

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра теории функций и стохастического анализа

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА ДЛЯ
АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-АКТИВАМИ
АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 248 группы
направления 09.04.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета
Васильева Дмитрия Николаевича

Научный руководитель _____ доцент, к. ф.-м. н. Д. В.
Мельничук

Заведующий кафедрой _____ д. ф.-м. н., доцент С. П. Сидоров

Саратов 2025

Введение. В условиях стремительного развития технологий Web3 и децентрализованных финансов (DeFi) возрастают требования к удобству и безопасности взаимодействия с блокчейн-инфраструктурами. Традиционные интерфейсы DeFi-протоколов часто перегружены сложными терминами, требуют высокой технической грамотности и не предусматривают адаптацию под конкретные цели пользователей. Это создаёт барьеры для массового принятия технологии и повышает риски финансовых потерь.

В качестве ответа на эти вызовы в последние годы всё активнее разрабатываются интеллектуальные агенты, способные автоматизировать рутинные операции, подсказывать оптимальные стратегии инвестирования и обеспечивать персонализированное взаимодействие с DeFi-средой. Однако существующие решения либо ограничены в функциональности, либо не позволяют осуществлять прямое управление средствами пользователя через блокчейн.

Работа прошла апробацию на различных конференциях, в частности, на ежегодной студенческой конференции «Актуальные проблемы математики и механики», которую проводил механико-математический факультет СГУ в апреле 2025 года, в секции «Анализ данных», в XIII Международной молодежной научно-практической конференции «Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками», ноябрь 2024 года.

Целью данной магистерской работы является разработка интеллектуального агента, способного осуществлять анализ и управление блокчейн-активами на основе обработки естественного языка, с интеграцией аналитических и транзакционных функций через диалоговый интерфейс.

Для достижения поставленной цели в работе были сформулированы и решены следующие задачи:

- Провести анализ существующих решений в области AI-ассистентов для Web3 и выявить их ограничения.
- Исследовать теоретические основы работы интеллектуальных агентов и языковых моделей большого объёма (LLM).
- Разработать архитектуру системы, включающую модули NLP, аналитики, маршрутизации интенгов и управления транзакциями.
- Реализовать прототип (MVP) интеллектуального агента на базе Streamlit

и Python с использованием API OpenAI и DeFiLlama.

- Продемонстрировать работу системы на ряде прикладных сценариев: консультация, анализ доходности, выбор стратегии и выполнение перевода.
- Оценить перспективы внедрения и развития разработанного решения в рамках Web3-инфраструктуры.

Объектом исследования выступают интеллектуальные агенты, применяемые для взаимодействия с информационно-финансовыми системами в сфере Web3 и децентрализованных финансов (DeFi).

Предметом исследования является архитектура, методы и технологии разработки программных агентов, обеспечивающих анализ и управление блокчейн-активами с использованием интерфейсов на основе обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP).

Научная новизна данной работы заключается в предложении архитектуры многофункционального интеллектуального агента, способного объединять:

- обработку естественного языка для определения пользовательских намерений (интентов);
- модуль аналитики, взаимодействующий с ончейн-источниками данных (например, DeFiLlama);
- функциональность генерации и подготовки транзакций в блокчейне;
- персонализированное взаимодействие с пользователем через диалоговый интерфейс.

Разработанный агент способен не только предоставлять справочную информацию, но и выполнять действия по управлению активами на основе текстовых команд, что делает его гибким инструментом в условиях растущей сложности DeFi-продуктов.

Практическая значимость заключается в возможности внедрения агента в пользовательские интерфейсы Web3-приложений, криптокошельков и инвестиционных платформ. Это решение может быть использовано как индивидуальными пользователями, так и разработчиками DeFi-продуктов для повышения доступности, автоматизации и безопасности операций в блокчейн-среде.

В ходе выполнения работы использовался комплекс методов, охватывающих как теоретические, так и прикладные аспекты проектирования интеллектуальных программных систем:

- Методы анализа предметной области — изучение современного состояния рынка DeFi и интеллектуальных агентов, сравнительный анализ существующих решений (ChainGPT, MetaMask Snaps, DeFiLlama и др.).
- Методы архитектурного проектирования — построение модульной структуры системы с выделением ключевых компонентов: NLP-модуль, аналитический блок, маршрутизатор интенгов, интерфейсная часть.
- Методы обработки естественного языка (NLP) — использование языковых моделей GPT-4 через API OpenAI для интерпретации пользовательских запросов, извлечения параметров и генерации ответов.
- Методы Web3-интеграции — работа с API DeFiLlama для получения аналитических данных о пулах и протоколах, симуляция on-chain транзакций.
- Инструментальные средства разработки — язык Python, фреймворк Streamlit для визуализации, библиотека requests и вспомогательные JSON-модули для работы с API.

