

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий

институт

Программная инженерия

кафедра

ОТЧЕТ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Система голосования

тема

Руководитель от университета

Студент

КИ21-16/1Б, 032157005

номер группы, зачётной книжки

подпись, дата

подпись, дата

Д.А. Евдокимов

инициалы, фамилия

Д.Д. Поярков

инициалы, фамилия

Красноярск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Индивидуальное задание.....	3
1.1 Цель .....	3
1.2 Задачи .....	3
2 Календарный график практики.....	3
3 Теоретическая часть.....	4
4 Описание программного продукта .....	5
5 Заключение .....	10
Список использованных источников .....	12

## **1 Индивидуальное задание**

### **1.1 Цель**

Необходимо разработать децентрализованное приложение (DApp) на блокчейне, демонстрирующее основные принципы работы DApp и написать отчет, соблюдая СТУ [1].

### **1.2 Задачи**

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить основы блокчейн-технологий и децентрализованных приложений (DApp), включая принципы работы блокчейна и концепцию DApp.
2. Реализовать функциональность создания голосования администратором, включая задание вопроса, формирование списка вариантов ответа, указание срока голосования и определение минимального количества голосов для валидного результата.
3. Обеспечить возможность участия пользователей в голосовании, используя токены для подтверждения своего голоса.
4. Реализовать отслеживание результатов голосования, обеспечив отображение актуальной информации о количестве голосов за каждый вариант и времени, оставшемся до окончания голосования.
5. Обеспечить автоматическое определение победителя (вариант с наибольшим количеством голосов) после окончания голосования и публикацию результатов.
6. Провести тестирование смарт-контракта и веб-интерфейса, чтобы выявить и устранить ошибки. Проверить работоспособность всех функций системы голосования.

## **2 Календарный график практики**

Таблица 1 – Календарный график практики

Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1 Подготовительный этап (24.06.2024)	Ознакомление с формой, местом и графиком проведения практики, 4 часа	Общий контроль руководителя
	Инструктаж по технике безопасности по месту фактического прохождения практики. Самостоятельное изучение используемого оборудования и программного обеспечения, получение индивидуального задания, 8 часа	
2 Экспериментальный этап (25.06.2024-15.07.2024)	Сбор и анализ материала, анализ литературы по предметной области, 32 часов	Общий контроль руководителя.
	Выполнение исследований по теме задания на практику и разработка программного продукта по теме исследований, 76 часов	
	Разработка и тестирование программного продукта по теме исследований, 112 часов	
3 Обработка и анализ полученной информации (16.06.2024-18.07.2024)	Систематизируются и обобщаются результаты практической работы, ведется работа над текстом отчета, выделяется 16 часов.	Отчет о практике
4 Составление отчета по производственной практике и его защита (19.06.2024-20.07.2024)	Оформление отчета, подготовка выступления для защиты практики, 4 часа	Диффер. зачет

### 3 Теоретическая часть

Децентрализованные приложения (DApp) – это цифровые приложения или программы на основе смарт-контрактов, которые работают на блокчейне, а не на централизованных серверах. Они выглядят и функционируют как обычные мобильные приложения и предлагают широкий спектр услуг и функций: от игр до финансов, социальных сетей и многого другого [2].

Блокчейн – это распределённая база данных, состоящая из последовательных блоков, содержащих записи транзакций. Блоки связаны

между собой с помощью криптографических хешей, что обеспечивает неизменяемость и защиту данных.

Смарт-контракт – это программа, хранящаяся в блокчейне, которая автоматически выполняет определённые действия при наступлении заранее прописанных условий. Они позволяют создавать децентрализованные приложения, где операции выполняются без участия посредников, обеспечивая при этом высокую степень доверия и безопасности.

Основные преимущества DApp:

1. Децентрализация: все данные и операции в DApp хранятся и выполняются в распределенной сети, что исключает единую точку отказа и минимизирует риск цензуры и манипуляций.

2. Прозрачность: код смарт-контрактов и все транзакции публично доступны и могут быть проверены любым участником сети, что обеспечивает доверие и честность.

