

# **БЛОКЧЕЙН: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

**Д.А. Мячин, кандидат экономических наук.**

**Российская академия народного хозяйства и государственной службы.**

**В.А. Онов, кандидат технических наук, доцент;**

**С.А. Нефедьев, доктор военных наук, профессор.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Освещены ключевые аспекты нового феномена в IT-индустрии текущего десятилетия, получившего стремительное развитие во всем мире – технологии блокчейн. Проанализированы концептуальные принципы, лежащие в основе новой технологии. Раскрыто значение блок-цепочки как нового типа формирования и хранения создаваемых баз данных. Приведены разнообразные примеры использования распределенного реестра данных, уже нашедших свое практическое воплощение, сделан акцент на дальнейших возможных направлениях применения блокчейна в обозримой перспективе.

*Ключевые слова:* блокчейн, распределенный реестр данных, биткоин, виртуальная валюта, криптографические методы, майнинг, цифровая транзакция, электронный платеж, открытый исходный код, базы данных

## **BLOCKCHAIN: NEW OPPORTUNITIES MANAGEMENT PRACTICE**

D.A. Myachin. Russian academy of national economy and public administration.

V.A. Onov; S.A. Nefed'ev.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Key aspects of the new phenomenon in the IT industry of the current decade, which has been rapidly developing around the world – the blockchain technology are highlighted. Conceptual principles underlying the new technology are analyzed. The value of blockchain as a new type of formation and storage of databases is disclosed. Various examples of using a distributed registry of data that have already found their practical implementation are given, emphasis has been placed on further possible uses of the blockchain in the foreseeable future.

*Keywords:* blockchain, distributed data registry, bitcoin, virtual currency, cryptographic methods, mining, digital transaction, electronic payment, open source code, databases

Прошедшее десятилетие отмечено появлением нового феномена в IT-индустрии: быстрое и многогранное развитие технологии блокчейн (или иначе – распределенный реестр данных), который предоставляет принципиально иные возможности для решения самых разных проблем, в том числе и в сфере управления. Не случайно многие ведущие эксперты сравнивают появление блокчейна с феноменом интернета.

Блокчейн (англ. blockchain или block chain) представляет собой непрерывную последовательную цепочку блоков, так называемую распределенную сеть (реестр), созданную по определенным правилам и содержащую информацию.

Чтобы понять специфику базы, основанной на возможностях распределенной сети, необходимо в общем виде рассмотреть особенности трех типов сетей: централизованной, децентрализованной и распределенной сети (рис.).

Первые две сети являются классическими, традиционными, повседневно и активно используются в экономике.

Централизованная сеть характеризуется тем, что в ней всегда присутствует центральная власть, центральный контрагент, выступающий связующим звеном для любого

участника цепи, через который в обязательном порядке проходят все потоки информации и транзакции.



Рис. Основной принцип технологии блокчейн – распределенная сеть

Соответственно, все права на базу данных принадлежат организации, которая ее создает. Она будет решать, кто имеет доступ и какой тип доступа могут иметь пользователи. Организация решает, что хранится в базе данных, что может быть удалено, что архивировано.

Децентрализованная сеть имеет более разветвленную структуру, здесь уже появляется некоторая самостоятельность отдельных узлов.

У этих двух типов сетей есть свои плюсы и возможные риски. Прежде всего, наличие центрального контрагента повышает уровень доверия всех участников, поскольку он наделен соответствующими полномочиями и выполняет специальные функции, опирается на законодательную базу.

Однако существуют и определенные системные риски. Они кроются в первую очередь в возможности полного или частичного краха, коллапса центрального участника. И убедительным примером такого риска являются нередкие в последнее время банкротства различных, в том числе и системно значимых, банков в нашей стране.

К числу минусов классических цепей можно отнести и тот факт, что центральный агент знает о Вас очень много. Банк, в котором Вы храните средства, имеет исчерпывающую информацию о ваших сбережениях, произведенных транзакциях. Иначе говоря, в этой системе отсутствует приватность, нет возможности сохранить определенные тайны.

Существенным недостатком является также и тот фактор, что держатели центральной власти или рядом стоящие с ним контрагенты могут начать действовать в узко корыстных целях, в интересах небольшой группы бенефициаров. Подобные действия неизбежно приводят к проблемам для большинства участников.

Нельзя не отметить и другой важный аспект: возможность взлома, эффективность хакерских атак на базы данных, в основе которых лежат централизованные и децентрализованные сети. Безопасность подобных баз данных, несмотря на постоянные совершенствования систем защиты, оставляют желать лучшего.

