаг. У компьютерной программы отсутствуют эмоции, присущие человеку, а значит, принятое программой решение является верным в рамках заданного алгоритма, созданного человеком.

Несмотря на то, что торговля с применением роботов является относительно новым направлением в биржевой торговле, уже сегодня существует множество готовых торговых роботов. Однако все они требуют доработки и подстройки под индивидуальные особенности трейдера. Поэтому для эффективной торговли на фондовом рынке необходимо создать собственного торгового робота, который позволит получать прибыль и минимизировать убытки.

Целью бакалаврской работы является создание торгового робота для торговли акциями банковского сектора на российском фондовом рынке.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих **задач**:

- определение особенностей рынка и видов ценных бумаг;
- изучение специфики механической торговли и использования торговых роботов;
- рассмотрение акций банковского сектора Московской биржи;
- анализ доходности акций банковского сектора;
- выбор эффективных инструментов для создания торгового робота;

- программная реализация торгового робота для определенной акции на основе выбранных инструментов;
- тестирование созданного торгового робота;
- оптимизация робота на основе проведенного тестирования;
- проведение повторного тестирования.

Основное содержание работы. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников, содержащего 20 наименований.

Работа включает следующие 3 раздела:

1. Теоретические основы рынка ценных бумаг;
2. Акции банковского сектора на российском фондовом рынке;
3. Создание торгового робота.

В **первом** разделе приводятся основные понятия, связанные с рынком ценных бумаг и механической торговлей.

Рынок ценных бумаг – совокупность экономических отношений по поводу выпуска и обращения ценных бумаг между его участниками. Большую часть рынка ценных бумаг образует фондовый рынок.

Фондовый рынок — это рынок, на котором осуществляются операции с ценными бумагами. Данный рынок является составной частью финансового рынка. В состав финансового рынка также входят товарный, денежный и срочный рынки.

Ценные бумаги – это особым образом оформленные документы или записи в системе ведения реестра ценных бумаг (при бездокументарной форме), свидетельствующие о правах их владельца на определенное имущество или денежную сумму.

Особенность ценных бумаг состоит в том, что этот товар не имеет ни вещественной, ни денежной потребительской стоимости, то есть ценная бумага не является ни физическим товаром, ни услугой.

Выпуск в обращение ценной бумаги называется эмиссией.

Участники рынка ценных бумаг — это физические лица или организации, которые продают или покупают особый товар - ценные бумаги, а также обслуживают и регулируют их обращение.

Основными участниками рынка ценных бумаг являются:

- эмитенты – те, кто осуществляет первичный выпуск ценных бумаг и их распределение;
- спекулянты – юридические и физические лица, осуществляющие сделки купли-продажи ценных бумаг от своего имени или по поручению клиента;
- инвесторы – юридические и физические лица, осуществляющие инвестиции в ценные бумаги согласно инвестиционному проекту.

Одним из главных профессиональных участников рынка ценных бумаг является брокер. Брокер - юридическое лицо, выполняющее посреднические функции между продавцом и покупателем.

В целом все ценные бумаги можно разделить на два вида:

1. Основные — это ценные бумаги, в основе которых лежат имущественные права на какой-либо актив, обычно на товар, деньги, капитал, имущество, различного рода ресурсы и др. К основным ценным бумагам относятся: акция, облигация, вексель, коносамент, чек и др.

2. Производные (деривативы) — производные финансовые инструменты на основе обращающихся ценных бумаг (опцион, фьючерс, форвард и т.д.), базирующиеся на курсах валют, ценных бумаг или товаров.

Наиболее распространённая ценная бумага — акция. Акция выпускается акционерным обществом и в пропорциональном размере дает своему обладателю право:

- на получение дивидендов от прибыли компании;
- управление компанией путем голосования на собраниях (если это обыкновенная акция);
- получение части имущества после ликвидации компании.

Существует два вида акций: обыкновенные и привилегированные.

Компьютерные технологии позволили расширить масштабы биржевой торговли, привлечь дополнительных клиентов, а также упростить процедуру торгов.

Сегодня любой человек, решивший принять участие в торгах, должен открыть счет и завести личную учетную запись, выбрав предварительно профессионального участника рынка, который предоставляет техническую поддержку для электронных торгов в виде торговых площадок.

Торговая площадка (торговая платформа) — это электронная информационная система, обеспечивающая всей необходимой информацией трейдеров, а также поддерживающая взаимодействие покупателей и продавцов на бирже на всем протяжении совершения сделки.

Вид торговой площадки зависит от предпочтений трейдера и возможностей профессиональных участников рынка.

В России в настоящее время наиболее распространены такие торговые площадки, как QUIK, MetaTrader, FinamTrade, OnlineBroker, TradingView и др.

Работа на финансовых рынках через Интернет называется интернет-трейдинг.

