

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматизация процессов взаимодействия пользователей в децентрализованных системах на базе веб приложения

УДК 004.774–026.12:654.073

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Маслюков Антон Вадимович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Елена Алексеевна	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель проекта	Погожев Александр Олегович			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН УОД	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко Ирина Валериевна	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
ОПК(У)-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
ПК(У)-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
ПК(У)-4	Способен выполнять работы по обеспечению функционирования баз данных и обеспечению их информационной безопасности
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП

(Подпись)

(Дата)

Цапко И. В.
(ФИО)

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	В работе необходимо рассмотреть объект исследования – децентрализованные системы на базе веб приложения. На основании анализа принципов работы децентрализованных систем необходимо разработать автоматизированную систему с целью автоматизация процессов взаимодействия пользователей с децентрализованными системами.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов	1. Исследование предметной области: анализ рынка и целевой аудитории, изучение DEX систем . 2. Проектирование взаимодействия пользователя с системой: составление интерфейсов в программе Figma. 3. Проектирование архитектуры системы: проектирование диаграммы компонентов, логической модели данных.

выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	4. Разработка системы: сбор и обработка данных, разработка серверной части веб-приложения и его интерфейса, разработка. 5. Подготовка пояснительной записки о проделанной работе.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	24.01.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко И.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Маслюков Антон Вадимович		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
Уровень образования – Бакалавриат
Отделение школы (НОЦ) – Отделение информационных технологий
Период выполнения – весенний семестр 2021/2022 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09.06.2022 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е.А.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель проекта	Погожев Александр Олегович			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко И.В.	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И8А	Маслюков Антон Вадимович

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.02.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н.		01.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Маслюков Антон Вадимович		01.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8И8А		Маслюков Антон Вадимович	
Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Автоматизация процессов взаимодействия пользователей в децентрализованных системах на базе веб приложения	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации	<i>Объект исследования:</i> веб-приложение для автоматизации взаимодействия пользователей с децентрализованными системами. <i>Область применения:</i> автоматизация в сети блокчейна Терра <i>Рабочая зона:</i> офис компании ООО «Погожев Капитал». <i>Размеры помещения:</i> 4*9 м; <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> ПК – 8 шт.; принтер-сканер – 1 шт.; <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> разработка комплексных IT-решений
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения. – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Трудовой кодекс РФ ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения. – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов	Вредные факторы: 1. Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды. 2. Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения. 3. Отсутствие или недостатка необходимого искусственного освещения 4. Повышенный уровень шума 5. Повышенное образование статического электричества. 6. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса. 7. Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой.

	Опасные факторы: 1. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; СКЗ: 1. Применение звукоизоляции. 2. Вентиляция помещения. 3. Изоляция проводов. СИЗ 1. Шумоподавляющие наушники 2. Компьютерные очки
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	Литосфера: утилизация оргтехники и сопутствующих материалов.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: пожар, взрыв на рабочем месте; Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Маслюков Антон Вадимович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 86 страниц, 30 рисунков, 19 таблиц, 21 источник, 3 приложения.

Ключевые слова: NFT, launchpad, маршруты, маркетплейс, разработка веб-сайта, автоматизация, агрегация, композиция компонентов, CI-CD, react-router-dom, браузерное расширение, web 3, localStorage, оптимизация рендеринга, DEX.

Объектом исследования являются децентрализованные системы.

Цель работы – разработать веб-сайт для автоматизации процессов взаимодействия пользователей в децентрализованных системах.

В процессе исследования проводились:

- Исследование предметной области.
- Проектирование архитектуры системы и логической модели данных.
- Разработка дизайн-системы и макетов сайта.
- Разработка веб-сайта для взаимодействия с dex.

В результате исследования все поставленные задачи были выполнены: разработан веб-сайт.

Область применения: b2c рынок в блокчейне Terra.

Экономическая эффективность/значимость работы: было проведено исследование экономической эффективности проекта и рассчитан интегральный показатель эффективности разработки, доказывающий целесообразность применения данного решения.

В будущем планируется: увеличения количества блокчейнов охватываемых системой для достижения большего количества пользователей.

Термины и сокращения

Блокчейн – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию. В контексте проекта каждый блок хранит информацию о совершённых транзакциях и прикладную информацию.

Узел (англ. *Node*) блокчейна – электронное устройство, подключённое к сети блокчейна, ответственное за запись транзакций, имеющее API для взаимодействия с данными.

Токен – синоним для крипто-валюта.

Пара – любые два токена.

DEX - децентрализованные системы для взаимодействия пользователей в блокчейне.

Smart-контракт - программа развернутая в блокчейне для автоматического выполнения действий при определенных условий и регулирующая пользователей между собой.

Пул – хранилище, в которое пользователи вносят свои активы (токены), чтобы создать рынок (торговую пару) и обеспечить запас ликвидности в нём для тех, кто желает делать обмен в этой паре.

Прямая пара/связь – пара токенов состоящих в пуле.

Адрес – уникальный идентификатор объекта в блокчейне.

Верифицированный токен – токен находящийся в списке токенов в официальном репозитории terra-money, в случае отсутствия токена в списке, он считается не верифицированным.

Программный интерфейс приложения (англ. *Application Programming Interface, API*) – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой или интерфейс программирования приложения, позволяющий интегрировать внешние приложения в своё. В контексте практики интерфейс, представленный веб-сервером для получения данных.

Платформа для обмена – приложение позволяющей совершить обмен токенов.

Транзакция – операция сохранения данных в блокчейне, в ходе которой происходит передача крипто-валюты или другой информации между кошельками (пользователями блокчейна).

Маршрут – обменять токен можно через цепочку обменов других токенов, то есть можно обменять «А» на «В» через цепочку «А»-«Б»-«В», что и будет являться маршрутом транзакции. Также в маршруте содержится информация на какой платформе совершается обмен токенов.

Сообщение транзакции – объект, описывающий данные необходимые для транзакции: какие токены подлежат обмену, их количество, маршрут, адрес отправителя.

Исторические данные – данные о каком-то значении, которые периодически сохраняются в базу данных, для дальнейшего использования и воспроизведения значения в определённый промежуток времени.

TerraFinder – поисковая система для блокчейна Terra, позволяет получить информацию по запрошенному адресу.

Ликвидность - параметр, по которому можно определить влияние сделок купли-продажи на курсовую стоимость актива. Инструменты с низкой ликвидностью, как правило, страдают частыми изменениями цены. И, наоборот, чем выше этот показатель, тем меньшая волатильность характерна для криптовалюты.

fcd-сервер – сервер хранящий информацию из блоков и о транзакциях блокчейна

Launchpad – платформа, которая позволяет инвесторам покупать токены новых крипто-валютных проектов до того, как они будут публично выпущены.

Минимально возможная сумма – ожидаемая сумма после транзакции с вычетом возможной разницы. Процент разницы (соскальзывания) устанавливается пользователем. Разница появляется ввиду изменения цен.

Нативный токен — управляющий токен экосистемы, то есть токен в котором происходит оплата всех комиссий, вознаграждений и прочих сервисных вещей.

Целевая аудитория, ЦА – термин, используемый в маркетинге или рекламе, для обозначения группы людей, объединённых общими признаками или ради какой-либо цели или задачи.

Опыт пользователя (англ. *User eXperience, UX*) – это то, как пользователь взаимодействует с продуктом, системой или услугой и как он их воспринимает. Опыт пользователя включает в себя эмоции, предпочтения, ощущения, физические и психологические реакции пользователя, которые возникают до, во время и после использования системы.

Сценарий использования (англ. *Use Case*) – в разработке программного обеспечения и системном проектировании это описание поведения системы, когда она взаимодействует с кем-то (или чем-то) из внешней среды.

Логическая модель базы данных — схема базы данных, выраженная в понятиях модели данных. Этим отличается от концептуальной модели, описывающей семантику предметной области без указания технологии (конкретных методов реализации), и от физической модели, которая описывает конкретные физические механизмы, применяемые для хранения данных в накопителях.

Система управления базами данных, СУБД – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

Оглавление

Термины и сокращения.....	10
Введение.....	15
1. Исследование предметной области.....	17
1.1. Что такое NFT.....	17
1.2. NFT в арт-индустрии: зачем их создают и покупают, а также будущее и недостатки.....	18
1.3. Что продают на NFT площадка	19
1.4. Smart-контракт	22
1.5. Автоматизированный Маркет-Мейкер или АММ протоколы.....	25
1.6. Децентрализованные биржи (DEX)	27
1.7. Что такое launchpad.....	28
2. Проектирование информационной системы.....	29
2.1. Проектирование пользовательского опыта	29
2.2. Карта пути пользователя	29
2.3. Проектирование архитектуры	30
2.4. Дизайн	33
2.5. Проектирование структуры приложения	33
3. Программная реализация информационной системы.....	35
3.1. Выбор средств реализации.....	35
3.2. Разработка веб-сайта NFT.....	35
3.3. Интерфейс агрегатора АММ протоколов.....	39
3.4. История транзакций	43
3.5. Графическое представление изменений цен	44
3.6. Информация о пуле пары.....	45
3.7. Информация о кошельке пользователя.....	46
3.8. Выводы к разделу.....	46
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... 48	
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 48	
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	48
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений.....	49
4.1.3. SWOT-анализ	51
4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	52
4.3. Планирование научно-исследовательских работ	53
4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования.....	53
4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ.....	54

4.3.3.	Разработка графика проведения научного исследования.....	55
4.3.4.	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	56
4.3.4.1.	Расчет материальных затрат НТИ	57
4.3.4.2.	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.....	57
4.3.4.3.	Основная заработная плата исполнителей темы.....	58
4.3.4.4.	Дополнительная заработная плата исполнителей темы	60
4.3.4.5.	Отчисления во внебюджетные фонды	60
4.3.4.6.	Накладные расходы.....	61
4.3.4.7.	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	62
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	62
5.	Социальная ответственность.....	65
5.1.	Введение.....	65
5.2.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	65
5.3.	Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	65
5.4.	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	66
5.5.	Производственная безопасность	66
5.5.1.	Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	66
5.6.	Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.....	67
5.6.1.	Аномальные микроклиматические параметры среды	68
5.6.2.	Отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения.....	69
5.6.3.	Повышенный уровень шума	70
5.6.4.	Повышенный уровень статического электричества	70
5.6.5.	Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	71
5.6.6.	Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой.	72
5.6.7.	Повышенное значение напряжения в электрической цепи.....	72
5.7.	Экологическая безопасность	73
5.8.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	75
5.9.	Выводы по разделу	76
	Заключение	78
	Список использованных источников	79
	Приложение А	82
	Приложение Б.....	83
	Приложение В.....	86

Введение

В настоящее время огромное распространение приобретает тема блокчейна, потому что людям требуются новые системы контроля исполнения обязательств и увеличения прозрачности в работе друг с другом. Благодаря этому достигается глобализация и стабильность системы.

Блокчейн регулируется всеми участниками сети, и нет централизованного органа, который может влиять на систему. Мы видим, как концентрация рычагов управления активами людей и государств неблагоприятно влияет на общество и на систему в целом.

Разумеется, блокчейн только развивающаяся технология и еще только ищет формы интеграции в реальный сектор экономики, но уже сейчас рынок блокчейна составляет \$1,241,313,984,367 по данным аналитической платформы CoinMarketCap [21]. При этом количество блокчейнов достаточно большое, они все отличаются разными параметрами, и многие являются востребованными пользователями. В ВКР выделен блокчейн «Terra» [12], из-за дешевизны транзакций, развитой архитектуры и удобства использования, этот блокчейн позволяет легко получать транзакции пользователей и дает возможность агрегировать их в единую информационную систему.

Можно выделить следующие особенности отрасли:

- Разрозненность аудитории.
- Желание пользователей обменивать свои активы по максимально выгодному курсу.
- Экономия времени при поиске лучшего места для обмена активов.
- Сокращение времени на сбор аналитики по разным парам на разных веб-платформах, что в свою очередь позволяет улучшить опыт пользователей.

Цель ВКР – разработать веб-сайт для автоматизации процессов взаимодействия пользователей в децентрализованных системах. Веб сайт должен включать в себя функционал, который позволит обменивать токены между пользователями, собирать аналитические данные по разным АММ

протоколам, позволять пользователям видеть аналитические данные по ценам в разных NFT маркетплейсах и позволить пользователям участвовать в IDO новых проектов.

Для реализации такой системы необходимо выполнить следующие задачи:

- Провести исследование предметной области: выявить особенности DEX-систем на блокчейне «Terra», тренды рынка и целевую аудиторию проекта.
- Выполнить проектирование системы: разработать требования к функционалу, спроектировать логическую модель данных и архитектуру системы.
- Реализовать спроектированное решение: разработать веб приложение для работы в децентрализованной системе в блокчейне «Terra», реализовать функционал, который будет привлекать пользователей и улучшать их пользовательский опыт.

1. Исследование предметной области

Поскольку целью работы является разработка веб-сервиса для автоматизации взаимодействия пользователя с децентрализованными системами, то необходимо провести предварительный анализ предметной области, изучить целевую аудиторию конечного продукта, а также провести анализ конкурентов разрабатываемой системы, чтобы выявить тренды области, а также слабые места, которые можно улучшить.

В дальнейшем предполагается исходить из того, что сервис позволяет пользователю подключаться к своему кошельку через веб расширение в браузере в удобном формате и получать возможность обменивать токены для участия в экономических операциях с этими токенами. Вследствие этого, в работе будут использоваться данные из публичного узла блокчейна “Terra” и данных из smart-контрактов других платформ. Ниже мы рассмотрим несколько важнейших областей этого проекта: NFT, АММ протоколы, DEX, Launchpad.

1.1. Что такое NFT

В современном мире происходит активное развитие не только криптографической и блокчейн-технологий, но и цифровых активов. NFT является новым ярким примером развития таких активов. И в первую очередь этому развитию способствовала арт-индустрия, т.к. с помощью NFT можно зарабатывать на цифровых картинах и даже мемах.

Понятие NFT:

NFT технология (Non Fungible Token — невзаимозаменяемый токен) является частью блокчейн [1].

Что такое не взаимозаменяемость? Это просто уникальный токен, который не повторяется как уникальный ключ в базе данных.

Валюта является классическим примером взаимозаменяемого актива, т. к. любой доллар равен другому такому же доллару, то невзаимозаменяемых сущностей куда больше. Примером невзаимозаменяемых сущностей могут

служить ваша квартира, машина или телефон, которые стали таковыми из взаимозаменяемых в процессе вашего владения ими.

1.2. NFT в арт-индустрии: зачем их создают и покупают, а также будущее и недостатки.

Одна из основных причин создания и использования NFT-токенов авторами контента (художниками, музыкантами, видеографами, блогерами) - это возможность зарабатывать деньги без посредников, т.е. получать средства напрямую от своей целевой аудитории. Также NFT технологии позволяют зарабатывать на эксклюзивных сделках.

По версии Журнала CoinDesk, за февраль 2021-го пользователи потратили около 100 миллионов долларов на крипто-товары, не существующие физически. Благодаря этому многие художники без мирового имени стали зарабатывать гораздо больше. Например, арт-директор Halo Infinite продал свой крипто-арт почти за 35 тысяч долларов, а бывший художник DC Хосе Дельбо заработал около двух миллионов долларов на рисунках Чудо-женщины.

Основные преимущества использования NFT-токенов покупателями:

- возможность любому пользователю финансово поддержать любимого автора в Интернете
- покупка напрямую у автора права на использование его контента в социальных сетях, например в качестве аватара и т. д.
- использование произведения с прикрепленным NFT как цифрового актива, ценность которого со временем может как повышаться, так и понижаться

Максимальной ценностью для покупателя обладает, например, картина, существующая всего в едином экземпляре, которая в свою очередь привязана к NFT токену.

Один из весомых плюсов использования NFT-токенов их авторами — это упрощение работы с авторскими правами на свой контент. Так NFT и блокчейн

технологии позволят защитить крипто-картины, видео и прочий контент от незаконного копирования. Плюс NFT сильно облегчит и ускорит для стриминговых сервисов процесс лицензирования и добавления в свои библиотеки фильмов, сериалов, музыки, т. к. в целом операции с NFT-токенами проходят гораздо быстрее, чем операции с физическими предметами.

Скорость использования, эксклюзивность прав на владение купленным крипто-артом и близость к любимому автору, через взаимодействие с ним напрямую благодаря NFT-токенам — всё это является стимулирующими факторами для развития NFT технологий.

Говоря о плюсах создания и использования NFT-токенов, нельзя не отметить и минусы данной технологии. Так для производства каждого токена необходимо большое количество электроэнергии. Это приводит к тому, что сервера блокчейнов работают круглосуточно и потребляют очень много электричества, повышая выделение углекислого газа. Поэтому среди эко-активистов существует мнение, что подобная технология приближает глобальное потепление.

