

# Блокчейн как коммуникационная основа формирования цифровой экономики: преимущества и проблемы

М.М. Пряников, А.В. Чугунов

**Аннотация:** в обзорной статье представлен анализ развития использования технологий распределенного реестра (блокчейн) в различных сферах социально-экономической жизни общества. Акцент сделан на обобщении и систематизации имеющихся данных, приведена классификация основных этапов развития технологий блокчейн, представлены прогнозы применения блокчейн-технологий при формировании новых рынков, относящихся к т.н. «Цифровой экономике». В статье описана противоречивая ситуация, когда блокчейн начинает использоваться банками для повышения своей эффективности и тем самым косвенно способствуют повышению популярности криптовалют, что, в свою очередь, создает альтернативу существующей финансовой инфраструктуре.

**Ключевые слова:** прикладные информационные технологии, блокчейн, государственные информационные системы, государственное управление.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Развитие блокчейн-технологии связывается с появлением биткойнов (англ.: Bitcoin). В 2008 году в сети Интернет появляется статья «Биткойн: цифровая пиринговая система платежей» (Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System) с авторством человека или группы лиц под псевдонимом Сатоши Накамото (Satoshi Nakamoto) [1]. В статье были представлены принципы построения одноранговой платежной системы с возможностью совершать электронные транзакции между участниками данной системы, минуя финансовые институты – посредники. Автор утверждал, что на момент написания статьи, такая задача могла частично решаться с помощью использования цифровой подписи, но это было осуществимо только при наличии доверенного лица, контролирующего двойные траты, что лишало преимуществ данный подход. Поэтому далее в статье описывается децентрализованное

решение с использованием идей пиринговой системы, криптографии, математических правил, таких, как например, доказательство работы (Proof-of-Work) и общих правил проведения транзакций между участниками системы. Данное решение получило название блокчейн биткойна.

В заключении статьи Накамото дается следующее обобщение: в работе предложена система электронных транзакций, не основанная на доверии. Построение схемы началось с традиционного представления монет на основе цифровых подписей, обеспечивающего контроль владения, но допускающего двойную трату. Эта проблема, утверждается в статье, была решена посредством пиринговой сети и схемы «доказательства работы» для записи публичной истории транзакций. Попытка злоумышленника, не обладающего большей частью ресурсов сети, изменить старые записи, вычислительно становится практически неосуществимой. Сильной стороной сети является простота ее структуры [1]. Все узлы работают одновременно, постоянно обмениваясь информацией. Нет необходимости в идентификации, поскольку сообщения не идут по какому-то определенному маршруту, передача информации осуществляется на основе принципа «наименьших затрат».

При дальнейшем развитии данной идеи, блокчейн был выделен как обособленная технология, которая может использоваться за рамками криптовалют. В России она получила название «Технологии распределенного реестра» (англ.: Distributed ledger technology – DLT).

Однако налицо весьма противоречивая ситуация, когда блокчейн-технологии начинают использоваться банками для повышения своей операционной эффективности и тем самым косвенно способствуют повышению популярности криптовалют, что, в свою очередь, создает альтернативу существующей финансовой инфраструктуре.

## II. БЛОКЧЕЙН

Блокчейн – это многофункциональная и многоуровневая информационная технология, предназначенная для надежного учета различных активов. Технология надежного распределенного хранения записей обо всех когда-либо совершенных транзакциях. Блокчейн представляет собой цепочку блоков данных, объем которой постоянно растет по

Статья получена 20 апреля 2017 года. Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ/РФФИ № 15-03-00715

Пряников Максим Михайлович - Университет ИТМО. Факультет технологического менеджмента и инноваций, кафедра управления государственными информационными системами, магистрант.  
e-mail: maks@pryanik-off.ru

Чугунов Андрей Владимирович - Университет ИТМО. Факультет технологического менеджмента и инноваций, кафедра управления государственными информационными системами, канд. политич. наук, заведующий кафедрой.  
e-mail: chugunov@egov-center.ru

мере добавления новых блоков с записями самых последних транзакций. Это хронологическая база данных, т.е. такая база данных, в которой время когда была сделана запись неразрывно связано с самими данными, что делает ее некоммутативной.

