

DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-6-17
УДК 657,004(045)
JEL M21, M40, C80

Технология блокчейн как инструмент повышения информационной прозрачности экосистемы бизнеса

Р.П. Булыга^а, И.В. Сафонова^б

Финансовый университет, Москва, Россия

^а <https://orcid.org/0000-0002-3755-132X>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-6377-5936>

АННОТАЦИЯ

Стремительное развитие блокчейн позволяет по-новому взглянуть на технологические подходы формирования бизнес-информации. По прогнозам экспертов, в будущем блокчейн-экосистемы сформируют иную философию организации финансового и управленческого учета. Целью исследования является определение тенденций развития блокчейн-технологии, прогноз последствий ее применения в учетно-информационном пространстве экономических субъектов, а его методология основана на применении методов: анализа и синтеза, сравнения, системного и логического подхода, метода аналогий и группировки. В статье дан обзор исследований авторитетных мировых площадок потенциала применения технологии блокчейн и распределенных реестров в финансово-экономической и учетно-контрольной сфере. Проведен анализ глобальных инициатив, активно обсуждаемых в мировом сообществе по развитию технологии блокчейн. Показана суть и подходы к определению блокчейн, а также классификация видов блокчейн-систем. Выявлены тенденции развития блокчейн в сфере управленческой деятельности и потенциальные возможности его применения на отдельных этапах учетного процесса. Сделан вывод, что использование блокчейн-системы является эффективной платформой для обмена информацией между экономическими субъектами, обеспечивающей ее надежность, сохранность и прозрачность, формирующей инструментальную основу для развития транзакционного учета. Исследование может представлять интерес для национальных регуляторов, инвесторов и участников финансового рынка, а также международных бизнес- и профессиональных сообществ.

Ключевые слова: блокчейн; DLT; технология; смарт-контракт; раскрытие информации; информационная прозрачность; экономический субъект

Для цитирования: Булыга Р.П., Сафонова И.В. Технология блокчейн как инструмент повышения информационной прозрачности экосистемы бизнеса. *Учет. Анализ. Аудит = Accounting. Analysis. Auditing.* 2021;8(4):6-17. DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-6-17

Blockchain as a Tool for Increasing Information Transparency of the Business Ecosystem

R.P. Bulyga^а, I.V. Safonova^б

Financial University Moscow, Russia

^а <https://orcid.org/0000-0002-3755-132X>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-6377-5936>

ABSTRACT

The rapid development of blockchain allows us to refresh and update our technological approaches to the formation of business information. According to experts future blockchain ecosystems will form a different philosophy of organizing financial and management accounting. The aim of the study is to identify trends in the development of blockchain technology, forecast the consequences of its application in the accounting and information area of economic entities. Its methodology is based on the use of the following methods: analysis and synthesis, comparison, systemic and logical approach, the method of analogies and grouping. The paper provides an overview of studies of authoritative global platforms about the potential of using blockchain technology and distributed ledgers in the financial, economic, accounting and control spheres. The authors analyzed global initiatives for the development of blockchain technology

which actively had being discussed in the world community. The essence and approaches to the definition of blockchain are shown, as well as the classification of blockchain systems types. The trends in the development of blockchain in the field of management activities and the potential possibilities of its application at certain stages of the accounting process are revealed. It is concluded that the use of a blockchain system is an effective platform for the information exchange between economic entities, ensuring its reliability, safety and transparency, forming an instrumental basis for the transactional accounting development. The study may be of interest to national regulators, investors and financial market participants, as well as international business and professional communities.

Keywords: blockchain; DLT; technology; smart contract; information disclosure; information transparency; economic entity

For citation: Bulyga R.P., Safonova I.V. Blockchain as a tool for increasing information transparency of the business ecosystem. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing.* 2021;8(4):6-17. (In Russ.). DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-6-17

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация выступает флагманом развития общества XXI в. Особенно эта тенденция усилилась в связи с последствиями пандемии COVID-19, когда цифровые каналы и online стали полноценным форматом коммуникации в системе взаимодействия «государство — бизнес — общество». Сегодня главными инструментами цифровизации являются облачные сервисы, технологические платформы, искусственный интеллект, роботизация процессов, Big data, технологии интернета вещей и др. — в новой реальности произошло качественное переосмысление понятия «цифровая экономика» и ее возможностей.

Секрет успеха современного бизнеса во многом определяется готовностью компании к технологическим новациям.

По данным исследования специалистов компании PwG, выполненного совместно с компанией АВВУУ на предмет оценки уровня зрелости «цифрового интеллекта» экономических субъектов, большинство респондентов определили цифровизацию как «стратегию компании по трем направлениям:

- цифровой образ мышления (digitalmindset) у сотрудников;
- инфраструктура и программное обеспечение;
- открытые инновации¹.

Важным результатом стало определение факторов, препятствующих внедрению цифровых инициатив. Прежде всего это связано с вопросом цифрового доверия, надежности и обеспечения прозрачности бизнес-процессов компании.

Доверие в современных условиях является особо ценным «активом» любого экономического субъекта.

Одним из основных цифровых прорывов текущего столетия называют создание технологии блокчейн. Если в 2015 г. ее применение рассматривали в национальной практике как отдаленную перспективу, то уже в 2016–2018 гг. ситуация кардинально изменилась. Все большее число национальных технологических лидеров перешло от обсуждения данного вопроса к разработке собственных технологических прототипов и платформ на базе блокчейн.

По оценкам специалистов компании PwC, технология блокчейн способна привести к росту мирового ВВП на 1,76 трлн долл. США уже в ближайшее десятилетие. Сегодня блокчейн и DLT (технологии распределенного реестра) являются объектом серьезного исследования в масштабах всего мирового бизнес-сообщества. Они способны кардинально трансформировать процессы в финансовой сфере, секторе государственного управления и всех сферах рыночной экономики в целом.

