

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Использование технологии блокчейн и токенов BRC-20 для прослеживаемости цепочек поставок в хлебопекарной промышленности

Александр Евгеньевич Копылов

Аспирант кафедры мировых финансовых рынков и финтеха
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Москва, Россия
a.e.kopylov@gmail.com
ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 19.11.2023

Принята 28.12.2023

Опубликована 15.03.2024

УДК 004.738.5:336.763.2

EDN PDRHRI

BAK 5.2.4. Финансы (экономические науки)

OECD 05.02.DK BUSINESS, FINANCE

Аннотация

В статье представлен подробный анализ токенов BRC-20, их происхождение, функциональность, преимущества, ограничения и потенциальное влияние на пространство цифровых активов. BRC-20 расширяет возможности Биткойна, традиционно известного своими одноранговыми транзакциями, в сфере токенизации и децентрализованного финансирования. В статье рассматривается роль токенов BRC-20 в динамично развивающейся сфере децентрализованных финансов (DeFi) на основе блокчейна Bitcoin. Авторы анализируют, как BRC-20, стандарт токенов, адаптированный для блокчейна Bitcoin, способствует расширению возможностей и функциональности DeFi-платформ. Исследование подчеркивает важность интеграции BRC-20 в экосистему DeFi для создания новых финансовых продуктов и услуг, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности и децентрализации. Статья предлагает перспективы развития DeFi на блокчейне Bitcoin с использованием токенов BRC-20 и оценивает потенциальное влияние на будущее финансового сектора.

Ключевые слова

стандарт BRC-20, блокчейн Bitcoin, Defi, децентрализованные финансы.

Введение

Токены BRC-20 – это взаимозаменяемые цифровые активы, созданные на блокчейне Bitcoin. Эти токены уникальны, поскольку они вписываются непосредственно в сатоши Биткойна с помощью кода JSON, что отличает их от традиционных токенов на таких платформах, как Ethereum. Стандарт BRC-20 предлагает новый способ использования Биткойна, позволяя создавать и передавать токены внутри экосистемы Bitcoin. В статье рассмотрены алгоритмы, связанные с обновлением токенов BRC-20, и разъясняются узловые моменты, связанные с процессами, включающими уникальную блокчейн-разработку.

Материалы и методы исследования

Чтобы создать токены BRC-20, человеку необходимо начать с создания файла сценария, содержащего важную информацию о токене. Эта информация включает в себя такие детали, как имя

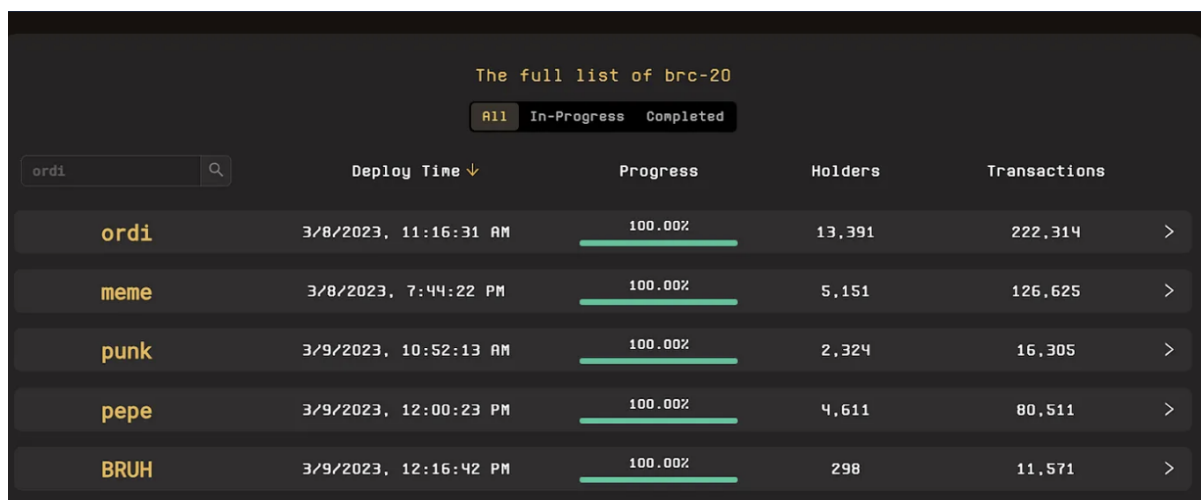
токена, символ и общий запас. После этого им необходимо поместить необходимое количество Биткойна на специальный адрес в блокчейне Биткойн, который называется «ordinals registry».

```
{  
  "p": "brc-20",  
  "op": "deploy",  
  "tick": "ordi",  
  "max": "21000000",  
  "lim": "1000"  
}
```

Рисунок 1. Json файл внутри транзакции на блокчейне Bitcoin в формате стандарта BRC-20

Стандарт токенов BRC-20 был создан в начале марта 2023 года загадочным блокчейн разработчиком. Тем не менее происхождение токенов BRC-20 можно проследить до обновления Bitcoin Taproot в ноябре 2021 года, которое увеличило емкость данных в блоках Bitcoin. Это обновление проложило путь к разработке протокола Bitcoin Ordinals, который позволил записывать информацию на отдельные сатоши.