1.3. Что продают на NFT площадка

NFT открывает большие возможности digital-художникам для продажи своих произведений. На открытых интернет-площадках по продажам NFT-артов можно найти изображения начиная со сложной 3D анимации, заканчивая скриншотами высказываний знаменитостей в «Twitter» и автоматически генерируемых коллекционных картинок в ограниченном издании.

Например очень популярный художник из Южной Каролины Майк Винкельман Beeple выставил на аукционе Christie's огромный коллаж (рисунок 1) из 5 тысяч цифровых изображений, которые он ежедневно рисовал на протяжении 13 лет. 11 марта коллаж продали за рекордные 69 миллионов долларов.

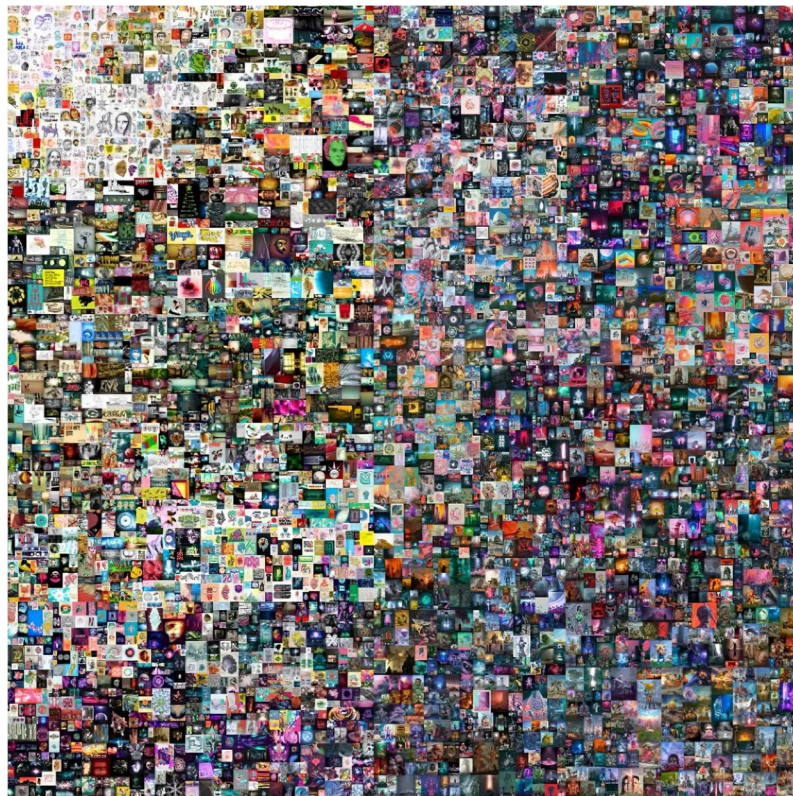


Рисунок 1 – Коллаж работ Beeple

Но самый необычный способ использовать NFT-токены продемонстрировала компания Injective Protocol. Она купила работу Morons (Рисунок 2) художника Бэнкси за 95 тысяч долларов и во время трансляции в Твиттере сожгла картину. После этого компания привязала невзаимозаменяемый токен к цифровой версии уничтоженной работы.

Теперь Morons существует только в цифре и принадлежит Injective Protocol. Компания объявила, что пошла на такой шаг для того, чтобы создать из физической работы полноценный крипто-арт, который существует только в цифровом пространстве.

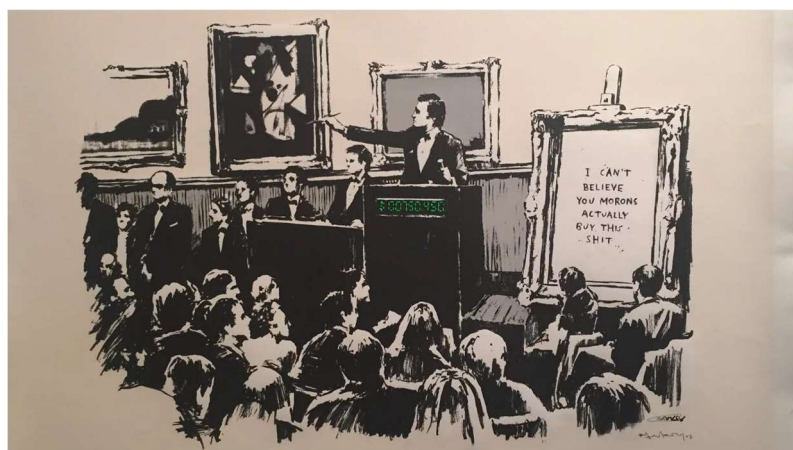


Рисунок 2 – Картина Morons

Помимо картин и музыки, благодаря NFT на аукционе смогли продать и полноценный мем. В прошлом месяце из-под молотка ушёл популярный в десятых годах Nyan Cat (рисунок 3) — пиксельный кот, который летит сквозь космос под веселую чиптюн-мелодию. Мем стоил будущему обладателю около 580 тысяч долларов.



Рисунок 3 – Nyan Cat

Также на NFT аукционе 6 марта 2021 года основатель Twitter Джек Дорси выставил на продажу пост (рисунок 4) с текстом «Просто устанавливаю свой Twitter» в виде NFT. Основатель Tron предложил за лот \$2 млн. Но в итоге лот ушёл основателю Oracle Сина Эстави. 22 марта он купил первый твит Дорси за \$2,91 млн.

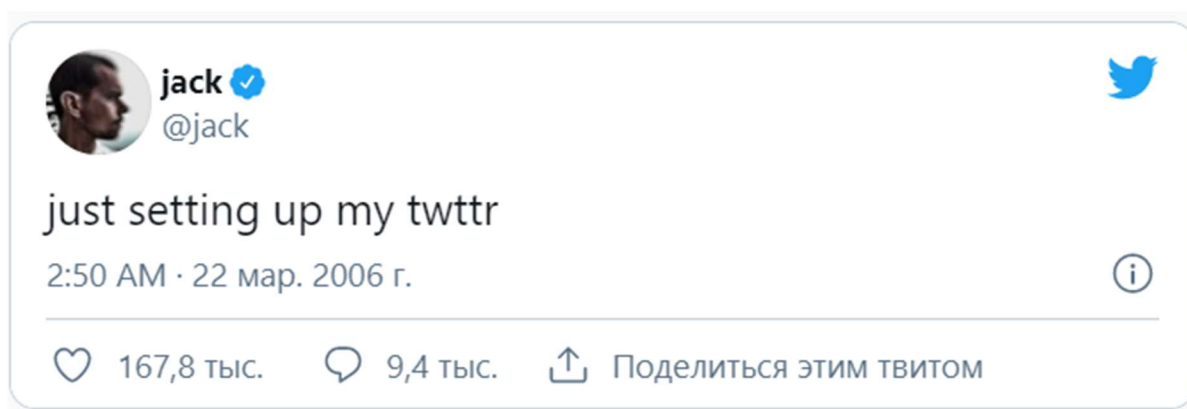


Рисунок 4 – Твит Джека Дорси

Ещё одна спорная и непонятно завышенная NFT-коллекция это CryptoPunks (рисунок 5), которые начинались как эксперимент и раздавались бесплатно.

Проект создан в 2017 году американской студией Larva Labs. Она занимается разработкой программного обеспечения и приложений. CryptoPunks — 10 000 цифровых портретов 24×24 пикселя, каждый из которых «весит» 8 бит. Только в 2021 году они стали ценным предметом коллекционирования. Блокчейн помог закрепить право собственности, а NFT сделал каждого криптопанка уникальным.

Теперь CryptoPunks это уникальные предметы digital-арта, которые дают своим владельцам возможность продемонстрировать их социальный статус и повлиять на мир искусства.

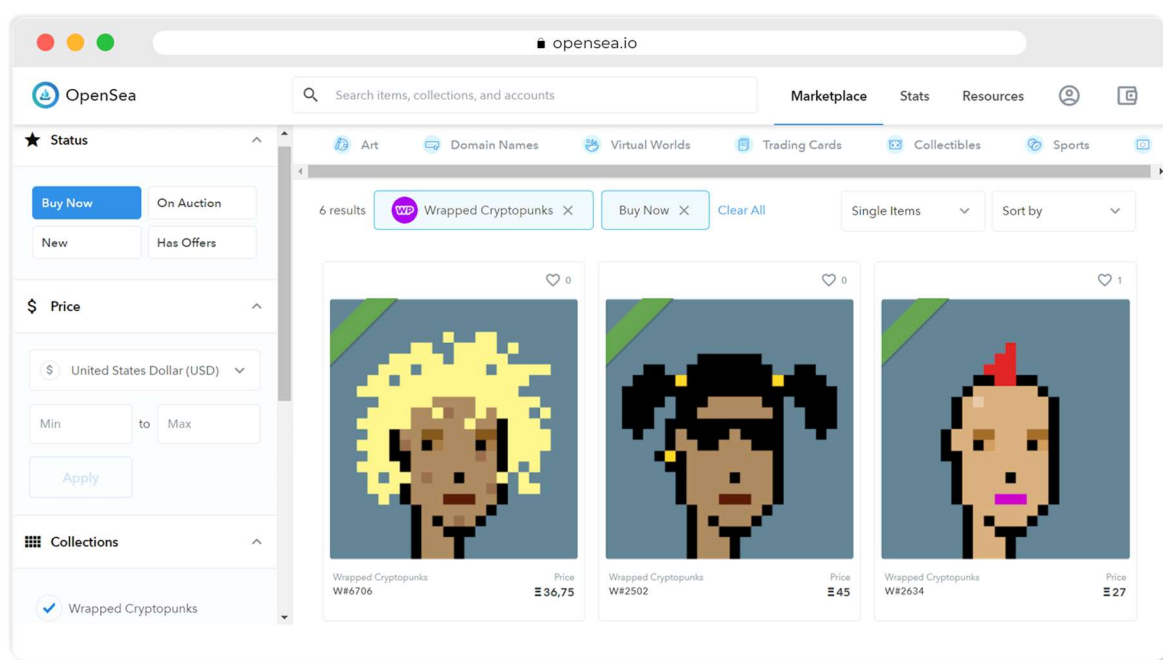


Рисунок 5 – CryptoPunks

1.4. Smart-контракт

Smart-контракты — это компьютерные протоколы или, проще говоря, компьютерный код [3].

Код используется для ввода всех условий договора, заключенного между сторонами сделки, в блокчейн. Обязательства участников предоставляются в

smart-контракте в форме «если- то» (например: «если Сторона А переводит деньги, тогда Сторона В, передает права на квартиру»). Могут быть два или более участников, и они могут быть отдельными лицами или организациями. Как только данные условия будут выполнены, Smart-контракт самостоятельно выполняет транзакцию и гарантирует, что соглашение будет соблюдаться. [номер сноски]

Так как данные о smart-контрактах хранятся в децентрализованных книгах, то позволяют обменивать деньги, товары, недвижимость, ценные бумаги и другие активы с одной стороны обеспечивая анонимность сторон соглашения, с другой стороны защищая стороны от фальсификации или удаления.

Стоит отметить особенность smart-контрактов, заключающуюся в том, что они могут работать только с активами, находящимися в их цифровой экосистеме. Объединение виртуального и реального мира является одной из основных трудностей работы со smart-контрактами в настоящее время. Эта проблема является причиной существования «оракулов», специальных программ, которые помогают компьютерным протоколам получать необходимую информацию из реального мира.

Преимущества smart-контрактов:

- **Скорость.** smart-контракты предполагают автоматизированный процесс и в большинстве случаев не требуют личного участия, что экономит драгоценное время. В отличие от обработки документов вручную, которая занимает много времени и задерживает выполнение задач.

- **Независимость.** Smart-контракты исключают возможность вмешательства третьих сторон. Гарантия на транзакцию — сама программа, которая, в отличие от посредников, не даст основания сомневаться в ее целостности.

- **Надежность.** Данные Smart-контрактов записываются в блокчейн и не могут быть изменены или уничтожены. В том случае, если одна из сторон сделки не выполняет свои обязательства, то другая сторона будет защищена согласно условиям интеллектуального договора.

– **Нет ошибок.** Использование автоматической системы для выполнения транзакций позволяет обеспечить высокую точность при выполнении контрактов с одной стороны и обеспечивает удаление человеческого фактора.

– **Сбережения.** За счет устранения расходов для посредников и сокращения операционных расходов Smart-контракты обеспечивают значительную экономию. Это также даёт возможность сторонам работать вместе на более выгодных условиях.

Для взаимодействия NFT площадками были получены структуры обращений к smart-контрактам (рисунок 6), а также адреса контрактов, которые участвуют в транзакции.

Обращение к smart-контракту происходит по средствам передачи сообщений, содержащих информацию для транзакции. Каждое сообщение должно содержать тип, указывающие какой метод smart-контракта необходимо выполнить, и поле «value», которое передаёт параметры для метода.

На рисунке 6 представлен пример набора сообщений для покупки NFT, первое сообщение сообщает Smart-контракту, что необходимо перевести некоторое количество крипто-валюты - поле «add_balance». В свою очередь поле «sender» указывает с какого счёта необходимо списать валюту, а точнее адрес кошелька авторизованного пользователя. И последним важным полем является «contract», именно оно указывает адрес smart-контракта площадки, на которой продаётся NFT.

Второе сообщение вызывает выполнение ордера на покупку NFT, «sender» в данном случае – это получатель NFT, так же, как и в прошлом сообщении выступает авторизованный пользователь.

После составления массива сообщений он отправляется в крипто-кошелёк, который инициализирует транзакцию с переданными параметрами, после подтверждения инициализации пользователем.

```

const handleLuartPay = async (tokenAmount, denom, orderId) => {
  const msgs = [{
    "type": "wasm/MsgExecuteContract",
    "value": {
      "coins": [
        {
          "amount": tokenAmount, // nft price
          "denom": denom // nft denom
        }
      ],
      "contract": "terra1fj44gmt0rtphu623zxge7u3t85qy0jg6p5ucnk",
      "execute_msg": {
        "add_balance": {
          "amount": tokenAmount, // nft price
          "denom": denom // nft denom
        }
      },
      "sender": walletAddress
    }
  ],
  {
    "type": "wasm/MsgExecuteContract",
    "value": {
      "coins": [],
      "contract": "terra1fj44gmt0rtphu623zxge7u3t85qy0jg6p5ucnk",
      "execute_msg": {
        "execute_order": {
          "order_id": orderId // listings
        }
      },
      "sender": walletAddress
    }
  }
]
  executeMessage(msgs)
}

```

Рисунок 6 – Пример вызываемого сообщения

1.5. Автоматизированный Маркет-Мейкер или АММ протоколы

Автоматизированные маркет-мейкеры (АММ) – это протоколы, которые обеспечивают ликвидность на определенных рынках посредством автоматической алгоритмической торговли.

В контексте криптовалютных децентрализованных бирж автоматизированные маркет-мейкеры представляют собой smart-контракты. Они создают так называемые пулы ликвидности токенов, которые автоматически торгуются с помощью алгоритма, а не книги ордеров.

АММ определяют цены на токены на основе заранее заданных математических формул. Капитал, используемый для финансирования этих пулов ликвидности, предоставляют пользователи посредством краудфандинга на децентрализованной бирже, которые в обмен на предоставление ликвидности получают процент от комиссионных сборов, заработанных протоколом

Как работает автоматизированный маркет-мейкер (АММ)?

Вместо того, чтобы полагаться на книги ордеров, системы сопоставления ордеров и институциональных маркет-мейкеров, децентрализованные криптовалютные биржи полагаются на автоматизированных маркет-мейкеров или smart-контракты, которые создают пулы ликвидности токенов и устанавливают цены в соответствии с математическими формулами.

Когда пользователи торгуют на децентрализованных биржах, таких как Uniswap или Curve, они не взаимодействуют с другими трейдерами; вместо этого они напрямую взаимодействуют со smart-контрактом.

Когда пользователь совершает сделку на децентрализованной бирже на основе АММ, smart-контракт автоматически отправляет токены в пул ликвидности, а затем обменивает их на аналогичный токен из пары. Коэффициент обмена между токенами автоматически рассчитывается по математической формуле. Например, формула, используемая АММ Uniswap:

$$x * y = k$$

где x и y представляют количество каждого токена в пуле, а k – предопределенная константа.

Из-за того, как работают АММ, при каждой сделке всегда будет некоторое проскальзывание. Однако, как правило, чем больше ликвидности в пуле, тем меньше проскальзывание крупных ордеров.

Что такое пулы ликвидности?

