

## Создание и развертывание собственного NFT (ERC-721 токен)

*Ульянов Егор Андреевич*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема*

*Студент*

*Беликов Андрей Геннадьевич*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема*

*Студент*

### Аннотация

Целью данной статьи было, применяя программное обеспечение «IPFS», библиотеку «0xcert/ethereum-erc721», и среду разработки «Ethereum Remix», создать собственный NFT-токен. Итогом исследования стал созданный уникальный токен.

**Ключевые слова:** блокчейн, nft, ERC-721 токен, смарт-контракт, невзаимозаменяемый токен

## Creating and deploying your own NFT (ERC-721 token)

*Ulianov Egor Andreevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

*Belikov Andrey Gennadievich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

### Abstract

The purpose of this article was, using the IPFS software, the 0xcert/ethereum-erc721 library, and the Ethereum Remix development environment, to create your own NFT token. The result of the study was a unique token created.

**Keywords:** blockchain, nft, ERC-721 token, smart-contract, non-interchangeable token

## 1 Введение

### 1.1 Актуальность исследования

Цифровые предметы коллекционирования, совместимые со стандартом «ERC-721», стали очень популярными с момента запуска «Cryptokitties» [1] и в последние месяцы перешли к массовому внедрению. В данной статье продемонстрировано создание и развертывание собственного уникального токена с использованием библиотеки смарт-контрактов «0xcert/ethereum-erc721» [2].

ERC расшифровывается как «Ethereum Request for Comment», а 721 — это номер идентификатора предложения. «ERC» — это стандарты уровня приложений в экосистеме «Ethereum», они могут быть стандартом смарт-контрактов для токенов, таких как «ERC-20», «ERC» отвечает за достижение консенсуса с сообществом «Ethereum», и после того, как предложение будет рассмотрено и одобрено сообщество становится стандартом. «ERC-721» был создан, чтобы предложить функциональность для отслеживания и передачи «NFT» в рамках смарт-контрактов.

«ERC-721» — это открытый стандарт, описывающий, как создавать невзаимозаменяемые токены на блокчейнах, совместимых с «EVM» (виртуальная машина Ethereum); это стандартный интерфейс для невзаимозаменяемых токенов; у него есть набор правил, упрощающих работу с «NFT». «NFT» бывают не только типа «ERC-721»; они также могут быть токенами «ERC-1155».

Взаимозаменяемость означает быть одинаковыми или взаимозаменяемыми. Например, токены «Ethereum», имеют одинаковую стоимость.

Имея это в виду, «NFT» уникальны; все разные. Каждый токен имеет уникальные характеристики и значения. Типы вещей, которые могут быть «NFT», — это коллекционные карты, произведения искусства, билеты на самолет и т. д. Все они четко отличаются друг от друга и не являются взаимозаменяемыми. Думайте о невзаимозаменяемых токенах «NFT» как о редких предметах коллекционирования; у каждого есть уникальные характеристики, необычные атрибуты и, в большинстве случаев, свои метаданные.

### **1.2 Обзор исследований**

Исследованиями в данной теме занимались следующие авторы. А.А.Юрова, Т.М. Алясева, К.Р. Зименкова в своей работе «Развитие NFT: почему брендам следует внедрять NFT в маркетинг» [6] провели анализ потенциала применения NFT технологий. Изучение зарубежных исследований и разработок в рамках развития NFT, оценка потенциала развития этого сегмента рынка в условиях всеобщей цифровизации и использования информационных технологий во время пандемии была описана в работе Р. Ф. Низамова, Е. А. Петровой [7]. В статье О. В. Коревой, К. С. Бакалдина изучена проблема централизованности цифровой экономики, а также проблема авторских прав на цифровые товары и произведения искусства, описаны пути частичного решения данных проблем с помощью NFT [8]. В докладе Д. А. Кокорина рассматривается понятие уникального токена NFT, история его распространения, примеры использования и внедрения в некоммерческой творческой и бизнес среде [9]. В своей работе А. А. Семенов рассмотрел возможное применение NFT при реализации метавселенных [10].

### **1.3 Цель исследования**

Цель исследования – применяя библиотеки смарт-контрактов «Oxcert/ethereum-erc721», создать и развернуть собственный ERC-721 (NFT).

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Данные

Основа токена взята с репозитория «Github», а именно с «0xcert/ethereum-erc721». Эта библиотека предоставляет хорошую отправную точку для всех, кто хочет использовать и разрабатывать невзаимозаменяемые токены на блокчейнах «Ethereum» и «Wanchain».