Данные представлены последовательностью записей, которую можно дополнять. Записи вместе с вспомогательной информацией хранятся в блоках. Блоки хранятся в виде односвязного списка. Каждый участник представлен узлом (node), который хранит весь актуальный массив данных и контактирует с другими узлами. Узлы могут добавлять новые записи в конец списка, а также сообщают друг другу об изменениях списка.

Далее мы рассмотрим механизмы, с помощью которых осуществляется данная деятельность, и те характеристики, которые обеспечены данными механизмами.

Базовую модель распределения данных в системе, построенной на блокчейне, можно представить в виде следующей последовательности действий:

1. Новая транзакция отсылается всем узлам сети, сеть построена по принципу пиринговой сети, транзакция попадает в пул необработанных данных на этих узлах.

2. Специализированные машины (ранее операция майнинга могла производиться и на обычных ПК), называемые майнерами (от англ. mining – добыча полезных ископаемых), добавляют транзакции, расположенные в пуле необработанных данных в блок.

3. Каждый майнер пытается подобрать хэш блока, удовлетворяющий заданным разработчиками условиям (в блокчейне биткойна условием было наличие в начале хэша блока определенного количества нулей), данная операция называется подтверждением работы (proof-of-work). Так же на данный момент появился другой способ подтверждения права на осуществление операции по внесению блока – метод подтверждения доли (proof-of-stake). Оба метода будут рассмотрены нами позже.

4. Как только майнер получает удовлетворяющий условию хэш блока, блок данных отправляется всем участникам сети, а сам майнер получает вознаграждение за добавление блока. Не критично, если блок получат не все узлы, как только узел, пропустивший один из блоков, получит уже следующий за ним, он запросит недостающую информацию, чтобы заполнить очевидный пропуск.

5. Узлы, получившие данный блок производят проверку на корректность транзакций и отсутствие так называемой двойной траты. Если блок не проходит проверку, он отбрасывается.

6. Если достигается согласие по корректности блока, майнеры начинают работать над новым блоком данных, основанном на хэше только что добавленного блока [1].

Следует уточнить, что все транзакции осуществляются с криптографическим подтверждением. В обобщенном виде, этот процесс представлен на рисунке 1.

Каждый участник сети при регистрации в сети и установке необходимого программного обеспечения на рабочую станцию получает набор из двух криптографических ключей: закрытого – для шифрования транзакции, и открытого – для верификации транзакции.



Рисунок 1. Схема подтверждения правомерности совершения транзакции

Каждый очередной участник, отправляя транзакцию следующему, подписывает хэш предыдущей транзакции и публичный ключ следующего и добавляет эту информацию в конец транзакции. Таким образом, получатель может проверить всю цепочку транзакций, проверив все подписи предыдущих участников транзакций [1].

Хэш в этой схеме – это преобразованный с помощью хэш-функции массив данных. В случае криптовалют – это информация о транзакции, в более сложных системах – это информация об умных контрактах и актуальное состояние программного кода, внесенного в блокчейн. В результате преобразования мы получаем практически уникальную, кроме случаев коллизий хэширования, буквенно-числовую строку, которая характеризует начальный элемент, но не может быть преобразована в обратную сторону. Сочетание использования открытых и закрытых ключей совместно с хэшированием дает технологии блокчейна высокий уровень безопасности хранения данных.

Далее мы рассмотрим структуру блоков, в которые майнеры добавляют подтвержденные транзакции и правила, по которым данные блоки добавляются в цепочку блоков распределенного реестра. Общий вид блоков показан на рисунке 2.

