

УДК 004.056.5

ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОСТИ В БЛОКЧЕЙНЕ*А. Г. Романченко, С. А. Ктитрова, А. С. Тишаков*

Донской государственный технический университет, (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассмотрена технология модульности на примере Fuel («Фьюл») — блокчейн-проекта нового поколения. Его возможности сравниваются с блокчейном системы Ethereum («Эфириум»). Выявлены основные проблемы данной платформы, показано их решение в новой разработке, а также пример практической реализации. Цель статьи — описать преимущества использования модульного блокчейна внутри экосистемы и вне ее.

Ключевые слова: монолитный блокчейн, модульный блокчейн, трилемма блокчейна, Fuel, Ethereum, токен, токенизация.

BLOCKCHAIN MODULARITY TECHNOLOGY*Aleksey G. Romanchenko, Sofiya A. Ktitrova, Aleksandr S. Tishakov*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The paper considers the modularity technology on the example of Fuel, a new generation blockchain project. Its capabilities are compared with the Ethereum blockchain system. The main problems of this platform are identified. Their solution in the new development is shown, as well as an example of practical implementation. The article objective is to describe the advantages of using a modular blockchain inside and outside the ecosystem.

Keywords: monolithic blockchain, modular blockchain, blockchain trilemma, Fuel, Ethereum, token, tokenization.

Введение. Блокчейн — это цепочка блоков, формирующая базу данных. Основные преимущества данной технологии: децентрализация, невозможность подделать данные, конфиденциальность [1–4]. В настоящее время масштабируемости блокчейн-индустрии препятствуют затратные по энергии, финансам и времени транзакции, что существенно ограничивает доступ пользователей.

Разработчики нацелены на преодоление недостатков Ethereum («Эфириум») — блокчейн для децентрализованных приложений, работающих при помощи смарт-контрактов), однако издержки остаются высокими и в новых решениях. Одно из них — Arbitrum («Арбитрум») второго уровня (L2) призвано снизить время обработки и стоимость транзакции в Ethereum. Однако цепочки операций в Arbitrum при большой загруженности сети могут стоить неприемлемо дорого для массового пользователя. Пока не удастся обойти проблему масштабируемости с роллапами Optimistic («Оптимистик») и Zk («Зет-кей»). Блокчейну нужно кардинальное решение. Цель данного исследования — разобрать преимущества модульных блокчейнов и рассмотреть практические примеры их реализации. При этом будем иметь в виду ключевые сферы использования блокчейна: финансы, кибербезопасность и операции с персональными данными¹.

Основная часть

О технологии. Проект Fuel («Фьюл») начинался как L2 для Ethereum. Он был первым роллапом Optimistic в Ethereum, а теперь это самый быстрый модульный уровень выполнения. Его

¹ Генкин А. Технология блокчейн: что надо знать в 11 карточках // РБК : [сайт]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f05c0a79a7947aac5c7577a> (дата обращения: 01.02.2023).

задача — обеспечить максимально широкий доступ к технологии блокчейн. При этом остается вопрос, как Fuel сократит стоимость транзакций и добьется их максимального количества в секунду (transactions per second, TPS). Модульность — главная особенность данного проекта. На монолитных блокчейнах, где консенсус тесно связан с другими частями блокчейна, пропускная способность сильно ограничена. Дизайн Fuel основан на модулях, все части отделены друг от друга. Такая конфигурация способствует увеличению пропускной способности. Отметим, что построенные на роллапах проекты фокусируются исключительно на решении проблем первого уровня (L1). Однако данное замечание не относится к Fuel. В его случае по мере роста Ethereum модульность позволит преодолеть ограничение вычислительных мощностей.

Безопасность Fuel совместима с гибкой пропускной способностью. Ниже перечислены три главных фактора, обеспечивающие такой результат.

1. Параллельное выполнение транзакций. Fuel достигает высокой производительности благодаря параллельному выполнению транзакций с использованием модели «Выход неизрасходованных транзакций» (unspent transaction output, UTXO). Этот подход задействует больше ядер и потоков.