3. Безопасность: благодаря криптографическим методам и неизменяемости блокчейна, DApp защищены от подделок и несанкционированного доступа.

4. Автономность: смарт-контракты автоматически выполняют заложенные в них условия без необходимости вмешательства третьих лиц, что позволяет исключить человеческий фактор и повысить эффективность.

#### **4 Описание программного продукта**

Децентрализованное приложение «Система голосование» состоит из двух частей: смарт-контракта на языке Solidity [3] и веб-приложения на Flask [4].

Solidity был выбран в качестве языка для разработки смарт-контракта из-за его широкой распространенности и поддержки в сообществе разработчиков блокчейна. Этот язык позволил эффективно реализовывать бизнес-логику и условия голосования в децентрализованной среде. Для развертывания смарт-контракта была выбрана сеть Polygon, поскольку она имеет низкие комиссии за транзакции и высокую скорость обработки транзакций, что очень важно для обеспечения удобного и экономичного взаимодействия пользователей с

блокчейном в процессе голосований.

После развертывания смарт-контракта ему был присвоен уникальный адрес 0x2a0E8e208A7c8C2921CCcFD5f4B339c1953C9197 в сети Polygon.

Для создания голосований, а также их закрытия в нужный момент времени необходимы права администратора, введенные на уровне смарт-контракта. Первым администратором является создатель контракта, он же может назначать и удалять администраторов через блокчейн.

Для отслеживания момента завершения голосования и его своевременного закрытия используется Chainlink Automation [5], данный сервис раз в минуту запускает переопределенный метод чтения `checkUpkeep` и при необходимости вызывает переопределенный метод записи `performUpkeep`, закрывающий все голосования, у которых истекло время жизни.

На уровне смарт-контракта в функции `vote` также проверяется голосовали ли уже пользователь, если пользователь все же захочет проголосовать второй раз, то пользователю на момент подписания транзакции будет выведена надпись: «This transaction may fail». В случае отправки такой транзакции, она не будет принята смарт-контрактом и не вызовет никаких изменений в ходе голосования. На рисунке 1 находится пример такой транзакции.

Transaction Hash:	0xb5531d6e87b8b583c1b4b716bf699fb26e853ec662eaa574336f84c0ce74633a
Status:	Fail with error 'You have already voted in this vote.'
Block:	59539618 18 Block Confirmations
Timestamp:	1 min ago (Jul-19-2024 06:08:16 AM UTC)
Transaction Action:	Call Vote Function by 0xC32D189f...AFc1eF136 on 0x2a0E8e20...1953C9197
Sponsored:	
From:	0xC32D189fB5847E3e087dD9A6524DaBCAFc1eF136
To:	0x2a0E8e208A7c8C2921CCcFD5f4B339c1953C9197 Warning! Error encountered during contract execution [execution reverted]
Value:	0 MATIC (\$0.00)
Transaction Fee:	0.0009423 MATIC (\$0.00)
Gas Price:	30 Gwei (0.00000003 MATIC)

Рисунок 1 – Пример повторного голосования

На рисунке 2 представлены все действия, которые поддерживает смарт-контракт для записи и чтения.

Code Read Write	Code Read Write
Connect to Web3	Connect to Web3
Read Contract Information [Expand all] [Reset]	[Expand all] [Reset]
1. adminList	1. addAdmin (0x70480275)
2. checkUpkeep	2. createVote (0xefef28bb)
3. getAdmins	3. endVote (0x865df0ad)
4. getResults	4. performUpkeep (0x4585e33b)
5. getVoteDetails	5. removeAdmin (0x1785f53c)
6. getVotesLength	6. vote (0xb384abef)
7. isAdmin	
8. votes	

Рисунок 2 – Существующие методы

Для использования веб-приложения пользователю нужно будет авторизоваться с помощью своего кошелька без этого его не пропустит дальше. На рисунке 3 представлена страница авторизации.