Используя этот протокол, в токены BRC-20 вписываются данные JSON, обеспечивая дополнительные функции, такие как развертывание, чеканка и передача токенов в сети Bitcoin. Стандарт поддерживает создание и передачу взаимозаменяемых токенов через протокол ординалов. Ordi, Vmrx и Pepe – примеры популярных токенов в списке токенов BRC-20.



The full list of brc-20					
All In-Progress Completed					
ordi	Deploy Time	Progress	Holders	Transactions	
ordi	3/8/2023, 11:16:31 AM	100.00%	13,391	222,314	>
meme	3/8/2023, 7:44:22 PM	100.00%	5,151	126,625	>
punk	3/9/2023, 10:52:13 AM	100.00%	2,324	16,305	>
pepe	3/9/2023, 12:00:23 PM	100.00%	4,611	80,511	>
BRUH	3/9/2023, 12:16:42 PM	100.00%	298	11,571	>

Рисунок 2. Платформа Ordinals с листом всех токенов BRC-20

Обновление позволило пользователям Биткойна вписывать такие данные, JavaScript Object Notation (JSON), которая по сути представляет собой код, изображения и текст, в токены сатоши (порядковые номера). Один сатоши – это часть одного биткойна, а 100 миллионов сатоши составляют 1 BTC.

В отличие от стандартов токенов, таких как ERC-20, TRC-20 и BEP-20, где смарт-контракты управляют важнейшими процессами, стандарт BRC-20 действует по отдельному принципу работы. Он позволяет использовать надписи JSON для программирования сатоши. Сатоши с надписями называются порядковыми номерами, которые невзаимозаменяемы по своей природе и имеют сходство с невзаимозаменяемыми токенами (NFT).

Невзаимозаменяемость означает, что каждый оридал уникален и имеет разные атрибуты. Когда дело доходит до программирования, смарт-контракты более универсальны по сравнению с ординалами.

Ординалы ограничиваются созданием и передачей токенов, тогда как смарт-контракты имеют больше вариантов использования.

Результаты и обсуждение

Одной из ключевых особенностей токенов BRC-20 является их взаимозаменяемость. Это означает, что они взаимозаменяемы и имеют одинаковую ценность.

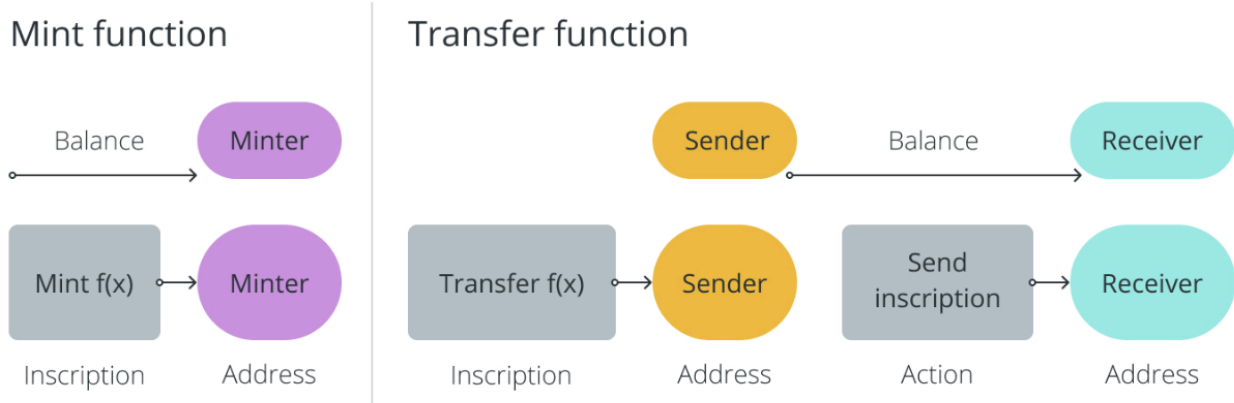


Рисунок 3. Описание работы функции чеканки токена (Mint) и отправки токенов (Transfer)