2. FuelVM. Виртуальная машина Fuel создана для сокращения времени обработки. Это дает возможность выйти за традиционные рамки EVM (Ethereum Virtual Machine).

3. Собственный язык программирования Sway. Sway — это предметно-ориентированный язык, разработанный для Fuel². Он сохраняет преимущества таких языков смарт-контрактов, как Solidity, и интегрирует современные языковые разработки и производительность с экосистемой блокчейна.

Трилемма блокчейна и решение Fuel. Корректная работа блокчейна предполагает выполнение таких функций, как консенсус, доступность данных, расчет и исполнение. Их одновременная реализация на одном уровне делает блокчейн монолитным. Монолитность означает, что полные ноды (full-nodes) будут проверять консенсус и достоверность транзакций. Такой подход ограничивает монолитный блокчейн ресурсной емкостью узлов. В этой ситуации почти невозможно правильно сбалансировать треугольник, приведенный на рис. 1.



Рис. 1. Трилемма блокчейна

² Eichholz L. The Case for Modular Execution (Part 2) // fuel-labs.ghost.io : [сайт]. URL: <https://fuel-labs.ghost.io/the-case-for-modular-execution-part-2/> (дата обращения: 10.11.2022).

Работа модульных блокчейнов идет на разных уровнях. Fuel — самый быстрый уровень модульного исполнения (*modular execution layer, MEL*). Его можно представить как вычислительную систему, определяющую мошенничество, предназначенную для модульных блокчейнов с высокой доступностью данных.

Сравнение модульного и монолитного блокчейна. Монолитный блокчейн выполняет сразу все функции (см. рис. 1). Еще раз обозначим его проблемы:

- невозможно достичь большего TPS без ущерба децентрализации или безопасности;
- есть ограничения по ресурсам узлов, поэтому при масштабировании растет потребление ресурсов.

Модульный блокчейн — это новый тип блокчейнов, где все части выполнения, консенсуса и пр. отделены друг от друга, что, однако, не влияет на суверенность. Модульные блокчейны сохраняют возможность социального консенсуса, и это позволяет принимать важные решения в сети без санкции основного слоя. Разделение уровней выполнения обусловило главное преимущество данной технологии — масштабируемость без ущерба децентрализации и безопасности. Отметим, что разделение ресурсов значительно удешевляет развертывание смарт-контрактов.

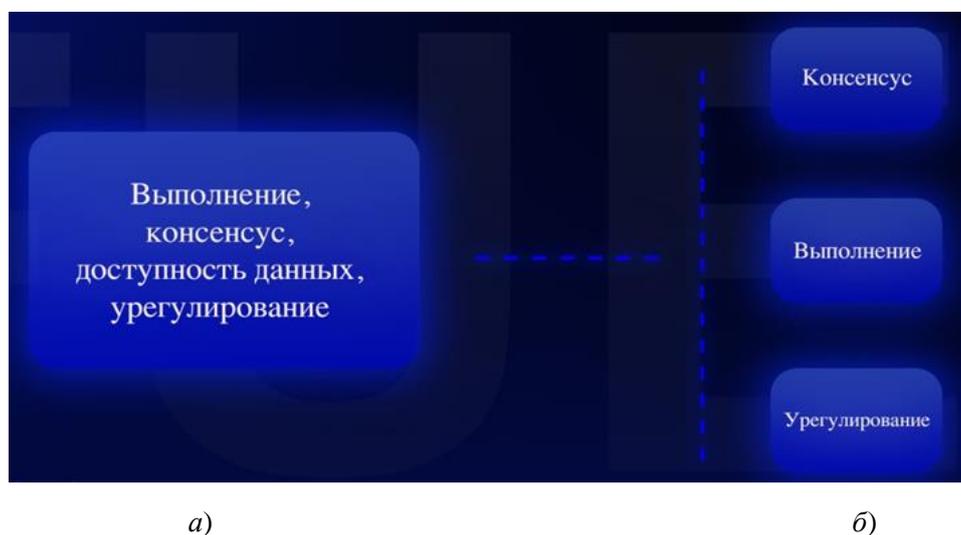


Рис. 2. Сравнение блокчейнов: монолитного (а) и модульного (б)