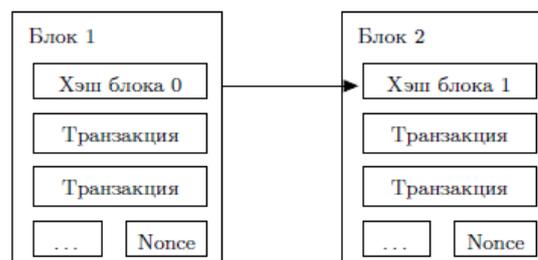


Рисунок 2. Общий вид блоков данных в технологии распределенного реестра

Как говорилось ранее, каждый последующий блок данных основан на хэше предыдущего блока. Если один из майнеров пытается добавить блок, не соответствующий данному правилу, то такой блок автоматически отклоняется другими участниками сети блокчейна. Чтобы майнер смог добавить не валидный блок, необходимо изменить хэш всех предыдущих блоков, вплоть до так называемого «генезис-блока» – первого блока в системе. Данный блок обычно задается разработчиками системы. Из этого возникает одно из существенных свойств технологии распределенного реестра – попавшая в цепочку блоков информация не может быть изменена постфактум.

Необходимо сказать, что добавление новых блоков майнерами происходит по определенным принципам. Данные принципы были введены в систему для увеличения безопасности блокчейна и в то же время обеспечения децентрализации системы.

На данный момент существуют два основных принципа добавления нового блока в цепочку блоков – это доказательство проделанной работы (Proof-of-work, или PoW) и подтверждение доли (Proof-of-stake или PoS).

В связи с тем, что безопасность блокчейна не полагается на единый удостоверяющий центр, такой например, как банк, с его инфраструктурой безопасности, то каждый из узлов данной системы не знает априори, какая версия базы данных является действительной.

В блокчейне биткойна безопасность сети полагается на алгоритм доказательства работы (PoW) в процессе майнинга блоков. Каждый узел, желающий принимать участие в процессе майнинга, должен решить вычислительно сложную задачу, чтобы гарантировать действительность блока. Награда за решение автоматически начисляется майнеру новыми биткойнами.

Если будет происходить атака на базу данных блокчейна, атакующий должен решить ту же задачу, что и оставшаяся часть сети, т.е. атака будет успешной, только если атакующий сможет привлечь значительные вычислительные ресурсы.

Функционирование протокола биткойна таково, что безопасность сети поддерживается следующими ресурсами:

- специализированное оборудование для проведения вычислений;
- электричество, необходимое для работы оборудования.

Это делает биткойн неэффективным с точки зрения потребления ресурсов. Для увеличения своей доли вознаграждения, майнеры в сети биткойн вынуждены участвовать в «гонке вооружений», то есть использовать всё больше ресурсов для майнинга. С одной стороны, это делает стоимость атаки на биткойн непомерно высокой. С другой, экологическое недружелюбие биткойна привело к возникновению предложений построить подобные системы, которые требуют намного меньше ресурсов.

Решением данной проблемы стал метод, основанный на алгоритме подтверждения доли (PoS). Идея подтверждения доли такова: вместо вычислительной мощности, вероятность создать новый блок и получить соответствующее вознаграждение пропорциональное доле владения пользователем в системе.

Логическое обоснование состоятельности алгоритма подтверждения доли заключается в следующем: пользователи с наибольшими долями в системе имеют наибольший интерес в поддержании безопасности сети, так как они больше всего пострадают в случае, если репутация и стоимость криптовалюты упадет в результате атак. Чтобы провести успешную атаку, злоумышленник должен приобрести большую часть валюты, а это будет непомерно дорого, если система будет достаточно популярной [1].

Таким образом, мы можем выделить следующие основные характеристики технологии распределенного реестра:

- децентрализация;
- открытость внесенных данных;
- математико-криптографическая защита информации;
- невозможность изменить единожды внесенные в систему данные.

### III. КЛАССИФИКАЦИЯ БЛОКЧЕЙНА

В книге «Блокчейн. Схема новой экономики» (Blockchain. Blueprint for a New Economy), исследователь и основатель института блокчейн-исследований, Мелани Свон (Melanie Swan), выделяет три условные области применения данной технологии [2]:

- Blockchain 1.0 – это валюта (криптовалюты применяются в различных приложениях, имеющих отношение к финансовым транзакциям, например системы переводов и цифровых платежей);
- Blockchain 2.0 – это контракты (приложения в области экономики, рынков и финансов, работающие с различными типами инструментов – акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, правовыми титулами, активами и контрактами);
- Blockchain 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков (распространяются на сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования и др.).

