

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

УДК 330.341.424

БЛОКЧЕЙН КАК ЦИФРОВАЯ ОСНОВА СЕТЕВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Гузырь В.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Аннотация.

К настоящему моменту сетевизация экономики становится наиболее перспективной формой структурных преобразований хозяйственных систем как на национальном, так и на мировом уровне. Движущей силой сетевизации является становление цифровой экономики. С 1990-х годов в первые четыре десятилетия Интернета возникла электронная почта, глобальная электронная сеть – «Всемирная паутина», Интернет-магазины и компании («доткомы», от англ. .com), социальные сети, мобильный доступ в Интернет, мировые вычислительные мощности («Биг Дейта», от англ. Big Data – «Большие данные»), облачные вычисления и становление безлюдных технологий межмашинного взаимодействия – «Интернета вещей». Это оказало значительный позитивный эффект на снижение затрат информационного обмена и рыночных взаимодействий для субъектов национальных и мировой экономики, снизило барьеры для доступа к новым средствам массовой информации и развлечениям, новым формам товародвижения и организации управленческой деятельности, а также создало возможности проявления полностью цифровых предприятий, производящих только информацию. Благодаря технологиям дополненной и виртуальной реальности цифровизация охватывает производство, торговлю и финансы, моду, автомобили, здания, города и даже жизнедеятельность человеческого организма. Насыщение цифровыми технологиями различных процессов жизни современного человека и общества настолько велико, что обращение к цифровым массивам и виртуальной реальности происходит не по требованию, т.е. эпизодически, а постоянно, в ходе соединения рутинной деятельности и ее цифрового отражения в вычислительных системах. Результатом цифровизации и сетевизации экономики в 21-м веке может стать значительное ускорение экономического роста за счет беспрецедентного всплеска деловой активности и радикальных изменений в национальных воспроизводственных системах.

Информация о статье

Принята 05 ноября 2019 г.

Ключевые слова: сетевизация экономики, блокчейн, криптовалюта, структура экономики, предпринимательство, цифровизация.

DOI: 10.26730/2587-5574-2019-4-4-19

BLOCKCHAIN AS THE DIGITAL BASIS OF ECONOMY NETWORKIZATION

Vladimir V. Guzyr'

National Research Tomsk Polytechnic University

Abstract.

To date, networkization of the economy is becoming the most promising form of structural transformations of economic systems at both the national and global levels. The driving force behind networkization is the emergence of a digital economy. Since the 1990s, in the first four decades of the Internet, e-mail, the global electronic network – the World Wide Web, Internet shops and companies – (the dotcoms), social networks, mobile Internet access, world computing power ("Big Data", cloud computing and the formation of unmanned technologies of machine-to-machine interaction – the "Internet of Things"). This had a significant positive effect on reducing the costs of information exchange and market interactions for subjects of the national and world economies, reduced barriers to access to new media and entertainment, new forms of distribution of goods and organization of managerial activities, as well as created opportunities for manifestation of fully digital enterprises producing only information. Thanks to the technologies of augmented and virtual

Article info

Received November 05, 2019

Keywords:

network economy, blockchain, cryptocurrencies, economic structure, entrepreneurship, digitalization.

reality, digitalization encompasses production, trade and finance, fashion, cars, buildings, cities and even the vital functions of the human body. The saturation with digital technologies of various processes of life of modern man and society is so great that access to digital arrays and virtual reality is not on demand, i.e. occasionally, and constantly, in the course of combining routine activity and its digital reflection in computer systems. The digitalization and networkization of the economy in the 21st century may result in a significant acceleration of economic growth due to an unprecedented surge in business activity and radical changes in national reproduction systems.

1 Introduction / Введение

Еще в 1981 году основатели современных цифровых технологий пытались решить проблемы конфиденциальности и безопасности обмена данными через Интернет посредством криптографии. Независимо от того, как была сформирована инженерная часть процесса защиты информации, ее утечки возникают перманентно, поскольку в процесс информационного обмена между отправителем и получателем данных вовлечены третьи стороны. Это значительно замедлило формирование системы электронных платежей и электронного банкинга, развитие международного взаимодействия финансистов и предпринимателей. Только в 1993 году была создана первая цифровая система платежей eCash, которая была рыночным продуктом, позволяющим безопасно и анонимно расплачиваться через Интернет. В результате был инициирован прорыв в цифровой экономике, в частности, лидеры рынка информационных технологий и продуктов – Microsoft и инициировали включение eCash в качестве функции своего программного обеспечения. Однако проблема конфиденциальности и безопасности движения информации в Интернете сохранялась, что препятствовало развитию экономики, базирующейся на широкой сети транзакций.

Спустя десятилетие в 2008 году мировой финансовый сектор испытал кризис банковских неплатежей, а затем – фондового и сырьевого рынков. В результате возросшие требования к ликвидности и финансовой устойчивости субъектов денежного и фондового рынков установились параллельно с созданием нового цифрового механизма взаимодействия субъектов экономики – протокола передачи данных для одноранговой системы электронных денег, использующей криптовалюту под названием биткойн. Основателем данной инновации был Сатоши Накамото (Satoshi Nakamoto) [1] – эксперт в информационных технологиях, либо псевдоним группы специалистов (на сегодня это точно не известно). Криптовалюты (цифровые валюты) отличаются от традиционных бумажных денег тем, что они не эмитируются национальными центробанками (или центробанками наднациональных объединений, например, Европейского Союза), и их обращение также не имеет централизованного контроля. Этот протокол передачи данных (набор соглашений интерфейса логического уровня) сформировал по сути комплекс правил распределенных вычислений (между множеством компьютеров в децентрализованной сети, в которой нет главного сервера), обеспечивающих целостность данных, которыми обмениваются миллиарды устройств, без прохождения через доверенную третью сторону [2].

2 Materials and methods / Материалы и методы

Технологическая инновация, лежащая в основе технологии блокчейн, заключается в том, что любой информационный продукт, созданный на ее основе, к примеру, биткойн или другая цифровая валюта, не сохраняется где-либо в файле; он представлен транзакциями, записанными в блокчейне – своего рода глобальной таблице или регистре, которые используют ресурсы большой одноранговой биткойн-сети для проверки и одобрения каждой транзакции биткойнов. Каждый блокчейн, как и тот, который использует биткойн, распределен, то есть он одновременно существует на компьютерах, входящих в данную глобальную сеть [3]. Следовательно, база данных «верхнего уровня», в которой хранится главная информация о транзакциях (как, например, на серверах коммерческих банков), отсутствует, и ее взлом невозможен. Блокчейн общедоступен, поскольку он находится в сети в распределенном виде, а не на одном сервере, занимающемся проверкой транзакций и ведением записей; блокчейн зашифрован, поскольку использует сверхсложное шифрование с использованием открытых и закрытых ключей для поддержания

виртуальной безопасности [4]. Это означает, что участники сети блокчейна не могут использовать доступ к ней для организации утечки данных, искажений информации или уничтожения файлов.

Наряду с этим каждые десять минут все проводимые транзакции в сети блокчейна проверяются, очищаются и сохраняются в блоке, который связан с предыдущим блоком, создавая тем самым цепочку данных. Каждый блок должен ссылаться на предыдущий блок, чтобы быть действительным. Эта структура постоянно фиксирует время поступления новой информации и хранит записи обмена значениями данных, то есть извне целенаправленно изменить регистр в свою пользу невозможно никому. Так, если злоумышленник намерен украсть биткойны, ему придется переписать всю историю их появления в сети блокчейн за короткий промежуток времени, что практически невозможно.

