

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

**Роль альтернативных инвестиций в формировании портфеля**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 4 курса 451 группы

направления - 38.03.05 Бизнес- информатика

механико-математического факультета

**Керимова Мурата Мавиковича**

Научный руководитель  
доцент, к.ф.-м.н., доцент

В.С. Рыхлов

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

С.И. Дудов

Саратов 2025

## ВВЕДЕНИЕ

Современные финансовые рынки находятся в постоянном движении: растёт объём данных, доступных инвесторам, усложняются модели принятия решений, увеличивается потребность в автоматизации аналитических процессов. Традиционные инвестиционные стратегии, основанные на акциях, облигациях и денежных инструментах, всё чаще сталкиваются с проблемой снижения доходности, усиления рыночной волатильности и ограничения возможностей диверсификации. В этих условиях всё большее значение приобретают альтернативные инвестиции — активы, не входящие в состав традиционного фондового и долгового рынка. К ним относятся такие направления, как недвижимость, частный капитал (private equity), венчурный капитал, хедж-фонды, инфраструктурные проекты, товарные активы и цифровые валюты, включая криптовалюты.

Актуальность темы исследования обусловлена стремительным развитием цифровых технологий и их интеграцией в сферу финансов и инвестиций. В условиях высокой волатильности финансовых рынков, нестабильности глобальной экономики и роста требований к защите и управлению капиталом, всё большее число инвесторов обращает внимание на нетрадиционные инструменты — альтернативные инвестиции. Они позволяют не только диверсифицировать портфель, но и повысить его устойчивость к рыночным колебаниям.

В рамках направления подготовки "Информационные системы", особый интерес представляет применение современных информационных технологий для анализа эффективности альтернативных инвестиций, прогнозирования их доходности и автоматизации процессов управления инвестиционными портфелями. Интеграция алгоритмических методов, систем машинного обучения, big data и аналитики данных позволяет более точно оценивать риски и возможности, связанные с такими активами, как недвижимость, частный капитал, цифровые активы, хедж-фонды и другие формы альтернативных

инвестиций.

Целью данной выпускной квалификационной работы является исследование роли альтернативных инвестиций в формировании эффективного инвестиционного портфеля с использованием современных информационных систем и технологий, включая разработку и применение алгоритма машинного обучения для:

- прогнозирования доходности альтернативных активов (недвижимость, частные компании, криптовалюты);
- классификации активов по уровню риска.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ существующих видов альтернативных инвестиций и их особенностей.
2. Исследовать влияние альтернативных активов на ключевые метрики инвестиционного портфеля: доходность, риск, диверсификацию.
3. Изучить современные методы машинного обучения, применимые к прогнозированию доходности и оценке рисков в инвестиционной сфере.
4. Разработать алгоритм прогнозирования доходности альтернативных активов с использованием методов машинного обучения.

## **Основное содержание работы**

- **Глава 1** посвящена анализу теоретических основ альтернативных инвестиций и их роли в процессе формирования эффективного инвестиционного портфеля.

- **Глава 2** направлена на анализ текущего состояния рынка альтернативных инвестиций и выявление возможностей его цифровизации.

- **Глава 3** посвящена разработке программного обеспечения / алгоритма анализа инвестиционного портфеля с учетом альтернативных активов.

Научная значимость выпускной квалификационной работы заключается в

разработке и обосновании комплексного подхода к анализу и формированию инвестиционного портфеля с учетом альтернативных активов, что позволяет повысить его устойчивость, диверсифицировать риски и увеличить доходность. В рамках исследования была создана математическая модель, предназначенная для прогнозирования доходности и классификации альтернативных активов по уровню риска, а также разработано программное обеспечение, реализующее данный подход.

**Первый раздел** посвящён анализу теоретической базы в области альтернативных инвестиций и их роли в формировании эффективного инвестиционного портфеля. В рамках данного раздела рассмотрено понятие альтернативных инвестиций, которое определяется как совокупность финансовых инструментов, не входящих в состав традиционного фондового рынка, таких как недвижимость, частный капитал (private equity), хедж-фонды, товарные активы и криптовалюты. Эти виды активов отличаются от акций и облигаций по ряду ключевых параметров: более высокой степенью риска, меньшей ликвидностью, сложностью оценки стоимости и, что особенно важно, низкой корреляцией с традиционными активами. Благодаря этим особенностям альтернативные инвестиции рассматриваются как мощный инструмент диверсификации портфеля, позволяющий снизить общую волатильность и улучшить соотношение доходности и риска.