### 2.2 Методы исследования

Для создания собственного «NFT» будет использоваться распределенная система хранения и обмена файлами «IPFS» [3], а также браузерное расширение «MetaMask» [4] для создания кошелька «ETH».

## 3 Результаты и дискуссия

Начнём с создания собственного кошелька «ETH». Для этого скачиваем расширение для браузера «MetaMask» и регистрируемся (рис. 1).

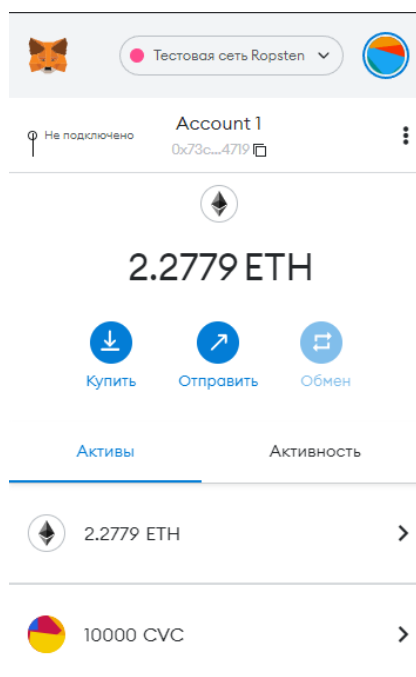


Рисунок 1. Кошелек «MetaMask»

Теперь необходимо получить немного тестового «ETH», зайдя на «Faucet Ropsten». Нужно выбрать «Ropsten Test Network» в кошельке «Metamask», скопировать и вставить адрес кошелька в текстовое поле на сайте, а затем нажать «Отправить мне тестовый эфир» (рис.2).

## Сборщик тестовой сети Ropsten

Ваш адрес в Ропстене  
0x73c5E4ea154385B4603aF06d6CA556Bb2EFb4719

Дайте мне Ropsten ETH!

Пожалуйста, введите действительный адрес Ethereum, чтобы получить бесплатную тестовую сеть Ropsten ETH.

Рисунок 2. Получение тестового «ETH»

Прежде чем писать контракт «NFT», нужно разместить изображение для будущего «NFT» и создать файл метаданных, для этого открываем программное «IPFS» и посредством «Drag-and-drop» переносим изображение в программу (рис.3-4).

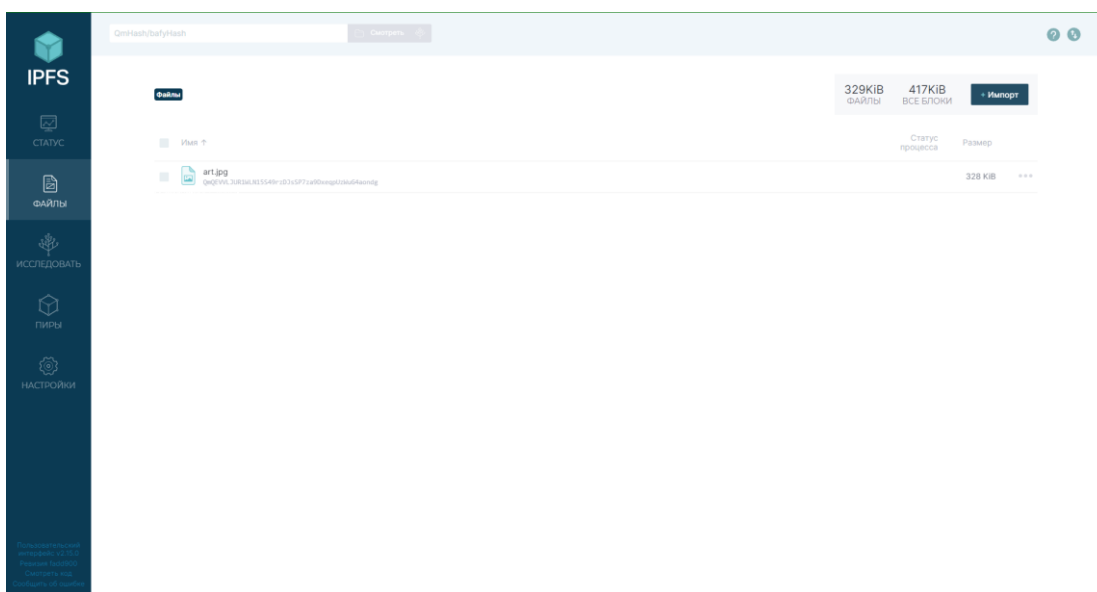


Рисунок 3. Размещение изображения в программе «IPFS»

