

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК [004.415.2:004.031.4]:336.76

Раловец  
Антон Андреевич

Платформа для анализа результатов биржевой торговли  
и управления рисками

**АВТОРЕФЕРАТ**  
на соискание степени магистра

по специальности 1-40 80 04 – Информатика и технологии программирования

Научный руководитель  
Парамонов А.И.  
к.т.н., доцент

Минск 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Финансовая сфера сегодня претерпевает значительные изменения, влияющие на подходы к инвестированию и торговле на биржевых рынках. У людей, не имеющих специального финансового образования, появилась уникальная возможность инвестирования в финансовые рынки. Всё больше пользователей сети интернет становятся заинтересованы в том, чтобы инвестировать свои деньги в биржевые активы. Кроме того, одной из важнейших частей инвестиционных стратегий становится трейдинг. Он пользуется популярностью у тех, кто стремится разнообразить свой портфель или преумножить капитал быстрее, чем при пассивном инвестировании.

Рассматривая глобальный контекст, можно заметить, что рынок трейдинга неуклонно растет, а разнообразие инструментов, таких как акции, облигации, производные финансовые инструменты и криптовалюты, предлагает трейдерам широкий спектр возможностей для генерации дохода. Однако высокая волатильность рынков и сложность финансовых продуктов часто приводят к значительным финансовым потерям среди менее опытных участников рынка. Это порождает потребность в разработке новых методов и инструментов для анализа результатов биржевой торговли и управления рисками, способных обеспечить комфортную работу трейдеров на финансовых рынках.

В Республике Беларусь и других странах внедряются прогрессивные регуляторные меры для стимулирования и поддержки инвестиционной активности [4]. Такие меры создают благоприятные условия для развития трейдинга, но также увеличивают необходимость в компетентном управлении рисками и осознанном подходе к торговым операциям. Важными аспектами таких инициатив являются налоговые льготы для инвесторов, улучшение финансовой инфраструктуры, упрощение процедур регистрации и получения лицензий. Кроме того, создаются образовательные программы и семинары, направленные на повышение финансовой грамотности трейдеров и инвесторов, что способствует более устойчивому и ответственному развитию рынка.

Основной проблемой для трейдеров является высокий риск потери средств, связанный с нестабильностью рынка и ошибками в стратегиях управления инвестициями. Эффективное управление рисками является критически важным для успешной торговли на финансовых рынках. Высокая волатильность и сложность современных финансовых инструментов требуют от трейдеров глубоких знаний и строгого соблюдения дисциплины. Однако, выполнение всех необходимых расчетов вручную часто занимает много времени и требует значительных усилий, что может привести к ошибкам и неэффективности в принятии решений. В этой связи автоматизация некоторых аспектов торговли, таких как расчет размера позиции, контроль за соблюдением ограничений и анализ исторических данных, становится не только полезной, но и необходимой.

Целью данной диссертационной работы является автоматизация некоторых аспектов торговли на финансовых рынках. Основная идея заключается в разработке алгоритмов и программного средства, способных обрабатывать историю торговых действий пользователя, проверять соответствие сделок установленным ограничениям риск-менеджмента, а также выявлять факты превышения рекомендуемой степени риска.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1 Провести анализ существующих методов, используемых для построения систем анализа биржевой торговли и управления рисками.

2 Спроектировать архитектуру программного средства, включающего сервисы для расчета размера позиции, управления рисками, обработки торговых данных и мониторинга системы.

3 Разработать алгоритмы для расчёта размера позиции и для проверки сделок на соответствие установленным ограничениям.

4 Реализовать интеграцию с внешними API для получения данных о рынке в реальном времени и выполнения необходимых расчетов.

5 Разработать веб-приложение, предоставляющее трейдерам интерфейс для анализа исторических данных, настройки параметров риск-менеджмента и мониторинга сделок.

6 Провести тестирование разработанной платформы на основе реальных данных и оценить её производительность и эффективность.