Также применялись средства визуального моделирования (UML), интерактивного тестирования MVP, генерации скриншотов и анализа пользовательского опыта.

В первой главе магистерской работы проводится подробный анализ современного состояния рынка интеллектуальных агентов и пользовательских интерфейсов в Web3-среде. Рассмотрены предпосылки к созданию AI-ассистентов в области децентрализованных финансов, а также существующие решения, представленные на рынке.

Глава начинается с краткого исторического обзора эволюции децентрализованных финансов с 2018 по 2024 год. Отмечается рост общего объёма TVL (Total Value Locked), экспоненциальное увеличение числа пользователей и расширение функциональности DeFi-протоколов. Это развитие привело к усложнению пользовательских интерфейсов и росту барьера входа, что в свою очередь стимулировало появление интеллектуальных помощников для автоматизации и поддержки.

Далее раскрывается, какие именно проблемы испытывают пользователи DeFi-продуктов:

- необходимость разбираться в сложных технических терминах и параметрах (APR, impermanent loss, TVL и др.);
- отсутствие встроенной аналитики и персонализированных рекомендаций;
- высокая вероятность пользовательских ошибок при взаимодействии с контрактами;
- нехватка доступных инструментов для принятия решений внутри интерфейса.

Проанализирована роль искусственного интеллекта в Web3: от простых чат-ботов до ассистентов, использующих языковые модели для анализа пользовательского ввода и генерации ответов в естественной форме. Делается акцент на важности обработки естественного языка (NLP) как способа взаимодействия с технически сложной средой через интуитивный диалог.

Особое внимание в главе уделено обзору и критическому сравнению существующих решений:

- ChainGPT — мощный консультационный AI-инструмент, предоставляющий код, аналитику и рекомендации, но не имеющий прямой интеграции с кошельком.
- MetaMask Snaps — инфраструктурное решение для расширения кошелька, не обеспечивающее полноценного диалогового взаимодействия.
- DeFiLlama — аналитическая платформа с богатой статистикой, но без персонализации и связи с действиями пользователя.
- NeuAnon — диалоговый справочный агент, лишённый поддержки транзакций и анализа портфеля пользователя.

На основе обзора делается вывод, что ни одно из существующих решений не обеспечивает полноценного сценария «анализ + решение + действие» в рамках единого интерфейса. Отсутствует функциональность, позволяющая пользователю не просто узнать информацию, но и выполнить действия по управлению активами непосредственно в диалоге с агентом.

Таким образом, в завершении главы обосновывается потребность в новом типе интеллектуального агента, который не только консультирует, но и

сопровождает пользователя на всём пути взаимодействия с блокчейн-средой — от запроса до транзакции.

Вторая глава магистерской диссертации посвящена раскрытию теоретических основ, необходимых для обоснования архитектуры и компонентов разрабатываемой системы. Основное внимание уделяется моделям интеллектуальных агентов, методам обработки естественного языка, архитектурам языковых моделей и особенностям их применения в Web3-среде.

В начале главы даётся определение понятию интеллектуального агента и описываются его ключевые характеристики: автономность, реактивность, проактивность и способность к обучению. Рассматриваются основные архитектуры интеллектуальных агентов:

- Реактивные агенты — действующие по принципу «сигнал–действие» без внутреннего состояния;
- Целеориентированные агенты (goal-based) — принимающие решения на основе заданной цели;
- BDI-агенты (belief–desire–intention) — моделирующие ментальные состояния для принятия решений;
- Обучающиеся агенты — использующие методы машинного обучения для адаптации к среде.

Также приводится историческая эволюция интеллектуальных агентов: от экспертных rule-based систем и реактивных роботов до современных гибридных архитектур, сочетающих планирование, реакцию и обучение. Особое внимание уделяется применимости этих моделей в условиях Web3, где агенту требуется быстро адаптироваться к изменяющейся ончейн-среде.

Во второй части главы рассматриваются базовые задачи обработки естественного языка (NLP), такие как:

- морфологический и синтаксический анализ;
- семантическое моделирование;
- извлечение параметров и классификация интенгов.

Анализируется эволюция языковых моделей: от N-gram и RNN к Transformer-архитектуре, которая стала основой современных LLM (Large Language Models), таких как BERT и GPT. Подробно объясняется принцип работы моделей GPT (в частности, GPT-4), включая self-attention, предобучение и дообучение на

задачах классификации.