Суммируя вышесказанное, блокчейн целесообразно представить, как распределенный регистр для учета данных, отражающий каждое движение данных внутри сети во всех ее точках (каждой транзакции, которая когда-либо происходила). Как и «Всемирная паутина» - основной протокол сети Интернет, она представляет собой всемирную книгу значений различных элементов информации, своего рода «разбросанную» компьютеризированную бухгалтерскую книгу, которую каждый может загрузить и запустить на своем персональном компьютере [5]. Такая информационная платформа позволяет выверять цифровые записи практически обо всем в режиме реального времени. Благодаря этому в обозримом будущем миллиарды взаимосвязанных электронными сетями предметов в физическом мире будут воспринимать окружающий мир, реагировать на поступающую информацию, постоянно обмениваться данными, покупать себе сами электричество и улучшать свои характеристики, выполняя за человека его общественные обязанности – от защиты окружающей среды до охраны здоровья каждого [6].

3 Results and discussion / Результаты и обсуждение

Ключевой фактор развития сетевой экономики – новая институциональная среда развития воспроизводственной системы, характеризующаяся новыми принципами установления доверия между контрагентами, благодаря которым контракты могут заключаться и исполняться, а оппортунизм не станет фактором, блокирующим развитие бизнеса.

Доверие в бизнесе – это ожидание того, что другая сторона будет вести себя в соответствии с четырьмя принципами добросовестности: честность, внимание, ответственность и прозрачность.

Честность – не просто этическая проблема, это стало основным критерием успешной экономической деятельности в информационной экономике 21-го века, поскольку для того, чтобы установить долгосрочные взаимоотношения с сотрудниками, партнерами, клиентами, акционерами и общественностью, компании должны быть правдивыми с точки зрения любой предоставляемой информации.

Внимание в бизнесе означает, как правило, справедливое распределение между сторонами сделок (реальных и потенциальных) выгод и потерь, что подталкивает стороны к честному взаимодействию. Вместе с тем внимание означает также доброжелательность и взаимное уважение к интересам, потребностям и этическим нормам других, что является основным условием коммуникации субъектов разных культур и общин в глобальном мире.

Ответственность означает принятие понятных и четко выраженных обязательств перед заинтересованными сторонами и их соблюдение. Как отдельные лица, так и компании должны продемонстрировать, что они выполняют свои обязательства, для чего они самостоятельно должны организовать проверку в отношении себя и заинтересованных сторон независимыми внешними экспертами.

Прозрачность означает адекватное отделение информации, полезной для клиентов и общественности, от коммерческой тайны и других видов конфиденциальных данных. Когда речь заходит о важной информации для клиентов, акционеров, сотрудников и других заинтересованных сторон, ее открытость имеет решающее значение для получения и развития доверия.

Вне технологии блокчейн для проверки честности контрагентов – частных лиц, посредников или компаний, зачастую неизвестных друг другу (что характерно для современной Интернет-торговли), используется информация, полученная от третьих лиц (не только для поручительства за незнакомых лиц, но также для ведения записей транзакций), таких как коммерческие банки,

страховые компании, государственные организации, платежные системы, поставщики информационных и телекоммуникационных услуг (Apple, Google и пр.). В результате данные третьи стороны в информационном обмене между контрагентами монополизируют отдельные сегменты информационного рынка, препятствуя развитию горизонтальных связей между субъектами экономики – главный фактор роста деловой активности в современном мире [7].

В сети блокчейн монополия на информационные потоки невозможна, но это не означает повсеместное нарушение прав собственности. Напротив, сетевая форма организации бизнеса позволяет значительно укрепить доверие между его субъектами, что наглядно демонстрирует сеть блокчейн благодаря следующим принципам своего формирования [5, 10]:

1. *Принцип сетевой целостности*, который подразумевает, что доверие между контрагентами является внутренним, а не внешним фактором их взаимодействия. Целостность транзакций – обязательство сети сохранять движущуюся в ней информацию – обеспечивается кодированием данных на каждом этапе обмена ими и распространяется на всех участников, а не является функцией отдельных членов («шифровальщиков»). Участники сети могут обмениваться данными напрямую, ожидая, что другая сторона будет действовать честно. Это означает, что упомянутые ранее составляющие бизнес-честности – учет интересов противоположных сторон в сделках, ответственность за последствия своих решений и прозрачность в предпринимаемых действиях – закодированы в правилах принятия решений, структуре транзакций, так что участники сети блокчейн не могут обойти принцип целостности, либо это «стоит» гораздо больше времени, денег и репутации.

Проблема взаимодействия продавцов и покупателей в Интернет, которая не могла быть решена до внедрения сети блокчейна, заключалась в отсутствии гарантий исполнения транзакций при высокой степени защиты информации, когда прямое подтверждение поступления и списания денег затруднено. В итоге между этими событиями неизбежно образовывался временной лаг и возникал риск двойных расходов (одна и та же сумма могла быть уплачена двоям или более контрагентам за период проверки и обработки платежа, чем активно пользовались Интернет-мошенники).

Традиционно при осуществлении онлайн-платежей проблема двойных расходов решается путем проведения информации о каждой транзакции через центральные базы данных третьих сторон, таких как служба денежных переводов (PayPal, Western Union, MoneyGram и т.п.), банки или глобальные компании-провайдеры пластиковых карт (Visa, MasterCard, МИР и пр.). Окончание движения информации о списании и поступлении денег может занять дни или даже недели в некоторых регионах планеты.

В сети блокчейн, напротив, используется распределенная одноранговая сеть с современной криптографией, позволяющая создать механизм согласования движения данных, который мог бы решить проблему двойных затрат без участия третьей стороны. В цепочке биткойнов сетевая метка времени первой транзакции позволяет определить, когда владелец тратит определенный биткойн, и отклонить последующие ее траты, таким образом устраняя двойные расходы. Участники сети биткойнов, которые управляют полностью работающими узлами – майнеры – регистрируют транзакции, формируют их в блоки данных (хэши) и повторяют процесс каждые десять минут. Каждый такой блок (хэш) должен ссылаться на предыдущий блок, чтобы быть действительным. Используемые протоколы передачи данных также включают в себя методы восстановления, чтобы все узлы сети могли эффективно хранить полную цепочку блоков [8]. Кроме того, блокчейн является публичным, и каждый участник может видеть происходящие транзакции, никто не может скрыть транзакцию, и это делает биткойн более прослеживаемым, чем наличные деньги.

В одноранговых сетях алгоритм согласования выделяет право обновлять статус сети, то есть подтверждать достоверность циркулирующей в ней информации. Алгоритм предоставляет это право группе участников, которые равны между собой в правах и не могут присвоить себе чужие биткойны; таким образом поддерживается равновесие транзакций между продавцами и покупателями в сети – то, что называется консенсусом.

Для достижения консенсуса сеть биткойнов использует так называемый механизм доказательства работы (PoW). Поскольку личность майнеров не является на сто процентов достоверной и доверие к ним субъективно, при выборе того, кто создает следующий блок – то есть выпускает и получает биткойны – используется вычислительный алгоритм. Соответственно тот участник

сети – майнер – который первым производит правильные вычисления, получит следующий хэш. Майнеры должны тратить ресурсы (вычислительное оборудование и электричество), чтобы произвести правильные вычисления, найдя правильный хэш, своего рода уникальный «отпечаток» данных. За каждый найденный блок майнеры получают биткойны в качестве награды. Вычислительная задача математически сформулирована так, что невозможно найти ссылку для присвоения готовых результатов ее решения [8].

Данные в сети блокчейн имеет одно важное отличие от данных в Интернет. В последнем большая часть информации может гибко и многократно меняться – дополняться и заменяться полностью в зависимости от уровня доступа к серверу, а точная дата и время размещения не имеют решающего значения для прошлой или будущей информации. В сети блокчейн движение биткойнов постоянно снабжается атрибутами времени с момента их эмиссии. Чтобы биткойн был действительным, он должен постоянно демонстрировать свою историю, а также историю цепочки блоков. Следовательно, весь блокчейн должен быть сохранен полностью в распределенном виде на компьютерах – участниках сети.