Пулы ликвидности – это пулы токенов, заблокированных в smart-контракте, используемые для создания рынка.

Пулы ликвидности позволяют пользователям совершать транзакции непосредственно в блокчейне и беспрепятственно переключаться между токенами полностью децентрализованным и некастодиальным образом (программное обеспечение с помощью которого можно управлять своими активами без посредников).

Типичная децентрализованная биржа имеет много пулов ликвидности, а каждый пул содержит два разных актива, связанных вместе в торговую пару.

Торговые пары могут представлять собой любые два токена, если они соответствуют собственному стандарту токенов Ethereum ERC20. Самый большой пул ликвидности на Uniswap – это пул WBTC / ETH. Его ликвидность в настоящее время составляет более 334 миллионов долларов (март 2021 г.).

Самое замечательное в АММ заключается в том, что любой может стать маркет-мейкером и получать пассивный доход. Чтобы стать маркет-мейкером или поставщиком ликвидности (LP) в АММ, пользователям необходимо внести эквивалентную стоимость двух токенов в соответствующий пул. Например, ETH на 150 долларов и USDC на 150 долларов в пул USDC / ETH.

Как только токены будут депонированы, пользователи автоматически получают токены поставщика ликвидности. Токены представляют их пропорциональную долю в этом конкретном пуле ликвидности, и немедленно начнут получать комиссию от сделок пула.

Комиссии, получаемые LP, пропорциональны их вкладу в ликвидность в пул. Например, если LP обеспечивает 1/20 общей ликвидности определенного пула, они будут получать 1/20 комиссионных, заработанных протоколом.

Вознаграждения или комиссии определяются каждым протоколом индивидуально и различаются в зависимости от АММ. Uniswap, например, взимает комиссию в размере 0,3% с каждой сделки, в то время как Curve применяет комиссию в размере 0,04%.

Когда поставщики ликвидности хотят прекратить предоставлять ликвидность пулу ликвидности, они просто возвращают токены LP в smart-контракт и получают обратно предоставленные ими токены плюс свои торговые сборы.

1.6. Децентрализованные биржи (DEX)

Децентрализованные биржи – платформы в сфере децентрализованных финансов (DeFi), работающие на основе блокчейн-сети. Они не имеют какого-либо органа управления. Управляются либо автоматически (smart-контрактами), либо полуавтоматически (разработчиками и сообществом).

1.7. Что такое launchpad

Launchpad или лаунчпад площадки — платформы, где начинающие крипто-проекты могут привлекать капитал. Средства могут потребоваться для различных целей, например, для доработки или запуска проекта. Еще одна цель таких действий — создание крипто-сообщества, которое бы объединило разработчиков и потенциальных инвесторов. Подобный подход будет беспроигрышным для двух сторон — создатели получают финансы, необходимые для дальнейшей работы, а инвесторы — ранний доступ к новинке, которая, в будущем, может иметь высокий потенциал прибыли.

Итак, можно сделать вывод, что launchpad несет выгоду как для создателей крипто валюты, так и пользователей, которые становятся инвесторами, поддерживают начинающих разработчиков, получая валюту по низкой цене. Однако это далеко не все функции, которые выполняет онлайн launchpad. Перед тем, как начнется “привлечение финансирования”, весь проект подвергается тщательной проверке. Поэтому launchpad это не только площадка для покупки виртуальных активов по наиболее низкой цене, но и место, где инвесторам гарантируется защита от мошенников. Какие требования выдвигаются к проектам? Различные, но все они должны подтвердить “работоспособность” будущей криптовалюты. Так, например, binance launchpad требует:

- высокую степень готовности самого проекта;
- проверку компетенций команды, работающей над стартапом;
- готовность продукта выйти на рынок.

Одновременно с этим, другие представители из топа лаунчпад площадок могут просить данные, подтверждающие:

- что бизнес-модель будет прогрессивной;
- наличие финансовой поддержки;
- активность сообщества вокруг новой криптовалюты;
- репутацию создателей;
- технические инновации, которые были использованы в работе;

2. Проектирование информационной системы

2.1. Проектирование пользовательского опыта

При проектировании сценариев взаимодействия *UX*-исследователи часто используют *User Journey Map* (карта пути пользователя), с помощью которой можно представить и описать каждый важный этап сложного опыта в едином обзоре. Она включает то, что делает пользователь, что он думает и чувствует, а также обозначает, какая именно физическая или технологическая инфраструктура поддерживает его в пути. Для разрабатываемого веб-приложения для автоматизации работы с децентрализованными системами также необходимо составить карту пути пользователя.

2.2. Карта пути пользователя

Основные пути пользователя при взаимодействии с сайтом tfm.com, основанном на блокчейне Terra:

- Connect to wallet - соединение с крипто-кошельком Terra station как с помощью приложения на телефоне, так и через десктопную версию кошелька [6].
- Swap - осуществление транзакций для приобретения разных криптовалют эко-системы Terra.
- Favorites - добавление в раздел избранного как отдельных токенов, так и выбранных пользователем пар.
- My tokens - синхронизированный с крипто-кошельком раздел сайта, позволяющий видеть имеющиеся (купленные) токены и управлять ими.
- Analytic overview - раздел, позволяющий просматривать график изменений курсов валют, представленных на платформе TFM, а также топ токенов, пар и транзакций, осуществляемых на платформе.
- Также этот раздел позволяет добавлять избранные пары токенов, что обеспечивает ускорение работы с ними.
- Analytic pairs - позволяет анализировать изменение курсов пар токенов, собранных с различных маркетов эко-системы Terra.

- **Analytic tokens** - позволяет анализировать изменение курсов конкретных токенов, собранных с различных маркетов эко-системы Terra.
- **Analytic transactions** - показывает все виды транзакций, производимых на платформе tfm.com.

Варианты использования представлены в приложении А.

2.3. Проектирование архитектуры

Для этого приложение должно реализовывать ключевые функций:

- **АММ.** Автоматизированный Маркет-Мейкер , или же автоматическая торговля крипто-валютой
- **IDO.** Первоначальное децентрализованное предложение , модель запуска токена, представляющая сбор средств на децентрализованной бирже
- **Launchpad.** Запуск проектов, предоставляет подробное описание о новом токене в блокчейне и позволяет инвестировать в развитие токена.
- **Обмен крипто-валюты.** Перевод одного токена в другой, через прямой обмен или через серию обменов.
- **NFT-Агрегатор.** Сбор коллекций и NFT, для дальнейшего анализа стоимости. Так же позволяет купить NFT.
- **Аналитика.** Сбор данных об истории изменений цены крипто-валют (токенов), ликвидности пар токенов, история транзакций.

Веб приложение состоит из нескольких частей: интерфейс пользователя (далее клиент), сервер, содержащий базу данных, который также проводит сбор информации с блокчейна Terra, и обращение к smart-контракту со стороны клиента происходит через крипто-кошелёк TerraStation.

Общая структурная схема системы представлена на рисунке 7.

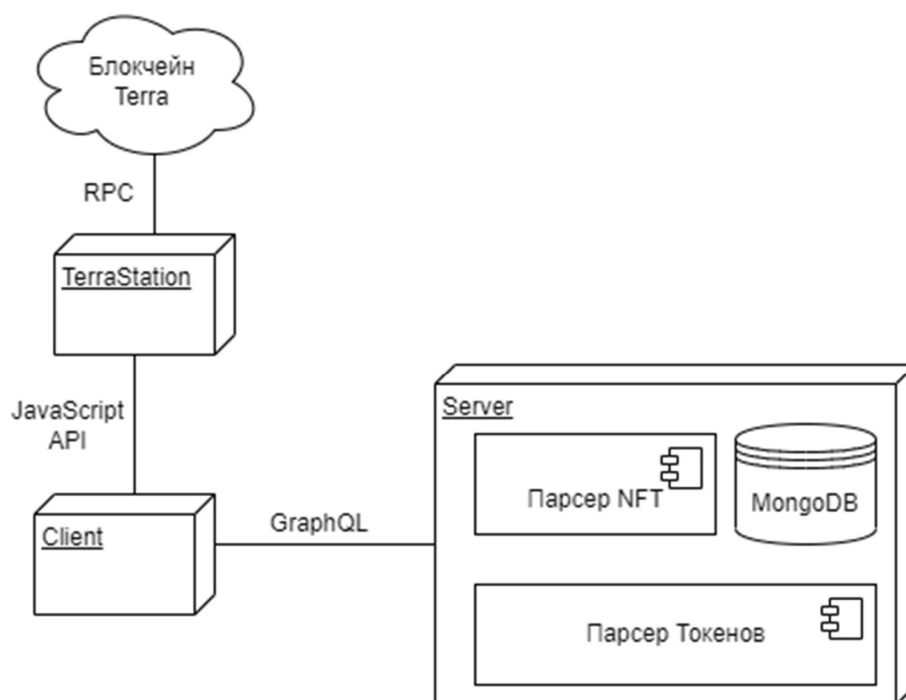


Рисунок 7 – Схема системы

Разработка интерфейса пользователя выполнялась с использованием ReactJS [8] и Typescript [10], при этом получение информации происходит посредством запросов на сервер, а для обращения к Smart-контрактам был использован функционал крипто-кошелька TerraStation.

Поскольку для аутентификации используется крипто-кошелёк, база данных хранит информацию только о токенах, коллекциях и NFT. Обращение к кошельку происходит через публичные методы, представленные библиотекой от разработчиков кошелька, которые вызываются на клиенте с помощью JavaScript.

Клиент был разбит на шесть основных частей (см. рисунок 8), согласно основным функциям системы.

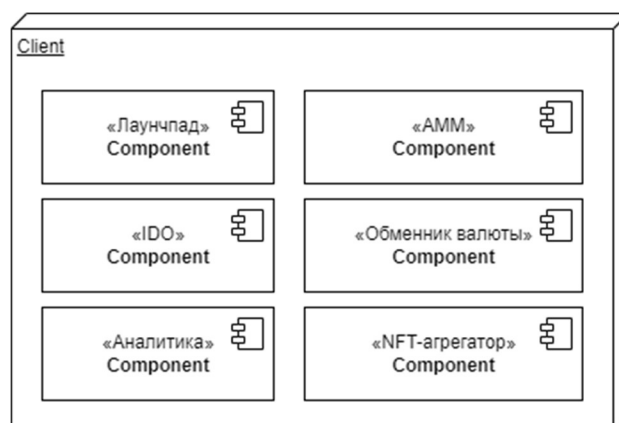


Рисунок 8 – Подробная модель клиента веб-приложения

Модель NFT Агрегатора:

Агрегатор один из ключевых модулей системы, его основные задачи это:

- Сбор информации о коллекциях и NFT
- Анализ цен
- Анализ редкости NFT
- Фильтрация NFT
- Сортировка NFT
- Покупка NFT

Первые три задачи выполняются на сервере, который постоянно обновляет информацию о токенах. Помимо этого, сервер проводит анализ цен, так как один токен может продаваться на разных площадках по продаже NFT, токен может иметь разную цену, и задача агрегатора — это предоставить конечному пользователю наиболее выгодную цену.

Отдельное внимание отводится ценности NFT, так как цена токена зависит от того насколько он редкий, чем больше похожих токенов, тем меньше их цена. Большинство NFT имеют «Traits» или свойства, уникальные параметры, например шапка, лицо, футболка персонажа. И чем реже встречается в коллекции комбинация определённых свойств токена, тем реже считается токен. На основе редкости свойства токenu выдаются очки редкости и ранг редкости коллекции. Такое описание позволяет пользователю с легкостью определить какой токен стоит покупать в коллекции, а какой практически не имеет ценности.

Поскольку агрегатор собирает большой массив коллекций с разных площадок, необходима возможность сортировки и фильтрации данных, чтобы выделить необходимую группу по различным признакам для упрощения поиска токенов.

Немаловажной функцией является прямая покупка токена. Пользователю не нужно переходить на площадку, на которой продаётся токен, чтобы совершить покупку, кроме того, с учётом анализа цен, пользователь сможет не только совершить покупку не покидая страницы, но и совершить это по более выгодной цене, если токен выставлен на продажу на нескольких площадках.

2.4. Дизайн

NFT-агрегатор должен содержать в себе 3 главные страницы:

- **Список коллекций.** Приводит список доступных коллекций их описание, баннер и аватар;
- **Список токенов коллекции.** Отображает список токенов в выбранной коллекции, краткую информацию о них, а также даёт возможность отсортировать и/или отфильтровать список;
- **Подробная информация о токене.** Содержит информацию о ценах, где можно купить, какие параметры имеет токен, историю действий с токеном.

Для разработки дизайна был использован онлайн-редактор Figma, популярный выбор в профессиональной разработке веб-приложений.

С учётом требований был разработан дизайн страниц представленный в приложении Б.

2.5. Проектирование структуры приложения

В данной главе было выполнено проектирование логической структуры сервиса (рисунок 9). Также была выбрана структура алгоритма рекомендаций, разработана дизайн-система и макеты сайта.

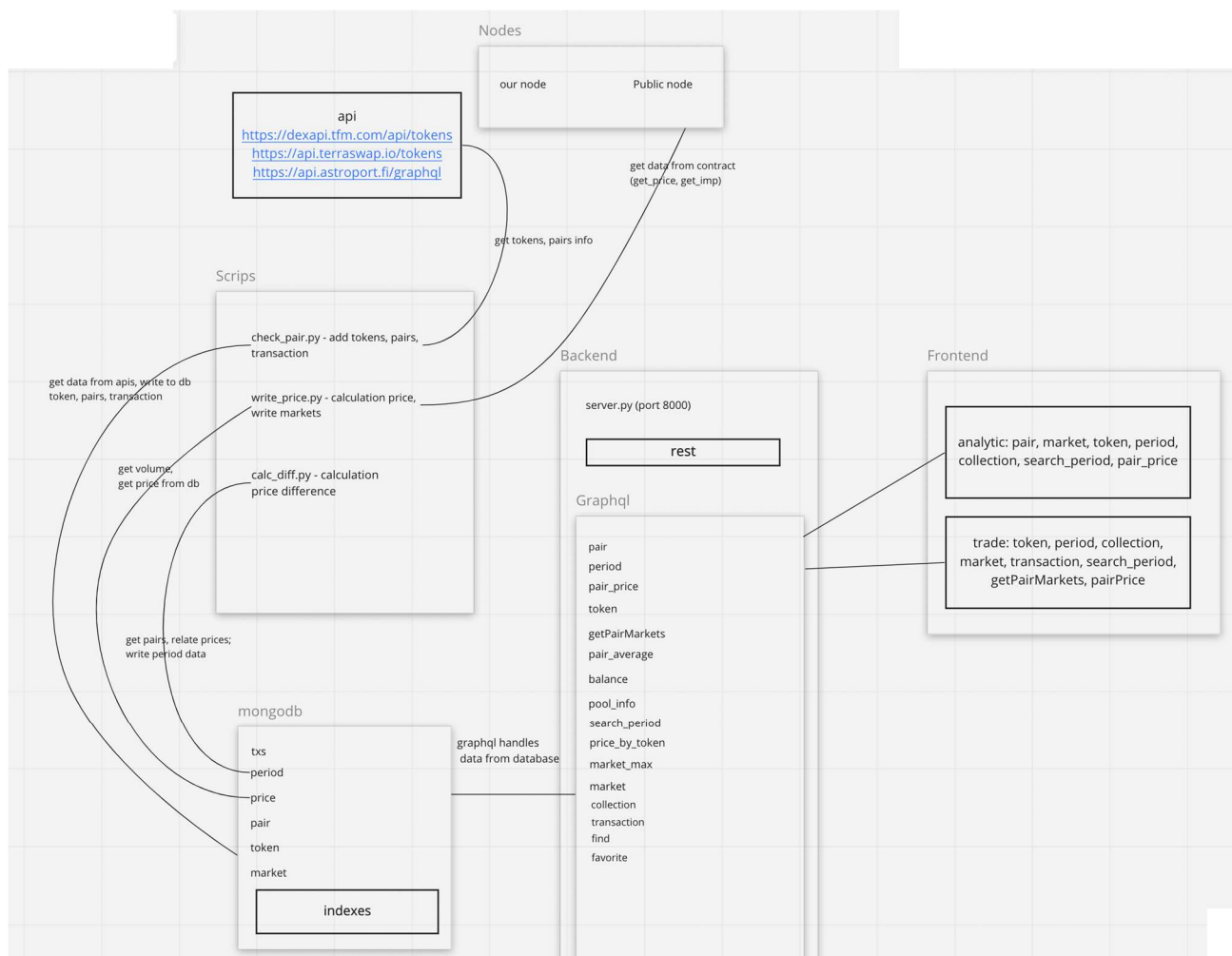


Рисунок 9 – схема работы сервиса и сбора данных

3. Программная реализация информационной системы

3.1. Выбор средств реализации

На основании подготовленных архитектуры системы, сценариев использования и дизайн-макетов были разработаны веб приложение. В процессе разработки были использованы различные технологии и языки программирования.