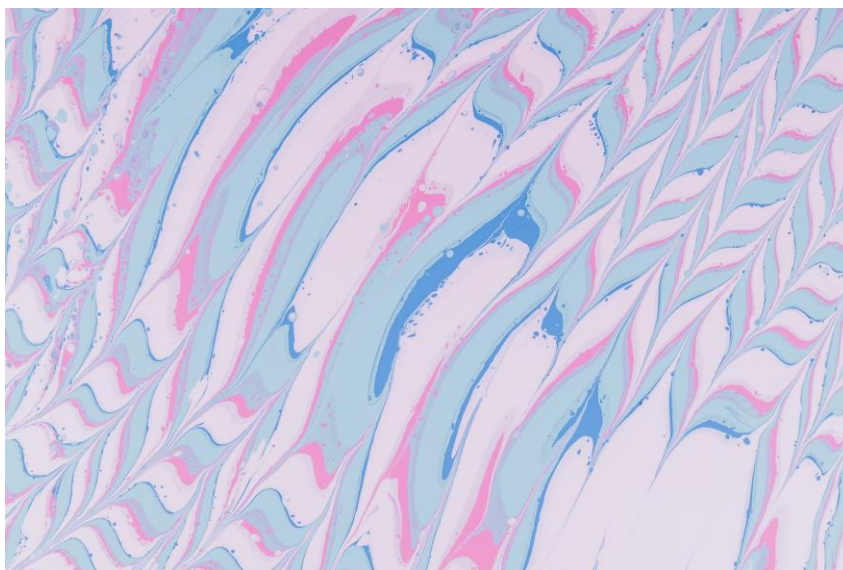


Рисунок 4. Изображение

Теперь необходимо скопировать хеш изображения, для этого в программе нажимаем правой клавишей по изображению и выбираем «Копировать CID». К скопированной строке добавляем префикс «<https://ipfs.io/ipfs/>»; это должно выглядеть примерно так <https://ipfs.io/ipfs/QmQEVVLJUR1WLN15S49rzDJsSP7za9DxeqpUzWuG4aondg> (рис.5).

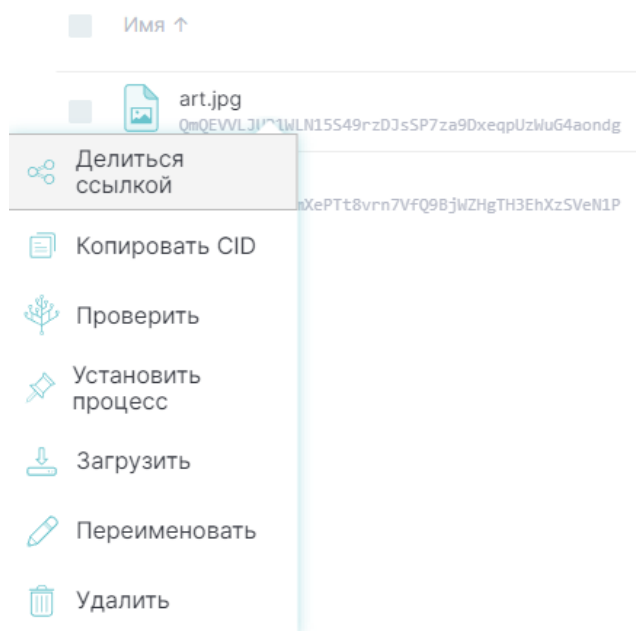


Рисунок 5. Копирование хеша

Создаем файл «JSON» с названием «nft.json» и добавляем в его содержание хеш изображения, и сохраняем в том же каталоге, что и изображение (рис.6-7).