Процессы майнинга – создание блока транзакций, расходование некоторого ресурса, достижение консенсуса, сохранение копии всего регистра транзакций – требуют общественной поддержки. Некоторые экономисты, рассматривающие блокчейн как прорывную инновацию настоящего и основную модель организации бизнеса в будущем, считают, что все частные устройства, подключенные к Интернет, должны передавать часть своей вычислительной мощности на поддержку блокчейна [9]. Фактически это означает смещение «центра тяжести» в репутации и доверии от государства и крупных компаний к сети, состоящей из подчас безликих участников, но обеспечивающей платформу, которая гарантирует доверие к сделкам и к фигурирующей в них информации независимо от того, как действует другая сторона. Доверие является неперенным условием цифровой экономики, а платформа для безопасного и надежного массового сотрудничества предоставляет множество возможностей для нового типа организации бизнеса – сетевого.

2. *Принцип распределенной энергии*, согласно которому система распределяет энергию по одноранговой сети без единой точки контроля. Ни одна из сторон не может выключить сеть блокчейн; если даже более половины участников сети попытаются навязать ей свои правила, это будет сразу очевидно всем. При этом метод проверки работоспособности, применяемый в сети биткойн, требует от пользователей использовать много вычислительной мощности (и электричества) для защиты сети и майнинга новых биткойнов. Поэтому любой желающий присоединиться к сети может бесплатно использовать протокол биткойнов, сохраняя таким образом копию блокчейна на своем компьютере и поддерживая сеть.

3. *Принцип «данные как ценность и как стимул»* означает, что сеть блокчейна способна согласовать интересы всех сторон. Биткойн или какой-либо символ ценности является неотъемлемой частью согласования интересов участников одноранговой сети и коррелирует с их репутацией. Программное обеспечение блокчейна запрограммировано таким образом, чтобы поощрять активных участников (майнеров), и тех, кто хранит и использует токены (электронные ценности). Если в 1990-2000 годах контролирующие Интернет субъекты – крупнейшие электронные корпорации – получали сверхприбыль из контроля над передачей значительной части пользовательских данных (путем адресного маркетинга, инсайдерской торговли и рейдерства), а транснациональные банки стимулировали менеджеров за высокорисковые кредитные решения («охота на самых бедных американцев» по Дж. Стиглицу), то участники одноранговой сети блокчейна действуют в своих собственных интересах; при этом неважно, насколько эгоистично действуют отдельные участники, они приносят пользу всей системе, формируя при этом свою репутацию. Потребность механизма консенсуса в ресурсах в сочетании с биткойнами в качестве вознаграждения может заставить участников совершать полезные для сети действия (например, хранить реестр и майнить биткойны), делая их заслуживающими доверия в смысле предсказуемости.

Другим прорывом в сохранении стоимости биткойнов является собственная монетарная политика блокчейна, запрограммированная в его программном обеспечении. Поскольку количество биткойнов было ограничено создателем сети блокчейна Сатоши Накамото в 21 миллион, их инфляция практически невозможна; колеблется только курс обмена на традиционные валюты по законам спекулятивного рынка деривативов. В программном обеспечении сети было заложено сокращение вдвое каждые четыре года биткойнов, которые майнятся в блоке, и текущей скорости майнинга (шесть блоков в час). Поэтому 21 миллион биткойнов должны сформироваться в

обращении к 2140 году. Это нивелирует инфляционные ожидания вне зависимости от темпов инфляции в национальных экономиках, девальвации традиционной валюты.

4. *Принцип безопасности*, меры которой встроены в сеть блокчейна без единой точки, в которой может возникнуть отказ системы, обеспечивая не только конфиденциальность, но также подлинность и неприкосновенность всех транзакций. Любой, кто хочет участвовать, должен использовать криптографию – шифрованные протоколы передачи данных, благодаря чему в совокупности с распределенностью данных регистра возможные последствия оппортунистического поведения изолированы от нерационально действующего участника.

Сегодня пользователи сети Интернет, обменивающиеся данными с централизованными узлами и базами данных (банки, страховые компании, правительственные организации, Интернет-магазины и пр.) сталкиваются со множеством рисков, таких как взлом аккаунтов, утечка персональных данных, мошенничество, спам, вредоносное программное обеспечение и вымогатели, полагаясь на ненадежные пароли для защиты учетных записей. Институциональная причина отставания технологий кибербезопасности от темпов цифровизации финансового рынка заключается в том, что финансовые посредники, концентрирующие в своих руках денежные и информационные потоки, специализируются на разработке финансовых инноваций, а не безопасных технологий работы с информацией. Так, в 2014 году IBM сообщила, что средняя стоимость взлома данных составляет 3,8 млн долл., что означает в среднем ущерб от утечек в 1,5 млрд. долл. Средняя потеря граждан США от мошенничества с кражей персональных данных в 2004-2016 годах составила 13500 долл. [11]. Фактически пользователи Интернет во всем мире не уверены, какой их персональный аккаунт будет взломан в будущем. Существующие хорошо зарекомендовавшие себя методы шифрования электронной почты, такие как Pretty Good Privacy (PGP), сложны в использовании, потому что каждый участник сети должен его использовать, и ключи шифрования должны быть сохранены в надежном месте файловой системы; при этом функция сброса пароля отсутствует. В свою очередь, цифровые сертификаты (фрагменты кода, которые защищают сообщения без операций шифрования-дешифрования) не поддерживаются наиболее распространенными почтовыми службами Google, Outlook и пр.

В отличие от них биткойн как сеть блокчейн работает на очень хорошо известном и устоявшемся алгоритме шифрования SHA-256, опубликованном Национальным институтом стандартов и технологий США и принятым в стране в качестве Федерального стандарта обработки информации.

5. *Принцип конфиденциальности*, согласно которому для общей безопасности сети ее участники должны контролировать прежде всего свои собственные данные. Право на конфиденциальность является одним из основных прав человека и основой свободных обществ. За последние двадцать лет существования Интернета централизованные серверные базы данных как в государственном, так и в частном секторах накапливали всевозможную конфиденциальную информацию об отдельных лицах и учреждениях, иногда без их ведома. В результате многие представители бизнеса и гражданского общества обеспокоены тем, что корпорации создают их киберклоны, используя персональные данные людей в цифровом мире без их ведома. Так работает система глобальной передачи банковских данных SWIFT, обычно не запрашивающая идентификацию конкретных плательщиков, с банковских счетов которых осуществляются транзакции, но во многих офисах SWIFT установлены камеры, наблюдения и финансовые учреждения во всем мире должны соблюдать требования по борьбе с отмытием денег, чтобы присоединиться и использовать SWIFT [10].

В сети блокчейн уровни идентификации и проверки отделены от уровня транзакций, а это означает, что участник А инициирует перевод биткойнов с адреса А на адрес участника Б. Там нет ссылки на личность кого-либо в этой транзакции. Затем сеть подтверждает, что участник А не только владеет фигурируемым в транзакции количеством биткойнов, но и действительно инициировал транзакцию, прежде чем признать действие А как добросовестное распоряжение имеющимися средствами. В свою очередь, когда участник Б вознамерится в будущем потратить эту сумму биткойнов, сеть проверит, что участнику Б она теперь принадлежит.

Такой механизм сетевых взаимодействий радикально отличается от использования банковских карт, привязанных к конкретному лицу. Поэтому в сети блокчейн невозможны инциденты, аналогичные краже миллионов адресов и телефонных номеров людей каждый раз, когда база данных банков-эмитентов карт взломана.