В 2014 г. 9 крупных финансовых организаций (Barclays, BBVA, Commonwealth Bank of Australia, Credit Suisse, Goldman Sachs, J.P. Morgan & Co., Королевский банк Шотландии, State Street Corporation и UBS) создали финансово-технологическую исследовательскую компанию R3 CEV LLC (<http://www.r3cev.com>), известную в России под именем R3 консорциум. Основной целью была заявлена исследовательская деятельность в области возможности применения технологии блокчейн в финансовом и банковском секторе. К концу 2016 году в состав данной организации вошли уже более 50 крупнейших банков и финансовых организаций со всего мира.

Целесообразность применения технологий распределенного реестра начали прорабатывать и

разработчики различных комплексных информационных систем, в частности развивающие методологию создания решений в рамках концепции «Smart City» [3]. Различные примеры первых проработок использования

блокчейн-технологий с группировкой по классам приложений, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Применение технологии распределенного реестра в приложениях Blockchain

| Класс приложений  | Области применения приложений   |
|---|---|
| Blockchain 1.0  |   |
| Информация о конкретной транзакции и ее ценности, назначенной в системе | Криптовалюты в различных приложениях, имеющих отношение к финансовым транзакциям, например системы переводов и цифровых платежей  |
| Blockchain 2.0  |   |
| Гарантийные обязательства   | Оформление гарантийных обязательств, трехсторонний арбитраж, многосторонняя подпись, сделки с использованием счетов Escrow  |
| Финансовые транзакции   | Ценные бумаги, акции компаний, краудфайдинг, облигации, взаимные фонды, производные финансовые инструменты, аннуитеты, пенсии.  |
| Частные документы   | Долговые расписки, договоры, пари, подписи, завещания, доверенности   |
| Документы, требующие засвидетельствования                               | Страховые свидетельства, свидетельства о собственности, нотариальное заверение документов   |
| Регистрация нематериальных активов                                      | Патенты, торговые марки, авторские права, бронирование и т.д.   |
| Blockchain 3.0  |   |
| Свидетельства и лицензии, заверяемые государством                       | Свидетельства о праве собственности на земельные участки и недвижимость, свидетельства о регистрации транспортных средств, лицензии на право занятия определенными видами деятельности                                      |
| Удостоверения, заверяемые государством                                  | Удостоверения личности, паспорта, свидетельство о регистрации избирателя, водительские удостоверения, свидетельства о рождении, браке и смерти  |
| Информация и документация, относящаяся к медицине                       | Данные истории болезни пациентов медицинских учреждений, информация о результатах обследований, регистрация прав доступа медицинского персонала к определенным данным и конкретным пациентам                                |
| Информация и документация в сфере образования, науки, культуры          | Данные и информация об обучающихся и преподавателях, научных работниках, работниках культуры и искусства, различных транзакциях в сфере образования, науки, культуры (в т.ч. показателях работы учреждений и отдельных лиц) |
| Информация и документация в сфере ЖКХ                                   | Данные и информация о различных транзакциях в сфере жилищно-коммунального хозяйства: показатели потребления электроэнергии, воды, телекоммуникационных услуг, функционирования систем «умного дома» и т.п.                  |

Примечание: Таблица составлена авторами с учетом данных, представленных в Mega-Master Blockchain List (<http://ledracapital.com/blog/2014/3/11/bitcoin-series-24-the-mega-master-blockchain-list>)

#### IV. ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙНА В ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

По мере развития блокчейн-технологий к ним возрос интерес со стороны различных государственных и частных структур. Начали осуществляться исследования по возможности использования блокчейна в различных сферах жизнедеятельности, от финансовой сферы до сферы государственного управления.