Механическая торговая система — это система торговли на бирже, построенная на предпочтениях трейдера, осуществляемая торговыми роботами. Механические торговые системы позволяют трейдеру:

- освободить много свободного времени;
- отбросить влияние психологических факторов на торговлю;
- увеличить число совершаемых операций за торговую сессию.

Во **втором** разделе рассматриваются акции банковского сектора на российском фондовом рынке и проводится анализ доходности выбранных акций.

Крупнейшей биржей в России является Московская биржа, созданная в 2011 году в результате слияния ММВБ (Московской межбанковской валютной биржи) и биржи РТС (Российской торговой системы).

На Московской бирже представлены акции компаний, относящихся к различным секторам экономики. Для рассмотрения был выбран банковский сектор, являющийся одним из прибыльных секторов фондового рынка и предоставляющий возможность торговли доходными ценными бумагами, в частности, акциями.

В список "голубых фишек" банковского сектора российского фондового рынка входят акции Сбербанка и ВТБ. Голубые фишки — это самые ликвидные (легко продаваемые и покупаемые) акции на фондовых биржах, они характеризуются высокой капитализацией, надёжностью, устойчивостью к кризисам и приносят стабильный доход. Именно поэтому акции этих двух

компаний были выбраны для дальнейшего анализа доходности.

Существует два источника формирования доходности по акциям:

- дивиденды (пассивный источник дохода);
- доход от курсовой разницы (от роста цены).

После сравнения дивидендной доходности привилегированных и обыкновенных акций Сбербанка, а также обыкновенных акций ВТБ за 2017, 2018 и 2019 годы на основе данных Московской биржи был сделан вывод, что наибольшую дивидендную доходность за все 3 года приносили привилегированные акции Сбербанка.

При оценке дивидендной доходности также был учтен такой показатель как индекс стабильности дивидендов.

Индекс стабильности дивидендов (Dividend Stability Index, DSI) позволяет определить, насколько регулярно компания выплачивает дивиденды и повышает их размер.

После расчета значения индекса стабильности дивидендов рассматриваемых акций, было выявлено, что дивиденды по обыкновенным и привилегированным акциям Сбербанка, в отличие от дивидендов по акции ВТБ, выплачиваются стабильно и при этом наблюдается тенденция к их повышению.

Однако доходность акции формируется на основе двух показателей: дивидендной доходности и дохода от курсовой разницы. Поэтому для объективной оценки этих трех акций необходимо вычислить их полную доходность.

Полная доходность складывается из дивидендов и роста курсовой стоимости и рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{Div + (P_1 - P_0)}{P_0} \cdot \frac{365}{D} \cdot 100\%,$$

где r - полная доходность акции в процентах годовых;

Div - дивидендная доходность акции;

P_1 - цена продажи акции;

P_0 - цена покупки акции;

d - количество дней владения акцией.

Результаты вычисления полной доходности каждой акции за 2017, 2018 и 2019 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Полная доходность акций за рассматриваемые годы

Тип ценной бумаги	Акция обыкновенная Сбербанка России	Акция привилеги- рованная Сбербанка России	Акция обыкновенная банка ВТБ
2017 год	2,77 %	3,84 %	-30,98 %
2018 год	26,26 %	34,74 %	23,85 %
2019 год	6,09 %	10,61 %	-23,55 %

На основе полученных данных, был сделан окончательный вывод, что наибольший доход акционеру среди рассматриваемых акций приносила акция привилегированная Сбербанка. Поэтому она и была выбрана для создания торгового робота.

В **третьем** разделе на основе инструмента технического анализа создается торговый робот для торговли выбранной акцией российского банковского сектора.

Этап выбора необходимых инструментов для создания механической торговой системы включает в себя несколько пунктов:

1. Выбор платформы технического анализа;
2. Изучение языка программирования, предлагаемого на выбранной платформе;
3. Выбор технического инструмента, который будет являться основой для торговой системы.

Выбор софта для торговли на бирже зависит от предпочтений трейдера и наличия возможности совершать сделки с теми инструментами, которыми собирается манипулировать трейдер. Программным обеспечением была выбрана платформа TradingView.

TradingView — веб-сервис и социальная сеть для трейдеров, в основе которой лежит платформа технического анализа. TradingView предлагает свой язык программирования – Pine Script.

Pine Script — это предметно-ориентированный язык для кодирования пользовательских технических индикаторов и стратегий в TradingView.

После определения платформы и языка программирования, необходимо выбрать технический инструмент, который будет являться основой для торговой системы.

Технический анализ включает в себя множество различных инструментов. Наиболее популярным, пользующимся доверием у трейдеров, является стохастический осциллятор или стохастик, который и был выбран в качестве основы для создания торговой системы.

Стохастический осциллятор (Stochastic Oscillator) – инструмент технического анализа, который отображает %-ное соотношение цены закрытия и максимальных экстремумов за определенный период времени.