Таким образом, традиционные базы данных, как правило, хорошо обслуживают организации и имеют огромное значение для глобальной экономики. Но, как уже подчеркивалось, у них есть явные ограничения, которые создают и поддерживают риски для организаций. Эти проблемы по-прежнему трудно устранить и в современных условиях.

Преодоление указанных проблем многие сегодня связывают с использованием распределенных реестров данных. Как устроена распределенная сеть? Рисунок хорошо показывает ее особенность: в распределенной сети каждый может контактировать абсолютно со всеми, при этом доступ в систему открыт любому желающему. Иначе говоря, здесь нет центральной власти, все независимы и могут взаимодействовать друг с другом.

Блок-цепочка – это новый тип базы данных. Вместо централизованной или децентрализованной базы данных, находящейся на одном или нескольких серверах, база блокчейн-данных устанавливается на компьютере каждого пользователя, вошедшего в эту сеть. Иначе говоря, распределенная база данных блокчейна всякий раз копируется на каждый клиентский компьютер в этой сети (при этом их может быть сколько угодно), а центральных серверов баз данных нет.

В итоге есть цепочка блоков (или блочная цепь), которая имеет идентичную информацию во всех узлах базы данных, которые распространяются повсюду. И самое главное теперь в том, что если кто-то захотел осуществить взлом и изменить какой-либо блок, то база данных на основе блокчейна не позволит этого.

И причина в том, что каждая строка в этой базе данных непосредственно опирается на идентичную строку в каждой предыдущей базе данных. Поэтому любые несанкционированные изменения невозможно осуществить, поскольку целостность базы данных будет нарушена. Это действительно важное качество. Блоки добавляются и никогда не удаляются. Все изменения просто фиксируются как новые блоки, видно эту характерную неизменность. Другими словами, база данных блокчейн является неизменяемой базой данных. Это качество гарантирует целостность базы данных, что создает столь необходимое доверие. Хакеру необходимо будет изменить информацию о сотнях и, возможно, тысячах компьютеров, чтобы получить полномочия на внесение изменений.

Таким образом, технология блокчейн – это база данных, не похожая на большинство баз данных, которые используются в настоящее время, поскольку у нее есть два основных качества, которые делают ее уникальной и мощной: это распределенность базы данных и невозможность изменения записей.

Новым и наиболее характерным в технологии распределенного реестра данных является тот факт, что полностью отпадает необходимость в посредниках и централизованных агентах. Появляется равноправность всех участников, иерархия устраняется. В распределенном реестре данных записи о всех проведенных транзакциях сохраняются на всех компьютерах, вовлеченных в данную сеть, благодаря чему появляется полная прозрачность, транспарентность, так как никто не в состоянии изменить предыдущую запись, поскольку о ней известно всей сети.

Повышается устойчивость к различным внешним рискам и вызовам, на которые так болезненно могут реагировать традиционные сети данных. Отдельные проблемы, возникающие в сети, не могут обрушить всю систему. Кроме того, сохраняется анонимность всех участников транзакций.

Почему блокчейн стал невероятно популярен относительно недавно, буквально в последние годы? Проблемой распределенных сетей математики начали заниматься довольно давно. Однако научное сообщество смущал тот факт, что в распределенной сети все равны и анонимны, нет центральной власти, и никто не несет ответственности за произведенные действия. Иначе говоря, существовала проблема доверия к безопасности данной технологии, отсутствие уверенности в невозможности исказить транзакцию осуществленной записи.

Если в классической системе вы можете доверять посреднику и не бояться через него, скажем, делать денежные переводы, то в распределенной сети, где никто ни за что не несет ответственности, а контрагенты большей частью вообще не знакомы друг с другом, этой уверенности долгое время не было.

Прорыв произошел лишь тогда, когда появились новые математические инструменты, огромные вычислительные мощности и криптографические алгоритмы, позволившие обеспечить адекватную безопасность всей системы.

Стремительное развитие блокчейна и возникновение колоссального внимания к данному вопросу началось после публикации в октябре 2008 г. статьи под псевдонимом Сатоши Накамото [1] (есть достаточно обоснованное мнение, что это собирательное имя группы ученых), в которой четко и убедительно концептуально обоснована технология распределенного реестра данных, дано математическое обоснование криптографическим алгоритмам, применяемым в данной системе.