Результатом такого интереса к блокчейн-технологии можно назвать вышедший в начале 2016 года отчет об исследовании, проведенном Государственным управлением науки Великобритании (Ledger Technology: beyond block chain). [4] В данном отчете говорится о том, что одной из главных задач государства является выработка понимания того, как технология распределенного реестра может повлиять на бизнес-процессы в государственном управлении и как данная технология может применяться для оказания услуг гражданам. В документе отмечается, что государство должно выступать инициатором и заказчиком при внедрении технологии распределенного реестра, должно влиять на развитие экономической активности в этом

секторе, а так же способствовать наступлению будущего, характеризуемого более быстрым, персональным и эффективным предоставлением государственных услуг за счет внедренных технологий и возможности получения обратной связи от граждан, участвующих в «умных» контрактах (Smart Contracts). Реализация распределенных реестров со встроенными в них контрактами должна привести к существенному улучшению соблюдения нормативных требований, подотчетности и повышению экономической эффективности [5].

Так же исследования в области возможности применения блокчейна проводились и в США. В конце 2016 г. представители Совета Федеральной резервной системы США и Федеральных резервных банков Нью-Йорка и Чикаго подготовили документ [6], в котором рассмотрена возможность применения технологии в платежах и операционном управлении и те преимущества и риски, которые могут последовать при внедрении и долгосрочном применении блокчейна.

На данный момент в проведенных исследованиях специалисты выделяют две основные технические проблемы, возникающие при внедрении блокчейна, а именно, - обеспечение пропускной способности сети для

нормальной работы блокчейна и предоставление узлу необходимого объема дискового пространства [7].

В протоколе блокчейна существуют искусственно встроенные ограничения на возможное число транзакций в каждом блоке, соответственно количество транзакций за единицу времени и, следовательно, количество генерируемых блоков в определенном временном интервале. Время генерации блоков в различных системах, построенных на блокчейне, может меняться. Так, например, в блокчейне биткойна среднее время генерации блока – 10 минут, при этом в системе Эфириум данное значение составляет 14 секунд. В настоящее время ведутся работы по повышению частоты генерации блоков и на смену использовавшимся ранее методам генерации PoS (Proof-of-stake) и PoW (Proof-of-work), приходят доработанные методы, такие, как например, используемый в рамках платформы BitShares подход Delegated Proof-Of-Stake. Примером возможных улучшений в данной области может так же служить технология Lightning Network, в которой транзакции пересылаются напрямую между контрагентами, а в блокчейне хранятся только «контрольные точки», по аналогии с банковскими страховыми депозитами.

Вторая проблема, упомянутая выше, произрастает из большого количества происходящих транзакций и необходимости хранить информацию об этих транзакциях на каждом узле, включенном в систему блокчейна. Для решения этой проблемы предлагают несколько различных подходов. Например, не хранить всю информацию, а сохранять лишь заголовки блоков и некоторый фиксированный объем дополнительных данных (решение Rollerchain открытой блокчейн-платформы Scorex). Другой вариант - предлагается пойти по пути изменения топологии сети, т.е. создать дополнительные роли внутри сети, похожие на «легких» клиентов, аналоги банковского счета, позволяющие производить транзакции только для одного блокчейн-аккаунта.

С 2016 г. в банковской сфере растет озабоченность распространением биткойна и ростом популярности этой криптовалюты. С одной стороны, банки не хотят признавать существование биткойна и всячески препятствуют институционализации этой криптовалюты, но с другой стороны, проводят исследования, чтобы использовать блокчейн-платформы для повышения эффективности своей деятельности. Например, в Японии несколько банков создали блокчейн-консорциум с целью повышения качества проведения финансовых сделок путем ускорения процессов обмена валютой и создания эффективной платформы для конверсионных операций [8].