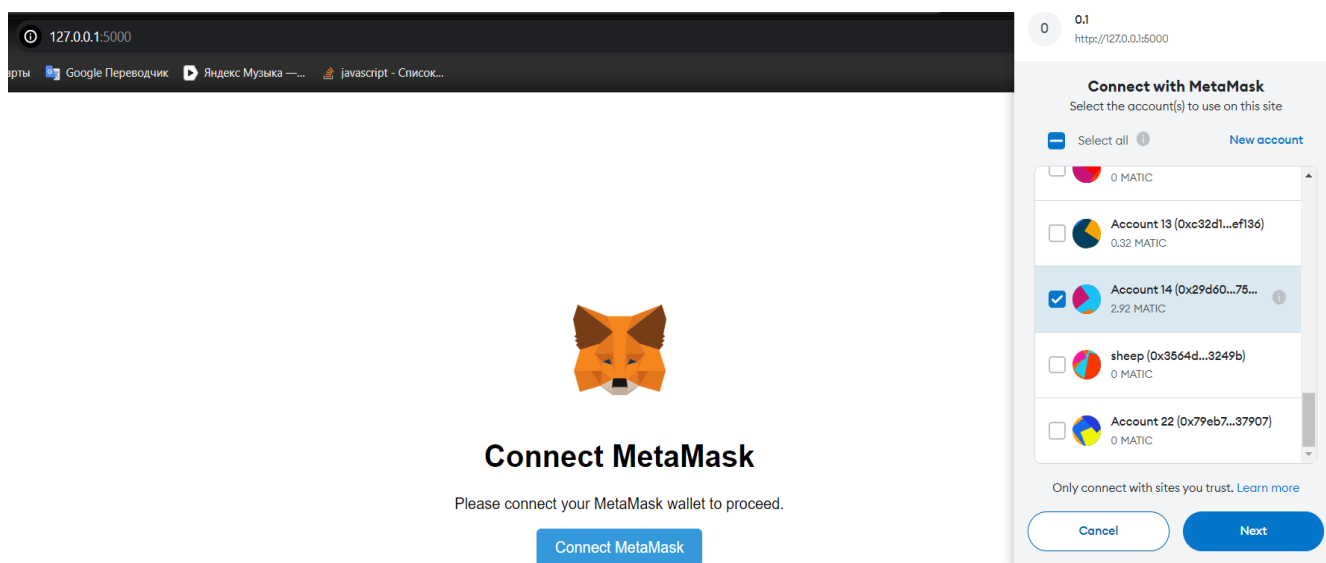


Рисунок 3 – Страница авторизации

После успешной авторизации пользователь будет переадресован на страницу с идущими и завершенными голосованиями. Если кошелек пользователя внесен в список администраторов в смарт-контакте, то сверху будет ссылка на форму создания голосований. У каждого идущего голосования есть таймер, который показывает сколько времени осталось до конца. Когда время закончится сервис Chainlink Automation закроет данное голосование, а веб-приложение перезагрузит страницу и выведет результат голосования.

Внешний вид страницы голосований представлен на рисунке 4.