На базе площадки перспективных направлений исследований Всемирного экономического форума отдельная платформа посвящена изучению возможностей технологий блокчейн и цифровых активов в управлении². На протяжении ряда лет ведущие международные и российские аудиторско-финансовые компании ведут масштабные проекты по оценке потенциала блокчейн-технологии для бизнес-сообщества, предлагая ее эффективное внедрение в самых разных спектрах деятельности компании. Важнейшим направлением исследования стало изучение роли и влияния технологических новаций на развитие учетно-аналитических и контрольных процессов.

¹ Digital IQ в России 2020. URL: <https://www.pwc.ru/digitaliq> (дата обращения: 02.04.2021).

² World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/platforms/shaping-the-future-of-technology-governance-blockchain-and-distributed-ledger-technologies> (дата обращения: 01.04.2021).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение блокчейн-технологии, прежде всего, связано с криптовалютами, наиболее известной из которых является биткоин. Однако сфера применения блокчейн гораздо шире. Это универсальная технология с колоссальными возможностями безопасного обмена информации без посредников, внедрение которой помогает проводить платежи в режиме онлайн, регистрировать сделки и вести их реестр, отражая различную информацию о транзакциях в рамках цепочки поставок.

В настоящее время специалистами выделяется три типа развития этой технологии:

- блокчейн 1.0 — криптовалюты;
- блокчейн 2.0 — класс экономических, рыночных и финансовых приложений, работающих с различными типами финансовых инструментов для организации денежных расчетов, финансов и рынков;
- блокчейн 3.0 — приложения широкого направления, включающие сферу государственного управления, медицины, науки, образования, культуры и искусства [1].

На рынке финансовых услуг использование блокчейн уже сейчас позволяет:

- автоматизировать заключение сделок РЕПО с помощью смарт-контракта;
- вести учет и движение электронных ипотечных закладных в децентрализованной депозитарной сети;
- осуществлять децентрализованный контроль факторинговых торговых сделок;
- вести распределенный реестр цифровых банковских гарантий;
- проводить заключение аккредитивных сделок.

Кроме того, в настоящее время активно прорабатываются проекты по внедрению потенциальных возможностей данной технологии в:

- бизнес-процессы компании (поставки сырья и сервисное обслуживание);
- сферу госуправления (ведение прозрачных государственных цифровых реестров и процессов; создание прозрачной и безопасной системы голоования; ведение кадастрового учета и др.);
- медицину (ведение реестров хранения, обмена и управления данными о пациентах, медикаментах, клинических испытаниях и др.);
- торговлю (обмен информацией с контрагентами, контроль происхождения особо важных и ценных товаров, в том числе предметов искусства и Luxury);

- логистику (прозрачный цифровой документооборот, контроль поставки и происхождения товаров);

- сферу защиты интересов интеллектуальной собственности и др.

По итогам 2020 г. такими известными мировыми лидерами в области финансово-консалтинговых услуг, как KPMG³ и Deloitte⁴, выпущен ряд отчетов с результатами промежуточных исследований в области применения потенциала блокчейн-технологии в различных направлениях деятельности экономических субъектов. На базе данных компаний вопросы изучения технологии блокчейн занимают отдельное направление деятельности, преобразованное в лаборатории. По данным исследования компании PwC, «блокчейн помогает компаниям самых разных отраслей, от тяжелой промышленности до модных брендов, демонстрировать успехи в таких сферах, как устойчивое развитие и этический выбор поставщиков, чтобы соответствовать растущему интересу общественности и инвесторов к этим аспектам»⁵.

Одним из наиболее подходящих процессов для внедрения блокчейн стал рассматриваться процесс формирования учетной информации. Экспертами серьезно прорабатывается вопрос об использовании технологий блокчейн и распределенного реестра (DLT) в учетно-контрольной сфере. Трансформация учетно-контрольной функции на базе масштабного внедрения блокчейн прогнозируется как реальный сценарий в обозримом будущем, а сам блокчейн рассматривается как мощный инструмент для контроля и транзакций, который может минимизировать риски недоверия, снизить уровень коррупции, рас-

³ Productivity, efficiency, and security require three-dimensional trust enterprise reboot perspectives: Blockchain. KPMG. 2020. URL: <https://advisory.kpmg.us/articles/2020/enterprise-reboot-blockchain-trust.html> (дата обращения: 01.05.2021); Blockchain and the future of finance. KPMG Advisory. URL: <https://advisory.kpmg.us/articles/2018/blockchain-future-finance.html> (дата обращения: 01.05.2021).

⁴ Международный опрос Делойта «Блокчейн 2020». URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/consulting> (дата обращения: 24.04.2021); Deloitte's 2020 Global blockchain survey. From promise to reality. Deloitte. 2020. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/understanding-blockchain-potential/global-blockchain-survey.html> (дата обращения: 24.04.2021).

⁵ Время доверять. Причины на триллионы долларов, чтобы посмотреть на блокчейн по-новому. URL: <https://www.pwc.ru/ru/materials/blockchain-time-for-trust.pdf> (дата обращения: 24.04.2021).

ширить возможности пользователей⁶. Зарубежные источники содержат результаты ряда исследований, направленных на оценку потенциальных возможностей применения блокчейн-технологии в учетно-контрольной среде [2–5]. В российской практике отдельные специалисты также высказывают свое видение в отношении перспективы применения данной технологии [6–8]. Необходимо заметить, что экспертами пока даются прогнозы о возможностях внедрения блокчейн на отдельных этапах формирования учетной информации (табл. 1).

Подобная практика только начинает формироваться, применение блокчейн в учете сейчас сравнивают с аналогом самоуправяемого автомобиля. Самое важное то, что необратимость наступления технологических изменений, в том числе применение технологии блокчейн, — это уже данность ситуации, вопрос только во времени и осознании кардинальной цифровой трансформации учетных процессов.