В качестве среды разработки веб-приложения использовался редактор кода Visual Studio Code, который позволяет разрабатывать серверную часть веб-приложения с помощью языка программирования Python, а также пользовательский интерфейс (с помощью языков программирования JavaScript, HTML, CSS).

Для серверной части приложения использовался фреймворк FastAPI, а для реализации пользовательского интерфейса фреймворк React. В качестве СУБД была выбрана MongoDB.

Для сбора и анализа данных использовался язык программирования Python. Сбор данных осуществлялся как из открытых источников, так и с помощью API.

3.2. Разработка веб-сайта NFT

Для покупки NFT необходимо знать ID ордера, то есть номер лота, адрес контракта площадки, где продаётся NFT, а также адрес кошелька покупателя, куда будет передано NFT и списана крипто-валюта за сделку. Первые два параметра хранятся в базе на сервере, последний получается под средством вызовом метода из кошелька .

Процесс покупки NFT представлена на рисунке 10.

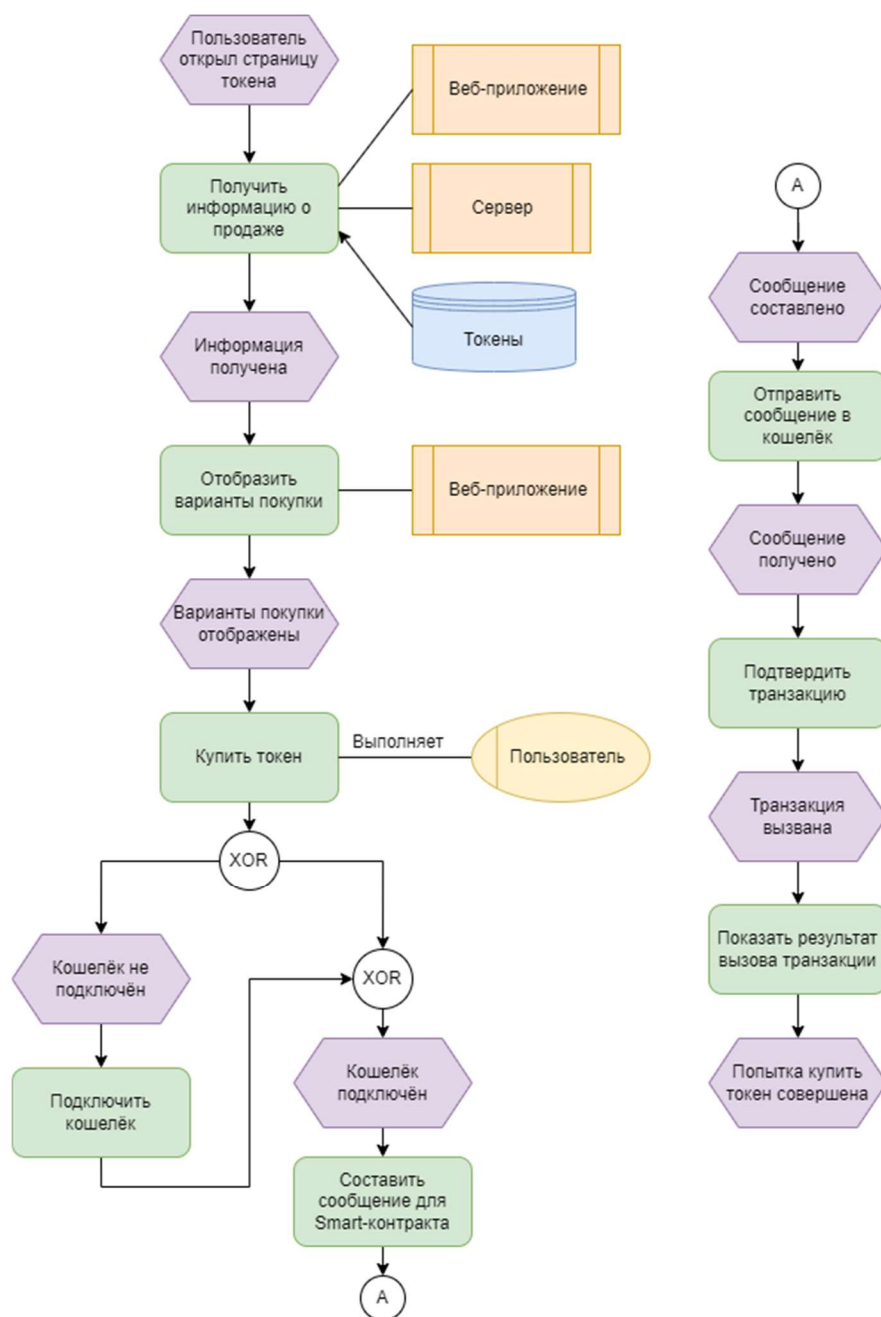


Рисунок 10 – Диаграмма покупки NFT

В соответствии с процессом (см. рисунок 10) была разработана логика клиента для покупки NFT.

Для вывода информации использовались HTTP-запросы и GraphQL, последний позволил запрашивать только необходимую информацию для определённых страниц, сохраняя доступ ко всем полям сущности токена и коллекции.

Интерфейс пользователя был разработан в соответствии с дизайном, на данный момент некоторые аспекты отсутствуют, так как сервер находится ещё в разработке. Результат разработки представлен на рисунках 11-16.

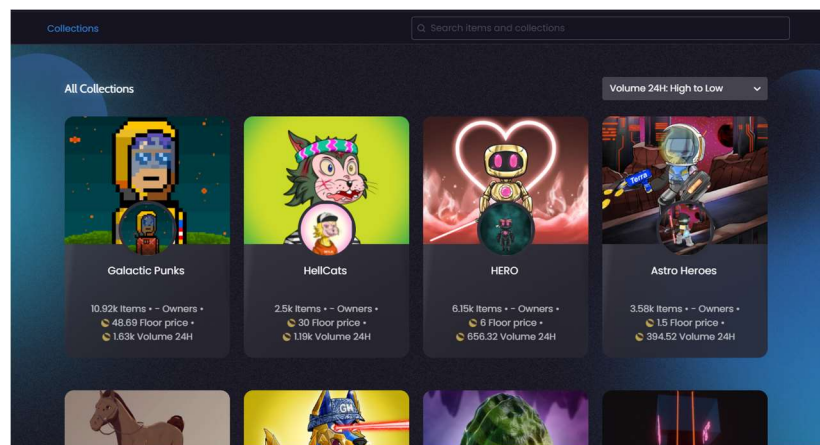


Рисунок 11 – Страница коллекций

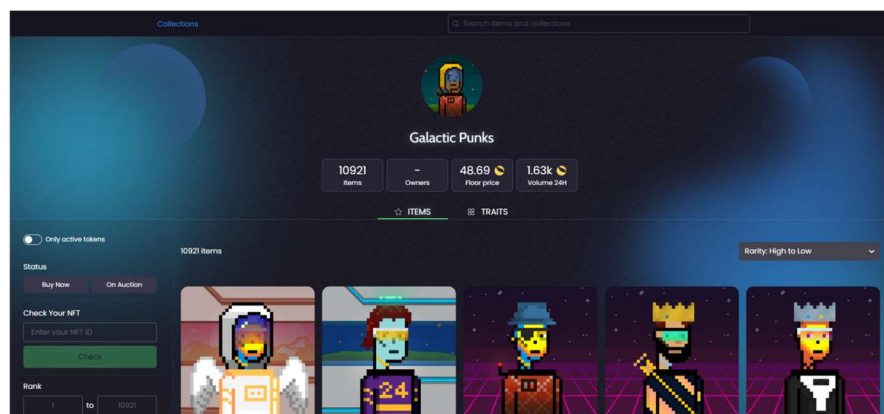


Рисунок 12 – Страница коллекции и её токены

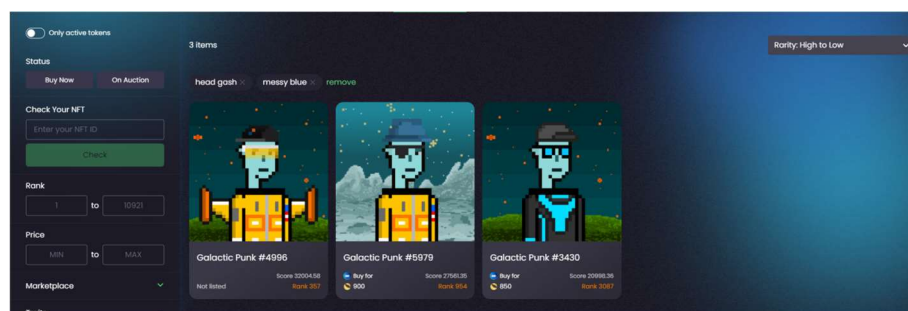


Рисунок 13 – Пример работы фильтрации и сортировки по убыванию редкости

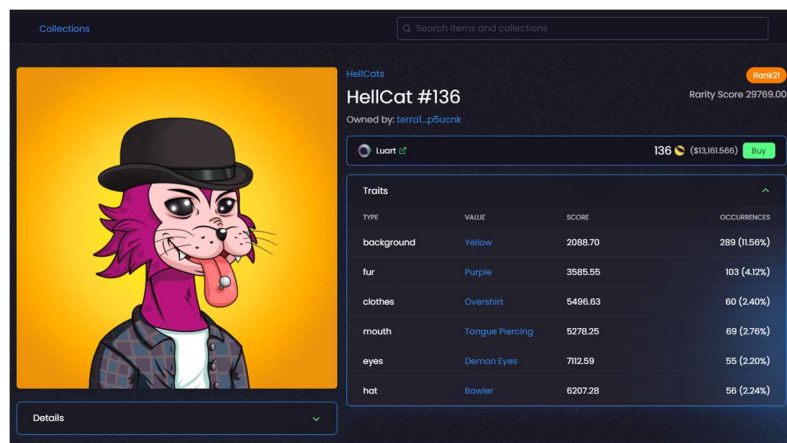


Рисунок 14 – Страница с подробной информацией о токене

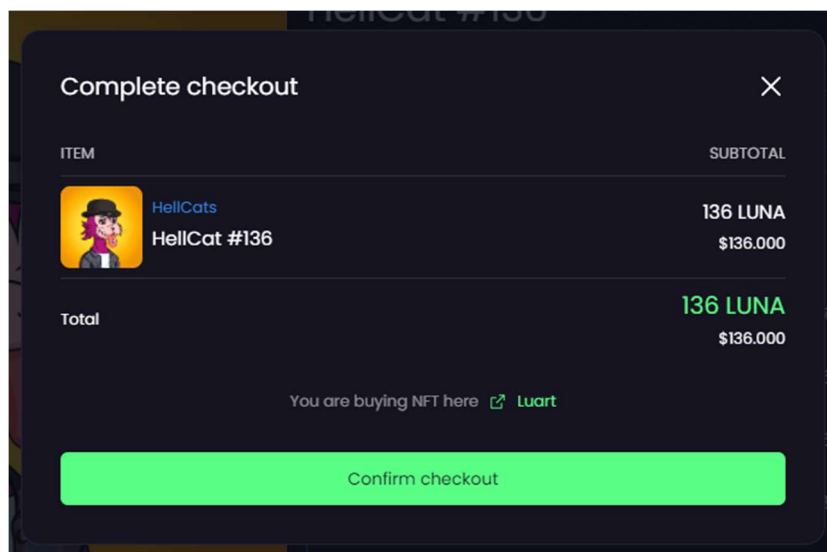


Рисунок 15 – Пример подтверждения покупки

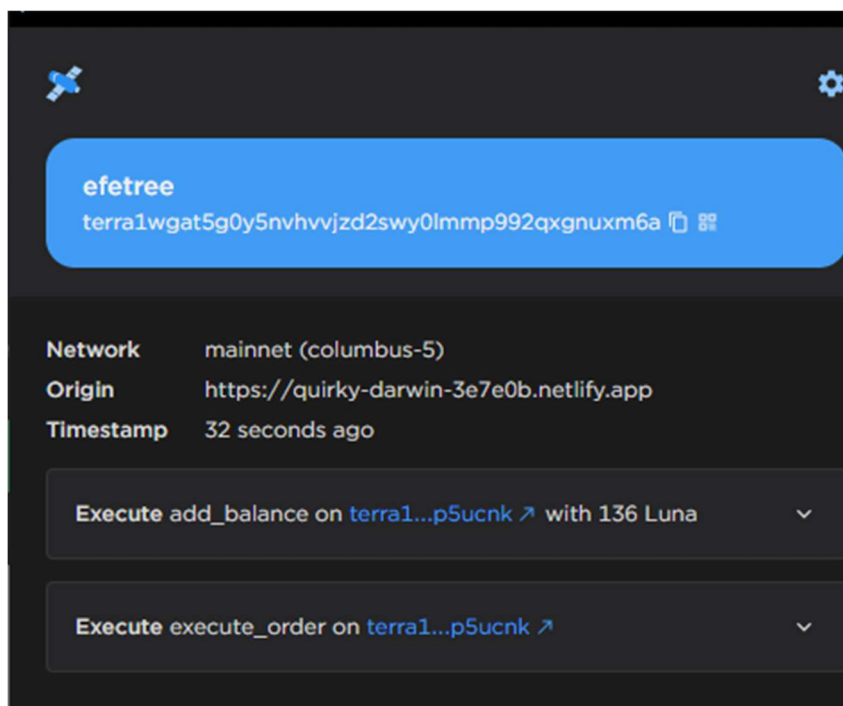


Рисунок 16 – Пример вызванного сообщения в кошельке

3.3. Интерфейс агрегатора АММ протоколов

Форма является обособленным блоком на странице и содержит в себе следующие элементы управления: поле для ввода, поле для отображения результата обмена, кнопка для подтверждения обмена, кнопка для настройки процента соскальзывания, форма представлена в приложении В. Каждое поле имеет кнопку для выбора токена.

Помимо элементов управления форма также содержит сводную информацию о будущей транзакции.

Маршрут транзакции (рисунок 17) содержит информацию через какие платформы для обмена будут меняться токены, какие и в каком порядке меняются токены.

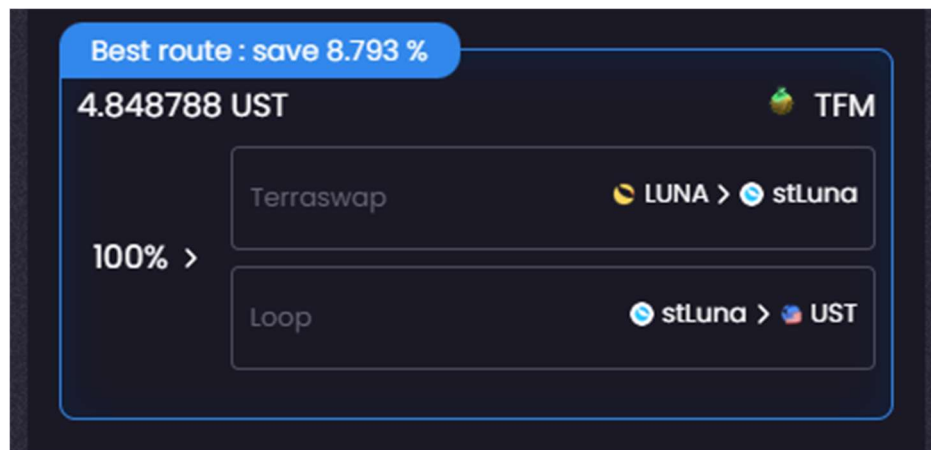


Рисунок 17 – Маршрут транзакции

Для получения маршрута было разработано специальное API и выделен сервер, который предоставляет подробную информацию о маршруте, а также сообщение для совершения транзакции. После ввода значения в первое поле, совершается запрос на получение маршрута, а при подтверждении обмена – на получение сообщения.

После маршрута идёт список результатов сравнения с другими платформами для обмена токенов (рисунок 18). Список указывает какое количество после совершения обмена получит пользователь, процент разницы с результатом транзакции, предлагаемой разрабатываемой системой, и название платформы, с которой производилось сравнение.

Compare:		
4.422444 UST	-8.793%	Loop
4.406292 UST	-9.126%	PrismSwap
4.403046 UST	-9.193%	Astroport
4.376932 UST	-9.731%	Terraswap

Рисунок 18 – Сравнение результатов транзакции.

Чтобы выбрать токен, необходимо использовать кнопку в соответствующем поле (рисунок 19).