Кроме того, обсуждаются известные ограничения LLM:

- ограниченная длина контекста;
- вероятность генерации некорректной или «галлюцинированной» информации;
- невозможность прямого выполнения действий в блокчейне без внешней логики.

В завершение главы проводится обоснование выбора архитектурных подходов и технологий, которые будут использованы в реализации собственной системы: применение модели GPT через API, выделение интенгов, маршрутизация команд, модульное построение и ориентация на сценарии взаимодействия с DeFi.

Вторая глава магистерской диссертации посвящена раскрытию теоретических основ, необходимых для обоснования архитектуры и компонентов разрабатываемой системы. Основное внимание уделяется моделям интеллектуальных агентов, методам обработки естественного языка, архитектурам языковых моделей и особенностям их применения в Web3-среде.

В начале главы даётся определение понятию интеллектуального агента и описываются его ключевые характеристики: автономность, реактивность, проактивность и способность к обучению. Рассматриваются основные архитектуры интеллектуальных агентов:

- Реактивные агенты — действующие по принципу «сигнал–действие» без внутреннего состояния;
- Целеориентированные агенты (goal-based) — принимающие решения на основе заданной цели;
- BDI-агенты (belief–desire–intention) — моделирующие ментальные состояния для принятия решений;
- Обучающиеся агенты — использующие методы машинного обучения для адаптации к среде.

Также приводится историческая эволюция интеллектуальных агентов: от экспертных rule-based систем и реактивных роботов до современных гибридных архитектур, сочетающих планирование, реакцию и обучение. Особое внимание уделяется применимости этих моделей в условиях Web3, где агенту

требуется быстро адаптироваться к изменяющейся ончейн-среде.

Во второй части главы рассматриваются базовые задачи обработки естественного языка (NLP), такие как:

- морфологический и синтаксический анализ;
- семантическое моделирование;
- извлечение параметров и классификация интенгов.

Анализируется эволюция языковых моделей: от N-gram и RNN к архитектуре Transformer, которая стала основой современных LLM, таких как BERT и GPT. Подробно объясняется принцип работы моделей GPT (в частности, GPT-4), включая self-attention, предобучение и дообучение на задачах классификации.

Кроме того, обсуждаются известные ограничения LLM:

- ограниченная длина контекста;
- вероятность генерации некорректной или «галлюцинированной» информации;
- невозможность прямого выполнения действий в блокчейне без внешней логики.

В завершение главы проводится обоснование выбора архитектурных подходов и технологий, которые будут использованы в реализации собственной системы: применение модели GPT через API, выделение интенгов, маршрутизация команд, модульное построение и ориентация на сценарии взаимодействия с DeFi.

В третьей главе магистерской работы описана архитектура интеллектуального агента, представлен выбор технологий, и приведено поэтапное описание реализации MVP (минимально жизнеспособного продукта).

В начале главы сформулированы общие требования к функциональности системы:

- поддержка обработки естественного языка и классификации интенгов;
- интеграция с ончейн-данными и аналитикой DeFi-протоколов;
- формирование on-chain транзакций и взаимодействие с кошельком пользователя;
- визуализация данных и обеспечение обратной связи в диалоговой форме.

На основе этих требований предложена модульная архитектура, включающая следующие компоненты:

1. Интерфейс (Streamlit) — обеспечивает пользовательский ввод, визуализацию данных и взаимодействие с ботом в чат-режиме;
2. NLP-модуль — принимает текстовый запрос, отправляет его в OpenAI GPT-4 API, извлекает интенды и параметры;
3. Маршрутизатор интендов — направляет команду в соответствующий обработчик: аналитический, транзакционный, справочный и т.д.;
4. Аналитический модуль — обращается к API DeFiLlama и TokenLists, выполняет фильтрацию стратегий, присваивает скоринговые оценки и выбирает оптимальные варианты по критериям пользователя;
5. Модуль генерации транзакций — формирует структуру перевода, стейкинга или вывода средств, выводит JSON-заготовку транзакции и ожидает подписи;
6. Модуль памяти (опционально) — позволяет сохранять историю действий пользователя и использовать её для персонализации взаимодействия.

Отдельное внимание в главе уделено анализу потоков данных внутри системы: от текстового запроса до генерации транзакции или аналитического отчёта. Используются диаграммы и блок-схемы, демонстрирующие маршрутизацию, вызовы API и возвращаемые структуры данных.

Показано, как организовано взаимодействие с внешними сервисами:

- OpenAI API (GPT-4) — обработка запросов на естественном языке;
- DeFiLlama API — получение ончейн-метрик по протоколам;
- TokenLists.org — валидация и проверка токенов;
- Phantom Wallet — симуляция подтверждения транзакций пользователем.