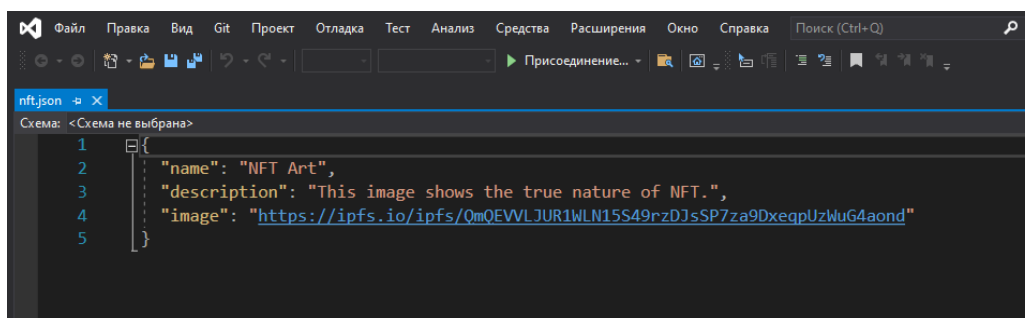


Рисунок 6. Содержание файла «nft.json»

Имя ↑	Статус процесса	Размер
art.jpg QmZiVYL3UR1MLN15549r2D3s5P7zaR0xepgU2ku64aomdg		328 KiB *
nft.json Qm5RkgLkU5vmXepTt8vrrn7VFQ9BjKzHgTh3ENkz5VnHLP		169 B *

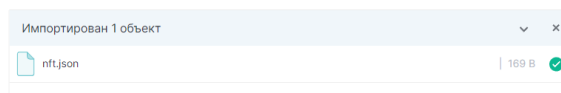


Рисунок 7. Добавление файла «nft.json» в программу «IPFS»

Переходим в IDE «Ethereum Remix» [5] и создаем новый файл «Solidity», например, «nft.sol» (рис.8).

```
1 // SPDX-License-Identifier: MIT
2 pragma solidity 0.8.0;
3
4 import "https://github.com/0xcert/ethereum-erc721/src/contracts/tokens/nf-token-metadata.sol";
5 import "https://github.com/0xcert/ethereum-erc721/src/contracts/ownership/ownable.sol";
6
7 contract newNFT is NFTokenMetadata, Ownable {
8
9     constructor() {
10         nftName = "Synth NFT";
11         nftSymbol = "SYN";
12     }
13
14     function mint(address _to, uint256 _tokenId, string calldata _uri) external onlyOwner {
15         super._mint(_to, _tokenId);
16         super._setTokenUri(_tokenId, _uri);
17     }
18
19 }
```

Рисунок 8. Создание файла «nft.sol»

Далее необходимо скомпилировать и развернуть смарт-контракт с помощью внедренного «Web3». Теперь подтверждаем транзакцию в кошельке «MetaMask» (рис.9-11).

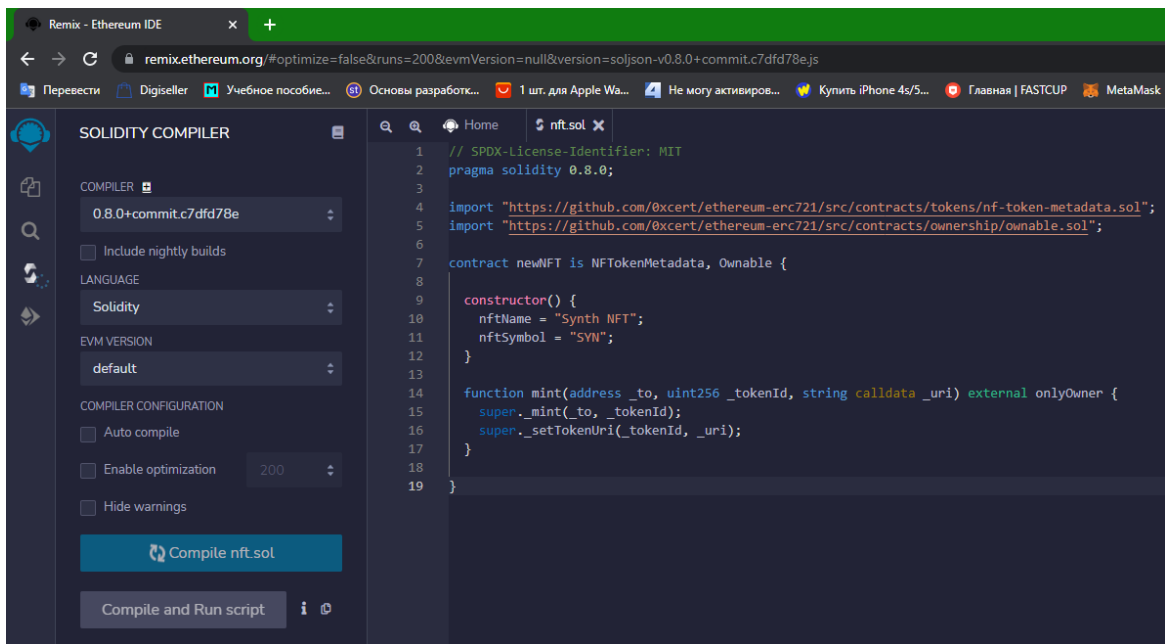


Рисунок 9. Компиляция файла «nft.sol»