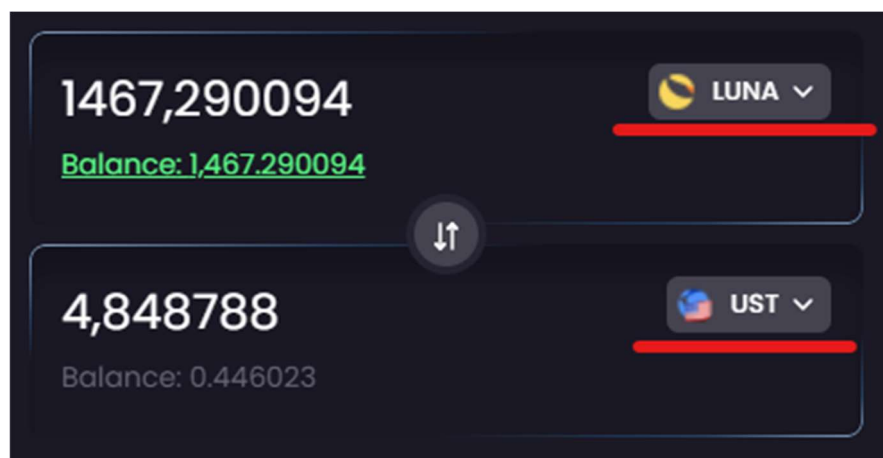


Рисунок 19 – Кнопки для выбора токенов.

После нажатия на кнопку появляется модальное окно (рисунок 5) для выбора токена. Окно содержит поле для поиска, переключатели для фильтрации, кнопки для быстрого выбора популярных токенов, а также список доступных токенов.

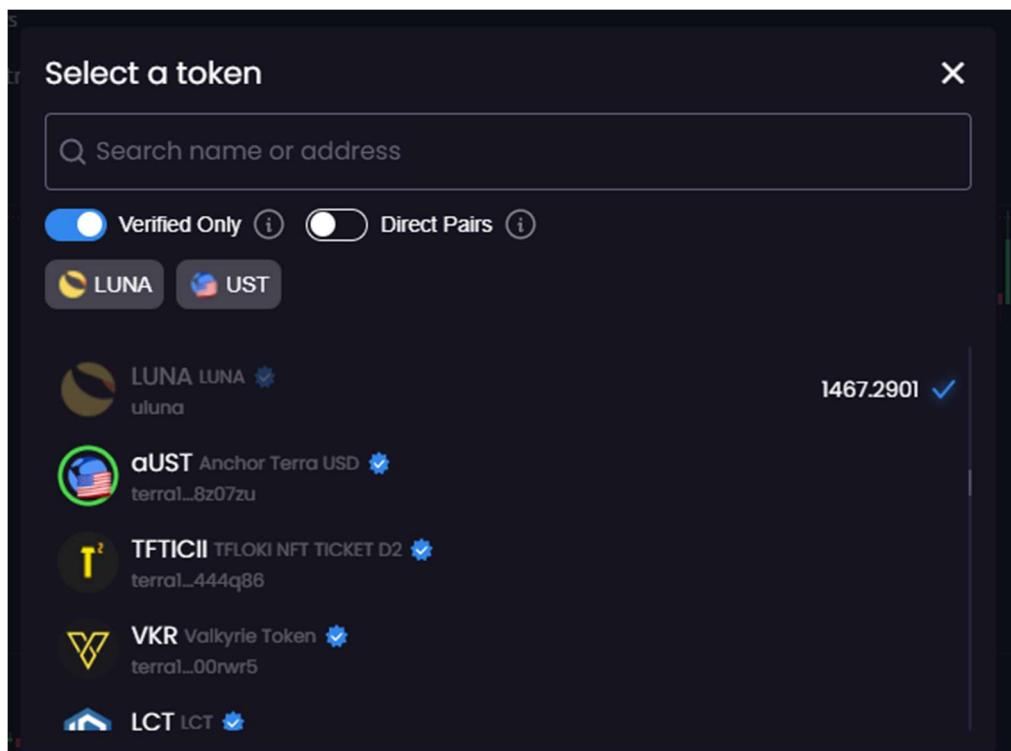


Рисунок 20 – Модальное окно выбора токена.

Список доступных токенов для обмена хранится в JSON файле, являющимся частью клиентского приложения. Для получения баланса, который отображается справа от токена (рисунок 20), отправляется запрос к fcd-серверу.

Кроме прямого выбора токена через интерфейс, страница поддерживает работу с URL-параметрами. URL имеет следующую структуру:

`/trade/protrade?token0=uluna&token1=usd&market=Astroport`

Параметры «token» содержат адреса выбранных токенов, а параметр «market» используется для управления информацией в блоке с графиком.

Для совершения транзакции необходимо нажать кнопку «Swap», после чего появляется модальное окно для подтверждения (рисунок 21), после подтверждения требуется подтвердить транзакцию в кошельке (рисунок 22), по завершении транзакции пользователь получает чек (рисунок 23)

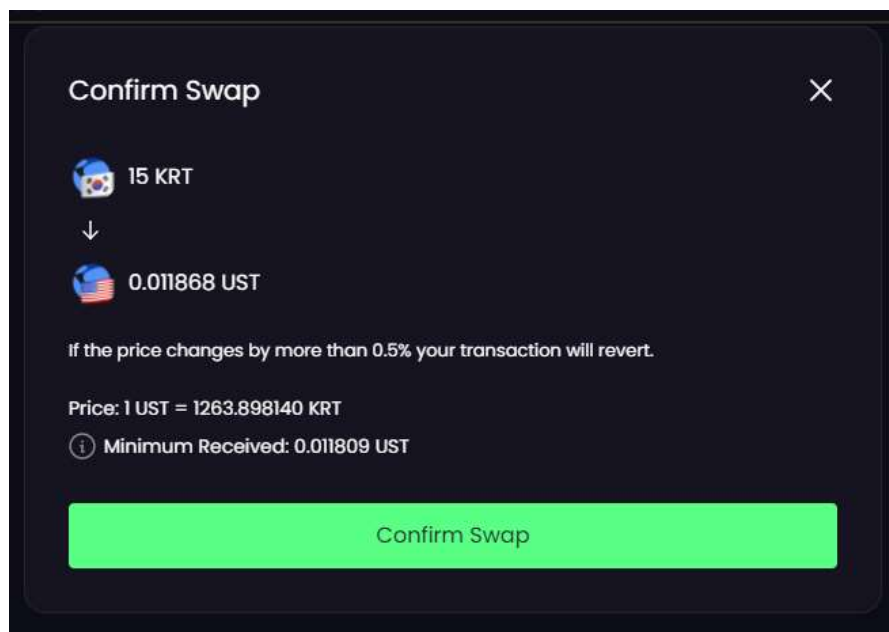


Рисунок 21 – Модальное окно подтверждения транзакции

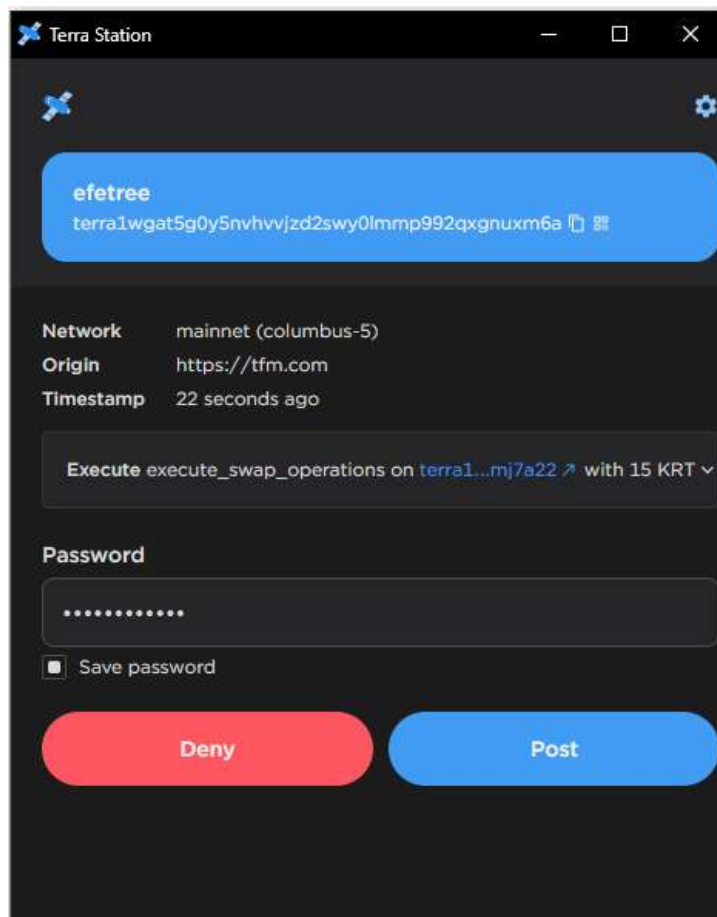


Рисунок 22 – Подтверждение транзакции в кошельке

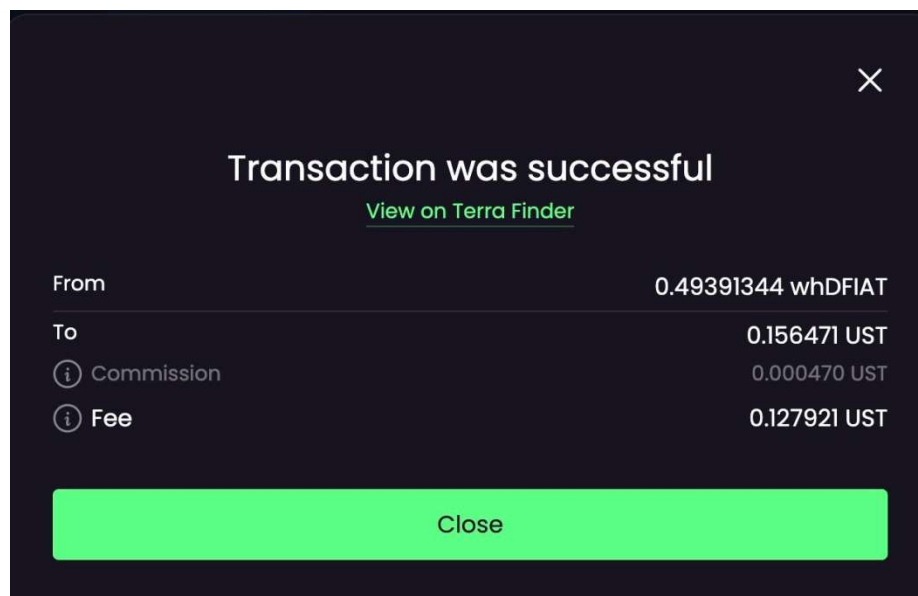


Рисунок 23 – Чек транзакции

3.4. История транзакций

История транзакций представлена в виде таблицы (рисунок 24). Для её фильтрации используются кнопки в правом верхнем углу, а элементы навигации по страницам таблицы расположены в нижней части.

Trade History		My History			
		All Swaps Adds Removes			
NAME	TOTAL VALUE	AMOUNT	AMOUNT	ACCOUNT	TIME
Swap Luna for UST	\$ 51.96	249.74k Luna	740.13 UST	terra1...w3c7nc	an hour ago
Swap Luna for UST	\$ 51.91	249.41k Luna	739.43 UST	terra1...w3c7nc	an hour ago
Swap Luna for UST	\$ 350.58	1.68M Luna	4.99k UST	terra1...5eqzr7	an hour ago
Swap Luna for UST	\$ 52	249.18k Luna	740.72 UST	terra1...w3c7nc	an hour ago
Swap Luna for UST	\$ 51.93	248.76k Luna	739.73 UST	terra1...w3c7nc	an hour ago
Swap UST for Luna	\$ 24.39	116.1k Luna	347.36 UST	terra1...xmntun	an hour ago
Swap Luna for UST	\$ 51.86	248.35k Luna	738.65 UST	terra1...w3c7nc	an hour ago
Swap UST for Luna	\$ 10.13	48.19k Luna	144.22 UST	terra1...td05v8	an hour ago
Swap UST for Luna	\$ 0.4	1.9k Luna	5.69 UST	terra1...day9zx	an hour ago
Swap UST for Luna	\$ 4.21	20.05k Luna	60 UST	terra1...crtwwk	an hour ago

Page 1

Рисунок 24 – История транзакций

Помимо основных элементов управления, пользователь может взаимодействовать со столбцами «Name» и «Account», каждый из которых ведёт на страницу сервиса «TerraFinder», где пользователь может узнать более подробную информацию о транзакции и о пользователе, совершившем её, соответственно.

Для получения транзакций используется запрос с параметрами для пагинации, что позволяет сэкономить количество байт для скачивания и ускорить отображение, при этом если пользователь быстро переключается между страницами, запрос будет сделан только в том случае, если прошло определённое количество миллисекунд. Данный приём уменьшает нагрузку на сервер.

3.5. Графическое представление изменений цен

Графики исторических данных визуально выделены в отдельный блок (рисунок 25). Для управления данными на графике используется 4 кнопки для выбора типа графика и селектор для выбора маркета (рисунок 26).



Рисунок 25 – Графики для выбранной пары

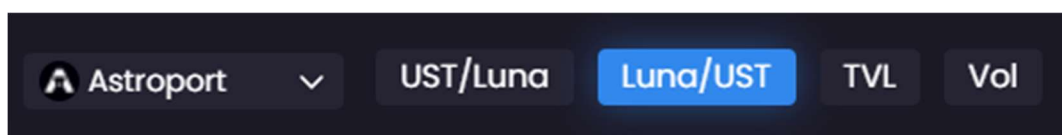


Рисунок 26 – Элементы управления графиками

Сервер ведёт постоянную запись цен, ликвидности(TVL) и объёма торговли(VOL), при запросе данных сервер проводит преобразование данных и агрегирует значения за 30 минут, составляя объект, содержащий информацию о:

- максимальном значении,
- минимальном значении,
- значение в начале 30 минут,
- значение в конце 30 минут.

Для создания графиков была использована лицензированная библиотека TradingView [9].

3.6. Информация о пуле пары

Для того чтобы открыть информацию о пуле (рисунок 27), пользователю необходимо выбрать соответствующую вкладку в блоке с формой обмена токенов (рисунок 28)

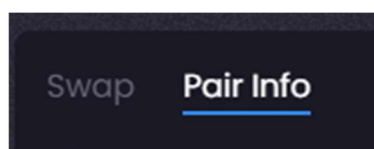


Рисунок 27 – Вкладки блока обмена токенов

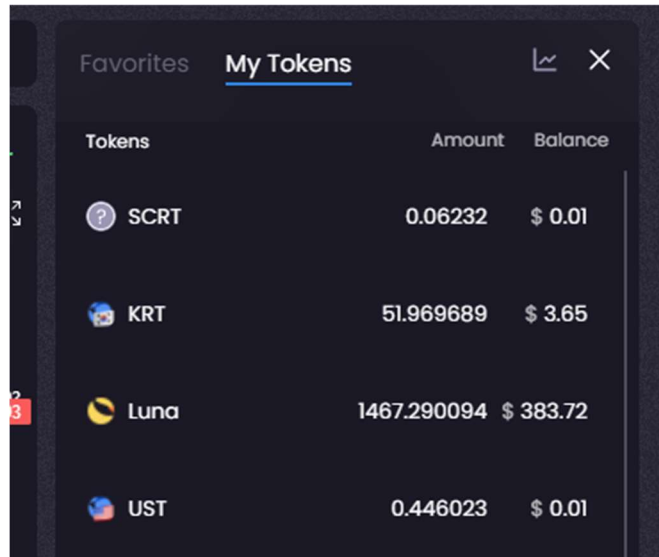
Swap	<u>Pair Info</u>	
1 Luna		336.270526 UST
1 UST		0.002974 Luna
Total Liquidity	8 513 822 UST	-6.43%
Trading volume, 24H	27 864 409 UST	64.48%
Fees, 24H	83 593.23 UST	0.19%
Pooled Luna	1 411 739 027	
Pooled UST	4 317 716	

Рисунок 28 – Информация о пуле

Для получения информации совершается два асинхронных запроса к разным серверам, первый предоставляет информацию о количестве токенов в пуле, а второй всю оставшуюся, начиная от цен, до сборов за транзакцию.

3.7. Информация о кошельке пользователя

Токены пользователя также вынесены в визуально отдельный блок (рисунок 29)



Favorites		My Tokens			
Tokens		Amount	Balance		
	SCRT	0.06232	\$ 0.01		
	KRT	51.969689	\$ 3.65		
	Luna	1467.290094	\$ 383.72		
	UST	0.446023	\$ 0.01		

Рисунок 29 – Токены в кошельке пользователя

Используя файл со списком торгуемых токенов, составляется запрос на получение баланса токенов стандарта CW20, баланс нативных токенов получается через отдельный запрос. По получению результатов обоих запросов данные фильтруются и на экран выводятся только те токены, баланс которых больше 0. В этом блоке также происходит третий запрос, после завершения первых двух, который возвращает эквивалент одного токена в UST, после чего рассчитывается графа Balance.