Текущая ситуация в России свидетельствует о том, что технология сильно обогнала инфраструктуру. Так, компания KPMG в США уже разработала на базе технологии блокчейн и запатентовала инфраструктуру учета климата, призванную помочь организациям более точно измерять выбросы парниковых газов, а также анализировать климатические риски, связанные с оценкой активов. Поскольку ESG-факторы выходят на первый план и представляют особую информационную ценность для потенциальных инвесторов, надежная и прозрачная система для подтверждения измерений и составление отчетов имеет важное значение для удовлетворения их ожиданий. Для точного измерения выбросов парниковых газов будут проанализированы огромные объемы структурированных и неструктурированных данных об окружающей среде, которые будут «защищены» в блокчейне.

Для прогнозной оценки влияния цифровых технологических новаций на процессы формирования учетной информации и трансформацию информационной среды бизнеса на базе платформы блокчейн необходимо рассмотреть базовые характеристики данной технологии.

История понятия «блокчейн» ведет свой отчет с 2008 г., когда была опубликована статья “Bitcoin:

A Peer-to-Peer Electronic Cash System” с правилами работы блокчейн-системы⁷.

В деловой профессиональной литературе представлено большое многообразие определений понятия «блокчейн» (blockchain или block chain — «цепочка блоков»), каждое из которых характеризует это многогранное явление с одной из его сторон (табл. 2).

Лоран Лелу, автор мирового бестселлера «Блокчейн от А до Я», объясняет разные подходы к определению блокчейн в силу разного восприятия исходя из образа мышления человека. Так, предлагается рассматривать упрощенное, базовое, буквальное, обобщенное и техническое определения. Упрощенное — как «большая бухгалтерская книга, или журнал (гроссбух) для информации»; базовое — как программный продукт с возможностями хранения данных; буквальное — как цепочка блоков (числовых контейнеров), в которых хранится информация; обобщенное — как технологию, использующуюся в транзакционных приложениях нового поколения, которая, благодаря алгоритму коллективного консенсуса и распределенному децентрализованному «гроссбуху», создает доверие, ответственность и прозрачность среди всех участников [10].

Суть технологии блокчейн заключается в идее распределенного, децентрализованного хранения записей в реестре на ряде узлов сети, а не централизованно в одном месте. В сделке может участвовать множество сторон, каждая из которых имеет свою собственную копию записей о транзакциях. Каждый пользователь сети хранит на своем компьютере эту цепь и имеет доступ к информации обо всех транзакциях. За достоверностью переводов и безопасностью системы одновременно следят миллионы компьютеров по всему миру, что обеспечивает высочайший уровень надежности⁸. Основные преимущества и недостатки внедрения блокчейн представлены в табл. 3.

Элементами блокчейн-системы как системы информационной инфраструктура бизнеса выступают:

1. Транзакции — участники обмениваются данными, представляющими собой деньги, контракты, медицинские записи, документы, данные покупателя или любые другие активы, которые могут быть описаны в цифровой форме.

⁶ Digital assets, distributed ledger technology and the future of capital markets. Insight report. URL: <https://www.pwc.ru/ru/materials/blockchain-time-for-trust.pdf> (дата обращения: 24.04.2021).

⁷ Накамото С. Цифровая пиринговая наличность. URL: <https://coinspot.io/technology/bitcoin/perevod-stati-satoshi-nakamoto> (дата обращения: 24.04.2021).

⁸ По материалам проекта ISO/WD Blockchain and distributed ledger technologies — Reference architecture.

Таблица 1 / Table 1

Подходы к внедрению блокчейн-технологии на отдельных этапах учетного процесса /
Approaches to the implementation of blockchain at certain stages of the accounting process

Этапы учетного процесса / Stages of the accounting process	Возможности / Possibilities	Базовые моменты / Basic points
Расчеты с внешними контрагентами / Settlements with external counterparties	Формирование и списание дебиторской и кредиторской задолженности участников сделки будет происходить одновременно в момент транзакции в одинаковой оценке. Необходимо подтвердить факт транзакции, при этом сверку расчетов производить не надо / The formation and write-off of receivables and payables of the parties to the transaction will occur simultaneously at the time of the transaction in the same assessment. It is necessary to confirm the fact of the transaction with no need reconciling calculations	Специалисту по формированию учетной информации необходимо правильно классифицировать приобретенный/переданный актив и соответствующий доход/расход / The accountant needs to classify the acquired correctly / transferred asset and the corresponding income / expense
Движение активов внутри организации / Movement of assets within the organization	Факты хозяйственной жизни организации, связанные с движением активов, можно представить как транзакции. Это позволит в режиме онлайн осуществлять учет и контроль за движением данных активов / The facts of the economic life of an organization associated with the movement of assets can be represented as transactions. This will allow online accounting and control over the movement of these assets	Специалисту по формированию учетной информации необходимо правильно классифицировать поступившие ценности и сформировать стоимость объекта учета / An accountant must classify received values correctly and form the cost of the accounting object
Организация первичного учета / Organization of primary accounting	Внедрение блокчейн и смарт-контрактов приведет к полной цифровизации процессов, фиксации транзакции в системе и отказу от классического способа оформления первичной документации / Implementation of blockchain and smart contracts will lead to complete digitalization of processes, to fixation of the transaction in the system and to renouncement of a classical method of processing primary documentation	Для реализации данной инициативы необходимо внесение изменений в национальное законодательство в части порядка документального оформления сделок на базе технологии блокчейн / To implement this initiative, it is necessary to amend the national legislation in terms of the procedure for documenting transactions based on blockchain

Источник / Source: Как блокчейн изменит бухгалтерию. URL: <https://www.klerk.ru/buh/articles/472371> (дата обращения: 03.04.2021) / How blockchain will change accounting. URL: <https://www.klerk.ru/buh/articles/472371> (accessed on 03.04.2021).

2. Подтверждение — в зависимости от параметров сети транзакция подтверждается мгновенно либо шифруется и помещается в очередь ожидающих ее подтверждение. В этом случае компьютеры и сервера в сети собирают их в блоки и осуществляют валидацию [процедуру подтверждения (проверки) отсутствия спорных транзакций в прошлом] согласно принятым правилам в сети.

