

УДК 004.75

И. Х. Утакаева

Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, e-mail: utakaev@yandex.ru

В. О. Никитенко

Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, e-mail: vo_nikitenko@rambler.ru

И. А. Тутаев

Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, e-mail: tutaavidar@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ЦИФРОВУЮ ЭКОНОМИКУ

Ключевые слова: блокчейн, распределенный реестр данных, майнинг, безопасность, децентрализация, пропускная способность.

В статье приведены результаты изучения вопросов внедрения и использования технологий блокчейн. Цель исследования – изучение преимуществ и недостатков технологии блокчейн, поиск и устранение барьеров для внедрения технологии. Методы исследования – анализ литературных источников, сравнение различных практик применения технологий блокчейн и обобщение полученных результатов. Результатами исследования являются предложения по решению проблем внедрения технологии блокчейн в современные информационные системы. Технологии блокчейн сегодня занимают одно из центральных мест в экономике и бизнесе. О перспективности данной технологии имеются разные и противоречащие экспертные мнения. Несмотря на успешные попытки внедрения данной технологии, она все же является экспериментальной, так как имеются ряд сопутствующих проблем внедрения и дальнейшей эксплуатации. Преимущества блокчейн объясняют процесс интеграции технологии практически во все сферы человеческой деятельности, а также концептуальность. В настоящее время блокчейн используется далеко за рамками криптовалют и обладает потенциалом для создания новых основ для существующих экономических и социальных систем. Этой технологии потребуются некоторое время, чтобы интегрироваться в существующую экономическую и социальную инфраструктуру, несмотря на её перспективность. Для этого придется преодолеть множество барьеров – технологических, управленческих, организационных и даже социальных.

I. Kh. Utakaeva

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: utakaev@yandex.ru

V. O. Nikitenko

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: vo_nikitenko@rambler.ru

I. A. Tutaev

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: tutaavidar@gmail.com

FEATURES OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN THE DIGITAL ECONOMY

Keywords: blockchain, idistributed data registry, mining, safety, decentralization, capacity.

The article presents the results of studying the issues of introduction and use of blockchain technologies. The purpose of the study is to study the advantages and disadvantages of the blockchain technology, the search and elimination of barriers to the introduction of technology. Research methods – analysis of literary sources, comparison of various practices of blockchain technologies and generalization of the results. The results of the research are proposals for solving the problems of blockchain technology introduction into modern information systems. Today blockchain technologies occupy one of the central places in the economy and business. There are different and contradictory expert opinions about the prospects of this technology. Despite successful attempts to introduce this technology, it is still experimental, since there are a number of related problems of implementation and further operation. The advantages of the blockchain explain the process of integrating technology into almost all spheres of human activity, as well as conceptuality. Currently, the blockchain is used far beyond cryptocurrencies and has the potential to create new foundations for existing economic and social systems. This technology will take some time to integrate into the existing economic and social infrastructure, despite its prospects. This will have to overcome many barriers – technological, managerial, organizational, and even social.

Введение

В 2008 году была опубликована статья «Биткойн: цифровая пиринговая система платежей» (Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System), автором которой является Сатоши Накамото. В статье изложены принципы работы, децентрализованной электронной платежной системы, позволяющей участникам осуществлять переводы, минуя посредников. Особенности такой системы являются использование криптографии, математических правил, таких как доказательство работы (Proof-of-Work) и общих правил проведения транзакций между участниками системы. Данное решение получило название блокчейн биткойна, а также

вызвала повышенный интерес сама технология блокчейн [1].

Принцип работы технологии блокчейн

Итак, что такое технология блокчейн? Блокчейн – база данных, представляющая собой выстроенную по определенным правилам непрерывную последовательную цепочку блоков, в которых хранятся сведения обо всех совершенных транзакциях. Участники являются узлами системы, которые взаимодействуют между собой и хранят весь актуальный массив данных. Узлы могут добавлять новые записи, проверять их и сообщать о результатах проверки другим узлам.