Особое внимание уделено сценариям безопасности — от фильтрации небезопасных токенов и протоколов до whitelisting проверенных стратегий. Описано использование скоринговых оценок (DeFi Score, аудит, ликвидность) для выбора наилучших пулов.

Завершается глава описанием реализованного MVP с возможностью:

- запроса справочной информации и объяснения терминов;

- получения доходности по DeFi-протоколам;
- подбора инвестиционной стратегии по заданным критериям;
- формирования и симуляции перевода токенов.

Приведён пример исходного кода отдельных модулей (например, вызов GPT API и генерация запроса на стейкинг), а также схемы взаимодействия компонентов. Демонстрируется гибкость архитектуры и возможность дальнейшего масштабирования системы.

Четвёртая глава работы посвящена практической демонстрации возможностей разработанного MVP интеллектуального агента. На основе реализованной архитектуры и функциональных модулей представлены ключевые сценарии использования, иллюстрирующие диалоговое взаимодействие пользователя с системой, выполнение аналитических задач и формирование on-chain операций.

Глава начинается с описания стартового окна приложения: пользователь получает приветственное сообщение с кратким описанием функционала. Это реализовано через интерфейс Streamlit и направлено на снижение барьера входа для пользователей, не обладающих техническими знаниями в сфере DeFi.

Затем приводится серия кейсов, раскрывающих реальные возможности интеллектуального агента:

- Справочный диалог. Пользователь задаёт вопрос: «*Что такое impermanent loss?*». Агент классифицирует запрос как справочный и предоставляет разъяснение, сформированное на основе языковой модели GPT-4. Это демонстрирует использование NLP-интерфейса в образовательной роли.
- Аналитика доходности. Запрос вида: «*Какая доходность у Marinade?*» направляется в аналитический модуль, где происходит обращение к DeFiLlama API. Агент возвращает пользователю актуальные данные по доходности, TVL и рискам выбранного протокола.
- Инвестиционная рекомендация. В сценарии: «*Хочу вложить 150 USDC на месяц с низким риском*», агент:
 1. извлекает параметры (сумма, срок, риск);
 2. применяет фильтрацию по whitelist, TVL и аудитам;

3. рассчитывает скоринговую оценку стратегий;
4. предлагает пользователю пул (например, Marinade или Solend) и формирует транзакцию.

В кейсе перевода токенов («Переведи 0.5 SOL на Phantom»), агент проверяет баланс, формирует JSON-структуру транзакции и направляет пользователя на этап подписи (в прототипе — в виде имитации).

Каждый из сценариев сопровождается изображениями реального интерфейса и подробным пояснением происходящих процессов. Это позволяет оценить пользовательский опыт и подтвердить выполнение всех заявленных функций.

Заключение. В рамках данной магистерской работы была решена задача проектирования и реализации интеллектуального агента, предназначенного для анализа и управления блокчейн-активами с использованием технологий обработки естественного языка и Web3-интеграции. Выполненное исследование охватывало как теоретические аспекты архитектуры интеллектуальных агентов и языковых моделей, так и прикладную реализацию минимально жизнеспособного прототипа.

По итогам работы были достигнуты следующие результаты:

- Выполнен анализ существующих решений в области AI-ассистентов для Web3 и DeFi, выявлены их ограничения и потребность в более функциональном и персонализированном инструменте.
- Обоснованы архитектурные принципы и технологии построения интеллектуальных агентов, рассмотрены модели взаимодействия и классификации интенгов.
- Предложена и реализована модульная архитектура интеллектуального агента с чат-интерфейсом, способного интерпретировать пользовательские запросы и преобразовывать их в аналитические действия и транзакции.
- Разработан MVP-прототип на языке Python с использованием OpenAI API, DeFiLlama и Streamlit, реализующий базовые сценарии: консультации, анализ, подбор стратегий и формирование транзакций.
- Выполнена демонстрация работы системы с визуализацией интерфейса и результатами взаимодействия с пользователем.

Разработанный агент подтвердил возможность создания единого интеллектуального инструмента, сочетающего диалоговую простоту и техническую функциональность. Работа создаёт основу для дальнейшего расширения системы — в том числе за счёт обучения моделей на пользовательских данных, внедрения систем памяти и интеграции с реальными кошельками.

Таким образом, поставленные цели и задачи исследования были выполнены в полном объёме, а результаты обладают как научной новизной, так и высокой практической значимостью для сферы децентрализованных финансов.