3. Структура. Основным элементом ее является блок. Блоком (block) является массив данных, в котором записана информация о транзакциях, которые попали в сеть после создания предыдущего

блока. Каждый блок идентифицируется хэшем, т.е. 256-битным номером, созданным с использованием алгоритма, согласованного сетью, и содержит заголовок, ссылку на предыдущий блок и группы транзакций. Последовательность связанных хэшей создает безопасную, взаимозависимую цепочку. Суть хэширования заключается в том, что для создания записей о произведенных транзакциях используется технология асимметричного шифрования с целью идентификации учетных записей и авторизации транзакций. Асимметричная криптография обеспечивается эксклюзивным

Таблица 2 / Table 2

Подходы к определению блокчейн-технологии / Approaches to defining blockchain technology

Автор / Author	Определение / Definition
Мелани Свон / Melanie Swan	Децентрализованный журнал записи транзакций, являющийся частью более широкой вычислительной инфраструктуры, которая также должна включать в себя функции хранения, коммуникации, обслуживания файлов и архивирования / Decentralized transaction log is a part of a broader computing infrastructure, that should also include storage, communication, file serving, and archiving options
Сирануш Шароян / Siranush Sharoyan	Распределенная база данных, которая содержит информацию обо всех транзакциях, проведенных участниками системы. Информация хранится в виде цепочки блоков, в каждом из которых записано определенное число коммуникаций / Distributed database that contains information about all transactions carried out by participants in the system. Information is stored as a chain of blocks, each contains a certain number of communications
Морган Стенли / Morgan Stanley	Совместное использование данных через сеть отдельных компьютеров или компьютеры, передающие блоки записей в хронологической цепочке / Sharing data through a network of computers, or computers transmitting blocks of records in a chronological chain
Специалисты Банка Англии / Bank of England specialists	Технология, позволяющая людям, не знающим друг друга, доверенно использовать вместе запись событий / Technology allows people who do not know each other to share event recordings in confidence
Сбербанк / Sberbank	Технология распределенных баз данных (реестров), основанная на постоянно продлеваемой цепочке записей и устойчивая к фальсификации, пересмотру, взлому и краже информации; система для обмена данными и ценностями между равными партнерами, основанная на криптографических методах защиты информации, позволяющая исключить посредника / Distributed database technology (registers) based on a constantly extending chain of records and resistant to falsification, revision, hacking and theft of information; a system for an exchange of data and values between equal partners, based on cryptographic methods of protecting information, allowing to exclude an intermediary
Международный технический комитет по вопросам разработки стандартов для технологии блокчейн (ISO/TC 307) / International Technical Committee for the Development of Standards for Blockchain Technology (ISO/TC 307)	Разновидность технологии распределенных реестров, когда подтвержденные и проверенные группы транзакций хранятся в блоках, связанных между собой в устойчивую к несанкционированному вмешательству и допускающую только дополнение цепочку, начинающуюся с первичного блока (genesis block), в которой каждый блок содержит хеш предыдущего блока цепочки / A kind of distributed ledger technology, when confirmed and verified groups of transactions are stored in blocks connected to each other in a tamper-resistant and admissible only chain, starting with a genesis block; each block contains a hash of the previous block of the chain

Источник / Source: разработано авторами на основе [9, с. 69]; Блокчейн: внезапно нужен всем. РБК. URL: <https://www.rbc.ru/magazine/2016/01/56ba1b779a79477d693621e7> (дата обращения: 03.04.2021); 9 things you need to know about blockchain's impact on banking jobs, by Morgan Stanley. Efinancialcareers. URL: <http://news.efinancialcareers.com/my-en/242898/blockchain-technology-impact-on-banking> (дата обращения: 03.04.2021); Blockchain. enigma, paradox, opportunity. London, Deloitte LLP. 2016; Официальный сайт Сбербанка. URL: <https://www.sberbank.ru/ru/person/promo/blockchain> (дата обращения: 03.04.2021); Roadmap for Blockchain Standards Report. 2017 Australia. URL: http://www.standards.org.au/OurOrganisation/News/Documents/Roadmap_for_Blockchain_Standards_report (дата обращения: 24.04.2021) / developed by the authors on the basis of [9, p. 69]; Blockchain: Suddenly everyone needs it. RBC. URL: <https://www.rbc.ru/magazine/2016/01/56ba1b779a79477d693621e7> (accessed on 03.04.2021); 9 things you need to know about blockchain's impact on banking jobs, by Morgan Stanley. Efinancialcareers. URL: <http://news.efinancialcareers.com/my-en/242898/blockchain-technology-impact-on-banking> (accessed on 03.04.2021); Blockchain. enigma, paradox, opportunity. London, Deloitte LLP. 2016; Official site Sberbank URL: <https://www.sberbank.ru/ru/person/promo/blockchain> (accessed on 03.04.2021); Roadmap for Blockchain Standards Report. 2017 Australia. URL: http://www.standards.org.au/OurOrganisation/News/Documents/Roadmap_for_Blockchain_Standards_report (accessed on 24.04.2021).