6. *Принцип защиты прав.* На начальном этапе развития цифровой экономики основной задачей был поиск путей более эффективной реализации прав пользователей. Интернет стал средой для новых форм искусства, новостей и развлечений, для установления авторских прав на стихи, песни, рассказы, фотографии и аудио- и видеозаписи. По словам Д. и А. Тапскоттов, «мы могли бы в дальнейшем применять Единый коммерческий кодекс, чтобы делать в режиме онлайн то, что код уже ускорил в физическом пространстве, что должно было устранить необходимость согласовывать и создавать контракты для каждого отдельного предмета... Тем не менее, мы должны доверять посредникам в управлении транзакциями, и они должны иметь возможность отклонить их, задержать и держать деньги на своем собственном счете... Ожидалось, что определенный процент людей обманет, и определенный уровень мошенничества был признан неизбежным» [10, С.126].

В результате бурного развития Интернет-бизнеса и Интернет-социума произошел беспрецедентный рост эффективности коммуникаций любого рода, и в качестве негативного спilloвера (побочного эффекта для участников) возникла постоянная угроза нарушения права не только на неприкосновенность частной жизни и безопасность, но и на свободу слова, репутацию и возможность восстановить статус-кво. В сформировавшейся за три десятилетия среде Интернет-коммуникаций каждый пользователь может быть анонимно подвергнут цензуре, скомпрометирован и заблокирован с минимальными затратами или риском для другой стороны. И наоборот, популярные писатели, исполнители, актеры, продвигавшие на информационном рынке цифровой контент за плату через посредников (онлайн-кинотеатры, музыкальные сервисы и пр.), действовавших в соответствии с законами, столкнулись с сокращением доходов вследствие расширения бесплатного контента [12].

В сети блокчейн, напротив, алгоритмы верификации (проверки истинности контента), такие как доказательство работы (PoW), и ключевые индикаторы производительности (PKI), подтверждают право собственности на каждый находящийся в обращении биткойн, а каждая транзакция является неизменной и безотзывной. Другими словами, в блокчейне невозможно продавать то, что не принадлежит продавцу, будь то материальные или нематериальные активы, ноу-хау или интеллектуальная собственность.

Для более сложных транзакций, включающих переплетение прав разных собственников и несколько сторон-выгодоприобретателей, в сети блокчейн имеется смарт-контракт (от англ. Smart Contract – «умный контракт» – фрагмент специального кода, который выполняет сложный набор инструкций).

Смарт-контракт предоставляет средство для передачи прав на использование другому участнику. Код контракта может включать срок или продолжительность уступки прав, размер роялти, которые будут поступать от счета биткойнов пользователя к счету биткойнов владельца прав собственности в течение оговоренного срока, и некоторые триггеры для расторжения контракта. Чтобы запустить смарт-контракт, и владелец прав, и пользователь, должны активировать коды закрытых ключей [13]. Умный контракт также предоставляет владельцам активов возможность объединить свои ресурсы и создать корпорацию на блокчейне, где уставные документы закодированы в контракте, четко прописав и закрепив права этих владельцев. Принятые в такой корпорации трудовые договоры могут определять права руководителей на принятие решений, кодируя то, что они могут и не могут делать с корпоративными ресурсами без разрешения акционеров.

Следовательно, умные контракты являются беспрецедентными методами обеспечения соблюдения договорных обязательств, включая социальные контракты. Умный контракт не может быть перехвачен, остановлен или перенаправлен на другой биткойн-адрес, а вопросы распределения сложных прав и обязанностей могут быть кодифицированы в нем и помещены в цепочку блоков, так что процессы передачи прав будут прозрачными и достигнутыми на основе консенсуса.

7. *Принцип включенности,* который означает включение всех участников цепи блокчейн в процессы распределения ресурсов и создания новой стоимости (в сети биткойн этим процессом является майнинг), тогда как в централизованных сетях большинство участников низкого ранга довольствовались перераспределением в их пользу части ценности (например, информации) субъектами более высокого ранга.

Острая потребность в реализации данного принципа в современной экономике возникла в 2010-х годах, когда стало понятно, что первые два десятилетия Интернета не создали условий

для включения большей части населения мира не только в мир новых технологий, но и в мир глобальных финансов и экономических возможностей. Более того, обещание, что эта новая коммуникационная среда принесет процветание всем, оказалось несостоятельным. По данным ООН, в мире более четверти населения – порядка двух миллиардов человек – не имеет банковского счета, и их доходы недостаточны для того, чтобы осуществлять денежные транзакции при покупке чего-то сверх базовых потребностей, поскольку социальное неравенство продолжает расти [14]. Однако при этом у многих из них есть мобильные телефоны, посредством которых можно будет взаимодействовать с блокчейном через то, что он называет «режимом упрощенной проверки платежей» (SPV). Иными словами, блокчейн дает возможность любому, у кого есть смартфон, участвовать в экономике в качестве производителя или потребителя, поскольку в сетевой организации экономических связей не требуется ни банковский счет, ни подтверждение гражданства, ни домашний адрес, ни стабильная местная валюта. В результате транзакционные издержки в сети блокчейн значительно снижаются, что дает новый импульс развитию предпринимательства и торговли в мировом масштабе.

Сетевые экономические взаимодействия, основанные на технологии блокчейна, образуют принципиально новый вид финансовых взаимосвязей, которые дают возможность отдельным людям создавать новую стоимость, что может в перспективе разрушить финансовые монополии. В этих взаимосвязях реализуются следующие особенности блокчейна:

А) Аттестация – блокчейн позволяет сторонам сделки, которые не знакомы и не доверяют друг другу, осуществлять транзакции и вести бизнес. Подтверждение личности и установление доверия больше не являются правом и привилегией финансового посредника (например, банка, собирающего персональные данные клиентов). Более того, в контексте финансовых услуг протокол блокчейна приобретает двойное значение для доверия между контрагентами. Блокчейн может устанавливать доверие, когда оно необходимо, путем проверки личности и возможностей любого контрагента посредством комбинации прошлой истории транзакций в блокчейне и оценок репутации на основе совокупных обзоров и других социальных и экономических показателей.

Б) Стоимость (транзакционные издержки): в блокчейне сеть сама осуществляет расчеты между контрагентами по клиринговому типу, осуществляя одноранговые переносы значений транзакций; это происходит постоянно, поэтому регистр сети всегда актуален. Это означает низкие стартовые затраты на организацию финансовой инфраструктуры любого бизнеса, когда каждый со смартфоном и подключением к Интернету где угодно может подключиться к финансам всей сети блокчейна.

В) Скорость: сегодня сеть межбанковских расчетов SWIFT (серверная и многоранговая) обрабатывает пятнадцать миллионов платежных поручений в день между десятью тысячами финансовых учреждений по всему миру, но для их полного отражения в банковских базах данных и завершения расчетов требуется до трех до семи дней, в течение которых уже номинально завершившиеся платежи могут быть отозваны [10]. Окончательные расчеты в сеть биткойн занимают в среднем десять минут, за которые можно оплатить все транзакции, проведенные за этот период. Другие сети блокчейн работают еще быстрее, а последние инновации, такие как Bitcoin Lightning Network, стремятся значительно увеличить пропускную способность цепочки биткойнов, сократив время расчетов до доли секунды, что гарантирует окончательную передачу прав и поднимает доверие к сетевой форме организации бизнеса до недостижимого ранее уровня, а также высвобождает десятки миллиардов долларов капитала, участвующих в расчетах между банками и между фирмами.

Г) Управление рисками: сети блокчейн способны значительно снизить ряд финансовых рисков, таких как риск урегулирования (признание сделки недействительной из-за сбоя в платежных системах), риск контрагента (невыполнения сторонами своих обязательств до совершения сделки), системный риск (общая сумма всех внешних рисков контрагента, связанного с банками, правительством и пр.). Безотзывность транзакции и мгновенная сверка финансовой отчетности в сети блокчейн устраняют агентский риск, связанный с тем, что недобросовестные менеджеры фирмы могут воспользоваться периодом прохождения транзакции, если он длится несколько дней, для сокрытия неправомερных действий.