По нажатию на токен в URL меняется параметр token0, который отвечает за адрес токена предлагаемого для обмена.

3.8. Выводы к разделу

В результате работы был разработан дизайн для NFT-агрегатора, освоено базовое взаимодействие со Smart-контрактами, было разработано веб-приложение в качестве пользовательского интерфейса.

Разработанный модуль собрал в одном месте информацию о коллекциях NFT, цены и подробное описание токенов, а также предоставил пользователям возможность купить NFT с разных площадок, не переходя на другие сайты и совершить покупку по наиболее выгодной.

По состоянию на 20 апреля 2022 года разработана основная часть функционала системы, в разработке до сих пор находится NFT-агрегатор, не реализован сбор информации об истории активности токена, то есть о листинге токена, продаже и покупке, переводе NFT другому пользователю. Так же к этому времени была собрана информация более чем о 300 коллекциях, 200 тысячах токенов.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В рамках данного раздела был проведён анализ конкурентоспособности системы, процесса проектирования, были оценены альтернативы процесса исследования, были выделены возможности проекта для решения поставленных задач и проблем. Проведён расчёт эффективности и рисков в финансовой, социальной части работы.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Конечным потребителем результатов исследования являются пользователи блокчейна Terra.

Веб-приложение объединяет в себе три ключевых способа взаимодействия с блокчейном:

- обмен крипто-валют;
- launchpad;
- покупка NFT.

В пределах launchpad пользователям предлагается проинвестировать в понравившийся проект, при этом проекты могут требовать определённую крипто-валюту.

NFT также продаются за разную крипто-валюту, которая зависит от платформы на которой был выставлен токен, в случае отсутствия соответствующей крипто-валюты пользователю необходимо провести обмен одной крипто-валюты на подходящую.

Следовательно, ключевым механизмом для взаимодействия с NFT и launchpad является обмен токенов.

Таким образом веб-приложение направлено на облегчение работы пользователей сети (блокчейна) «Терра»[12]

4.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Исследование существующих решений позволит выявить слабые и сильные стороны разрабатываемого веб-приложения, в следствии чего будет получена конкурентоспособность продукта, а также пути по её улучшению.

В экосистеме Terra имеют место отдельные платформы для взаимодействия с NFT, платформы для обмена токенов и платформы для запуска крипто-проектов, однако не существует платформы, которая включает в себя, все три направления указанных выше. Наиболее востребованным инструментом является обмен токенов, поэтому в качестве конкурентов были выбраны популярные платформы такие как:

- Coinhall (K1)
- Terraswap (K2)

Для оценки конкурентоспособности веб-приложения были выбраны следующие критерии:

- Наличие платформы для запуска проектов;
- Наличие агрегатора невзаимозаменяемых токенов;
- Удобство взаимодействия с графической информацией – информативность и наглядность графиков, и их функциональность;
- Оптимальность количества нажатий – количество нажатий необходимое для совершения действия;
- Функциональность – наличие различных функций и инструментов для взаимодействия с токенами;
- Длительность присутствия на рынке;
- Выгодность обмена – насколько выгодным является

предложенное количество токенов полученное после обмена одинокого количество токенов на платформе по сравнению с результатами на других платформах.

Результаты анализа с использованием данных критериев представлен ниже.

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Наличие платформы для запуска проектов	0,05	5	0	0	0,25	0	0
2. Наличие агрегатора невзаимозаменяемых токенов	0,1	5	0	0	0,5	0	0
3. Удобство взаимодействия с графической информацией	0,25	4	4	2	1	1	0,5
4. Оптимальность количества нажатий	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
5. Функциональность	0,25	5	3	3	1,25	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Длительность присутствия на рынке	0,1	3	4	5	0,3	0,4	0,5
7. Выгодность обмена	0,15	5	4	3	0,75	0,6	0,45
Итого	1	31	18	16	4,45	3,05	2,5

Анализ конкурентных решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * B_i,$$

где К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Так как рынок крипто-валют обладает высокой волатильностью, одним из важных критериев является критерий 3, потому что графики позволяют отследить насколько была стабильна цена крипто-валюты, и наиболее подробный и понятный график даст лучший результат анализа волатильности крипто-валюты.

По итогам анализа разрабатываемое веб-приложение имеет коэффициент конкурентоспособности выше на 1.4 и 1.95 по сравнению с Coinhall и Terraswap соответственно. Исходя из этого следует, что разрабатываемое веб-приложение имеет более широкий функционал и позволит достичь желаемых результатов быстрее и проще.

4.1.3. SWOT-анализ

С помощью SWOT-анализа выявим угрозы внешней среды и возможности в ней, а также слабые и сильные стороны веб-приложения. Матрица представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Простой и понятный в использовании пользовательский интерфейс С2. Обратная связь от пользователей С3. Агрегация данных блокчейна С4. Использование блокчейна на основе CosmosSDK	В1. Интеграция новых блокчейнов В2. Повышение быстродействия и уменьшения времени отклика В3. Локализация веб-приложения
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Длительная разработка Сл2. Необходима постоянная поддержка продукта Сл3. Использование одного блокчейна	У1. Волатильность рынка крипто-валют У2. Появление более функциональной системы у конкурентов У3. Отключение блокчейна

Для выявления соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды, использует интерактивную матрицу.

Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие), либо знаком «-» (означает слабое соответствие). Символ «0» ставится в том случае, если есть сомнения в выборе между первыми двумя вариантами. Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Интерактивная матрица проекта.

	Сильные стороны				Слабые стороны			
Возможности проекта		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2	Сл3
	В1	+	+	+	+	+	+	+
	В2	+	+	0	-	0	+	-
	В3	+	+	-	-	+	+	-
Угрозы	У1	-	-	0	+	0	0	+
	У2	+	+	+	+	+	+	+
	У3	-	+	+	+	+	+	+

Заключением данного этапа является итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Итоговая матрица SWOT-анализа

Внешние факторы	Внутренние факторы		
		Сильные стороны проекта:	Слабые стороны проект
		С1. Простой и понятный в использовании пользовательский интерфейс С2. Обратная связь от пользователей С3. Агрегация данных блокчейна С4. Использование блокчейна на основе CosmosSDK	Сл1. Длительная разработка Сл2. Необходима постоянная поддержка продукта Сл3. Использование одного блокчейна
	Возможности:	Использование блокчейна основанного на CosmosSDK, позволяет быстро и с минимальными изменениями внедрить новые блокчейны. Улучшение локализации веб-приложения позволит расширить аудиторию. За счёт обратной связи от пользователей, появляется возможность видоизменять пользовательский интерфейс согласно потребностям аудитории.	Постоянная поддрежка продукта приводит к появлению нового функционала, который требует повышение быстродействия. Длительная разработка и внедрение нового функционала откладывает локализацию веб-приложения.
	Угрозы:	Агрегация данных позволит веб-приложению не привязываться к определённым внешним проекта, что обеспечит безопасность в случае обвала некоторых крипто-валют. При отключении блокчейна, основанного на CosmosSDK, веб-приложение можно будет быстро перевести на новый блокчейн.	В случае полного отключения основного блокчейна веб-приложение будет не действительным, до перехода на новый блокчейн. Длительная разработка может стать причиной отставания по функционалу от конкурент

4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Чтобы определить варианты исполнения технической части и установить возможные методы осуществления научных исследований и работ воспользуемся методом составления морфологической матрицы. Благодаря подобным матрицам проблема раскладывается на компоненты, а для ее элементов ведется поиск решений, что помогает подобрать оптимальный путь.

Таблица 5 – Морфологическая таблица

	1 Исполнение	2 Исполнение	3 Исполнение
1. Среда разработки	Visual Studio Code	Web Storm	Atom
2. Язык разработки	Typescript	JavaScript	JavaScript
3. Фреймворк	React	Vue	SolidJS

4.3. Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

Для планирования системы предполагаемых работ необходимо произвести:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

При проведении научных исследований создается рабочая группа, численность которых может изменяться. Сами группы состоят студентов, руководителей и консультантов. Каждому исполнителю определяются соответствующие работы (таблица 6).

Таблица 6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор темы ВКР	Руководитель, студент
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
	3	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Руководитель, студент
Основной этап	4	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент, консультант
	5	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент, консультант
	6	Оценка полученных результатов исследований	Руководитель, студент
	7	Разработка системы	Студент
Заключительный этап	8	Составление отчета	Студент

	9	Защита ВКР	Студент
--	---	------------	---------

4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Основную часть стоимости разработки и исследований составляют трудовые затраты - оплаченное время работы исполнителей. Эти затраты обычно учитываются в человеко-часах, затраченных на выполнение определенных работ, которые затем переводятся в денежное выражение путем умножения времени работы на почасовую ставку оплаты его труда.

На подобный показатель влияет большое количество факторов, потому принято рассчитывать ожидаемое, среднее, значения трудоемкости $t_{ожі}$ по формуле:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%. Для расчета используется следующая формула:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для составления календарного план-графика также выполняется расчет длительности в календарных днях по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} * k ,$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

k – коэффициент календарности (1,47).

Результаты расчетов трудоемкости работ представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Временные показатели проведения научного исследования

Этапы	Продолжительность работ, дни									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ календарных днях T_{ki}		
	tmin			tmax			toji				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00
Подбор и изучение материалов по теме	4	7	7	5	12	8	4,4	9	7,4	С	4,40	9,00	7,40	7,00	13,00	11,00
Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	2	2	5	5	4	4	3,2	2,8	4,6	С	3,20	2,80	4,60	5,00	4,00	7,00
	1	1	3	3	2	2	1,8	1,4	2,6	НР	1,80	1,40	2,60	3,00	2,00	4,00
Описание мероприятий по социальной ответственности	3	3	3	4	4	4	3,4	3,4	3,4	С	3,40	3,40	3,40	5,00	5,00	5,00
Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00
Оценка полученных результатов исследований	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,40	1,40	1,40	2,00	2,00	2,00
Разработка системы	28	36	32	34	48	40	30,4	40,8	35,2	С	30,40	40,80	35,20	45,00	60,00	52,00
Составление отчета	2	4	3	3	5	4	2,4	4,4	3,4	С	2,40	4,40	3,40	4,00	7,00	5,00
Защита ВКР	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	С	2,40	2,40	2,40	4,00	4,00	4,00
Итого											55	72	66	83	105	98

4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования

Для координирования этапов проводимого исследования составим план-график работ, учитывая вариант наиболее трудоемкого процесса. В иллюстрации календарного плана используем диаграмму Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором этапы исследования представляются протяженными во времени отрезками, закрепленными датами начала и окончания выполнения данных работ.

С помощью значений, полученных в таблице 7, было выполнено построение диаграммы Ганта, представленной на рисунке 30.

№	Вид работы	Исполни- тели	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ									
				I			II			III			
				1	2	3	1	2	3	1	2		
1	Выбор темы ВКР	С	2										
		НР	4										
2	Подбор и изучение материалов по теме	С	5										
3		Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	С	5									
		НР	3										
4	Описание мероприятий по социальной ответственности	С	4										
5	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	С	2										
6	Оценка полученных результатов исследований	С	2										
		НР	2										
7	Разработка системы	С	34										
8	Составление отчёта	С	5										
9	Защита ВКР	С	3										

Рисунок 30 – Календарный план-график проведения НИОКР

4.3.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета научно-технического исследования необходимо предоставить полную информацию о всех видах расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных работ);
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.3.4.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$З_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi},$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Результаты расчетов материальных затрат представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Тетрадь для записей	Шт.	1	1	1	50	50	50	50
Карандаш	Шт.	1	1	1	35	35	35	35
Электроэнергия	кВт*ч	324	367	349	3,85	1247,4	1412,95	1343,65
Итого, руб.						1333	1498	1429

Итого общие материальные затраты составили 1333 руб.

4.3.4.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования

производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для разработки проектируемой системы необходимо оборудование: ноутбук, сетевой роутер, мышь.

Для разработки используется Visual Studio Code – это бесплатная, интегрированная среда разработки для создания web-приложений, а также облачных приложений.

Все используемое программное обеспечение предоставляется на бесплатной основе, поэтому в статью затрат включено не было.

Результат расчета затрат по данной статье представлен в таблице 9.

Значения стоимости на материальные ресурсы были взяты из общедоступных ресурсов в Интернете.

Таблица 9 – Затраты на приобретение спецоборудования для научных работ.

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования тыс. руб.			Общая стоимость оборудования, тыс. руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Ноутбук	1	1	1	120000	120000	120000	138000	138000	138000
2	Мышь	1	1	1	1500	1500	1500	1725	1725	1725
3	Роутер	1	1	1	3000	3000	3000	3450	3450	3450
Итого:								143175	143175	143175

Исходя из расчета итоговые затраты составят 143 3175 рублей.

4.3.4.3. Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает основную заработную плату с учетом премий и доплат для исполнителей проекта: студента и научного руководителя. Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_{\text{р}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} * М}{F_{\text{д}}},$$

где $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$М$ – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

- при отпуске в 24 раб. дня $М = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;
- при отпуске в 48 раб. дней $М = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 10).

Таблица 10 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней:		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени:		
- отпуск	48	48
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	199

Количество месяцев работы без отпуска составит 10,4, действительный годовой фонд - 199.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}},$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок равный приблизительно 0,2;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Результаты расчета основной заработной платы представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Основная заработная плата

Исполните ли	Зтс	кпр	кд	кр	Зм	Здн	Тр, раб. дни			Зосн, руб.		
							Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
НР	35 000	0,3	0,2	1,3	68 250	3 567	5	5	6	17 834	17 834	21 401
Студент	15 000	0,3	0,0	1,3	25 350	1 325	51	67	61	67 566	88 763	80 814
Итого:										85 400	106 597	102 215

4.3.4.4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает заработную плату, начисленную рабочим и служащим не за фактически выполненные работы или проработанное время, а в соответствии с действующим законодательством, в том числе оплата очередных отпусков рабочих, времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей. Зная основную заработную плату, можно рассчитать дополнительную заработную плату в размере 13% от основной по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы;

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата.

Результаты расчетов дополнительной заработной платы представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Дополнительная заработная плата

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	15286	18344	18344	0,12	2140	2140	2568
Студент	56432	66247	61339		8108	10652	9698
Итого:					10248	12792	12266

4.3.4.5. Отчисления во внебюджетные фонды

Данная статья расходов отражает обязательные отчисления, по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Сумма отчисления определяет по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, в соответствии с Федеральным законом для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, используется пониженная ставка – 30%;

$З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Результаты расчетов отчислений во внебюджетные фонды представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	15286	18344	18344	2140	2140	2568
Студент	56432	66247	61339	8108	10652	9698
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого:						
Исполнение 1	28694					
Исполнение 2	35817					
Исполнение 3	34344					

4.3.4.6. Накладные расходы

Данная статья расходов включает прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется согласно следующей формуле:

$$З_{нак} = k_{нр} * \sum \text{статей},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент накладных расходов, принятый за 16%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$З_{нак} = (1333 + 143175 + 85400 + 10248 + 28694) * 0,16 = 43016 \text{ рублей}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$З_{нак} = (1498 + 143175 + 106597 + 12792 + 35817) * 0,16 = 47981 \text{ рублей}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$З_{\text{нак}} = (1429 + 143175 + 102215 + 12266 + 34344) * 0,16 = 46949 \text{ рублей}$$

4.3.4.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные величины затрат научно-исследовательской работы являются основой для формирования бюджета затрат проекта. Результаты составления итогового бюджета разработки представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Итоговый бюджет разработки

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты НТИ	1333	1498	1429
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	143175	143175	143175
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	85400	106597	102215
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10248	12792	12266
Отчисления во внебюджетные фонды	28694	35817	34344
Накладные расходы	43016	47981	46949
Бюджет затрат НТИ	311867	347859	340378

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения эффективности НТИ необходимо рассчитать интегральный показатель финансовой эффективности и интегральный показатель эффективности.