Таблица 3 / Table 3

Преимущества и недостатки от внедрения блокчейн-технологии /
Advantages and disadvantages of implementing blockchain

Преимущества / Advantages	Недостатки/базовые моменты Disadvantages / basic points
Создание открытой и взаимосвязанной сети цепочки поставок в режиме реального времени, доступной для всех участников / Create an open and interconnected real-time supply chain network accessible to all participants	Начальные этапы развития технологии на уровне экономических, рыночных и финансовых приложений, ограниченный спектр функций, инструментов и услуг / Initial stages of technology development at the economic level, market and financial applications, a limited range of functions, tools and services
Сохранность информации и ее неизменность, возможность проследить историю на протяжении всей цепочки / Preservation of information and its immutability, the ability to trace history throughout the entire chain	Целесообразность использования технологии для среды недоверия / Feasibility of using technology for an environment of distrust
Возможность устанавливать разрешения для чтения, записи, аудита и других действий / Ability to set permissions for read, write, audit and other actions	Стоимость разработки и применения технологических решений на базе платформы блокчейн / The cost of development and application of technological solutions based on the blockchain platform
Обеспечение полной видимости всей истории жизни объекта, а также повышение безопасности посредством полного раскрытия информации / Providing full visibility of the entire life history of the object, as well as improving security through full disclosure of information	Анонимный характер сделки, предусмотренный возможностями технологии, обеспечивает высокую конфиденциальность пользователя, при этом позволяет осуществлять нелегальную деятельность в сети, поскольку идентификация пользователя будет затруднена / An anonymous nature of the transaction, provided by the capabilities of the technology, ensures high user confidentiality, while allowing illegal activities on the network, since the identification of the user will be difficult
Обеспечение гибкости взаимодействия заинтересованных сторон / Ensuring the flexibility of stakeholder interaction	

Источник / Source: разработано авторами на основе: Блокчейн технология на службе искусства. Deloitte. URL: www2.deloitte.com/ru/ru/pages/art-and-finance/solutions/blockchain.html (дата обращения: 03.04.2021); Как устроен блокчейн? ChainMedia. URL: <http://chainmedia.ru/newcomers/how-blockchain-works> (дата обращения: 03.04.2021) / developed by the authors on the basis of Blockchain technology at the service of art. URL: www2.deloitte.com/ru/ru/pages/art-and-finance/solutions/blockchain.html (accessed on 03.04.2021); How blockchain works? ChainMedia. URL: <http://chainmedia.ru/newcomers/how-blockchain-works> (accessed on 03.04.2021).

доступом к паре ключей ECDSA⁹: секретному (закрытому) и публичному (открытому)¹⁰. Закрытый ключ защищает данные с помощью шифрования (cipher text), т.е. функции, которая преобразует любой вид данных в число фиксированной длины (хэш) — этот процесс и называется шифрованием. Открытый ключ превращает зашифрованный текст обратно в полезные данные, эта часть процесса называется расшифровкой. По своей сути и предназначению «хэш» является аналогом подписи в традиционных бумажных документах. При этом следует иметь в виду, что свертка (хэш), в отличие от подписи, не защищает, а лишь упрощает и уско-

рывает проверку целостности и подлинности дошедшей информации.

4. Проверка. Перед добавлением в цепочку все блоки должны быть проверены на неизменность данных. Правила, по которым осуществляется проверка, называются консенсусом. Существует множество механизмов консенсуса, применение каждого из которых зависит от потребностей проекта.

5. Блокчейн майнинг — процесс вычисления криптографической подписи для вновь создаваемого блока сети блокчейн. Майнеры¹¹ пытаются «решить» блок методом подбора одной переменной к уравнению до тех пор, пока решение не удовлетворит цели сети. Такой алгоритм называется «доказательство выполнения работы», потому что пра-

⁹ ECDSA — это акроним для алгоритма цифровой подписи с эллиптическими кривыми.

¹⁰ Математика биткойна: теория. BitNovosti. URL: <https://bitnovosti.com/2014/10/23/bitcoin-math> (дата обращения: 03.04.2021).

¹¹ Часто «майнером» называют само вычислительное устройство, необходимое для вычислений в сети биткойна.

вильные ответы не могут быть сфальсифицированы из-за особенности применяемых вычислений.

6. Встроенная защита. Если злоумышленник попытается отправить в цепочку измененный блок, то изменится его хэш-функция и все последующие блоки в ней. Другие узлы обнаружат эти изменения и отклонят блок от основной цепи, предотвращая коррупцию.

7. Цепочка. После того как блок пройдет проверку майнерами, решившими уравнение и получившими вознаграждение, он распределяется по сети и добавляется в основную цепь.

8. Смарт-контракт — основная технология, обеспечивающая коммуникации и обмен информацией в сети блокчейн. Идея смарт-контрактов (как возможности создавать свои децентрализованные приложения и определять свой собственный набор правил для проверки транзакций) была впервые рассмотрена в 1996 г. Ником Сабо [11]. По своей сути, смарт-контракт — это компьютерный протокол, самостоятельно фиксирующий транзакции и контролирующий их исполнение, используя криптографию и неизменяемость данных в цепочке для обеспечения самоисполняющихся, надежных, безотзывных и прозрачных транзакций, без участия третьих лиц. При этом следует отметить двойственную природу смарт-контракта, который может рассматриваться как код, так и договор. Говоря о роли технологии блокчейн и смарт-контрактов, можно упомянуть образное выражение о том, что последнее — это скрипты на вершине технологии блокчейн, форма автоматизации, которая позволит сократить или полностью заменить посредников [12].

Существующие блокчейн-системы в настоящее время выступают в виде двух типов в зависимости от того, кому разрешено участвовать в сети блокчейн, выполнять согласованный протокол и поддерживать распределенный реестр: публичные (открытые, общественные) и частные (закрытые, корпоративные).

Для публичных платформ не требуется идентификации, любое лицо может иметь доступ к данным. Пользователь имеет возможность наблюдать всю историю транзакций и их содержание, а также осуществлять свои транзакции посредством смарт-контрактов. Примером публичного блокчейна является сеть биткойна.

Частный (закрытый) блокчейн предполагает ограниченное количество идентифицированных участников, поэтому он именуется разрешенным. В частном блокчейне совершенные транзакции могут быть утверждены на основе соглашения (под-

тверждение участия). Эта технология может быть использована, когда все участники сети известны и пользуются доверием. То есть «доказательство участия» является преимуществом в частном блокчейне, в то время как «доказательство работы» становится положительным признаком публичного блокчейна. Частный блокчейн обладает такими качествами, как высокая скорость транзакций; обеспечение конфиденциальности данных, хранящихся в реестре; выполнение важного для бизнес-среды требования KYC («знай своего клиента») [13].