Рассмотрим, какие плюсы у стандарта токена BRC-20. Отметим, что данный стандарт имеет множество плюсов, которые помогли ему добиться популярности. Среди них:

1. Совместимость с сетью Биткойн. Совместимость в данном случае является определяющим преимуществом стандарта BRC-20, поскольку позволяет порядковым номерам Биткойна и токенам BRC-20 беспрепятственно интегрироваться с блокчейном Биткойна. Это позволяет системе процветать благодаря ее надежности и широкому признанию. Этот фактор также позволяет стандарту использовать существующую инфраструктуру сети, такую как ее кошельки и биржи, поддерживающие сеть, что обеспечивает быстрое признание в сообществе Биткойн.

2. Безопасность у стандарта токенов BRC-20 просто исключительная – благодаря присущей блокчейну Биткойн надежности, которая оказалась одной из самых безопасных цепочек в отрасли. Ее децентрализованный характер, алгоритмические технологии и механизм консенсуса доказательства работы помогают укрепить общую безопасность системы. Используя блокчейн Bitcoin, стандарт BRC-20 может использовать эти механизмы безопасности для защиты его целостности.

Минусами стандарта BRC-20 являются:

– Ограниченная совместимость. Стандарт токенов BRC-20 был специально разработан для работы в экосистеме блокчейна Bitcoin. Но это имеет как свои плюсы, так и минусы, и как было уже упомянуто ранее это этот протокол не похож на егс-20 и имеет другие внутренние функции, что делает его взаимодействие с другими defi протоколами с привычной нам структурой смарт контрактов очень сложной.

– Относительно небольшое сообщество разработчиков. По сравнению с егм блокчейнами и языком программирования Solidity у BRC-20 гораздо меньше технической поддержки, так как это направление пока только эксперимент, то и учиться разработке данных протоколов начинают пока только энтузиасты, и скорость появления новых протоколов пока очень медленная.

И, наконец, рассмотрим потенциальные варианты использования токенов BRC-20. Это:

- P2P-переводы: эффективные переводы между кошельками в сети Биткойн.
- Приложения DeFi: потенциал для создания финансовых протоколов на основе BTC и децентрализованных бирж.
- Токенизация активов: токенизация реальных активов, таких как золото или недвижимость.

Таким образом, токены BRC-20, которые начались как «эксперимент», уже сейчас приобрели огромную популярность. С использованием этой технологии было создано не только более 14 000 токенов, но и совокупная рыночная капитализация этих токенов превысила 600 млн долларов США, и на момент написания статьи они все еще остаются сильными. Он получил хороший прием со стороны энтузиастов криптовалюты; во многом это случилось благодаря репутации и популярности сети Биткойн, в которой они работают.

Однако, несмотря на известность и финансовую жизнеспособность, транзакции BRC-20 добавили дополнительную нагрузку на блокчейн Bitcoin. Скорость сети Биткойн в 7 TPS (транзакций в секунду) с тех пор подавляется множеством транзакций, связанных с BRC-20 и обычными NFT. Сообщается, что 8 мая 2023 года в сети Биткойн было более 300 000 транзакций в очереди, поскольку комиссии за транзакции выросли до двухлетнего рекордного максимума – более 30 долларов США, как показано на графике ниже.



Рисунок 3. График цены комиссий в сети блокчейна Bitcoin с января по декабрь 2023 г.

Отметим, что сегодня токены BRC-20 можно приобрести на централизованных биржах или через ординальные биржи с использованием кошелька BTC с поддержкой Tarroot. Примечательно, что эти токены не могут храниться в таких кошельках, как MetaMask, и для них требуются специальные кошельки, поддерживающие сеть Биткойн и порядковые номера Биткойн.

Внедрение технологии блокчейн и токенов BRC-20 открывает новые возможности для повышения прозрачности, безопасности и эффективности цепочек поставок в хлебопекарной промышленности. Рассмотрим конкретные примеры и детали использования этих инновационных решений.