Имеется довольно много публикаций в сетевой прессе, раскрывающих противоречивый характер этого процесса. В частности задаются следующие вопросы: «Понимают ли банки, что без существования биткойн не будет блокчейн? Эти банки видят бесконечные возможности, в которых они потенциально будут экономить миллионы долларов в год, используя гораздо

более быструю, экономичную и безопасную альтернативу существующей инфраструктуре, что стала возможна благодаря цифровым валютам, которые они пытаются игнорировать» [9]. Отмечается также, что рост биткойна как альтернативной валюты является очень неудобным событием для основных банковских и финансовых секторов. Даже принимая во внимание, что использование биткойн по-прежнему ограничено, в основном благодаря малой скорости его принятия, его преимущества перед существующей денежной системой уже достаточно хорошо известны. Самая основная инновация состоит в том, что для пользователей биткойна появилась возможность финансовых транзакций без необходимости использования официальных финансовых каналов. При этом аналитики предсказывают серьезный рост этого сегмента рынка. В частности, по прогнозу компании Gartner к 2020 году оборот бизнеса, основанного на блокчейне, достигнет 10 млрд долл. [10].

Вполне естественно, что увеличение популярности биткойн подрывает авторитет банков и финансовых учреждений. Отмечается, что «децентрализованный характер биткойн предотвращает любое вмешательство правительства или финансовых учреждений как третьей доверительной стороны для облегчения транзакций, вместо этого люди, которые являются частью сети, сами выступают такой стороной. Уничтожением процесса вмешательства централизованных организаций, биткойн создаёт свободный рынок» [9].

В России эти процессы также набирают силу и имеется множество примеров, когда банки, финансовые организации, институты развития и государство с разной степенью осторожности включаются в процесс проработки различных проектов с использованием новой технологии [11] [12] [13] [14]. Данный вопрос прорабатывается и на уровне Правительства, в частности, в начале 2017 года на совещании с вице-премьерами премьер-министром Дмитрием Медведевым было озвучено поручение в адрес Министерства экономического развития и Минкомсвязи проанализировать возможность применения технологии блокчейн в сфере государственного управления и управления экономикой в России [15].

Следует зафиксировать противоречивый характер процесса постепенной институционализации процесса внедрения системы блокчейна / биткойна в социально-экономические отношения современного общества, что определяет актуальность и перспективность комплексных исследований данного междисциплинарного явления.

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конце 2016 г. российской властью была актуализирована задача развития цифровой экономики. В своем обращении к Федеральному Собранию Президент России Владимир Путин заявил о необходимости в собственных передовых разработках и научных решениях, направленных на развитие экономики и социальных отраслей. Было сказано о

необходимости сосредоточиться на так называемых «сквозных» технологиях - цифровых технологиях, с мощным технологическим потенциалом, которые сегодня определяют облик всех сфер жизни [16]. Так же президент предложил запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой «цифровой экономики», создание и внедрение которой следует возложить на российские компании и исследовательские центры. Президент отметил, что этот вопрос является вопросом национальной безопасности и технологической независимости России. Именно с этими заявлениями экспертное сообщество связывает начало проработки государственного курса на развитие цифровой экономики в России [17].

Анализ основных сфер применения блокчейн-технологий целесообразно осуществлять с акцентом на выявление возможных эффектов от их использования в банковской сфере и развития цифровой экономики.