Д) Ценность инноваций: блокчейн биткойнов был разработан для транзакций именно с ними, а не для обращения других финансовых активов. Тем не менее блокчейн как информационная технология с открытым исходным кодом инициирует инновации в предпринимательстве и финансах: новые сети блокчейн, известные как альткойны, «цветные» криптовалюты для представления любого актива или обязательства, физического или цифрового – акций, облигаций, нефти, золота, дебиторская или кредиторская задолженность, традиционные национальные валюты. Они представляют собой т.н. «боковые цепочки» – это цепочки блоков (хэшей), которые имеют функции, отличные от цепочки биткойнов, но которые используют их общедоступную сетевую и аппаратную инфраструктуру, не уменьшая при этом ее функции безопасности. Боковые цепи взаимодействуют с сетью блокчейн через двустороннюю привязку, криптографический механизм переноса активов из сети блокчейн и обратно без участия посредника [14]. Также предпринимаются попытки отойти от криптовалют – токенов – путем создания торговых платформ на частных цепочках блоков. Некоторые банки в США и Западной Европе уже используют технологию блокчейна для регистрации, обмена и обмена активами и обязательствами, и могут в конечном итоге использовать ее для замены традиционных бирж и централизованных рынков [15].

Е) Адаптивность – открытый исходный код, дающей сети блокчейн возможность постоянно генерировать инновации и улучшать предпринимательскую сеть, основываясь на консенсусе ее участников.

Данные особенности блокчейна – аттестация, значительное снижение затрат, быстрота окончательных расчетов, снижение рисков, адаптивность – дают неоспоримые преимущества сетевой форме организации бизнеса и могут трансформировать не только платежи, но и рынок ценных бумаг, деятельность инвестиционных банков, бухгалтерский учет и аудит, венчурный бизнес, управление предпринимательскими рисками.

Сетевая форма организации бизнеса, нашедшая наиболее эффективное воплощение в сети блокчейн, обладает рядом функций, обеспечивающих ее устойчивость и надежность в институциональном плане, приравнивая предпринимательскую сеть к государству как к конституирующему институту:

- аутентификация личности и ценности. Сегодня для установления доверия и проверки личности в финансовой транзакции используется авторитет финансовых посредников (банков, страховых и инвестиционных компаний, брокерских фирм) и государства. Они призваны обеспечить надежный доступ к финансовым услугам, таким как банковские счета и кредиты, однако периодически допускают массовые утечки информации и наносят ущерб добросовестным предпринимателям. Блокчейн снижает, а иногда и вовсе исключает недоверие к определенным транзакциям, поскольку позволит участникам устанавливать идентичность, которая может быть проверена и криптографически защищена;

- движение стоимости по всему миру, в котором блокчейн может стать общим стандартом для трансфера валют, акций, облигаций и других ценностей по всему миру большими и малыми партиями, вне национальных границ, а также между известными и неизвестными контрагентами. Таким образом, блокчейн может значительно снизить затраты, повысить скорость заключения и исполнения сделок, ускорить экономический рост;

- хранение ценности – благодаря распределению реестра и хранению его на компьютерах всех субъектов, сеть блокчейн более устойчива к техническим сбоям и потерям отдельных данных, чем серверы финансовых посредников;

- рейтингование заемщиков, привлекающих капитал – традиционный кредитный бизнес породил ряд вспомогательных отраслей, которые проводят инспектирование бизнеса заемщиков, оценку кредитоспособности и подсчитывают кредитные рейтинги. В сети блокчейн каждый участник может напрямую выпускать, торговать и рассчитываться с традиционными долговыми инструментами, тем самым снижая риски за счет повышения скорости и прозрачности транзакций. Это особенно важно для небанковского предпринимательства в странах «второго» и «третьего» мира;

- финансирование и инвестирование крупных проектов, для чего в рамках традиционного бизнеса требуются посредники – инвестиционные банкиры, венчурные инвесторы и юристы.

Блокчейн автоматизирует многие из этих функций, предоставляет новые модели для однорангового финансирования, а также может сделать выплату дивидендов и купонов более эффективной, прозрачной и безопасной;

- страхование стоимости и управление рисками. Управление рисками, частью которого является страхование, предназначено для защиты отдельных лиц и компаний от непредвиденных потерь. В более широком смысле управление рисками на финансовых рынках породило множество производных продуктов и других финансовых инструментов, предназначенных для хеджирования от непредсказуемых или неконтролируемых событий. По последним подсчетам условная стоимость всех внебиржевых деривативов составляет 600 трлн долл. [16] Блокчейн порождает децентрализованные модели страхования, делая использование производных инструментов для управления рисками гораздо более прозрачным. В сети блокчейн, используя системы репутации, основанные на социальном и экономическом капитале человека, его действиях и других репутационных атрибутах, страховые компании смогут формировать гораздо более четкую картину актуарного риска и принимать более обоснованные решения;

- учет стоимости активов, включающий оценку, обработку и передачу финансовой информации об экономических субъектах. Это многомиллиардная индустрия, контролируемая четырьмя крупными аудиторскими фирмами – Deloitte Touche Tohmatsu, Pricewaterhouse&Coopers, Ernst & Young, KPMG. Традиционные методы бухгалтерского учета не соответствуют скорости и сложности современных финансов, поэтому качество прогнозирования банкротства снижается. Новые методы учета с использованием распределенной бухгалтерской книги блокчейна сделают аудит и финансовую отчетность прозрачными и будут происходить в режиме реального времени. Это также значительно улучшит способность регулирующих органов и других заинтересованных сторон тщательно анализировать финансовые действия внутри корпорации.

Благодаря своим функциям и особенностям технология блокчейн переходит к реализации своего потенциала не только в финансовой, но и в других областях, таких как индустрия здравоохранения, разработка программного логистика, венчурное предпринимательство и др. К 2024 году ожидается рост рынка блок-цепей на 20 млрд долл. [14] К основным направлениям экспансии сетевой экономики, основанной на технологии блокчейн, относятся следующие:

1. Банковское дело и платежные системы, которые в настоящее время активно переходят на блокчейн. Биткойн-подобные криптовалюты могут контролировать платежные системы без каких-либо геополитических ограничений. Примером денежных переводов на основе биткойнов служит ABRA [13].

2. Информационная безопасность бизнеса – использование криптографии, защищающей данные в блокчейне, для ограничения несанкционированных изменений и взломов в различных системах, путем удаления из них посредников, способных вносить несанкционированные изменения.

3. Создание прозрачных цепочек поставок, в которых любой продукт может быть полностью отслежен с помощью системы управления, в которой каждое движение и состояние продукта могут быть записаны в блокчейне с помощью датчиков на основе «Интернет вещей – IoT». Примером глобальной системы управления цепочкой поставок, основанной на блокчейне, является Block-verify and Provenance [13].

4. Онлайн-хранилище данных, которое в отличие от данных на централизованных серверах, таких как Onedrive, Google Drive, уязвимых для единственной точки отказа, представляет собой распределенный зашифрованный массив. Блокчейн позволяет хранить данные более безопасно и надежно (например, Storj – первое зашифрованное облачное хранилище).

5. Интернет вещей, в котором технология цепочки блоков может применяться в сетях IoT для создания децентрализованной сети устройств, в которой отсутствует необходимость в центральном сервере обработки данных.

6. Страхование, для которого блокчейн представляет собой новый способ управления доверием, обеспечивая его парадоксальным образом путем взаимного недоверия между участниками.

7. Совершенствование государственного управления, применение технологии блокчейна в котором уменьшит бюрократические барьеры, и повысит эффективность и прозрачность государственных операций. На данный момент о переводе государственных служб с информационной сети серверного типа на блокчейн заявило правительство Дубая [14].