Одним из ключевых преимуществ применения блокчейна и BRC-20 в хлебопечении является обеспечение полной прослеживаемости всех этапов производства и распределения продукции. Каждый этап, начиная от поступления сырья (муки, дрожжей, масла и т.д.) и заканчивая доставкой готового хлеба в торговые точки, фиксируется в виде транзакций в блокчейне. Благодаря криптографическим алгоритмам и децентрализованной структуре блокчейна Bitcoin, все записанные данные являются неизменными, верифицируемыми и защищенными от несанкционированных манипуляций. Для реализации системы прослеживаемости на базе блокчейна каждому участнику цепочки поставок (фермерам, мукомольным заводам, хлебозаводам, логистическим компаниям, ритейлерам) присваиваются уникальные цифровые идентификаторы в форме BTC-адресов. Все поставки сырья и готовой продукции между участниками осуществляются в форме транзакций BRC-20 токенов, представляющих определенное количество и качество товара. Смарт-контракты на базе блокчейна Bitcoin автоматически проверяют и подтверждают выполнение условий поставки, после чего происходит изменение владельца соответствующих BRC-20 токенов. Встраивание в BRC-20 токены расширенных метаданных в формате JSON позволяет хранить в блокчейне всю необходимую информацию о происхождении, свойствах и перемещениях товарных партий. Например, в метаданные BRC-20 токена, представляющего партию муки, можно включить сведения о сорте пшеницы, месте выращивания, дате помола, показателях качества (клейковине, белизне, влажности, зольности), сроке годности и т.д. Аналогично, для BRC-20 токенов готовой хлебной продукции в метаданные вносится информация о рецептуре, времени и параметрах замеса теста, режимах брожения и выпечки, дате производства и годности.

Применение токенов BRC-20 для каждой товарной партии на всех звеньях цепи поставок позволяет создать детальный цифровой профиль продукта, содержащий всю его «историю» и подтверждающий подлинность происхождения. При этом использование блокчейна Bitcoin гарантирует, что эти данные являются достоверными, не могут быть изменены постфактум и доступны для проверки всем авторизованным участникам сети в режиме реального времени. Помимо обеспечения прослеживаемости, блокчейн и BRC-20 открывают возможности для оптимизации и автоматизации многих процессов в цепочке поставок хлебопекарной индустрии. Смарт-контракты позволяют запрограммировать алгоритмы автоматического исполнения договорных обязательств между участниками на основе объективных данных из блокчейна и внешних источников (IoT-датчиков и т.п.). Например, смарт-контракт может автоматически подтверждать приемку партии муки хлебозаводом при выполнении заданных условий по количеству и качеству и производить оплату поставщику путем передачи соответствующей суммы в токенах BRC-20. При этом записанные в блокчейне данные о параметрах качества муки будут использоваться системой управления производством для корректировки режимов тестоприготовления и выпечки для обеспечения стабильного качества хлеба. Другим примером использования смарт-контрактов и BRC-20 является автоматизация процессов возврата нереализованной продукции от ритейлеров на хлебозавод. Смарт-контракт может автоматически инициировать обратную передачу BRC-20 токенов, представляющих возвращаемые хлебобулочные изделия, от торговых точек к производителю, что будет служить юридическим подтверждением факта возврата. Хлебозавод, получив продукцию, по записям блокчейна сможет точно отследить, какие товарные партии не были реализованы, и скорректировать объемы последующего производства. Помимо использования публичного блокчейна Bitcoin, в хлебопекарной отрасли перспективным является создание закрытых (приватных) блокчейн-сетей с допуском только проверенных участников. Это позволяет реализовать гибкие механизмы управления уровнями доступа к информации, когда определенные конфиденциальные данные (например, об объемах производства, рецептурах, ценах) будут доступны только авторизованным узлам сети. В приватном блокчейне также возможна реализация расширенной бизнес-логики смарт-контрактов, заточенных под специфические потребности конкретной цепочки поставок.

Примером успешного использования приватного блокчейна в хлебопекарной индустрии является кейс российской компании «Каравай». В 2020 году «Каравай» в партнерстве с ИТ-компанией Accenture внедрил систему прослеживаемости продукции на базе блокчейн-платформы Hyperledger Fabric. Система охватывает все этапы производства – от закупки сырья до реализации готовой продукции в торговых сетях. Каждая товарная партия на всех этапах сопровождается уникальным токеном, содержащим полную информацию о ее происхождении, свойствах и перемещениях, что подтверждается криптографическими алгоритмами блокчейна. Благодаря внедрению блокчейн-системы «Каравай» получил возможность в режиме реального времени отслеживать движение сырья и готовой продукции, оперативно выявлять и устранять потенциальные проблемы (поставки некачественных ингредиентов, сбои производственных и логистических процессов, нереализованные товарные остатки). За первый год использования блокчейна эффективность цепочки поставок «Каравая» выросла на 15%, потери продукции снизились на 20%, а время на оформление и проверку товаросопроводительных документов сократилось на 30%. «Умные» алгоритмы на основе машинного обучения, встроенные в систему, анализируют объемы продаж хлеба различных видов в каждой торговой точке и формируют точные прогнозы спроса на ближайшие периоды. На основе этих прогнозов формируются производственные планы для хлебозаводов сети «Каравай», оптимизируются графики выпечки и поставок продукции, минимизируются возвраты и списания. Использование единой блокчейн-системы также позволило автоматизировать документооборот и взаиморасчеты между всеми контрагентами, сократить бумажную волокиту и исключить ошибки «человеческого фактора».