Предложенное программное средство и алгоритмы анализа результатов биржевой торговли и управления рисками могут иметь практическое применение в алгоритмической торговле, управлении портфелем и институциональной торговле. Автоматизация управления рисками и расчета размера позиции позволит трейдерам создавать и оптимизировать алгоритмические стратегии, минимизируя риски и увеличивая потенциальную прибыль.

Работа имеет непосредственную связь с такими приоритетными направлениями практических и научных исследований в Республике Беларусь как «1. Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства: развитие информационного общества, электронного государства и цифровой экономики».

# **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

## **Цель и задачи исследования**

Целью данной диссертационной работы является автоматизация некоторых аспектов торговли на финансовых рынках. Основная идея заключается в разработке алгоритмов и программного средства, способных обрабатывать историю торговых действий пользователя, проверять соответствие сделок установленным ограничениям риск-менеджмента, а также выявлять факты превышения рекомендуемой степени риска.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1 Провести анализ существующих методов, используемых для построения систем анализа биржевой торговли и управления рисками.

2 Спроектировать архитектуру программного средства, включающего сервисы для расчета размера позиции, управления рисками, обработки торговых данных и мониторинга системы.

3 Разработать алгоритмы для расчёта размера позиции и для проверки сделок на соответствие установленным ограничениям.

4 Реализовать интеграцию с внешними API для получения данных о рынке в реальном времени и выполнения необходимых расчетов.

5 Разработать веб-приложение, предоставляющее трейдерам интерфейс для анализа исторических данных, настройки параметров риск-менеджмента и мониторинга сделок.

6 Провести тестирование разработанной платформы на основе реальных данных и оценить её производительность и эффективность.

Объектом исследования является процесс автоматизации управления рисками и контроля за соблюдением ограничений в торговле на финансовых рынках.

Предметом исследования является разработка и анализ эффективности алгоритмов и программного средства для автоматизации управления рисками и контроля за соблюдением торговых ограничений.

Основная гипотеза заключается в следующем: автоматизация управления рисками и контроля за соблюдением торговых ограничений позволит трейдерам повысить качество торговли и снизить риски, связанные с человеческими ошибками и эмоциональными решениями. Большое число трейдеров будут следовать безопасной торговле, если решения по соблюдению рисков будут занимать меньше времени, чем те же действия и расчёты вручную.

## **Личный вклад соискателя**

Соискателем выполнены все изложенные исследования и разработки. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем. Обработка данных и выводы сделаны автором самостоятельно.

## **Апробация результатов диссертации**

Апробация результатов диссертации включает представление работы на нескольких научных конференциях и публикацию результатов в профильных сборниках статей. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на 6-ой международной научной конференции «Веб-программирование и интернет-технологии (WebConf2024)», на международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-24).

## **Публикации результатов диссертации**

По теме диссертации опубликовано 2 печатных работы, 2 работы в сборниках трудов и материалов международных конференций.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырёх глав, заключения и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области: выявлены основные проблемы соблюдения рисков в трейдинге. Показаны направления решения описанных проблем. Вторая глава посвящена разработке алгоритмов для расчёта размера позиции и для проверки сделок на соответствие установленным ограничениям. Приведено обоснование выбора описанных подходов и их преимущества. Третья глава содержит описание архитектуры системы и её реализацию. Подробно рассматриваются выбор архитектуры, разработка отдельных сервисов, технологии и особенности проектирования. Описываются сервисы для расчёта размера позиции, проверки сделок на соответствие установленным ограничениям, выгрузки данных с биржи и обработки торговых результатов. Представлен компьютерный эксперимент и описаны результаты, полученные с использованием разработанных алгоритмов и программного средства.

Общий объем работы составляет 54 страницы, из которых основного текста – 44 страниц, список использованных источников из 35 наименований на 3 страницах и 2 приложения на 10 страницах.