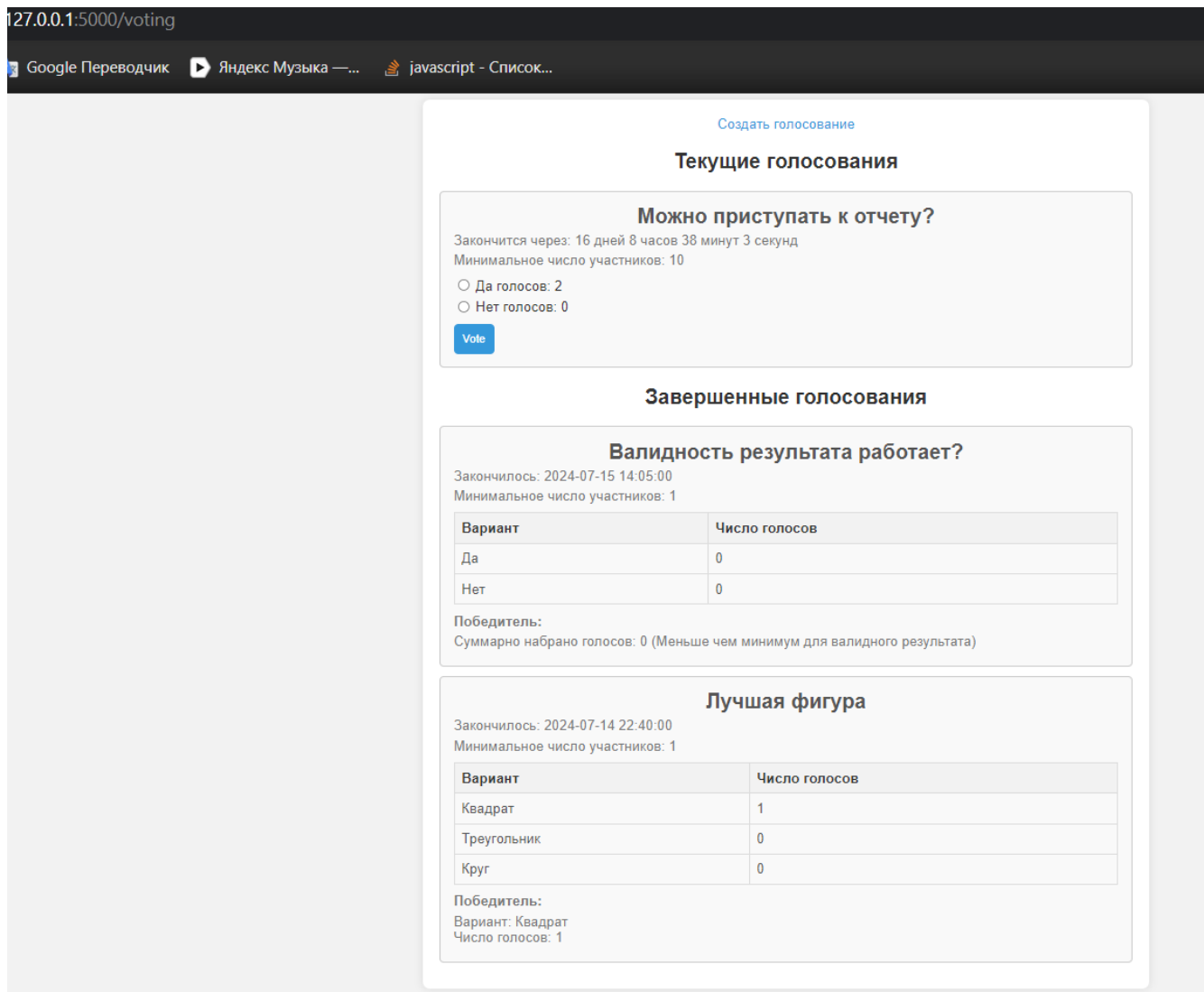


Рисунок 4 – Страница голосований

Если пользователь обладает правами администратора, то он может заполнить форму, показанную на рисунке 5, после чего ему останется только оплатить транзакцию для создания голосования.