Стохастический осциллятор состоит из двух линий скользящего среднего. Главная линия называется %K, быстрая. Вторая линия %D, медленная – это скользящее среднее линии %K.

Эти две линии перемещаются в пределах трех зон: зона перекупленности, нейтральная зона, зона перепроданности.

Изображение стохастического осциллятора на платформе TradingView представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Стохастический осциллятор

Далее следует разработка самой механической торговой системы.

Цель создания индивидуальной торговой системы — увеличение получаемой прибыли. Прибыль должна хотя бы в два раза превышать доходность по депозиту, которая в российских банках составляет порядка 5% годовых.

Создание торгового робота на веб-сервисе Trading View заключается в написании стратегии, которая может автоматически совершать сделки на покупку или продажу.

Были выбраны некоторые исходные данные для создания робота и на их основе написан код на языке программирования Pine Script.

Главной составляющей стратегии торгового робота является установление входов в длинные и короткие позиции.

Было выделено девять основных способов входа в позиции и выхода из них. Каждый из способов был применен к данным 2019 года с использованием трех различных таймфреймов (сорокапятиминутного, часового и четырехчасового) с целью нахождения самого прибыльного способа и таймфрейма.

В результате был выявлен наиболее доходный таймфрейм и способ открытия и закрытия позиций.

На платформа Trading View можно выполнять бэк-тестинг, то есть тестирование стратегии на исторических данных в соответствии с предварительно кодированным алгоритмом. Тестирование позволяет оценить, как бы торговый робот торговал в прошлом и смоделировать его поведение в реальном трейдинге.

Созданный робот был протестирован на других временных отрезках с целью убедиться в том, что он действительно работает эффективно.

Для анализа доходности был выбран временной период равный двум годам – 2019 и 2020 совокупно и по отдельности. Результаты тестирования стратегии торгового робота показали, что в целом созданный робот приносил неплохую прибыль, однако за 2020 год она все же была незначительной и не удовлетворяла поставленной цели, поэтому робот нуждался в оптимизации.

Оптимизация механических торговых систем — это процесс внесения изменений в систему, позволяющий максимизировать ее эффективность. Общепринятых теоретических подходов к организации оптимизации торговых систем нет, так как она зависит от многих факторов, в том числе от психологии трейдера, его эмоциональности, уровня риска, целей торговли и т.п.

При оптимизации торгового робота были изменены некоторые его параметры, а именно:

- для выявления самых важных поворотных точек был выбран более длительный период;
- был смещен уровень зоны перекупленности, что позволило сократить количество преждевременно открытых коротких позиций.

Попытка применения пирамидинга, то есть открытия нескольких сделок одновременно не привела к увеличению прибыли, поэтому сделки совершаются с использованием сразу всех имеющихся активов.

Для оценки эффективности работы оптимизированного робота было проведено повторное тестирование, результат представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Тестирование на данных 2019-2020 годов

Работа оптимизированного торгового робота продемонстрировала улучшенные результаты, удовлетворяющие поставленной цели.

Доходность, которую приносит робот может быть увеличена, если выбрать брокера с более низкой комиссией.

Для удобства сравнения результаты работы торгового робота до и после оптимизации сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Сравнительные результаты

Способ торговли	2019	2020	2019–2020
При стандартных настройках	10,11%	– 9,56%	0,55%
При использовании выявленного наиболее доходного способа открытия и закрытия позиций	13,07%	3,69%	16,75%
После оптимизации наиболее доходного способа (брокер ВТБ)	13,6%	11,64%	25,25%
После оптимизации наиболее доходного способа (брокер Уралсиб)	16,15%	14,73%	30,88%

Таким образом, был создан прибыльный торговый робот для торговли

акциями банковского сектора на языке программирования Pine Script.

Заключение. Основываясь на уникальных предпочтениях трейдера, можно создавать торговых роботов различной функциональности и подстраивать их под различные виды ценных бумаг.

В данной работе был создан торговый робот для торговли привилегированными акциями Сбербанка на российском фондовом рынке.

В теоретической части работы были рассмотрены особенности рынка и видов ценных бумаг, изучена специфика механической торговли и использования торговых роботов.

В аналитической части был проведен анализ акций банковского сектора, представленных на Московской бирже, была рассчитана доходность выделенных акций. В ходе анализа доходности было выявлено, что самой прибыльной акцией банковского сектора на Московской бирже является акция привилегированная Сбербанка, которая затем и использовалась для создания робота.

В практической части данной работы были выбраны эффективные инструменты для создания робота и непосредственно создан сам торговый робот, написанный на языке программирования Pine Script, автоматически совершающий сделки, выставя заявки на покупку и продажу, и приносящий прибыль, удовлетворяющую трейдера.