## **Проверка на уникальность**

Проведена экспертиза диссертации Раловца А.А. на корректность использования заимствованных материалов с применением сетевого ресурса «Антиплагиат» (адрес доступа: <https://antiplagiat.ru>) в on-line режиме 24.06.2024 г. В результате проверки установлена корректность использования заимствованных материалов (оригинальность диссертационной работы составляет 87,4%)

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Введение** включает в себя вступительные разделы работы, в которых обосновывается выбор темы исследования и описываются мотивации исследователя. В введении выдвигаются цели и задачи работы, представляя контекст и значимость выбранной темы. Объясняется актуальность и важность исследования, устанавливаются цели и формулируются конкретные задачи, направленные на их достижение.

**Первая глава** представляет собой обзор методов анализа биржевой торговли и управления рисками. Рассматриваются основные стратегии и подходы, используемые трейдерами, а также анализируются их преимущества и недостатки. В главе описываются существующие инструменты и программные решения в этой области, определяя направления для дальнейших разработок. Особое внимание уделяется современным методам управления рисками, которые являются неотъемлемой частью успешной торговли на бирже.

**Вторая глава** посвящена разработке алгоритмов для анализа биржевой торговли. В ней формулируются основные цели и задачи разработки алгоритмов, а также подробно рассматриваются методы технического и фундаментального анализа, используемые для прогнозирования поведения рынка. Описываются статистические модели и адаптивные алгоритмы, позволяющие корректировать параметры в зависимости от текущих рыночных условий. Приводятся результаты тестирования алгоритмов на исторических данных, подтверждающие их эффективность.

**Третья глава** описывает архитектуру системы и её реализацию. Рассматриваются технические аспекты создания программного обеспечения, обеспечивающего работу разработанных алгоритмов. Описываются компоненты системы управления рисками, которые позволяют минимизировать потенциальные убытки и оптимизировать прибыль. Особое внимание уделяется вопросам безопасности и производительности программного обеспечения, что обеспечивает его надёжность и устойчивость к внешним воздействиям.

**Четвёртая глава** посвящена апробации результатов. В рамках этой главы был организован компьютерный эксперимент, в котором анализировались результаты пользователя, совершившего 50 сделок. Описывается процесс использования разработанных алгоритмов для анализа этих сделок и оценки их результатов. Приводятся выводы о том, что использование предложенных решений позволяет значительно снизить риски. Подчеркивается важность соблюдения ограничений торговой системы и принципов риск-менеджмента для прогнозирования будущих результатов трейдера.

**Заключение** работы включает в себя подведение итогов проведенного исследования, выявление достижений и проблем, возникших в процессе работы, а также рекомендации для будущих исследователей в области анализа биржевой торговли и управления рисками. Итоги исследования подчёркивают значимость и потенциал разработанных методов в различных областях, связанных с финансовыми рынками.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной магистерской диссертации была решена задача разработки алгоритмов и программных средств для анализа биржевой торговли и управления рисками. Основная цель исследования заключалась в создании эффективных инструментов, которые могли бы обеспечить трейдерам более точные и надёжные данные для принятия решений, минимизируя риски и оптимизируя прибыль. В ходе работы были рассмотрены основные проблемы, с которыми сталкиваются участники биржевых торгов, разработаны и протестированы алгоритмы, а также проведена апробация результатов.

На первом этапе исследования был проведён всесторонний анализ существующих методов и подходов к биржевой торговле и управлению рисками. Рассмотрены основные стратегии, используемые трейдерами, выявлены их преимущества и недостатки. Особое внимание было уделено анализу рисков, так как успешная торговля на бирже немыслима без грамотного управления рисками. Были изучены современные инструменты и программные решения, применяемые в этой области, что позволило определить направления для дальнейших разработок.

Во второй главе работы была описана разработка алгоритмов для анализа биржевой торговли. Эти алгоритмы включали в себя методы технического и фундаментального анализа, а также статистические модели, позволяющие прогнозировать поведение рынка. В процессе разработки алгоритмов особое внимание уделялось их адаптивности и возможности корректировки параметров в зависимости от текущих условий рынка. Разработанные алгоритмы были протестированы на исторических данных, что позволило выявить их эффективность и возможные направления для улучшения.