8. Краудфандинг – это популярный метод массового сбора средств для новых стартапов и проектов. В краудфандинговых платформах, основанных на цепочке блоков, доверие строится с помощью интеллектуальных контрактов и систем онлайн-репутации, что устраняет необходимость в централизованной обработке данных, которая значительно повышает издержки краудфандинга. В рамках сети блокчейн новые проекты могут выпускать свои собственные токены, которые впоследствии можно будет обменять на продукты, услуги или деньги.

9. Мультимедиа и развлечения – сфера, где стороннее вмешательство («пиратский» контент) слишком велико. Реализация блокчейна здесь способна удалить посредника из взаимодействия между агентами (примеры – сеть онлайн-музыки Myselia & Ujo).

10. Рынок недвижимости, сделки с которой в сети блокчейн будут отражаться в общих распределенных регистрах, защищенных криптографией.

Несмотря на многообразие путей и сфер применения технологий сетевого бизнеса в виде блокчейна, на сегодняшний день основной формой его реализации являются криптовалюты.

Идея криптовалют обсуждается с 1998 года. Первыми известными попытками создания цифровой криптовалюты были V-Money и Bit Gold, но оба так и не воплотились в реальность. Криптовалюты – это цифровые или виртуальные валюты, работающие на криптографических принципах. Как видно из названия, у них нет физического существования, то есть они нематериальны, и существуют как набор программных кодов [13]. Тем не менее они обеспечивают более высокую безопасность и удобство использования, чем многие существующие традиционные национальные валюты.

Криптовалюта работает по технологии блокчейн, в данном случае регистр отслеживает криптовалюты, которые генерируются и передаются по сети. Каждый человек в блокчейне будет иметь уникальный идентификатор, т.е. адрес аккаунта, криптовалюта всегда связана с ним – она дебетуется и зачисляется на этот аккаунт (счет). Управление учетной записью (аккаунтом) осуществляется через приложение, называемое кошельком. Через кошельки любой пользователь может совершить транзакцию любому пользователю в сети (биткойн и отправитель, и получатель должны иметь учетную запись). Транзакции проверяются узлами и добавляются в регистр блокчейна. Таким образом, неизменный и зашифрованный регистр блокчейна является основой криптовалюты.

С момента зачисления каждое движение каждой единицы криптовалюты будет записываться в публичный регистр, т.е. каждый участвующий узел в сети может наблюдать прошлое, а также настоящее каждой единицы криптовалюты в сети блокчейн. Таким образом, криптовалюты формируют более прозрачные денежные системы, чем те, которые основаны на современном серверном механизме традиционных электронных денег.

Другие достоинства блокчейна также применимы к любой криптовалюте: механизм шифрования, одноранговая сеть и отсутствие центрального органа управления (центрального сервера). Каждая криптовалюта будет работать по протоколу блокчейна. По сравнению с традиционными валютами, криптовалюты предоставляют участникам транзакций анонимность, а движение крипто-денег, напротив, достаточно прозрачно. Единственной видимой идентификацией пользователя будет идентификатор его учетной записи, в остальном все будет зашифровано.

Одной из самых известных криптовалют является биткойн. Исторически он стал первой криптовалютой, а также первой реализацией блокчейна в мире. Основанный на концептуальной структуре, предложенной некоторыми исследователями в конце 1990-х годов, Сатоши Накамото (реальный человек или группа специалистов в информационных технологиях – досконально неизвестно), представил биткойн в 2009 году. Он соответствует точной структуре типичного блокчейна с общей сетью P2P, распределенными регистрами и криптографически защищенными данными [1, 14].

Самый простой способ владеть биткойнами – это купить их на бирже биткойнов. Существует ряд онлайн-бирж биткойнов, которые обменивают традиционную валюту на биткойны. Люди могут обменять свою обычную валюту на биткойны и перевести ее на свой кошелек. Другой метод владения биткойнами – участие в майнинге биткойнов.

Отправка биткойнов с одного аккаунта на другой называется транзакцией. Обычно это делается через кошельки (приложение, интерфейс которого позволяет ввести идентификатор учетной записи получателя и сумму, которую владелец желает перевести). После производства тран-

закции майнеры проверяют ее и добавляют в регистр блокчейна, если она действительно отражает законный переход прав, при этом в цепочках биткойнов транзакции бесплатны. Обычно время проверки транзакции составляет около десяти минут, но при оплате сравнительно небольшой комиссии этот процесс может быть значительно ускорен.

Майнинг биткойнов является процессом, с помощью которого новые транзакции проверяются и добавляются в так называемую «цепочку блоков». Это требует специального оборудования для майнинга, и поэтому не все узлы участвуют в майнинге. Майнеры также отслеживают транзакции и добавляют их в регистр.

Суть майнинга заключается в том, чтобы при помощи вычислительного оборудования (компьютеров с мощными видеокартами) найти значение хеш-функции для нового блока. Майнер, который первым находит значение хеша, получает вознаграждение в виде биткойнов, называемых блочными наградами (в настоящее время – 12,5 биткойнов, при этом награда уменьшается вдвое через каждые 210 тыс. найденных хэш-функций блоков, что возможно примерно каждые 4 года). Для того, чтобы узлы конкурировали друг с другом, майнинг биткойнов имеет несколько уровней сложности, который показывает, насколько сложно найти хеш. Уровень сложности сжимает набор хеш-значений, которые может иметь блок. Уровень сложности указывается с точки зрения количества нулей, что означает, что майнер должен найти значение хеша, которое начинается с указанного числа нулей. Узлы продолжают находить различные значения хеша и проверяют, удовлетворяет ли он требуемому уровню сложности, при этом, поскольку данные блока остаются неизменными, хеш всегда одинаков. Следовательно, единственная возможность вычислить значение хеш-функции – методом подбора связать одноразовый номер (произвольную строку кода длиной 32 бита) с содержимым блока методом Brute Force («грубая сила»), распространенным в криптографии, и каждый раз вычисляется соответствующий хэш. Тот майнер, кто первым находит значение хеша, передает блок вместе с одноразовым номером в сеть; другие прекращают майнинг и проверяют, удовлетворяет ли полученный хеш заданному уровню сложности. В случае положительного результата узлы сети добавляют его в блокчейн.

Таким образом, эмиссия биткойна осуществляется не центральным эмиссионным органом (центробанком, резервной системой и т.п.), а самой сетью, в которой обращаются крипто-деньги. Это делает криптовалюту нечувствительной к регулятивным процедурам и субъективно мотивированным действиям государства и фактически превращает ее в идеальное средство обращения.

Другая криптовалюта – эфириум (Ethereum) – платформа с открытым исходным кодом, которая позволяет любому разрабатывать и развертывать приложения на основе блокчейна: криптовалюту, токены, кошельки, социальные приложения и т.п. То есть вместо того, чтобы придерживаться только обращения криптовалюты, эфириум дает возможность применить технологию блокчейн и распределенный регистр для сетевизации других областей общественно-экономической жизни, выстраивая множество сетей.

Инновационным даже для сети блокчейна свойством эфириум является разделение участников на два типа – те, кто выдают смарт-контракт (DApp), и те, кто участвует в нем [15]. Это означает, что экономика, построенная на принципе сети блокчейна «эфириум», может вовлечь каждого участника в предпринимательство, торговлю, финансы с минимальными постоянными издержками. Такой принципиально новый сетевой тип формирования экономических связей может дать беспрецедентные возможности роста, несопоставимые с экономикой сегодняшнего типа, в которой ресурсы распределяются в многогранной централизованной системе (государство, крупнейшие корпорации и банки, банки и компании более мелкого масштаба, фирмы среднего и малого бизнеса).

Смарт-контракты – это сущность блокчейна эфириум. Все операции в нем контролируются смарт-контрактами, которые, по сути, есть цифровая версия традиционных контрактов, которые выполняются автоматически при выполнении predetermined условий (аналог биржевых опционов или – отдаленно – банковских аккредитивов). В эфириум эти смарт-контракты выполнены на высоко защищенном языке программирования и обеспечивают прямое выполнение контракта между отправителем и получателем денег и продукта без посредника.