Проведён обзор ключевых подходов к управлению инвестиционными портфелями, включая модель Марковица, концепцию «рынка без трендов» (All Weather) и современные стратегии смешанных портфелей. Модель Гарри Марковица, являющаяся основой современной теории управления портфелем, предполагает оптимальное распределение капитала между активами с разной доходностью и риском, исходя из принципа максимизации доходности при заданном уровне риска. Однако на практике эта модель сталкивается с рядом ограничений, особенно в условиях высокой неопределённости и изменчивости рыночных условий. Концепция "рынка без трендов", разработанная Рэем Далио, предлагает более устойчивое решение за счёт равновзвешенного

распределения средств между различными классами активов, учитывающего четыре возможных макроэкономических сценария: рост/падение экономики и повышение/снижение инфляции. Эта стратегия позволяет снизить зависимость портфеля от конкретного направления развития событий и обеспечивает стабильную доходность в различных рыночных циклах.

Кроме того, были рассмотрены современные подходы к построению смешанных портфелей, включающих доли как традиционных, так и альтернативных активов. Такие стратегии становятся всё более популярными среди крупных инвесторов, поскольку позволяют использовать преимущества нетрадиционных инструментов — такие как защита от инфляции, снижение системного риска и возможность получения уникальной доходности, недоступной через обычные финансовые рынки. Анализ показал, что даже относительно небольшое включение альтернативных инвестиций в портфель (в диапазоне от 5 до 20%) может положительно сказаться на его общей устойчивости и доходности, особенно в периоды рыночной нестабильности.

Таким образом, первый раздел работы заложил теоретическую основу для дальнейшего анализа рынка альтернативных инвестиций и разработки программного обеспечения, ориентированного на автоматизацию формирования портфеля. Проведённый анализ показал, что альтернативные инвестиции являются важным элементом современных инвестиционных стратегий, а их использование требует применения специализированных моделей и технологий для обеспечения точности и надёжности управленческих решений.

**Во втором разделе** проведён анализ текущего состояния и перспектив развития рынка альтернативных инвестиций. Исследование охватывает ключевые категории альтернативных активов: недвижимость, private equity, венчурный капитал, товарные инструменты и криптовалюты. Объём мирового рынка альтернативных инвестиций, по данным Preqin и McKinsey, превышает \$13 триллионов, демонстрируя устойчивый рост на протяжении последнего десятилетия. Особенно высокими темпами развивается сегмент private equity и

venture capital, где ежегодный прирост составляет порядка 10–15%.

Рассмотрены основные игроки рынка: крупные фонды (Blackstone, KKR, Apollo Global Management), управляющие компании, биржи криптоактивов и онлайн-платформы для прямых инвестиций в недвижимость и стартапы. Также проанализированы регуляторные особенности каждого сегмента: например, рынок криптовалют остаётся наименее регулируемым, тогда как private equity и REIT находятся под жёстким контролем со стороны финансовых органов.

Особое внимание уделено факторам, способствующим росту интереса к альтернативным инвестициям. Среди них можно выделить:

- Низкие процентные ставки, которые делают традиционные фиксированные доходы менее привлекательными;
- Высокая волатильность фондовых и долговых рынков, усиливающая потребность в диверсификации;
- Развитие технологий, обеспечивающих доступ к ранее недоступным активам (например, tokenization недвижимости или краудинвестирование в стартапы).

Описаны существующие барьеры для широкого внедрения альтернативных инвестиций, включая ограниченную ликвидность, сложность оценки стоимости, отсутствие прозрачности и трудности включения в автоматизированные системы управления. Например, многие альтернативные активы не торгуются на публичных площадках, что затрудняет получение актуальных данных о ценах и ликвидности. Это создаёт дополнительные риски для инвесторов и ограничивает возможности использования алгоритмического управления.

Однако в последние годы наметилась тенденция к преодолению этих барьеров с помощью цифровых технологий. Представлены современные подходы к снижению этих ограничений, такие как tokenization активов, создание ETF на альтернативные инструменты и применение аналитических платформ. Например, технологии блокчейна позволяют переводить недвижимость, доли в компаниях и другие активы в цифровую форму, что

повышает ликвидность и упрощает операции купли-продажи. Инвестиционные ETF, ориентированные на хедж-фонды и private equity, предоставляют розничным инвесторам доступ к этим сегментам без необходимости участия в закрытых сделках.

Особое внимание уделено возможностям цифровизации рынка альтернативных инвестиций. Описаны технологии, способствующие автоматизации сбора данных, прогнозирования доходности и оценки рисков: big data, искусственный интеллект, блокчейн и облачные решения. Приведены примеры цифровых платформ, позволяющих инвесторам участвовать в сделках с недвижимостью, private equity и другими активами через онлайн-интерфейсы. К числу таких платформ относятся Fundrise (недвижимость), SeedInvest и AngelList (венчурные инвестиции), а также Binance и Coinbase (криптовалюты). Эти сервисы демонстрируют, как технологии могут сделать альтернативные инвестиции более доступными, ликвидными и прозрачными.

Таким образом, второй раздел содержит детальное описание текущего состояния рынка альтернативных инвестиций и потенциала его цифровизации, что послужило основой для разработки программного обеспечения, ориентированного на анализ и формирование портфеля.