Интегральный финансовый показатель определяются по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$\text{Для исполнения 1: } I_{\text{финр}} = \frac{311867}{347859} = 0,90.$$

$$\text{Для исполнения 2: } I_{\text{финр}} = \frac{347859}{347859} = 1.$$

$$\text{Для исполнения 3: } I_{\text{финр}} = \frac{340378}{347859} = 0,98.$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i * b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Результаты расчетов интегрального показателя ресурсоэффективности представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Быстродействие	0,2	5	5	5
2. Экосистема фреймворка	0,2	5	5	4
3. Удобство в эксплуатации	0,15	4	3	5
4. Функциональные возможности	0,2	5	5	5
5. Поддержка различных операционных систем	0,25	5	5	5
Итого:	1	4,85	4,7	4,8

$$I_{p-\text{исп1}} = 5 * 0,2 + 5 * 0,2 + 4 * 0,15 + 5 * 0,2 + 5 * 0,25 = 4,85;$$

$$I_{p-\text{исп2}} = 5 * 0,2 + 5 * 0,2 + 3 * 0,15 + 5 * 0,2 + 5 * 0,25 = 4,7;$$

$$I_{p-\text{исп3}} = 5 * 0,2 + 4 * 0,2 + 5 * 0,15 + 5 * 0,2 + 5 * 0,25 = 4,8.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения проекта определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп1}} = \frac{I_{\text{р-исп1}}}{I_{\text{финр}}}, I_{\text{исп2}} = \frac{I_{\text{р-исп2}}}{I_{\text{финр}}}, I_{\text{исп3}} = \frac{I_{\text{р-исп3}}}{I_{\text{финр}}}$$

Таким образом:

$$I_{\text{исп1}} = \frac{4,85}{0,90} = 5,41;$$

$$I_{\text{исп2}} = \frac{4,7}{1} = 4,70;$$

$$I_{\text{исп3}} = \frac{4,8}{0,98} = 4,91;$$

Для определения самого выгодного варианта с позиции финансовой и ресурсной эффективности необходимо найти сравнительную эффективность исполнений разработки по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп1}}}{I_{\text{исп2}}}$$

Результаты расчетов сравнительной эффективности разработки представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,90	1	0,98
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	4,7	4,8
3	Интегральный показатель эффективности	5,41	4,70	4,91
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,87	0,91

Таким образом, сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что самым эффективным исполнением с позиции ресурсоэффективности и финансовой эффективности является первое исполнение.

5. Социальная ответственность

5.1. Введение

Целью проекта является разработка веб-приложения, обеспечивающее взаимодействие пользователей в децентрализованных системах.

Для анализа вопросов социальной ответственности необходимо рассмотреть рабочее место, условия работы, а также ряд опасностей, которые могут принести эксплуатация ЭВМ, и меры защиты от них.

В качестве рабочего места рассматривается рабочее место инженера-программиста, оснащенное различной техникой, такой как монитор, клавиатура, системный блок, мышь, принтер, ноутбук и т. д.

5.2. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовые и организационные вопросы задают специфичные требования для выбранного рода деятельности, а именно сфера программирования. Для учета всех требований законодательства по организации работы необходимо провести анализ специальных норм трудового законодательства и организационных мероприятий по компоновке рабочей зоны для обеспечения эффективности работы трудящихся.

5.3. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Специальные ограничения работы специалиста – инженера-программиста практически ограничиваются общими нормами трудового законодательства и СП 2.4.3648-20.

Согласно классификации видов трудовой деятельности с персональным компьютером (ТОИ Р-45-084-01), работу разработчика следует отнести к группе В, предполагающая работу в режиме диалога с компьютером. Согласно данной классификации, суммарное время регламентированных перерывов составляет от 30-120 минут в соответствии с категорией работ (ст. 108 ТК РФ). Также, при 8-часовой рабочей смене, регламентированные 70

перерывы следует устанавливать через 1,5 - 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5 - 2,0 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

5.4. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны заключаются в правильном расположении персонального компьютера относительно оператора и правильном положении самого оператора во время работы. Рабочая зона, в том числе и рабочее место должна обеспечивать наивысшую эффективность работы оператора с минимальными нагрузками на здоровье человека. При несоблюдении условий работник может получить производственные травмы и хронические заболевания.

Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

Более подробно сидячее рабочее место определяется в ГОСТ 12.2.032-78. Этот документ описывает размерные характеристики рабочего места, требования к размещению органов управления, требования к размещению средств отображения информации.

5.5. Производственная безопасность

5.5.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 опасные факторы подразделяются на физические, химические, биологические и психофизические. Из перечисленных групп необходимо выбрать факторы, свойственные при работе с ЭВМ. Опасности работы с персональным компьютером как правило связаны

со статическими физическими нагрузками и психофизическими факторами, что связано с безопасностью работы с электрооборудованием и, в частности, с монитором компьютера, условиями организации производственной среды. При выполнении работ на персональном компьютере были выделены следующие опасные и вредные факторы (таблица 17).

Таблица 17 – Вредные и опасные факторы при работе с персональным компьютером

Тип фактора (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативный документ
Аномальные микроклиматические параметры среды.	Р 2.2.2006-05 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
Отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения.	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с изменением №1)»
Повышенный уровень шума	СП 51.13330.2011 «Защита от шума»
Повышенное образование статического электричества	ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»
Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса (умственное перенапряжение, эмоциональные перегрузки, монотонность труда).	МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности»
Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой.	
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»

5.6. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов

5.6.1. Аномальные микроклиматические параметры среды

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на самочувствие человека. Метеорологические условия в производственных помещениях (микроклимат), зависят от ряда особенностей технологического процесса, а также внешних условий (климата, сезона, условий вентиляции и отопления) .

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое состояние человека.

В соответствии с Р 2.2.2006-05 [15], показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

В рабочем помещении необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, кондиционирование и увлажнение воздуха, так как серверное оборудование и ПЭВМ выделяют большое количество тепла, а также сушат воздух.

Для комфортной работы необходимо соблюдать показатели микроклимата. Ниже приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений по Р 2.2.2006-05 (таблица 18). Работа программиста относится к категории «Iа», поскольку производится сидя и сопровождается незначительным физическим напряжением, а также уровень энергозатрат не превышает 139 Вт.

Таблица 18 – Допустимые и оптимальные параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная
Холодный	20-25	22-24	15-75	40-60	0,1	0,1
Теплый	21-28	23-25	15-75	40-60	0,1	0,1

Микроклимат рабочего места должен регулироваться центральным отоплением и приточно-вытяжной вентиляцией. Для улучшения показателей микроклимата необходимо обеспечить правильное кондиционирование и вентиляцию воздуха, отопление помещений. В целях профилактики могут быть использованы средства местного кондиционирования воздуха, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы, увлажнения воздуха.

5.6.2. Отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения

Для работы за компьютером важное значение имеет освещение кабинета. Недостаточная освещенность приводит к снижению контрастной чувствительности, понижению остроты зрения.

Освещение должно включать в себя как естественное, так и искусственное. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ОД.

Согласно СП 2.4.3648-20 освещенность в учебных зонах должна быть не менее 300 лк. Освещенность поверхности экрана должна быть не более 300 лк и освещение не должно создавать бликов на экране. Прямая блескость от источников освещения должна быть не более 200 кд/м². Отраженная блескость не должна превышать 40 кд/м². Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, между рабочими

поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1. Рабочие столы необходимо размещать таким образом, чтобы естественный свет падал преимущественно слева, а коэффициент естественной освещенности не должен превышать 0.5%. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

5.6.3. Повышенный уровень шума

Данный фактор также носит очень большую значимость в рабочем процессе оператора, так как при повышенном уровне становится трудно разобрать речь и сигналы, повышается утомляемость и ухудшается состояние здоровья. При регулярном нарушении уровня шума болезни принимают хронический характер, а чувствительность слуховой системы понижается. Шум действует не только на слуховую систему, но на нервную систему в целом, что приводит к проблемам памяти, концентрации, реакции. В итоге это приводит к понижению производительности работников.

Согласно СП 2.4.3648-20 в помещениях с использованием оборудования, являющегося дополнительным источником шума, должны проводиться шумоизолирующие мероприятия. В соответствие с СП 51.13330.2011 уровень шума на рабочих местах сотрудника, работающего в офисных помещениях, не должен превышать 65 дБА [17].

В офисных помещениях к источникам возникновения шума можно отнести: работу офисных электроприборов, работу серверного оборудования, работу ПЭВМ, наружный шум (например, уличный). Для снижения уровня шумов можно использовать вентиляторы системы охлаждения ПЭВМ с меньшей частотой вращения, экранировать серверное оборудование, однако при нормальных условиях перечисленные выше источники не создают шумы, выходящие за пределы допустимых 65 дБА.

5.6.4. Повышенный уровень статического электричества

Статическое электричество является одним из вредных факторов. Оно возникает в результате накопления заряда на поверхности или объеме диэлектриков или на изолированных проводниках. Опасность возникает при

разряде этого заряда, поскольку заряд может быть велик, что может вызвать поломку оборудования, угрозу для жизни оператора в результате прохождения заряда через тело человека. Накопление заряда может быть вызвано изоляцией оборудования или оператора.

Для устранения необходимо обеспечить заземление компьютера, чтобы заряд мог уходить на землю, не накапливаясь на корпусе компьютера. Правила заземления и другие мероприятия по устранению статического электричества перечислены в ГОСТ 12.1.030-81 [18].

5.6.5. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса

Основными, обуславливающими развитие производственно-профессионального стресса (стрессового состояния), трудовыми нагрузками, согласно МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности», являются [19]:

- **при умственной нагрузке** – работа в состоянии дефицита времени, длительность сосредоточенного внимания, плотность сигналов и сообщений в единицу времени, высокая степень сложности задания, выраженная ответственность, наличие риска для жизни;
- **при зрительной нагрузке** – высокая точность выполняемой работы, необходимость высокой координации сенсорных и моторных элементов зрительной системы, т.е. координации зрения с системой органов движения, время работы непосредственно с экраном ПЭВМ.

Для уменьшения зрительной нагрузки необходимо делать зрительную гимнастику, а также корректно регулировать основных параметры монитора (яркость, контрастность и так далее), а также частоту обновления (при частоте меньше 75 Гц глаза человека устают быстрее). Так же благоприятнее для глаз подходят мониторы с IPS матрицей.

5.6.6. Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой

Согласно МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности» основными обуславливающими развитие производственно-профессионального стресса при физических нагрузках являются: динамические и статические мышечные нагрузки, связанные с подъемом, перемещением и удержанием различного по массе груза, значительные усилия, прикладываемые к органам управления и ручным инструментам, многократно повторяющиеся движения рук различной амплитуды, выполнение глубоких наклонов корпуса, длительное поддержание физиологически нерациональных рабочих поз.

В частности, характерными особенностями работы программиста являются недостаточный уровень общей двигательной активности (гипокинезия) и пребывание в физиологически нерациональных рабочих позах (неудобная, фиксированная, вынужденная).

Помимо этого, длительное (25 и более процентов времени смены) пребывание работников различных профессий в физиологически нерациональных рабочих позах является утомительным для организма из-за постоянной статической нагрузки на отдельные мышечные группы, в основном на группы мышц рук, шеи, плечевого пояса, поясничной области, что может явиться причиной возникновения патологических нарушений.

Для снижения опасного воздействия от данных факторов необходимо правильно организовывать рабочее место, выбирать подходящие стулья и столы, а также через определенные интервалы времени изменять рабочую позу.

5.6.7. Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Одним из выявленным опасных факторов является поражение электрическим током, так как максимальным безопасным значением

напряжения считается 42В, а вычислительная техника питается от сети 220 В с частотой 50 Гц. Ток является опасным, так как ток с частотой 20-100 Гц наиболее опасен. Результатом воздействия на организм человека 81 электрического тока могут быть электрические травмы, электрические удары, и даже смерть.

Чтобы защититься от поражения током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранять опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях.

При работе с компьютером при прикосновении к его элементам могут возникнуть токи статического электричества, которые в свою очередь имеют свойство притягивать пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а при подвижности воздуха может попасть на кожу лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Для предотвращения этого существуют специальные шнуры питания с заземлением и экраны для снятия статического электричества, это поможет защититься от статического электричества, а также необходимо проводить регулярную влажную уборку рабочего помещения.

Помимо этого, для защиты от прохождения тока по телу необходимо соблюдать технику безопасности использования персонального компьютера, использовать ГОСТ Р 50571.3-94 по защите от поражения электрического тока. При обнаружении нарушений изоляции необходимо в первую очередь отключить прибор от источника питания, использовать изоляционные материалы.

5.7. Экологическая безопасность

Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации ПК.

В частности, аспектами негативного влияния являются, отходы и выбросы, имеющие место на этапе производства ПК, а также отходы, связанные с неполной их утилизацией.

Согласно ГОСТ Р 55102-2012 ПЭВМ содержит компоненты, которые должны быть отдельно собраны и утилизированы при выводе его из эксплуатации, представленные в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень основных компонентов некоторых типов электротехнического и электронного оборудования

Компоненты	Тип оборудования		
	Системный блок и клавиатура персонального компьютера	Ноутбук	Монитор персонального компьютера
Металлы	+	+	+
Пластик	+	+	+
ЖК-экран		+	+
Электропровода	+	+	+
Печатные платы	+	+	+
Пластики, содержащие замедлители горения		+	
Внешние электропровода	+	+	+

Кроме того, компьютерная техника является набором приборов, потребляющих электроэнергию, в связи с чем, нерациональное их использование может быть также расценено, как необоснованная нагрузка на окружающую среду.

В соответствии с этим даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- отходы в виде компьютерного лома утилизировать [**];
- использовать экономные режимы работы оборудования.

Главными нормативными актами, регулирующими вопрос утилизации ноутбуков, являются федеральные законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления». А по ним вся оргтехника подлежит утилизации с соблюдением определенных правил: демонтаж запчастей, сортировка отходов и утилизация. Также утилизация ПЭВМ должна соответствовать процедуре утилизации ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.

Помимо этого, люминесцентные лампы, применяемые для искусственного освещения рабочих мест, требуют утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около 5 лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приёма. Юридические лица обязаны сдавать лампы на переработку и вести паспорт для данного вида отходов.

5.8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Вследствие того, что ведется работа с компьютером, существует возможность короткого замыкания или неисправности проводов. Питаются электроустановки посредством кабельных линий, являющихся особо пожароопасными. Именно поэтому наиболее типичная чрезвычайная ситуация – это пожар, класса А.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

- периодическая проверка проводки;
- отключение оборудования при покидании рабочего места;
- проведение с работниками инструктажа по пожарной безопасности.

Для увеличения устойчивости помещения к ЧС необходимо устанавливать системы противопожарной сигнализации, реагирующие на дым и другие продукты горения. Оборудовать помещение огнетушителями, планами эвакуации, а также назначить ответственных за противопожарную безопасность. Важно проводить своевременную проверку огнетушителей. Два раза в год (в летний и зимний период) проводить учебные тревоги для отработки действий при пожаре.

При возникновении пожара необходимо обеспечить технические и организационные мероприятия по оповещению, эвакуации людей, тушению пожара. При обнаружении пожара необходимо оповестить пожарную службу посредством пожарной сигнализации и провести эвакуацию через эвакуационные пути и выходы. Ликвидация последствий пожара обеспечивается автоматическими установками пожаротушения и пожарными службами.

5.9. Выводы по разделу

В ходе выполнения данного раздела были рассмотрены и проанализированы различные факторы, негативно влияющие на рабочие процессы, рассмотрены их основные источники возникновения и выдвинуты меры по их снижению и предотвращению.

В экологической безопасности были рассмотрены вопросы утилизации отходов оргтехники, макулатуры. В ходе работы было установлено, что из 85

самых распространённых источников ртутного загрязнения является вышедшие из эксплуатации люминесцентные лампы, которые также подлежат соответствующей утилизации. Непосредственно само проект и его применение не несут экологической опасности.

При рассмотрении безопасности в чрезвычайных ситуациях было выявлено следующее, что наиболее типичной ЧС для помещения, в котором производится выполнение работы, является пожар.

Заключение

В данной работе была проведена разработка веб приложения для обмена крипто-валюты, включающая в себя инструменты для более подробного анализа токенов, NFT агрегирования и Лаунчпад. Описанные блоки были протестированы по-отдельности, а также в совокупности в завершённом варианте приложения.

Автором работы был разработан дизайн страниц, была полностью реализована логика взаимодействия составных частей, обращений к серверам, а также была протестирована страница и её части.

В результате, приложение было реализовано с помощью Typescript, ReactJS, SCSS, приложение взаимодействует со smart-контрактами и блокчейном «Terra», для получения данных фронтендом использовалась библиотека GraphQL.