Технология организации сетевого экономического взаимодействия в сети блокчейн «эфириум» следующая. У каждого участника должна быть учетная запись – ЕОА, или «внешняя учетная запись». Каждый смарт-контракт (DApp) обладает набором внутренних кодов, а также пользовательским интерфейсом, и будет иметь адрес учетной записи в эфириум – «текущий счет».

Любая транзакция связана с этими уникальными учетными записями, и участники могут совершать сделки как с другими учетными записями (ЕОА), так и с текущими счетами.

Смарт-контракт в эфириум – это, по сути, децентрализованное приложение, работающее по технологии блокчейн, без контроля из единого центра. Для этого смарт-контракты DApp используют общий регистр вместо сервера для записи и хранения всех транзакций. Внешний интерфейс DApp предоставляет участнику интерфейс для взаимодействия с цепочкой блоков, поэтому, как только смарт-контракты будут созданы в блокчейне, DApp станет доступным любому узлу. Смарт-контракты выполняются на виртуальной машине эфириум (EVM) децентрализованной сети облачных вычислений, основанной на совместной работе множества вычислительных устройств с огромной суммарной вычислительной мощностью, это отличает эфириум от более ранних сетей блокчейн.

Это означает, что в сетевой организации бизнеса могут формироваться контракты со множеством участников, при этом доверие между ними будет таким же, как и между двумя. В результате возможна реализация проектов с гораздо большим числом участников, что выведет социальную эффективность бизнеса на качественно новый уровень.

Другой технологический аспект эфириум – гиперкнига (Hyperledger, или гипер-регистр) – результат внедрения общедоступных технологий с использованием блокчейн с открытым исходным кодом, позволяющих разработать распределенные регистры, которые могут поддерживать бизнес-транзакции на уровне одной фирмы. Проект был начат в конце 2015 года фондом Linux, и вскоре к нему присоединились крупные представители мирового бизнес-сообщества – банки, медицинские, финансовые, логистические, промышленные компании. На данный момент, имея более 170 участников, проект является крупнейшим технологическим консорциумом блокчейн и полностью финансируется его участниками. В 2016 году проект начал принимать предложения по бизнес-инкубации [13].

Цифровые токены (от англ. token – жетон, символическая монета) – другое популярное в среде формирующегося сетевого бизнеса приложение, основанное на блокчейн; по сути, это упрощенная версия криптовалюты, т.е. цифровой актив (существующий только в сети блокчейн). Исходя из этого, токен может использоваться для оплаты некоего права собственности, нематериальной услуги или информации, в качестве шлюза для дополнительных услуг. Токены можно разделить на две части – пользовательские токены (обеспечивают некоторый будущий доступ к продукту или услуге) и инвестиционные токены (право собственности на финансовый актив – долговое обязательство или дебиторская задолженность, доля в компании и т.п.). Таким образом, токены никогда не будут использоваться в качестве криптовалюты, скорее это цифровой актив, который менее ликвиден, чем криптовалюта. В некоторых случаях токены подлежат возврату, то есть могут быть обменяны на криптовалюту. Как и криптовалюта, токены также управляются приложениями-кошельками. В настоящее время большинство токенов создаются в блокчейне эфириум. В эфириум создание токенов аналогично созданию смарт-контракта. В настоящее время существует более 10000 токенов, цифровой стандарт которых (ERC20) имеет предопределенную структуру для создания смарт-контракта [14].

Финансовый механизм выпуска крипто-денег в сетевой форме организации бизнеса во многом сходен с IPO (первичное публичное предложение) акций и называется ICO (первичное предложение монет – Initial Coin Offering). ICO зачастую используется для краудфандинга (совместного финансирования инновационного проекта заинтересованными сторонами и энтузиастами). Участник сети, привлекающий капитал, может предложить инвесторам новую криптовалюту (токен) за любую другую криптовалюту (например, биткойн) или традиционную валюту. Инвестор может сохранить токен и в будущем обменять его на любой доступный актив, что гарантировано эмитентом токена. Обмен любого токена на крипто- или традиционную валюту определяется смартконтрактом токена (который задан эмитентом). Как и акции, выпущенные в рамках IPO, токены, выпущенные через ICO, также можно обменять по рыночному курсу. ICO стала популярным способом сбора средств для стартапов, благотворительности и многих других программ. В отличие от любого другого письменного контракта, смарт-контракты токена не могут быть изменены эмитентом с течением времени. Таким образом, ICO предлагает гарантированный доход для инвесторов.

Например, цифровой токен OmiseGO (OMG) был выпущен юго-восточной платежной системой Omise ради сбора средств для создания децентрализованной платформы обмена традиционных денег и криптовалют. ICO помогло проекту собрать 19 млн долл., а в целом в 2016-2017 годах денежные переводы на основе токенов в сетях блокчейн превысили 500 млрд долл. в год. [14] Любой пользователь Omise GO сможет проводить финансовые операции, такие как платежи, денежные переводы, начисление заработной платы, коммерция в формате B2B (business-to-business, т.е. между фирмами), финансирование цепочки поставок, программы лояльности, управление активами и торговля.

4 Conclusion / Заключение

Таким образом, сетевая экономика, основанная на новейших технологиях хранения, передачи и обработки данных через Интернет, позволит не только значительно повысить деловую активность и ускорить экономический рост, но и сделать распределение богатства в обществе более равномерным – как в национальном, так и в наднациональном, глобальном масштабе. Это связано с несопоставимо более низкими барьерами вхождения в бизнес, отсутствием кредитных рейтингов и олигополии посредников.

Для предпринимателей сети блокчейн, основанные с институциональной точки зрения на смарт-контрактах, а с воспроизводственной – на распределении риска инвесторов и гарантированной самой сетью защитой капиталовложений, дают возможность сформировать институты, которые обеспечивают целостность, безопасность, конфиденциальность, вовлеченность всех участников, защиту прав и распределенный контроль.

С политэкономической точки зрения блокчейн дает возможность распределить факторы производства между всеми участниками предпринимательской сети в соответствии с их деловым потенциалом, а не близостью к олигархическим структурам современного капитализма, что дает возможность распределять доходы более справедливо и экстерриториально (невзирая на неразвитую в настоящее время институциональную среду бизнеса в странах Африки, Южной Америки и пр.), а не просто перераспределять богатство после того, как оно было создано традиционными централизованными бизнес-структурами, такими как транснациональные корпорации.

Технология блокчейн может сократить расходы и размер государства в экономике, решая проблемы защиты прав собственности и выполнения контрактов не с помощью власти и страха перед наказанием, а посредством прогрессивных современных технологических и бизнес-моделей.

Вместе с тем развитие сетей блокчейн и конверсия традиционной централизованной многогранной структуры бизнеса, финансов в сетевую требует институциональной трансформации многих сфер современной общественно-экономической жизни. К примеру, С.Б. Чернышев указывает на назревшую необходимость изменить роль национальных центробанков в управлении денежно-кредитной политикой, а крупным корпорациям – сотрудничать на многосторонней основе с большим количеством заинтересованных сторон (стейкхолдеров) в экономике и обществе [17, 18]. Экспансия сетевой экономики, фактически начавшаяся с технологии блокчейн, требует ориентирования обучающихся в школах и университетах на совместное владение информацией о блокчейне, вовлечения студентов и преподавателей в дискуссии и проекты, распределяемые по типу блокчейн в небольших группах [19]. Внедрение блокчейн в медицине позволит обеспечить совместное управление собственным здоровьем вне системы медицинских учреждений и свести к минимуму риск ошибки конкретного лечащего врача, а смарт-контракты в государственном регулировании экономики позволят повысить персональную ответственность представителей государства перед субъектами бизнеса и членами общества в целом.