Рис. 1. Схема подтверждения правомерности совершения транзакции

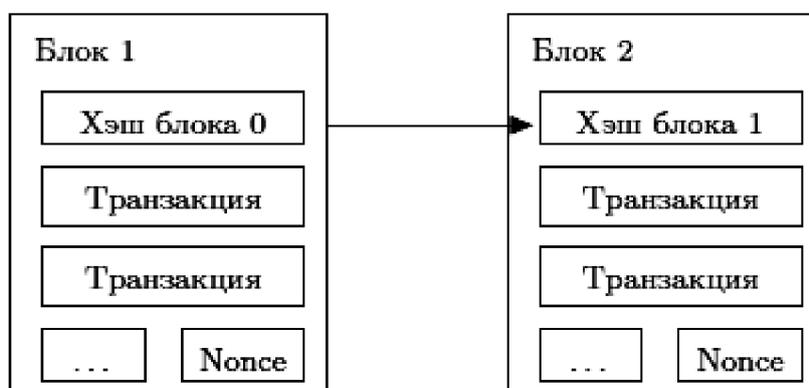


Рис. 2. Структура блоков данных технологии блокчейн

Использование технологии предполагает наличие ряда преимуществ:

- безопасность (применение шифрования для подтверждения транзакций, проверка попыток внесения изменений другими участниками);

- децентрализованность (хранение данных одновременно у всех участников системы, отсутствие единого сервера хранения данных);

- прозрачность (наличие доступа у каждого участника системы к истории событий);

- равноправие (все участники имеют одинаковый статус и возможности) [2].

Блокчейн непрерывно развивается не только в сфере криптовалют, но и в других областях. Компании стремятся повысить эффективность своей деятельности, сократить расходы, а также использовать передовые технологии. Модернизация данной технологии продолжает расширять сферы её применения. Так, большое количество организаций по всему миру уже пользуются технологией распределенного реестра для решения различных задач.

Применение технологии блокчейн

Приведем несколько ярких примеров применения блокчейн в различных странах:

1. Налоги, земля и документооборот (на примере США, Грузии).

Полезные качества блокчейн нашли свое применение в государственном управлении [3]. Так, ведомство по сбору налогов штата Флорида заявило о сотрудничестве с BitPay, целью которого являются: сбор налогов, водительских лицензий, автомобильных номеров и других документов в криптовалютах Bitcoin и Bitcoin Cash. Национальное агентство публичного реестра (НАПР) Грузии добавило блокчейн-опции, которые позволяют найти и получить выписку об объектах недвижимости.

2. Выборы и голосование (на примере США, Дании).

Блокчейн-технология гарантирует невозможность фальсификации, доступность и анонимность, что позволит государствам использовать прозрачную систему электронного голосования. Голосованием на блокчейне уже воспользовались на муниципальных выборах в Западной Вирджинии, США. Также данным видом голосования воспользо-

валась датская партия Liberal Alliance на внутреннем голосовании и либертарианская партия штата Техас за кандидатов на внутрипартийные должности.

3. Финансы и бизнес (на примере Аргентины, Малайзии, Россия).

Большинство стран рассматривают в будущем блокчейн как одно из средств для перехода на цифровую экономику и стремятся внедрить блокчейн-технологии в банковский сектор. Сделка, которую провели банк HSBC и голландский ING Bank, чтобы доставить из Аргентины в Малайзию груз, иллюстрирует применение блокчейн в банковской сфере. Эти банки оформили аккредитив через платформу R3 Corda и избежали оформления бумажных документов. Стоит отметить, что переводы межвалютные с комиссией ниже обычной. «М.Видео», Альфа-банк и «Сбербанк факторинг» не упустили достоинств блокчейн-технологии и в рамках консорциума запустили блокчейн-платформу для факторинговых операций, которая основывалась на платформе Ethereum.

4. Смарт-контракты.

Смарт-контракт («умный» контракт) – электронный протокол, написанный с помощью компьютерного кода, функционирование которого основано на технологии блокчейн [4]. Его назначение – передача информации и обеспечение исполнения условий контракта обеими сторонами. Смарт-контракты дают возможность безопасно обмениваться деньгами, акциями, собственностью и другими активами напрямую, без участия посредников. Созданная Виталиком Бутерином в 2013 году сеть Ethereum позволяет пользователям создавать «умные контракты». Платежным средством при заключении таких контрактов служит собственная валюта сети, эфир.