Третья глава была посвящена описанию архитектуры системы и её реализации. Были рассмотрены технические аспекты создания программного обеспечения, обеспечивающего работу разработанных алгоритмов. Важной частью этой главы стала реализация системы управления рисками, которая позволяет минимизировать потенциальные убытки и оптимизировать прибыль. Программное обеспечение было разработано с учётом современных требований к безопасности и производительности, что обеспечило его надёжность и устойчивость к внешним воздействиям.

В четвёртой главе диссертации была проведена апробация результатов. Для этого был организован компьютерный эксперимент, в рамках которого были проанализированы сделки пользователя, совершившего 50 сделок. Результаты эксперимента показали, что использование разработанных алгоритмов и программных средств позволило улучшить показатели PnL (Profit and Loss), при этом значительно снизив риски. Это подтвердило эффективность предложенных решений и их способность приносить пользу трейдерам в реальных условиях.

Достижения:

– Разработаны и протестированы алгоритмы для анализа биржевой

торговли и управления рисками.

- Создано программное обеспечение, обеспечивающее надёжную и работу разработанных алгоритмов.

- Проведена апробация результатов, подтверждающая эффективность предложенных решений.

- Обеспечена адаптивность алгоритмов к изменяющимся рыночным условиям.

Проблемы:

- Необходимость дальнейшего совершенствования алгоритмов для учета всех возможных рыночных условий.

- Ограниченная выборка данных для тестирования, требующая расширения для более точной оценки эффективности.

- Сложности интеграции разработанных алгоритмов с существующими системами трейдинга.

Анализ результатов:

Программное обеспечение показало свою применимость в реальных условиях биржевой торговли, обеспечивая трейдерам надёжный инструмент для принятия решений. Важным итогом исследования стало подтверждение того, что разработанные алгоритмы и программные средства действительно способны приносить пользу трейдерам. Они помогают значительно снизить риски, что особенно важно в условиях нестабильного рынка, а также в частных случаях увеличить прибыль. Трейдеры могут использовать разработанную систему для более эффективного управления своими сделками и минимизации возможных убытков, что делает разработку ценным инструментом в сфере финансовых рынков.

Таким образом, проведённое исследование внесло значительный вклад в развитие методов и средств биржевой торговли и управления рисками. Разработанные алгоритмы и программные средства могут быть использованы не только профессиональными трейдерами, но и частными инвесторами, что делает их универсальными и полезными для широкого круга пользователей. В дальнейшем работа в этом направлении может быть продолжена с учётом новых технологий и подходов, что позволит создавать ещё более эффективные и надёжные инструменты для анализа и управления биржевой торговлей.

Для будущих исследователей в области анализа биржевой торговли и управления рисками следует учитывать следующие рекомендации:

- Помимо использованных в данной работе методов, возможно изучение и применение других архитектур и подходов, таких как методы машинного обучения и искусственного интеллекта.

- Процесс анализа и прогнозирования может быть значительно улучшен путём учёта изменяющихся условий рынка и адаптации модели к новым данным.

С учётом этих рекомендаций будущие исследователи могут эффективно развивать область анализа биржевой торговли и управления рисками, создавая новые инновационные решения и инструменты. Итоги исследования

подчёркивают значимость и потенциал разработанных методов в различных областях, связанных с финансовыми рынками. Дальнейшее развитие и улучшение предложенных алгоритмов и программных средств может привести к созданию новых инновационных приложений и сервисов, расширяющих возможности анализа и управления биржевой торговлей.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1-А. Раловец, А.А. Веб-приложение для управления рисками при торговле на криптовалютной бирже / Раловец А.А., Парамонов А.И. // «Веб-программирование и интернет-технологии» (WebConf2024) : материалы 6-й Международной научно-практической конференции (14-16 мая 2024 г.); БГУ / Минск, БГУ, 2024. – (в редакции),.

2-А. Раловец, А.А. Цифровая платформа управления рисками в биржевой торговле / Раловец А.А., Парамонов А.И., Медведев С.А. // «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2024) : сборник трудов XV Международная научно-техническая конференция (29-30 мая 2024 г.); ФГБОУ ВО «ДонНТУ». – Донецк, ДонНТУ, 2024. – (в редакции).