**Третий раздел** посвящён разработке программного обеспечения и алгоритма анализа инвестиционного портфеля с учетом альтернативных активов. Основой для реализации стал метод машинного обучения, предназначенный для прогнозирования доходности и классификации альтернативных активов по уровню риска. Поскольку традиционные подходы к оценке стоимости и риска часто оказываются недостаточными в случае альтернативных инвестиций, возникает необходимость в использовании более гибких и адаптивных методов, способных работать с неструктурированными данными и нелинейными зависимостями.

Для реализации модели был выбран набор алгоритмов, включающий Random Forest, XGBoost и LSTM-сети, которые позволяют учитывать как числовые показатели (доходность, волатильность, срок удержания), так и

качественные характеристики (сектор экономики, географическое расположение, стадия компании и тип актива). Выбор этих моделей обусловлен их способностью обрабатывать разнородные данные, а также хорошими показателями точности и обобщающей способности.

Была выполнена предобработка данных, включая нормализацию, заполнение пропусков и кодирование категориальных переменных. Для подготовки выборки использовались исторические данные по доходности альтернативных активов, собранные из открытых источников, а также данные о макроэкономических показателях, влияющих на эти активы. Также была проведена проверка на наличие выбросов и мультиколлинеарности, чтобы минимизировать ошибки модели.

Важным этапом стало обучение моделей на исторических данных по различным типам альтернативных активов. После обучения проведена оценка качества моделей с использованием метрик, таких как MAE, RMSE и  $R^2$  для задачи прогнозирования, и accuracy, F1-score и ROC-AUC для задачи классификации. Показано, что модель XGBoost демонстрирует наилучшие результаты по точности и устойчивости, особенно при работе с малыми и средними наборами данных, характерными для альтернативных инвестиций.

Для автоматизации расчетов была разработана программа на языке Python, включающая модули загрузки данных, обработки, обучения модели и вывода результатов. Архитектура программного обеспечения включает следующие компоненты:

- Модуль загрузки данных — обеспечивает подключение к внешним источникам и импорт информации;
- Модуль обработки данных — выполняет очистку, нормализацию и кодирование;
- Модуль обучения модели — реализует выбранные алгоритмы машинного обучения;
- Модуль вывода результатов — предоставляет прогнозы и рекомендации по активам.

Таким образом, третий раздел содержит описание процесса разработки программного обеспечения, выбора моделей машинного обучения и анализа их эффективности.

## **Основные результаты работы**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана IT-ориентированная методология анализа и формирования инвестиционного портфеля с учетом альтернативных активов. Актуальность темы обусловлена ростом интереса к нетрадиционным финансовым инструментам, которые позволяют повысить устойчивость портфеля, снизить зависимость от рыночных колебаний и расширить доступ к источникам доходности, недоступным через классические активы. В условиях снижения доходности традиционных рынков и увеличения системного риска использование альтернативных инвестиций становится не просто дополнительной стратегией, а важным элементом современного управления капиталом.

Основные результаты исследования включают:

1. **Теоретический анализ альтернативных инвестиций и их роли в управлении портфелем.** Проведён подробный обзор ключевых категорий альтернативных активов: недвижимости, private equity, хедж-фондов, товарных рынков и криптовалют. Рассмотрены их особенности, преимущества и ограничения. Показано, что включение даже небольшой доли альтернативных активов в портфель позволяет снизить совокупный риск и улучшить соотношение доходности и риска (Sharpe Ratio).

2. **Анализ текущего состояния рынка альтернативных инвестиций.** Было проведено исследование динамики развития рынка, выявлены ключевые факторы, способствующие его росту — такие как низкие процентные ставки, высокая волатильность традиционных рынков и развитие цифровых

3. **Разработка программного обеспечения на основе машинного обучения.** На основе исторических данных были построены модели прогнозирования доходности и классификации альтернативных активов по уровню риска. В качестве наиболее эффективных алгоритмов выбраны XGBoost и Random Forest, показывающие высокую точность и стабильность. Программа была реализована на языке Python и включает модули предобработки данных, обучения модели и вывода рекомендаций. Для наглядности представлена блок-схема алгоритма, демонстрирующая последовательность действий при формировании портфеля.

4. **Оценка чувствительности и предложение путей улучшения модели.** Проведён анализ устойчивости модели к изменениям входных параметров. Выявлены её основные ограничения, такие как зависимость от качества данных и необходимость периодической дообучения. Предложены направления совершенствования: расширение набора признаков, использование гибридных моделей и интеграция дополнительных источников данных, таких как новости и экспертные оценки.

Таким образом, данная работа представляет собой комплексное исследование, направленное на решение актуальной задачи повышения устойчивости инвестиционного портфеля за счет использования альтернативных активов. Полученные результаты открывают возможности для дальнейшего развития автоматизированных систем управления капиталом, создания новых финансовых продуктов и улучшения инвестиционной стратегии в условиях изменяющейся мировой экономики. Перспективы дальнейших исследований включают расширение модели на международный уровень, внедрение более сложных нейросетевых архитектур и углубление анализа влияния макроэкономических факторов на альтернативные инвестиции.