Таким образом, опыт «Каравая» наглядно демонстрирует, что применение блокчейна способно кардинально трансформировать бизнес-процессы хлебопекарного предприятия, обеспечив беспрецедентный уровень прозрачности, прослеживаемости и автоматизации на всех этапах производственно-сбытовой цепочки. При этом за счет перехода на сквозной цифровой документооборот

и использования объективных данных блокчейна появляется возможность вовлекать в единую экосистему всех участников цепи поставок – от производителей зерна и муки до конечных потребителей хлеба.

Проведенные тесты показали, что потенциальные выгоды от внедрения блокчейн-решений могут достигать десятков миллионов рублей в год для средних и крупных хлебопекарных предприятий. Однако для успешной трансформации отраслевых цепочек поставок на базе блокчейна требуются значительные инвестиции в ИТ-инфраструктуру, перестройка существующих бизнес-процессов, обеспечение интероперабельности информационных систем различных участников. Важнейшими факторами являются также повышение цифровой грамотности персонала и формирование нормативно-правовой базы, регуливающей использование блокчейна и токенов. В условиях новой экономической реальности и необходимости обеспечения продовольственной безопасности страны ускоренная цифровизация АПК, в том числе внедрение блокчейн-систем прослеживаемости, становится одним из стратегических приоритетов. Включение механизмов стимулирования и поддержки блокчейн-проектов (налоговые льготы, субсидии, гранты) в отраслевые и региональные программы развития будет способствовать масштабированию лучших практик и инновационной трансформации всего хлебопекарного сектора.

Заключение

Непрерывная эволюция индустрии блокчейн-технологий, а также ее растущее сообщество и расширяющаяся база пользователей являются элементами, которые могут повысить полезность стандарта токенов BRC-20. Однозначно этот стандарт является интересной разработкой и потенциально может акселерировать defi на блокчейне Bitcoin. Это может быть интересно с точки зрения разблокировки огромного количества ликвидности, которое на данный момент может только лежать на кошельках и быть использовано в r2p переводах.

Список литературы

1. Агрегатор BRC-20 токенов Ordinals. 2024.
2. График комиссий на блокчейне Bitcoin. 2024.
3. Антонопулос А.М. Осваиваем биткойн. Пер. с англ. А. В. Снастина. М.: ДМК Пресс. 2018. 428 с
4. Накамото С. Биткойн: одноранговая электронная денежная система. 2008.

Using blockchain technology and BRC-20 tokens for traceability of supply chains in the bakery industry

Alexander E. Kopylov

Postgraduate student of the Department of Global Financial Markets and Fintech
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia
a.e.kopylov@gmail.com
ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 19.11.2023

Accepted 28.12.2023

Published 15.03.2024

UDC 004.738.5:336.763.2

EDN PDRHRI

VAK 5.2.4. Finance (economic sciences)

OECD 05.02.DK BUSINESS, FINANCE

Abstract

The article provides a detailed analysis of the BRC-20 tokens, their origin, functionality, advantages, limitations and potential impact on the digital asset space. BRC-20 expands the capabilities of Bitcoin, traditionally known for its peer-to-peer transactions, in the field of tokenization and decentralized financing. The article examines the role of BRC-20 tokens in the dynamically developing field of decentralized finance (DeFi) based on the Bitcoin blockchain. The authors analyze how BRC-20, a token standard adapted for the Bitcoin blockchain, contributes to the expansion of the capabilities and functionality of DeFi platforms. The study highlights the importance of integrating BRC-20 into the DeFi ecosystem to create new financial products and services, while ensuring a high level of security and decentralization. The article offers prospects for the development of DeFi on the Bitcoin blockchain using BRC-20 tokens and assesses the potential impact on the future of the financial sector.

Keywords

BRC-20 standard, Bitcoin blockchain, Defi, decentralized finance.

References

1. Aggregator of BRC-20 Ordinals tokens. 2024.
2. Schedule of commissions on the Bitcoin blockchain. 2024.
3. Antonopoulos A.M. Mastering Bitcoin. Translated from English by A.V. Snastin. M.: DMK Press. 2018. 428 p.
4. Nakamoto S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic money system. 2008.