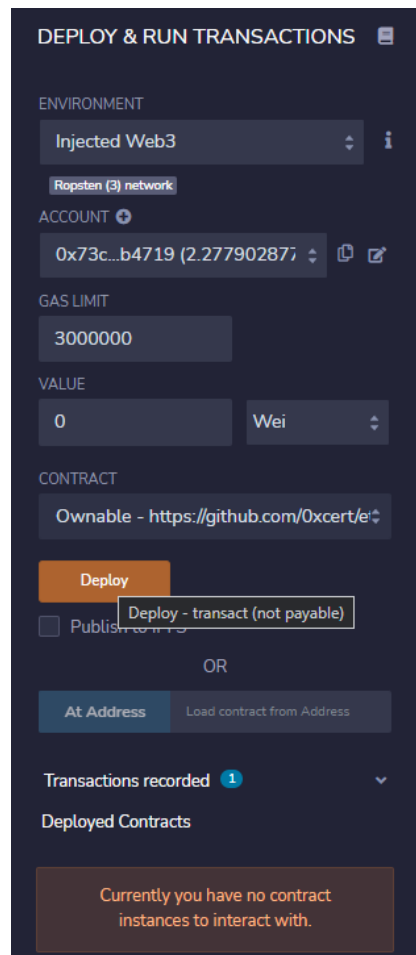


Рисунок 10. Развертывание контракта

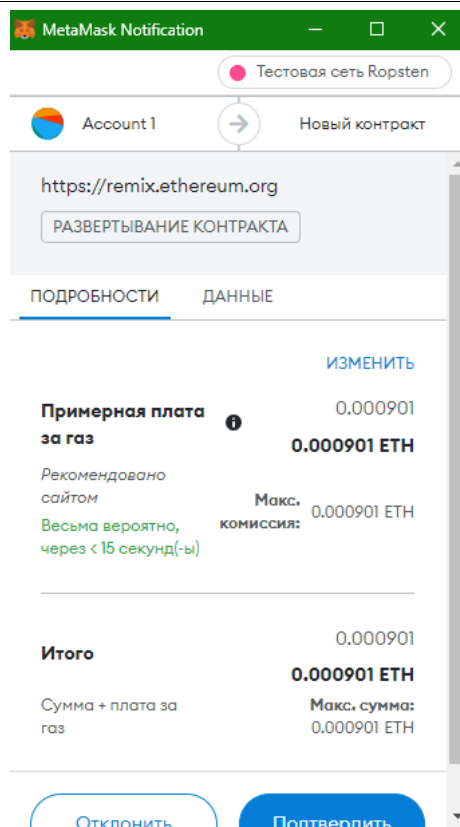


Рисунок 11. Подтверждение транзакции

Теперь переходим в раздел «Развернутые контракты» в Remix и открываем выпадающий список. Здесь представлено множество функций/методов. Необходимо открыть функцию «mint» и добавить следующие детали:

- Добавим адрес кошелька в поле «\_to».
- Добавим URI файла «JSON» в поле «\_uri», (скопированный хеш файла и префикс «https://ipfs.io/ipfs/»).

Нажимаем на «transact» и подтверждаем транзакцию в кошельке. Теперь данный токен есть в цепочке сети (рис.12-13).