Это лишь некоторые примеры применения блокчейна в различных секторах. С каждым годом технологию распределенного реестра внедряют во все большие сферы общественной жизни [6].

Барьеры внедрения технологии блокчейн

1. Технические барьеры.

Технология блокчейн не совершенна и обладает своими минусами, а ее достоинства неоднозначны. Рассмотрим недостатки, связанные с децентрализацией. Все участники системы производят идентичную

работу, храня и обрабатывая одно и то же постоянно растущее количество информации [5]. Вследствие чего возникает ряд проблем:

- чем больше транзакций в сети, тем больше памяти они занимают. Так как количество транзакций постоянно увеличивается, то рано или поздно объема памяти, хранящего данные, может не хватить. Также при появлении узла в сети возникает ситуация, когда новому участнику приходится синхронизировать всю обработанную ранее информацию;

- процесс майнинга потребляет большое количество электроэнергии, а вознаграждение за проделанную работу получает лишь один пользователь. Таким образом, остальные впустую расходуют энергию.

Также существует риск «атаки 51 %», реализация которой возможна при обладании больше половины майнинг-мощностей. Появляется возможность писать свою финансовую историю транзакций, которая и станет реальной. Таким образом, можно будет тратить одни и те же деньги несколько раз.

Низкая пропускная способность и медленный темп обработки транзакций: блокчейн в определенный период обрабатывает и записывает ограниченное количество транзакций (биткойн обрабатывает максимум 7 транзакций в секунду, транзакции записываются раз в 10 минут, формируя блок). Требования тех или иных проектов могут превышать производительность блокчейна, что может привести к помехам в работе сети.

2. Экономические и социальные барьеры.

Социальная и экономическая адаптация является сложным препятствием на пути внедрения и развития блокчейна. Существуют тысячи предприятий, выполняющих функцию доверенного хранения, передачи и подтверждения достоверности информации. Такие организации выигрывают в необходимости доверия третьим лицам [6].

3. Проблема нормативного регулирования развития технологии и организационные барьеры.

На наш взгляд, одной из основных проблем внедрения блокчейна является недостаточная осведомленность о технологии, отсутствие понимания её реальных возможностей и того, как она работает.

Блокчейн – относительно молодой проект, поэтому пока отсутствуют зако-

ны, определяющие правила эксплуатации данной технологии. Таким образом, с развитием блокчейна, нарастает потребность в разработке нормативных документов, регулирующих ее применение. Помимо этого, отсутствие специалистов, разбирающихся в технологии, также препятствует внедрению и использованию технологии организациями.

Пути решения проблем внедрения технологии блокчейн

Для устранения вышеперечисленных проблем необходимо безопасное устройство блокчейн, в котором нагрузка на каждый из узлов системы ограничена [7]. Одним из вариантов решения является использование Платежных каналов за пределами блокчейна. Платежный канал представляет собой метод проведения множества транзакций без их добавления в блокчейн. Такая сеть каналов уже появилась в Bitcoin (Lightning Network) и в Ethereum (Raiden Network). Для повышения безопасности сделки проводятся с использованием смарт контрактов и криптографического подтверждения. Блокчейн же обрабатывает финальную транзакцию в серии операций на пути к окончательному платежу, что позволяет избежать основную сеть от лишней нагрузки. Использование данных каналов позволяет также решить проблему скорости проведения транзакций, которые происходят сразу после обработки платежным каналом.

Еще одним способом решения проблемы масштабирования может стать использование подходов, основанных на Направленных ациклических графах (НАГ) (Directed Acyclic Graph). НАГ представляет собой графическую структуру данных, не имеющую циклов, где ребра идут в одном направлении и связывают ноды (узлы сети). Это позволяет нам иметь последовательность вершин в топологическом порядке. Направленные ациклические графы не требуют доказательства выполнения работы (Proof-of-work), наличия майнеров и наличия блоков, т. к. контроль над транзакциями осуществляется самими нодами, что повышает скорость их обработки. В отличие от блокчейна, НАГ представляет собой не «цепь», а «дерево», где каждая транзакция подтверждает предыдущие. Технология на сегодняшний день находится на этапе развития и обладает большим потенциалом.