Иными словами, сетевизация экономики на основе блокчейн способна создать новые физические, финансовые, производственно-экономические, логистические и общественные инфраструктуры, основанные на новых партнерских отношениях и взаимопонимании между заинтересованными сторонами, и вывести экономику технически передовых и общественно прогрессивных стран на новый уровень эффективности и благосостояния.

Список источников

1. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: www.bitcoin.org/bitcoin.pdf (последнее обращение 12.11.2019).
2. Szabo N. Bit gold Unenumerated. URL: <http://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html> (последнее обращение 12.11.2019).
3. Свон М. Блокчейн. – М.: Олимп-Бизнес, 2017. – 234 с.
4. Генкин А., Михеев А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 592 с.
5. Тапскотт Д., Тапскотт А. Технология блокчейн. То, что движет финансовой революцией сегодня. – М.: Бомбора, 2017. – 550 с.
6. Попов В. Блокчейн философия. – М.: Издательские решения, 2018. – 21 с.
7. Leigh Buchanan reports on the Kauffman Foundation research in “American Entrepreneurship Is Actually Vanishing.” URL: www.businessinsider.com/927-people-own-half-of-the-bitcoins-2013-12 (последнее обращение 12.11.2019).
8. Zyskind G., Nathan O., Pentland A. Enigma: Decentralized Computation Platform with Guaranteed Privacy. – Boston: Massachusetts Institute of Technology, 2015. URL: arxiv.org/pdf/1506.03471.pdf (последнее обращение 12.11.2019).
9. Spaven E. UK Government Exploring Use of Blockchain Recordkeeping. URL: www.coindesk.com/uk-government-exploring-use-of-blockchain-recordkeeping/ (последнее обращение 12.11.2019).
10. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution. – New York, Penguin Random House LLC, 2016. – 450 p.
11. Stiglitz J. Lessons from the Global Financial Crisis,” revised version of a lecture presented at Seoul National University, October 27, 2009. URL: <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8445X6D> (последнее обращение 12.11.2019).
12. Human Rights Watch, “World Report 2015: Events of 2014.” URL: www.hrw.org/sites/default/files/wr2015_web.pdf (последнее обращение 12.11.2019).
13. Buntinx J. P. Blockchain Technology’ Is Bringing Bitcoin to the Mainstream. URL: <http://bitcoinist.net/blockchain-technology-bringing-bitcoin-mainstream> (последнее обращение 12.11.2019).
14. Swan M. Unchaining Innovation: Could Bitcoin’s Underlying Tech Be a Powerful Tool for Government? URL: www.govtech.com/state/Unchaining-Innovation-Could-Bitcoins-Underlying-Tech-be-a-Powerful-Tool-for-Government.html (последнее обращение 12.11.2019).
15. Винья П., Кейси М. Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок. – М.: Изд-во МИФ, 2018. – 432 с.
16. Ustundag A., Cevikcam E. Industry 4.0: Managing the digital transformation. – Cham, Switzerland: Springer, 2018. – 138 p.
17. Чернышев С.Б. Техноэкономика. Кому и зачем нужен блокчейн. – М.: РОССПЭН, 2018. – 391 с.
18. Каленов О.Е. Инновационно-технологическое развитие организации. Перспективы экономики знаний. – М.: Импульс, 2019. – 184 с.
19. Барышева Г.А. Включение российского образования в конкурентную борьбу за обладание компетенциями // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 3. – С. 6.

References

1. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: www.bitcoin.org/bitcoin.pdf (accessed 12.11.2019).
2. Szabo N. Bit gold Unenumerated. URL: <http://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html> (accessed 12.11.2019).
3. Svon M. Blockchain. Moscow: Olimp-Business, 2017. 234 p.
4. Genkin A., Miheev A. Blokchejn. Kak eto rabotaet i chto zhdet nas zavtra [Blockchain. How it works and what awaits us tomorrow]. Moscow: Alpina Publisher, 2018. 592 p.
5. Tapscott D., Tapscott A. Tekhnologiya blokchejn. To, chto dvizhet finansovoj revolyu-ciej segodnya [Blockchain technology. What drives the financial revolution today]. Moscow: Bombora, 2017. 550 p.
6. Popov V. Blokchejn filosofiya [Blockchain philosophy]. Moscow: Izdatel'skie resheniya = Publishing Solutions, 2018. 21 p.
7. Leigh Buchanan reports on the Kauffman Foundation research in “American Entrepreneurship Is Actually Vanishing.” URL: www.businessinsider.com/927-people-own-half-of-the-bitcoins-2013-12 (accessed 12.11.2019).
8. Zyskind G., Nathan O., Pentland A. Enigma: Decentralized Computation Platform with Guaranteed Privacy. Boston: Massachusetts Institute of Technology, 2015. URL: arxiv.org/pdf/1506.03471.pdf (accessed 12.11.2019).
9. Spaven E. UK Government Exploring Use of Blockchain Recordkeeping. URL: www.coindesk.com/uk-government-exploring-use-of-blockchain-recordkeeping/ (accessed 12.11.2019).
10. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution. New York, Penguin Random House LLC, 2016. 450 p.

11. Stiglitz J. Lessons from the Global Financial Crisis,” revised version of a lecture present-ed at Seoul National University, October 27, 2009. URL: <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8445X6D> (accessed 12.11.2019).
12. Human Rights Watch, “World Report 2015: Events of 2014.” URL: www.hrw.org/sites/default/files/wr2015_web.pdf (accessed 12.11.2019).
13. Buntinx J. P. Blockchain Technology’ Is Bringing Bitcoin to the Mainstream. URL: <http://bitcoinist.net/blockchain-technology-bringing-bitcoin-mainstream> (accessed 12.11.2019).
14. Swan M. Unchaining Innovation: Could Bitcoin’s Underlying Tech Be a Powerful Tool for Government? URL: www.govtech.com/state/Unchaining-Innovation-Could-Bitcoins-Underlying-Tech-be-a-Powerful-Tool-for-Government.html (accessed 12.11.2019).
15. Vigna P., Kasey M. Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок [The era of cryptocurrencies. How bitcoin and blockchain are changing the global economic order]. Moscow: MIF Publishing, 2018. 432 p.
16. Ustundag A., Cevikcam E. Industry 4.0: Managing the digital transformation. Cham, Switzerland: Springer, 2018. 138 p.
17. Chernyshev S.B. Техноэкономика. Кому и зачем нужны блокчейн [Technoeconomics. Who needs blockchain and why]. Moscow: ROSSPEN, 2018. 391 p.
18. Kalenov O.E. Innovacionno-tehnologicheskoe razvitiye organizacii. Perspektivy ekonomiki znaniy [Innovative and technological development of the organization. Perspectives of the Knowledge Econome]. Moscow: Impulse, 2019. 184 p.
19. Barysheva G.A. Vkluchenie rossijskogo obrazovaniya v konkurentnyuyu bor’bu za ob-ladanie kompetencyami [The inclusion of Russian education in the competition for competencies]. Fundamental’nye issledovaniya = Fundamental research. 2007. Vol. 3. p. 6.

Авторы

Гузырь Владимир Васильевич – кандидат экономических наук, доцент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30.
E-Mail: guzyr@tpu.ru

Библиографическое описание статьи

Гузырь В.В. Блокчейн как цифровая основа сетевизации экономики // Экономика и управление инновациями — 2019. — № 4 (11). — С. 4-19.

Authors

Vladimir V. Guzyr - Candidate of Economics, Associated Professor, National Research Tomsk Polytechnic University

634050 Lenin Avenue, 30, Tomsk, Russia
E-mail: guzyr@tpu.ru

Reference to article

Guzyr’ V.V. Blockchain as the digital basis of economy networkization. Economics and Innovation Management, 2019, no. 4 (11), pp. 4-19.