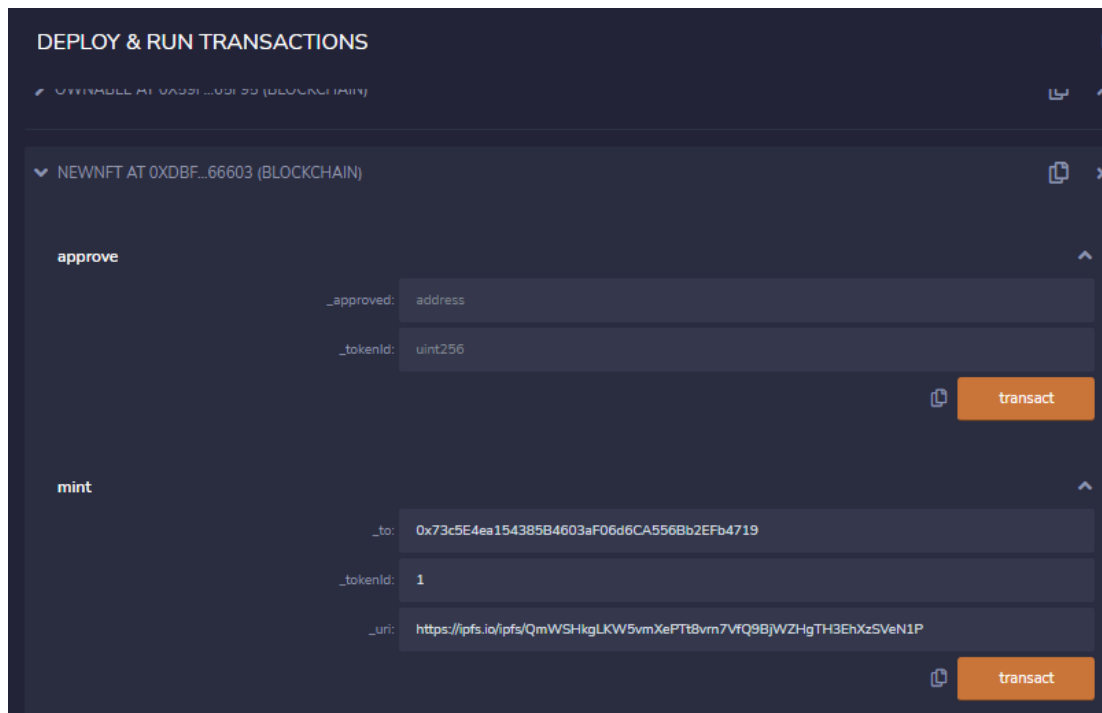


Рисунок 12. Заполненная функция «mint»

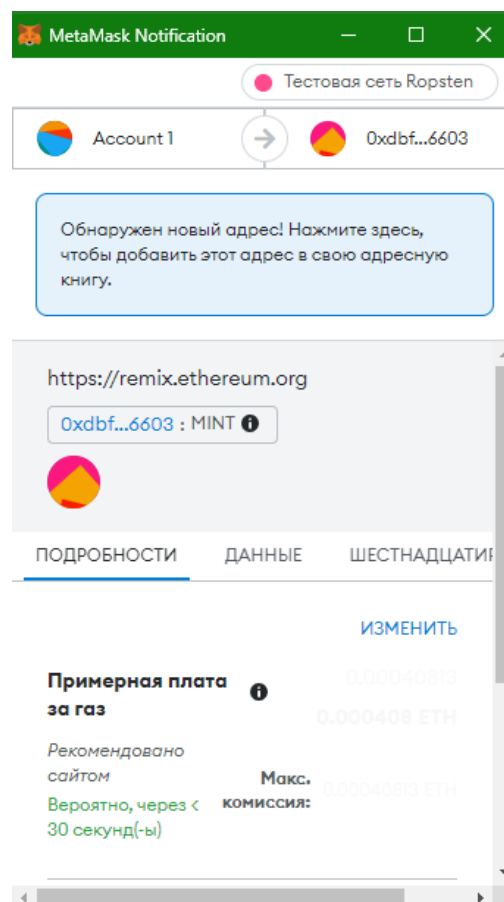


Рисунок 13. Подтверждение транзакции

На сайте «ropsten.etherscan.io» можно увидеть данную транзакцию, а именно ее хеш, статус и другие данные. Статус «success» говорит о том, что изображение теперь является NFT (рис.14).