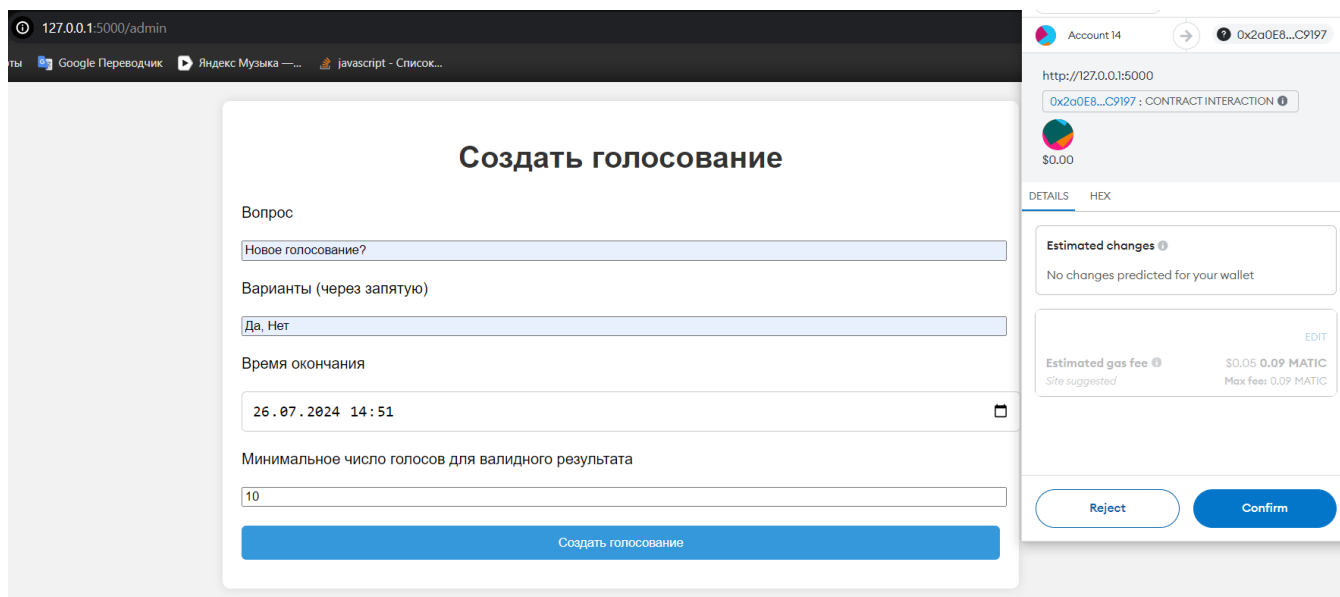


Рисунок 5 – Создание нового голосования

## 5 Заключение

В ходе выполнения данной работы была разработана децентрализованная система голосования на базе блокчейна, демонстрирующая основные принципы функционирования децентрализованных приложений (DApp).

Для достижения поставленных целей и выполнения задач были выполнены следующие действия:

1. Был разработан и развернут смарт-контракт на языке Solidity в сети Polygon. Смарт-контракт позволяет администратору создавать голосования, управлять списком администраторов, а также обеспечивает безопасное и прозрачное голосование.

2. Создано веб-приложение на основе Flask, обеспечивающее взаимодействие пользователя с системой голосования. Пользователь может авторизоваться с помощью MetaMask, просматривать текущие и завершенные голосования, а также голосовать за выбранные варианты. Для администраторов реализована возможность создания новых голосований через веб-интерфейс.

3. Интегрирован сервис Chainlink Automation для автоматического отслеживания окончания голосований и их своевременного завершения. Это обеспечило автоматизацию процесса и исключение необходимости ручного вмешательства администратора.

4. Проведено ручное тестирование разработанной системы и исправлены все найденные ошибки.

В процессе выполнения данной работы были изучены и освоены следующие технологии и навыки:

1. Основы языка программирования Solidity и разработка смарт-контрактов.

2. Получены практические навыки развертывания и взаимодействия со смарт-контрактами в сети Polygon.

3. Получен опыт интеграции веб-приложение с блокчейном через web3.js.

4. Получен опыт работы с Chainlink Automation для автоматического выполнения функций смарт-контракта.

5. Изучены принципы и особенности разработки децентрализованных приложений.

Результатом работы стало функционирующее децентрализованное приложение для проведения голосований, которое обеспечивает высокую степень безопасности, прозрачности и неизменяемости данных.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТУ 7.5-07-2021 – Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. - Введ. 13.12.2021. – Красноярск: ИПК СФУ, 2021. – 61 с.
2. Binance Academy [Электронный ресурс]. Что такое децентрализованные приложения (DApp). – URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/what-are-decentralized-applications-dapps> (дата обращения: 01.07.2024)
3. Solidity [Электронный ресурс]. Язык программирования для реализации смарт-контрактов. – Официальная документация языка программирования. – URL: <https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.26/> (дата обращения: 3.07.2024)
4. Flask [Электронный ресурс]. Framework для создания веб-приложения на языке Python. – Официальная документация фреймворка. – URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/> (дата обращения: 1.07.2024)
5. Chainlink Automation [Электронный ресурс] – Сервис автоматизации смарт-контрактов. – URL: <https://docs.chain.link/chainlink-automation> (дата обращения: 7.07.2024)