Все указанные ранее преимущества определили тот факт, что именно частный блокчейн чаще всего используется в качестве внутрикорпоративной информационной системы обмена данными. Для целей формирования бизнес-информации также рациональнее использовать технологию частного блокчейна. Вместе с тем, как это не парадоксально, использование таких реестров не соответствует целевым установкам и принципам идеи технологии блокчейн, созданной именно для использования в среде недоверия.

По мнению отдельных специалистов, частный блокчейн может обеспечить ведение корпоративного учета в режиме реального времени, «... каждый пользователь может без каких-либо затрат создавать свои собственные финансовые отчеты на основе данных блокчейна за любой период времени» [14]. М. Гупта характеризует технологию блокчейн как технологию для ведения учета: «Общая, распределенная бухгалтерская книга, которая облегчает процесс записи транзакций и отслеживания активов в бизнес-сети» [15].

Суть блокчейн как «общей бухгалтерской книги» заключается в том, что в таком виде он представляет собой бизнес-решение, которое предотвращает дублирование транзакций в каждом узле сети. Это означает, что существует только один достоверный источник, подтверждающий совершенную операцию, т.е. общая единая учетная запись, разделяемая между участниками посредством репликации, и у каждого участника есть дубликат такой книги. Репликация устраняет необходимость в дополнительных затратах на дублирование и создание такого количества бухгалтерских книг, сколько существует участников, потому что они получают копию.

В соответствии с концепцией аналитической пирамиды Gartner¹² (см. рисунок) в рамках информа-

¹² Garthner — ведущая научно-консультативная компания в сфере бизнеса. URL: <https://www.gartner.com/en/about> (дата обращения: 03.04.2021).

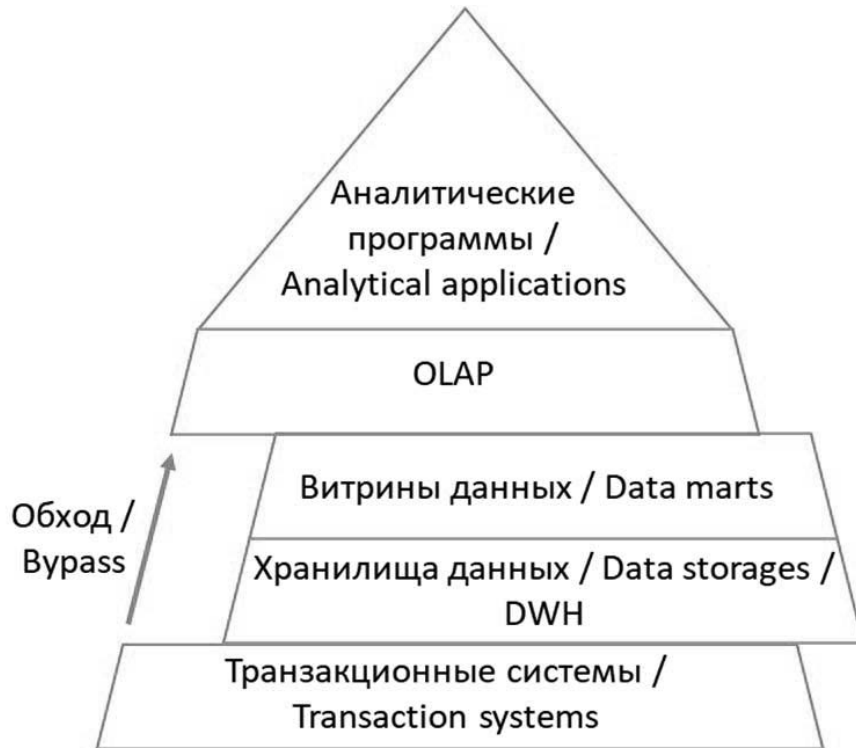


Рис. / Fig. Аналитическая пирамида Gartner / Gartner analytical pyramid

Источник / Source: составлено авторами на основе Шанченко Н.И. Информационный менеджмент. Учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ; 2006. 95 с. URL: <http://textb.net/89/24.html> (дата обращения: 03.04.2021) / compiled by the authors on the basis of Shanchenko N.I. Information management. Text book. Ulyanovsk: UISTU; 2006. 95 p. URL: <http://textb.net/89/24.html> (accessed on 03.04.2021).

ционной инфраструктуры бизнеса передача данных из транзакционных систем в аналитические приложения может производиться как последовательно, через все ярусы аналитической пирамиды, так и более коротким путем, минуя один или несколько уровней (прямая передача данных).

По мнению авторов проведенного исследования, для прямой передачи и обработки данных о транзакциях бизнеса имеет смысл использовать технологию блокчейн, поскольку он с его смарт-контрактами предоставляет возможность лучше выстраивать внешнюю бизнес-логику организации. Например, можно взять внешние бизнес-процессы контрагентов, замкнуть это все, сделать оркестрацию и настроить событийные ряды, которые позволяют синхронизировать бизнес-процессы организации и ее контрагентов. В данном случае будет иметь место встречное движение цифровизации и процессного подхода к управлению бизнесом; по меткому выражению В. Ференса: «Цифра живет только там, где есть хорошо построенные бизнес-процессы и зрелая техническая инфраструктура» [16].

Процесс информатизации и интеллектуализации общественной жизни диктует видение дея-

тельности организации через ее бизнес-процессы. Основные преимущества процессного подхода заключаются в том, что он обеспечивает прозрачность систем управления, позволяет адекватно реагировать на изменения внешней и внутренней среды, четко распределять зоны ответственности руководителей на всех уровнях, вовлекает персонал в процесс развития организации, развивает корпоративную культуру, обеспечивая существование организации в долгосрочной перспективе¹³. При этом следует отметить, что сам процессный подход является динамично развивающейся системой, изменяющейся в связи с трансформацией мировой экономики.