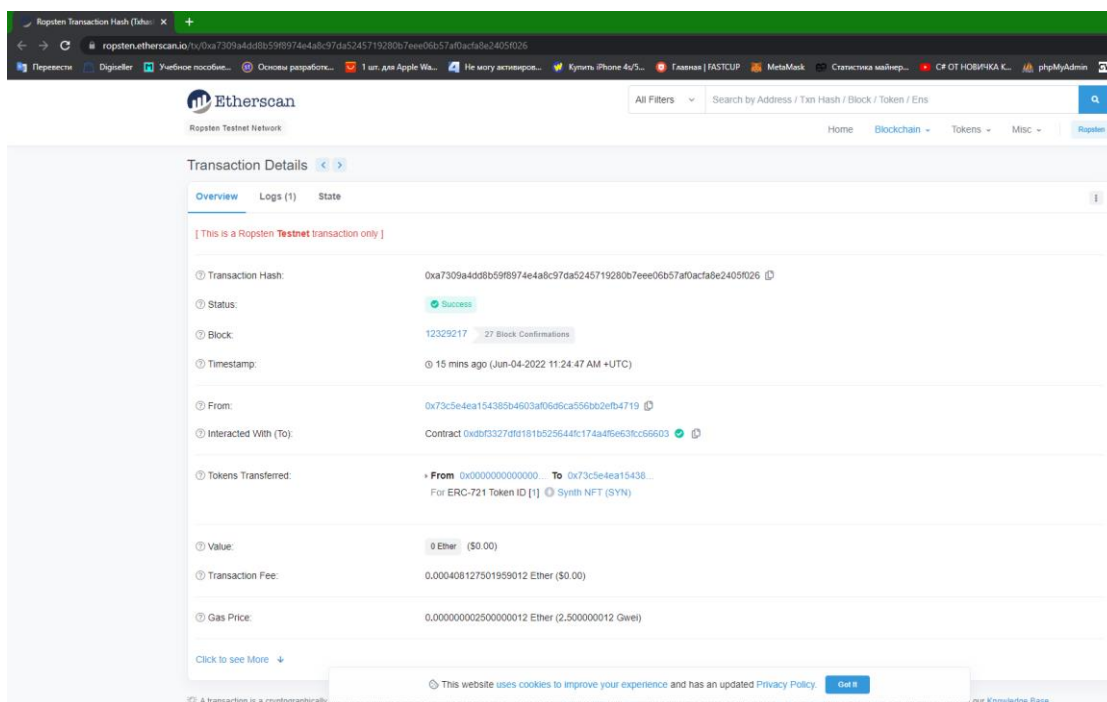


Рисунок 14. Отображение транзакции в блокчейне

Таким образом, был создан и проверен собственный уникальный токен.

#### 4 Выводы

Многие пользователи, по ошибке ставят знак равенства между NFT и цифровым объектом. Но на самом деле NFT представляет собой цифровой сертификат, обозначающий права на изображение, анимацию, музыку или любой другой объект. При этом такой сертификат далеко не всегда означает переход к вам исключительных прав на контент.

К примеру, с помощью NFT-токена можно передать вам право слушать какие-то треки, посетить определенное мероприятие. Есть и обратные ситуации, когда NFT удостоверяет именно факт покупки исключительных прав на объект. Причем в последнее время все чаще встречаются ситуации, когда с помощью NFT продаются не только цифровые активы, но и вполне осязаемые вещи и даже интеллектуальная собственность на всевозможные ноу-хау.

#### Библиографический список

1. Cryptokitties URL: <https://www.cryptokitties.co/> (дата обращения: 21.05.2022).
2. Github URL: <https://github.com/nibbstack/erc721> (дата обращения: 21.05.2022).
3. IPFS URL: <https://ipfs.io/> (дата обращения: 21.05.2022).
4. MetaMask URL: <https://metamask.io/> (дата обращения: 21.05.2022).
5. Ethereum URL:

- <https://remix.ethereum.org/#optimize=false&runs=200&evmVersion=null&version=soljson-v0.8.7+commit.e28d00a7.js> (дата обращения: 21.05.2022).
6. Юрова А.А., Алясева Т.М., Зименкова К.Р. Развитие NFT: почему брендам следует внедрять NFT в маркетинг // Инновационные механизмы и стратегические приоритеты научно-технического развития. 2021. С. 203-205.
  7. Низамов Р. Ф., ПЕТРОВА Е. А. Тенденции развития NFT // Цифровая трансформация как вектор устойчивого развития. 2021. С. 191-194.
  8. Коревой О. В., Бакалдина К. С. NFT - токены как новый виток развития цифровой экономики // Парадигма устойчивого развития социально-экономических систем на микро- и макроуровнях. 2022. С.87-94.
  9. Кокорина Д. А. NFT как средство обращения с блокчейном // Перспективы развития математического образования в эпоху цифровой трансформации. 2022. С. 88-93.
  10. Семенов А. А. Перспективы использования NFT в современной экономике // Учёный XXI века. 2022. №4. С. 29-32.