К вопросу оптимизации модели токена. Токен сети используется для оплаты добавления транзакций в блоки, стимулирования сообщества, увеличения ликвидности сети и т. д. В некоторых ситуациях его свойства бесполезны или даже мешают пользователю. По словам разработчиков Fuel, «оптимальная модель токена для любого блокчейна заключается в том, чтобы фиксировать ценность блочного пространства»³. Поясним данное утверждение на примере использования токена для оплаты комиссии сети. В это случае растущий спрос на пространство блока означает растущий спрос на токен. Пространство блока в роллапе ограничено, как и в Ethereum. Что еще более важно, блочное пространство в роллапе отличается от блочного пространства в Ethereum. Следовательно, дефицит пространства может существовать независимо от Ethereum. Значит, такая модель бесполезна. К тому же она добавляет проблемы пользователям, потому что им приходится использовать токен для оплаты комиссий.

Роллапы могут токенизировать дефицит пространства в блоках благодаря праву взимать комиссию в качестве производителя блоков. Как и в случае с «комиссионными токенами», растущий спрос на блочное пространство увеличивает сборы. Это дает право на бóльшие

³ Eichholz L. The Case for Modular Execution (Part 2).

комиссии, однако не добавляет неудобств пользователям, поскольку они могут использовать роллап, не расходуя токен для оплаты комиссий. К тому же такой способ децентрализует создание новых блоков.

Практическое применение технологии в экономике. Благодаря описанным выше преимуществам, рассматриваемая технология позволит каждому пользователю экономить на комиссиях по транзакциям, которые станут в разы быстрее.

Некоторые компании в России уже задействуют блокчейн. Известно, например, что «Почта России» подписала дорожную карту по тестированию единой технологии обмена машиночитаемыми электронными доверенностями. Это позволит увеличить скорость взаимодействия сотрудников с контрагентами. Модульный блокчейн улучшит данный процесс, сделает его быстрее.

Выводы. Таким образом, технология Fuel призвана усовершенствовать пользовательский опыт в сфере обмена данными. Она создана, чтобы устранить такие проблемы блокчейна, как монолитность, высокие комиссионные, низкая скорость работы, вынужденное доверие между участниками операций.

Библиографический список

1. Космарский, А. А. Блокчейн для науки: революционные возможности, перспективы внедрения, потенциальные проблемы / А. А. Космарский // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены : [сайт]. — 2019. — № 2. — URL: <https://orcid.org/0000-0001-8475-0754> (дата обращения: 01.02.2023). DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.2.16>.

2. Федотова, В. В. Понятие блокчейн и возможности его использования / В. В. Федотова, Б. Г. Емельянов, Л. М. Типнер // European science. — 2018. — № 1 (33). — С. 40–48.

3. Рыбаков, А. Практическое применение технологии Blockchain / А. Рыбаков // Оценка инвестиций : [сайт]. — 2020. — 27 октября. — URL: <https://www.esm-invest.com/ru/Practical-application-of-Blockchain-technology> (дата обращения: 01.02.2023).

4. Воронов, М. П. Blockchain — основные понятия и роль в цифровой экономике / М. П. Воронов, В. П. Часовских // Фундаментальные исследования. — 2017. — № 9, ч. 1. — С. 30–35.

Об авторах:

Романченко Алексей Геннадьевич, студент Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), official.aryakeri@gmail.com.

Ктитрова Софья Александровна, студент Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ktitrovasonya@gmail.com.

Тишаков Александр Сергеевич, студент Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), blueocean111111111@gmail.com.

About the Authors:

Romanchenko, Aleksey G., student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), official.aryakeri@gmail.com.

Ktitrova, Sofiya A., student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), ktitrovasonya@gmail.com.

Tishakov, Aleksandr S., student, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), blueocean111111111@gmail.com.