Первоначально оценка эффективности деятельности организации с использованием процессного подхода происходила через призму эффективности товара (отслеживался и анализировался жизненный цикл товара), затем технологии, а позже бизнес-процессов. Сегодня речь идет уже не столько о качестве

¹³ Булыга П.П. Аудит бизнеса. Учебник для студентов магистратуры. М.: ЮНИТИ-ДАНА; 2021. 343 с.

конкретной продукции, сколько о качестве самого бизнеса, об эффективности организации бизнес-процессов производства и управления.

Стремительное развитие технологии блокчейн, по оценкам специалистов, приведет к созданию реальных блокчейн-экосистем вокруг крупных экономических субъектов и их клиентов, формируя совершенно иную философию организации и ведения финансового и управленческого учета, а также инструментальную основу для становления и развития так называемого транзакционного учета, т.е. учета событий и результатов совершаемых транзакций бизнеса (бизнес-процессов). Бизнес-процессы, с точки зрения информационной инфраструктуры бизнеса, представляют собой «систему событий хозяйственной деятельности, повторяющихся во времени, сгруппированных по определенному признаку и предназначенных для достижения единой коммерческой цели — получения прибыли»¹⁴.

Результатом любого бизнес-процесса является готовый продукт (полуфабрикат, продукция, работа или услуга), обладающий стоимостными характеристиками. По мнению специалистов, «формирование стоимости результата бизнес-процесса в системе транзакционного учета должно осуществляться по объектам учетно-аналитического наблюдения в разрезе совершаемых транзакций. В результате событий бизнес-процессов имеющиеся в базе объекты учетно-аналитического наблюдения трансформируются или создаются новые. Результатом обработки информации в системе транзакционного учета должна стать цифровая интерактивная отчетность, отражающая все качественные и количественные характеристики хозяйственной деятельности по запросам пользователей» [17].

При этом, в отличие от традиционного бухгалтерского, поле транзакционного учета объективно расширяется за пределы самой организации, поэтому он, по своей сути, должен быть сетевым учетом, а его инструментальная база преобразуется в следующем направлении. Клиентские сервисы безотносительно того, к чему они относятся, будут выводиться организациями в отдельные бизнес-приложения. При этом смарт-контракты техноло-

гии блокчейн дадут возможность легко связывать процессы сразу нескольких участников сделки, что позволит клиенту экономического субъекта завязать свою внутреннюю инфраструктуру с его внешними бизнес-приложениями.

ВЫВОДЫ

Цифровое доверие является основой, чтобы помочь организациям думать о том, где они должны сосредоточиться в отношении цифровых технологий и блокчейн может служить точкой опоры этого процесса. Обеспечивая прозрачность, блокчейн как распределенная цифровая запись о том, кто, что, когда, где и почему записан в защищенной и прозрачной книге — это идеальный механизм для обеспечения доверия и создания прозрачного и проверяемого виртуального следа.

Сейчас наблюдаются изменения в подходе к блокчейну, выражающиеся, например, в более осмысленной и практичной трансформации бизнес-экосистем. Он быстро зарекомендовал себя как ведущая технология для решения бизнес-задач, связанных с подконтрольностью, безопасностью и доверием — тремя своими ключевыми функциями, которые наиболее привлекательны для руководителей, участвовавших в опросе. Согласно исследованиям KPMG International и HFS Research, более половины руководителей предприятий и технологических компаний вкладывают средства в блокчейн из-за его способности обеспечивать доверие за счет прозрачности и надежности. Топ-менеджмент компании сегодня готов инвестировать ресурсы в данную технологию, считая ее стратегическим приоритетом. Успехи в области блокчейн-технологии наблюдаются во многих глобальных мировых инициативах по созданию платформ в области международных платежей, расчетов (Libra — гонконговская платформа Trade Finance; Track and Trace — платформа Северной Америки и др.).

Однако технология сегодня обогнала инфраструктуру, в силу чего необходимо тщательно пересмотреть законодательство в части изменений, определяемых последствиями использования технологий блокчейн, в том числе и в учетно-контрольной сфере. При этом авторы статьи уверены в том, что самой учетной профессии при всех технологических новациях «вымирание совсем не грозит», скорее изменятся акценты и профессиональные приоритеты, вырастут требования к уровню профессиональной подготовки и знаниям в различных областях.

¹⁴ ГОСТ Р ИСО 19439–2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Интеграция предприятия. Основа моделирования предприятия. Утв. и введен в действие приказом Ростехрегулирования от 18.12.2008 № 620-ст. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200075561> (дата обращения: 03.04.2021).

БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаем благодарность в подготовке материала исследования и оказании консультационной помощи Дмитрию Борисовичу Ермакову.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our gratitude to Dmitry B. Ermakov for preparing the research material and providing consulting assistance.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Генкин А., Михеев А. Блокчейн: как это работает и что ждет нас завтра. М.: Альпина Паблишер; 2018. 592 с.
2. Bonyuet D., Overview and impact of blockchain on auditing. *International Journal of Digital Accounting Research*. 2020;(20):31–43. DOI: 10.4192/1577–8517-v20_2
3. Brender N., Gauthier M., Morin J.H., Salihi A. The potential impact of blockchain technology on audit practice. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*. 2019;14(2):35–59. DOI: 10.33423/jsis.v14i2.1370
4. Fullana O., Ruiz J. Accounting information systems in the blockchain era. *International Journal of Intellectual Property Management*. 2021;11(1):63–80. DOI: 10.2139/ssrn.3517142
5. Bonson E., Bednarova M. Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Meditari Accountancy Research*. 2019;(5):725–740. DOI: 10.1108/MEDAR-11–2018–0406
6. Баев А.А., Левина В.С., Реут А.В., Свидлер А.А., Харитонов И.А., Григорьев В.В. Блокчейн-технология в бухгалтерском учете и аудите. *Учет. Анализ. Аудит = Accounting. Analysis. Auditing*. 2020;7(1):69–79. DOI: 10.26794/2408–9303–2020–7–1–69–79
7. Егорова С.Е., Богданович И.С. Перспективы применения информационных технологий в бухгалтерском учете в условиях глобализации бизнеса. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2019;12(6):38–46.
8. Варданян С.А. Базисные векторы развития бухгалтерского учета и аудита на основе блокчейн-технологии в условиях цифровой экономики. *Научное обозрение: теория и практика*. 2017;(11):23–27.
9. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. М.: Олимп-Бизнес; 2017. 241 с.
10. Leloup L. Blockchain: La révolution de la confiance. Paris: Groupe Eyrolles; 2017. 226 p.
11. Szabo N. Smart contracts: Building blocks for digital markets, Extropy. *The Journal of Transhumanist Thought*. 1996;(16):16–28.
12. Philipp R., Prause G., Gerlitz L. Blockchain and smart contracts for entrepreneurial collaboration in maritime supply chains. *Transport and Telecommunication Journal*. 2019;20(4):365–378. DOI: 10.2478/ttj-2019–0030
13. Санникова Л.В. Блокчейн в корпоративном управлении: проблемы и перспективы. *Право и экономика*. 2019;(4):27–36.
14. Yermack D. Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*. 2017;21(1):7–31. DOI: 10.1093/rof/rfw074
15. Gupta M. Blockchain for dummies. New Jersey: John Wiley & Sons Inc; 2017. 51 p.
16. Ференец В. Как черт из табакерки: блокчейн 2.0. *Банковское обозрение*. 2020;(2):80–83.
17. Глущенко А.В., Коваленко О.А. Гибкие отраслевые программные продукты автоматизации учетно-аналитического процесса предприятий АПК: проблемы и их решение. *Международный бухгалтерский учет*. 2020;23(2):124–142. DOI: 10.24891/ia.23.2.124

REFERENCES

1. Genkin A., Mikheyev A. Blockchain: How it works and what to expect tomorrow. Moscow: Al'pina Pablisher. 2018. 592 p. (In Russ.).
2. Bonyuet D. Overview and impact of blockchain on auditing. *International Journal of Digital Accounting Research*. 2020;(20):31–43. DOI: 10.4192/1577–8517-v20_2
3. Brender N., Gauthier M., Morin J.H., Salihi A. The potential impact of blockchain technology on audit practice. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*. 2019;14(2):35–59. DOI: 10.33423/jsis.v14i2.1370
4. Fullana O., Ruiz J. Accounting information systems in the blockchain era. *International Journal of Intellectual Property Management*. 2021;11(1):63–80. DOI: 10.2139/ssrn.3517142

5. Bonson E., Bednarova M. Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Meditari Accountancy Research*. 2019;(5):725–740. DOI: 10.1108/MEDAR-11–2018–0406
6. Baev A.A., Levina V.S., Reut A.V., Svidler A.A., Kharitonov I.A., Grigor'ev V.V. Blockchain technology in accounting and auditing. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*. 2020;7(1):69–79. (In Russ.). DOI: 10.26794/2408–9303–2020–7–1–69–79
7. Egorova S.E., Bogdanovich I.S. Prospects for using information technology in accounting in globalized business. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki = Scientific and Technical Statements of SPbSPU. Economic sciences*. 2019;12(6):38–46. (In Russ.).
8. Vardanyan S.A. Basic vectors of accounting and audit development based on blockchain technology in the conditions of the digital economy. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika = Scientific Review: Theory and Practice*. 2017;(11):23–27. (In Russ.).
9. Swan M. Blockchain: A new economy outline. Moscow: Olymp-Business; 2017. 274 p. (In Russ.).
10. Leloup L. Blockchain: The revolution of trust. Paris: Groupe Eyrolles; 2017. 226 p.
11. Szabo N. Smart contracts: Building blocks for digital markets, Extropy. *The Journal of Transhumanist Thought*. 1996;(16):16–28.
12. Philipp R., Prause G., Gerlitz L. Blockchain and smart contracts for entrepreneurial collaboration in maritime supply chains. *Transport and Telecommunication Journal*. 2019;20(4):365–378. DOI: 10.2478/ttj-2019–0030
13. Sannikova L.V. Blockchain in corporate governance: Problems and prospects. *Pravo i ekonomika = Law and Economics*. 2019;(4):27–36. (In Russ.).
14. Yermack D. Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*. 2017;21(1):7–31. DOI: 10.1093/rof/rfw074
15. Gupta M. Blockchain for dummies. New Jersey: John Wiley & Sons Inc; 2017. 51 p.
16. Ferenets V. Blockchain 2.0: Out of the blue. *Bankovskoye obozreniye = Banking Review*. 2020;(2):80–83. (In Russ.).
17. Glushchenko A.V., Kovalenko O.A. Flexible industry software products for automation of accounting and analytical process of agro-industrial complex enterprises: Problems and solutions. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*. 2020;23(2):124–142. (In Russ.). DOI: 10.24891/ia.23.2.124

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Роман Петрович Булыга — доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента аудита и корпоративной отчетности Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет, Москва, Россия
RBulyga@fa.ru

Ирина Викторовна Сафонова — кандидат экономических наук, доцент, доцент Департамента аудита и корпоративной отчетности Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет, Москва, Россия
ISafonova@fa.ru

ABOUT THE AUTHORS

Roman P. Bulyga — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Audit and Corporate Reporting of the Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University, Moscow, Russia
RBulyga@fa.ru

Irina V. Safonova — Can. Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Audit and Corporate Reporting of the Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University, Moscow, Russia
ISafonova@fa.ru

Статья поступила в редакцию 31.05.2021; после рецензирования 11.06.2020; принята к публикации 30.06.2021.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 31.05.2021; revised on 11.06.2020 and accepted for publication on 30.06.2021.

The authors read and approved the final version of the manuscript.