Характерно, что именно в банковской сфере, которой угрожает распространение децентрализованной системы блокчейна / биткойна, активно прорабатываются различные проекты и консорциумы, связанные с решением различных вопросов применения этой технологии. Это является свидетельством серьезного трансформационного потенциала блокчейн-технологий, и есть все основания предположить, что блокчейн станет одним из самых важных компонентов формируемой цифровой экономики и тех инноваций, которые выведут постиндустриальное развитие на принципиально новый уровень.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Nakamoto S. A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Bitcoin. – URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>; Перевод статьи Сатоши Накамото. Биткойн: цифровая пиринговая наличность // Coinspot [21.12.2013]. – URL: <http://coinspot.io/technology/bitcoin/perevod-stati-satoshi-nakamoto/>
- [2] Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. М.: Олимп-бизнес, 2017. - 240 с.
- [3] Намиот Д.Е., Куприяновский В.П., Снягов С.А. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4, № 4. С. 1-9.
- [4] Ledger Technology: beyond block chain. A report by the UK Government Chief Scientific Adviser / Government Office for Science, 2016. – URL: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf)
- [5] Kastelein R. UK Government Rolls Out Massive Blockchain Report [19.01.2016] // Blockchain News. - URL: <http://www.the-blockchain.com/2016/01/19/uk-government-rolls-out-blockchain-report/> (изложение на русском языке: Великобритания: Опубликован толстый официальный отчет о технологии блокчейна и распределенных реестров [17.03.2016] // Кто не идет вперед, тот идет назад [Блог Н. Храмовской]. – URL: [http://rusrim.blogspot.ru/2016/03/blog-post\\_17.html](http://rusrim.blogspot.ru/2016/03/blog-post_17.html))
- [6] Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement / Finance and Economics Discussion Series 2016-095. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2016. 34 p. <https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095.-> URL: <https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2016/files/2016095pap.pdf>
- [7] Соловьев А. Блокчейн: подводные камни // Открытые системы. СУБД. 2016. № 4. URL: <http://www.osp.ru/os/2016/04/13050987/>
- [8] Японский банковский сектор создает blockchain консорциум [23.08.2016]. URL: <https://bankcomat.com/news/Japanskij-bankovskij-sektor-sozdaet-blockchain-konsorcium.html>
- [9] Банковский сектор ненавидит биткойн, но желает оставить блокчейн. URL: <http://getcoin.today/bankovskiy-sektor-nenavidit-bitcoin/>
- [10] Вейнбер Н. Десятка прогнозов Gartner: цифровая революция продолжается [24.10.2016] // Computerworld Россия – URL: <http://www.computerworld.ru/articles/Desyatka-prognozov-Gartner-tsifrovaya-revoljutsiya-prodolzhaetsya>
- [11] ФАС и Сбербанк запустили пилотный проект по обмену документами на основе blockchain // Федеральная антимонопольная служба [13.10.2016]. – URL: <http://fas.gov.ru/press-center/news/detail.html?id=47431>
- [12] Дорожная карта – экономика и финансы. Комплекс мер «Внедрение информационных технологий в финансово-экономическом комплексе взаимоотношений [2016]. – URL: [http://filearchive.cnews.ru/img/cnews/2015/12/22/ekonomika\\_dk.pdf](http://filearchive.cnews.ru/img/cnews/2015/12/22/ekonomika_dk.pdf)
- [13] Криптехнологии переводят на рубли. Банк России собирает консорциум // Коммерсантъ №117 от 04.07.2016. С. 8. – URL: <http://www.kommersant.ru/doc/3029539>
- [14] Институт Развития Интернета создаст рабочую группу для изучения перспектив развития блокчейна в России [24.08.2016] // Институт Развития Интернета. – URL: <http://ири.рф/news/13832/>
- [15] Совещание с вице-преьерами // Правительство России [06.03.2017]. URL: <http://government.ru/news/26650/>
- [16] Послание Президента Федеральному Собранию [1.12.2016] // Президент России. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379>
- [17] Путин объявил переход России на «цифровую экономику» [1.12.2016] // CNews. – URL: [http://www.cnews.ru/news/top/2016-12-01\\_poslanie\\_federalnomu\\_sobraniyu\\_putin\\_nastaivaet](http://www.cnews.ru/news/top/2016-12-01_poslanie_federalnomu_sobraniyu_putin_nastaivaet)

# **Blockchain as the Communication Basis for the Digital Economy Development: Advantages and Problems**

M.M. Pryanikov, A.V. Chugunov

*Abstract* – This article presents a distributed ledger technology (blockchain) development analysis in throughout different socioeconomic spheres of the society. The highlight is the generalization and systematization of already known data, the main stages of blockchain technology development are classified, the blockchain technology implementation projections are presented in terms of new so-called «Digital economy» markets development. The paper describes a controversial situation when the blockchain is started to be used by banks to increase their efficiency and thereby indirectly contribute to the growth of popularity of crypto-currencies, which, in turn, creates an alternative to the existing financial infrastructure.

*Keywords:* applied information technology, blockchain, governmental information systems, state management.