Список использованных источников

1. Что такое NFT-токены. И при чем тут Бэнкси [Электронный ресурс] / rbc URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/6040cd429a7947281adb5a94> (дата обращения: 12.04.22).
2. Технология Blockchain простыми словами [Электронный ресурс] / Днс Клуб URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-57-tehnologii/30931-tehnologiya-blockchain-prostyimi-slovami/> (дата обращения: 12.04.22).
3. Что такое смарт-контракты? [Электронный ресурс] / Habr URL: <https://habr.com/ru/post/448056/> (дата обращения: 12.04.22).
4. Автономность и безопасность. Как работают смарт-контракты [Электронный ресурс] / rbc URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/600bd6409a79473b23a6d3c4> (дата обращения: 12.04.22).
5. Tutorial [Электронный ресурс] / React Router URL: <https://reactrouter.com/docs/en/v6/getting-started/tutorial> (дата обращения: 12.04.22).
6. Wallets [Электронный ресурс] / Terra Doc URL: <https://docs.terra.money/docs/develop/sdks/terra-js/wallets.html> (дата обращения: 12.04.22).
7. Что такое Автоматизированный Маркет-Мейкер (АММ)? [Электронный ресурс] / Phemex URL: [https://phemex.com/ru/academy/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%90%D0%9C%D0%9C#:~:text=%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%2D%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%8B%20\(%D0%90%D0%9C%D0%9C\),%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%8F%](https://phemex.com/ru/academy/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%90%D0%9C%D0%9C#:~:text=%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%2D%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%8B%20(%D0%90%D0%9C%D0%9C),%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%8F%)

[D1%8E%D1%82%20%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%82%2D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%8B](#) (дата обращения: 12.04.22).

8. Продвинутое руководство [Электронный ресурс] / Learn React JS URL: <https://learn-reactjs.ru/core/topics> (дата обращения: 12.04.22).

9. Financial HTML5 Charts [Электронный ресурс] / TradingView URL: <https://www.tradingview.com/HTML5-stock-forex-bitcoin-charting-library/?feature=charting-and-trading-platform> (дата обращения: 12.04.22).

10. TypeScript Documentation [Электронный ресурс] / TypeScript URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/> (дата обращения: 12.04.22).

11. Синтаксис [Электронный ресурс] / SASS URL: <https://sass-scss.ru/documentation/sintaksis/> (дата обращения: 12.04.22).

12. Что такое Terra (LUNA)? [Электронный ресурс] / Binance Academy URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-terra-luna> (дата обращения: 12.04.22).

13. AreaChart [Электронный ресурс] / Recharts URL: <https://recharts.org/en-US/api> (дата обращения: 12.04.22).

14. React Hooks: Compound Components [Электронный ресурс] / Kent C. Dodds URL: <https://kentcdodds.com/blog/compound-components-with-react-hooks> (дата обращения: 12.04.22).

15. Р 2.2.2006-05 ГИГИЕНА ТРУДА. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 12.04.22).

16. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-

технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 12.04.22).

17. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084097> (дата обращения: 12.04.22).

18. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200289> (дата обращения: 12.04.22).

19. МР 2.2.9.2311-07 Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200072234> (дата обращения: 12.04.22).

20. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения: 12.04.22).

21. Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations | CoinMarketCap [Электронный ресурс] / CoinMarketCap URL: <https://coinmarketcap.com/> (дата обращения: 09.06.22).

Приложение А

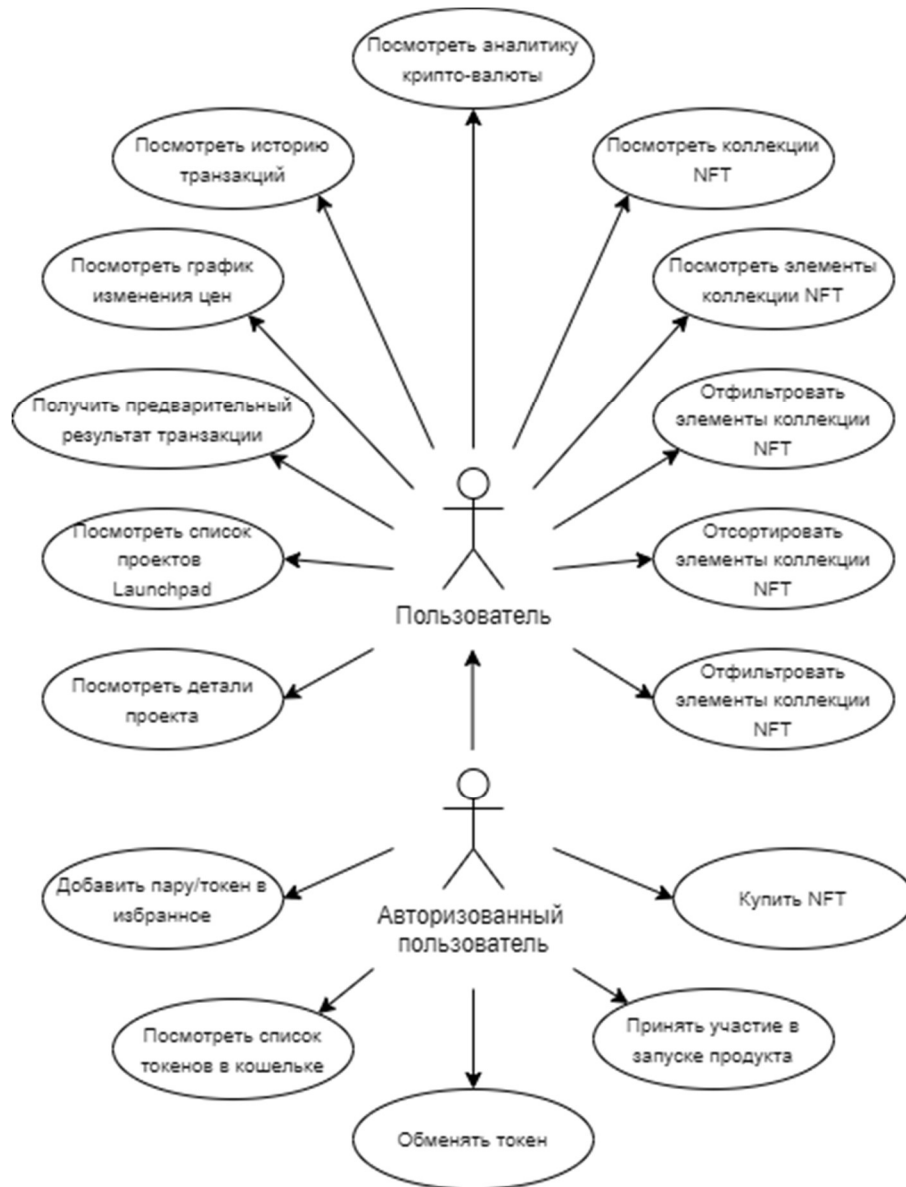


Рисунок А.1 – Варианты использования

Приложение Б

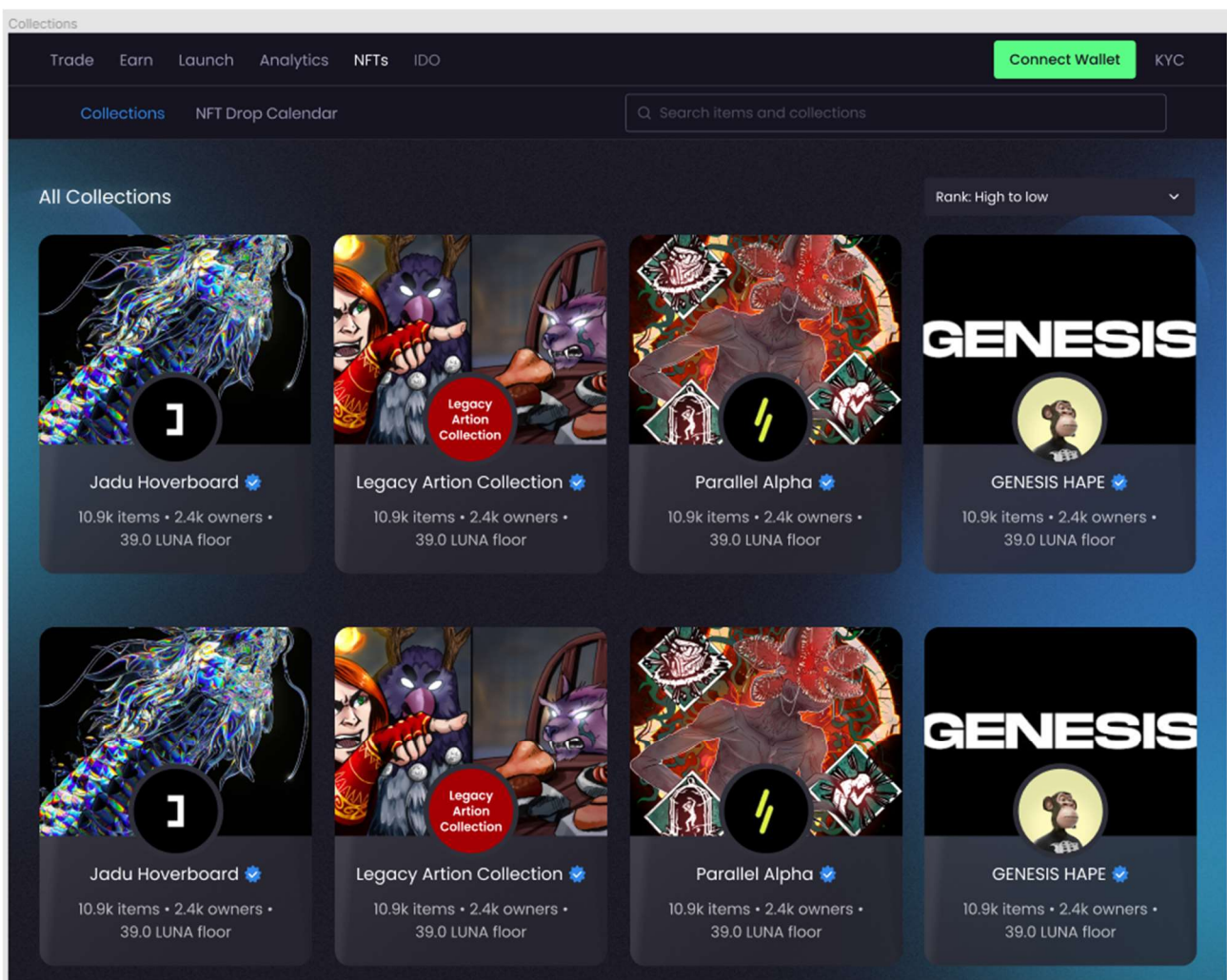


Рисунок Б.1 – Страница списка коллекций

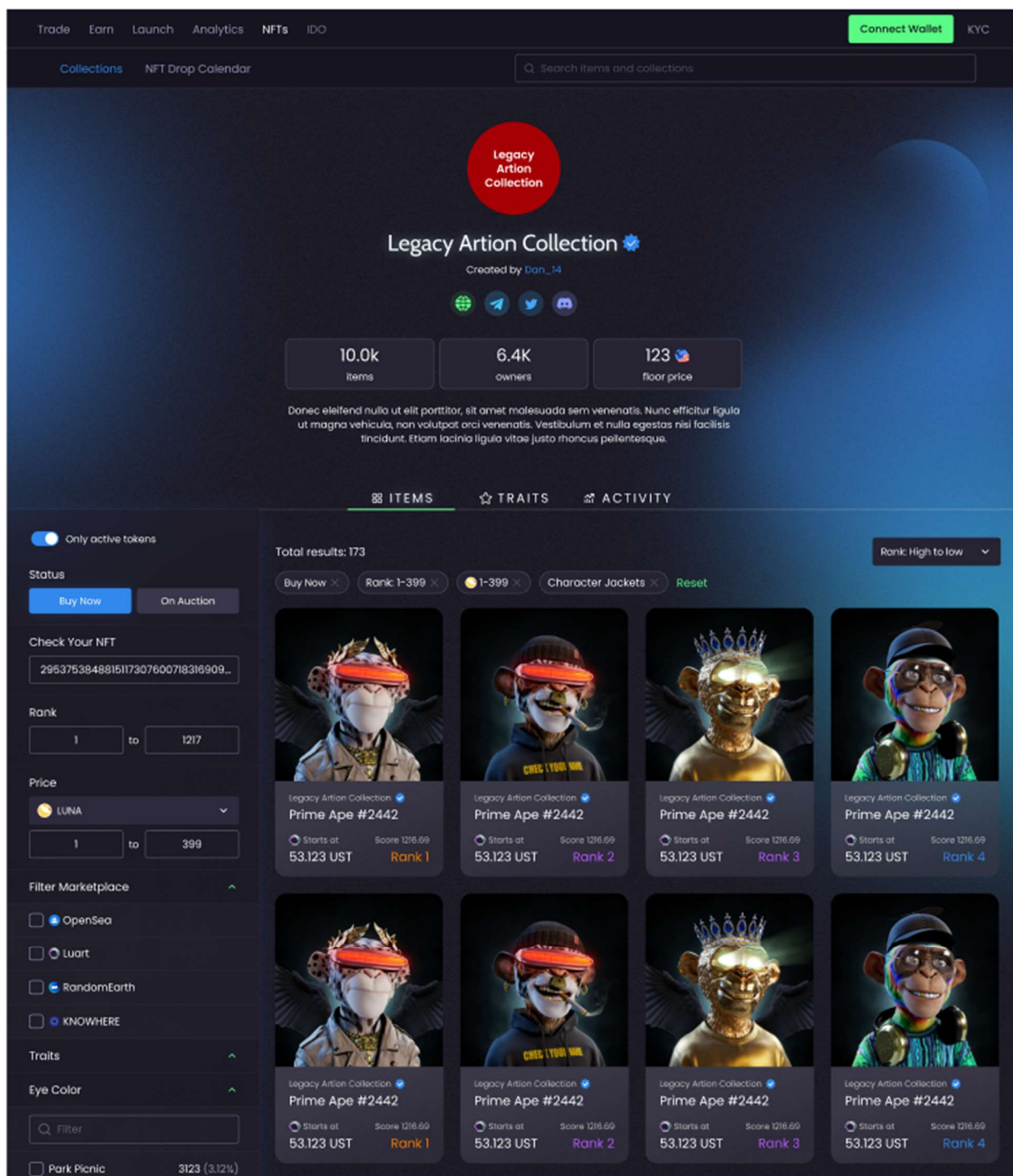


Рисунок Б.2 – Страница списка токенов

Trade
Earn
Launch
Analytics
NFTs
IDO
Connect Wallet
KYC

Collections
NFT Drop Calendar
Search items and collections

Pools > Prime Ape #3

Legacy Artion Collection
Rank 1
Score 1293.89

Owned by 0x0238...84039

OpenSea
14 LUNA (\$1 364.44)
Buy

RandomEarth
16 LUNA (\$1 580.72)
Buy

Luart
21 LUNA (\$2 087.82)
Buy

Show more

Description

Created by BoredApeYachtClub

Donec eleifend nulla ut elit porttitor, sit amet malesuada sem venenatis. Nunc efficitur ligula ut magna vehicula, non volutpat orci venenatis. Vestibulum et nulla egestas nisi facilisis tincidunt.

About Legacy Artion Collection

Details

NFT ID 2885
Blockchain Terra
Contract Address 0x495f...7b5e

Traits

TYPE	VALUE	OCCURRENCES	SCORE
Character Jackets	Blazer	1 item 0.05%	29588.75
Backgrounds	Shirt Eth Defi	141 items 12.90%	60.36
Backgrounds	Unbanked Blue	141 items 12.90%	60.36
Character Jackets	Blazer	1 item 0.05%	29588.75
Character Bodies	Shirt Eth Defi	21 items 4.05%	353.44
Backgrounds	Unbanked Blue	141 items 12.90%	60.36

Price History

Listings

Offers

Item Activity

All
Bids
Offer
Transfer
List
Sale

EVENT	PRICE (UST)	FROM	TO	DATE
Sale	760	Treasury	-	11 hours ago
List	760	Treasury	-	11 hours ago
Transfer	660	Felpi	-	18 hours ago
Offer	700	Dreipi	-	18 hours ago
Bid	660	Felpi	-	18 hours ago
Minted	600	Loopert	-	18 hours ago

Рисунок Б.3 – Страница подробной информации о токене

Приложение В

Swap

Pair Info

1467,290094

LUNA

Balance: 1,467.290094

4,848788

UST

Balance: 0.446023

Swap

Best route : save 8.793 %

4.848788 UST

TFM

100% >

Terraswap

LUNA > stLuna

Loop

stLuna > UST

Compare:

4.422444 UST -8.793%

4.406292 UST -9.126%

4.403046 UST -9.193%

4.376932 UST -9.731%

Loop

PrismSwap

Astroport

Terraswap

1 LUNA = 0.003305 UST

Minimum recieved: 4.824544 UST

Рисунок В.1 – Форма обмена крипто валюты