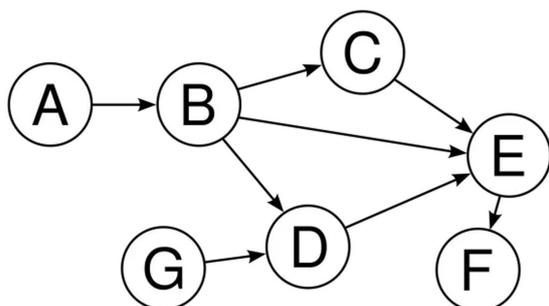


Рис. 3. Направленный ациклический граф

Все чаще в криптомире звучит идея отхода от Proof of Work и перехода к Proof of Stake (доказательство доли владения). Для PoS характерно то, что блоки подписывают валидаторы, вместо вознаграждения они получают комиссию со всех проведенных транзакций, а вероятность генерации блока прямо пропорциональна балансу валидатора. То есть, чтобы получить абсолютное право на генерацию блоков, баланс пользователя должен превышать баланс остальных участников. Для злоумышленника приобрести такую сумму будет невыгодно, так как курс возрастает прямо пропорционально спросу. Но если все-таки ему это удастся, то атака становится нецелесообразной, так как он подвергает риску всю систему, включая и свои вложения, что увеличивает безопасность сети. Таким образом, выделим следующие преимущества PoS перед PoW: значительно уменьшается затрата электроэнергии, так как отсутствует потребность в майнинге, а значит, отпадает и потребность наращи-

вать мощности, минимизируется риск получения злоумышленником контроля над всей сетью. [6]

Для масштабного внедрения блокчейна в цифровую экономику считаем также необходимым развитие нормативно-правовой базы, описывающей правила эксплуатации технологии и регулирующей отношения, возникающие при её использовании. Также немаловажной является и подготовка специалистов, разбирающихся в технологии.

Заключение

Технология блокчейн обладает огромным потенциалом и существенными достоинствами, а именно: анонимностью, целостностью, децентрализованностью и прозрачностью. Однако интегрировать блокчейн в больших масштабах не так просто в связи с рядом технических, социальных, экономических, нормативно-регулирующих барьеров. Ограниченная масштабируемость, энергозатратность блокчейна, отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей использование технологии, и специалистов, разбирающихся в ней, – основные проблемы на пути внедрения распределенного реестра. Пути преодоления барьеров являются платежные каналы за пределами блокчейн, подходы, основанные на направленных ациклических графах, переход к Proof-of-stake, подготовка кадров в сфере применения технологии и формирование законов, описывающих правила её эксплуатации.

Библиографический список

1. Nakamoto S. A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Bitcoin.
2. Хачатурова Э.А., Макаревич М.Л. Блокчейн-технологии: перспективы развития и проблемы правового регулирования // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. №2 (28). С. 105–114.
3. Смеркис В.Ю. Мир на блокчейне: где уже применяется новая технология [Электронный ресурс] // Forbes [02.04.2019]. URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/362499-mir-na-blokcheyne-gde-uzhe-primenyaetsya-novaya-tehnologiya>.
4. Редько Д.В. Потенциал технологии блокчейн в современной финансовой сфере РФ: преимущества и способы применения // Потенциал Российской экономики и инновационные пути его реализации. 2018. С. 242–246.
5. Власов А.И., Карпунин А.А., Новиков И.П. Системный анализ технологии обмена и хранения данных blockchain // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2017. №3(55). С.75–83.
6. Утакаева И.Х., Теоретические аспекты применения технологий блокчейн, Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. №2–2. С. 346–351.
7. Цветкова Л.А. Перспективы развития технологии блокчейн в россии: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. 2017. С. 275–296.
8. Kasireddy P. Fundamental challenges with public blockchains [Электронный ресурс] // Medium, blockchain [23.03.2019]. URL: <https://medium.com/@preethikasireddy/fundamental-challenges-with-public-blockchains-253c800e9428>.