Огромные возможности технологии блокчейн базируются на применении секретов криптографии. Одна из многих форм криптографии называется инфраструктурой открытого ключа или PKI [2]. Computing PKI был изобретен в 1970-х гг. и представляет собой простое, умное и мощное решение для криптографии. Эта инфраструктура включает в себя два ключа: открытый ключ и закрытый ключ.

Цифровые подписи используют пары открытого/закрытого ключей для работы. При отправке электронного сообщения это сообщение подписывается с использованием закрытого ключа. Когда сообщение получено, а получатель имеет свой открытый ключ, он проверяет, что подпись была создана с помощью пары закрытого ключа отправителя. Эта цифровая подпись на основе PKI аутентифицирует то, что отправитель является тем, кем он представляется. Если кто-то попытается обмануть вас, используя другой секретный ключ, получатель, используя ваш открытый ключ, сразу узнает, что сообщение не от вас, потому что открытый ключ не аутентифицирует закрытый ключ отправителя. Простой, но мощный способ.

Это самое общее описание инфраструктуры открытого/закрытого ключей дает более полное представление о том, как работает технология блочной цепи: суть ее в том, что все транзакции в базе данных цепочки блоков аутентифицированы.

После всестороннего теоретического обоснования Сатоши Накамото теории блокчейн-технологии, которое объективно повысило доверие к распределенному реестру и доверие к контрагентам, началось ее практическое применение: в 2009 г. появился биткоин – первая криптовалюта, которая наглядно подтвердила, что применение современных криптографических алгоритмов позволяют гарантировать безопасность всей системы, в том числе и безопасность перевода биткоинов.

Появление первой жизнеспособной цифровой валюты означает реализацию подлинно новаторской идеи: валюта, способная существовать без традиционных банков, неподвластная какой-либо центральной власти. Биткоин исключает управление и контроль и регулируется только через консенсус всех пользователей валюты.

Пока не совсем ясно, к каким кардинальным изменениям в перспективе приведет этот феномен, как все это скажется на экономике будущего, но, скорее всего, изменения будут носить фундаментальный характер и смогут повлиять на жизнь человечества в целом. При этом будут, видимо, не только положительные моменты, но и какие-то отрицательные факторы.

На начальном этапе блокчейн для большинства ассоциировался исключительно с биткоином, криптовалютой. Это было связано с тем, что именно блочная цепь лежит в основе механизма, заставляющего работать криптовалюту и способной обеспечить новый способ хранения, проверки, авторизации и перемещения цифровых транзакций через интернет.

Лишь спустя несколько лет сформировалось понимание того, что блокчейн – это не только криптовалюта, а технология, способная кардинально повлиять на все сферы жизни человека. Во всем мире стал формироваться научный подход к изучению и развитию, продвижению новой перспективной технологии. Определенные шаги в данном направлении предприняты и в России: в 2016 г. в Пермском государственном национальном исследовательском университете была создана лаборатория по изучению

и совершенствованию технологии блокчейн, а в 2017 г. аналогичная лаборатория образована в Сбербанке.

Проблема блокчейна была поднята на государственный уровень: в марте 2017 г. два министерства в Правительстве Российской Федерации получили поручение сделать анализ на предмет применения блокчейн-технологий в государственном управлении. Летом этого же года создается рабочая группа под руководством первого вице-преьера по вопросу применения технологии блокчейн в государственном и корпоративном управлении, целесообразности ее применения при развитии широкого спектра государственных услуг [3].

Показательно, что в программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, технология распределенного реестра отнесена к числу основных сквозных цифровых технологий [4].

Очень важный акцент сделан 1 марта 2018 г. в Послании Федеральному собранию: Президент России четко дает понять, чему будет уделяться внимание в ближайшей перспективе [5]: «Нам надо формировать собственные цифровые платформы, естественно совместимые с глобальным информационным пространством. Это позволит по-новому организовать производственные процессы, финансовые и биологические услуги. В том числе и с использованием технологии распределенного реестра, что очень важно для финансовых транзакций».

Активную работу, направленную на создание законодательной базы этих технологий, ведет Российская ассоциация криптовалют и блокчейна (РАКИБ).

О масштабах стремительно набирающей популярность блокчейн-технологии в нашей стране красноречиво говорят данные (на март 2018 г.) упомянутой РАКИБ: в России более 75 тыс. майнинг-предприятий, более 50 тыс. блокчейн-разработчиков, а всего в этой экономике задействовано 2,5 млн человек, включая держателей криптовалюты, майнеров и команды, организующие ICO-проекты [6].

Подтверждением неисчерпаемых потенциальных направлений применения технологии блокчейн является тот факт, что ее начинают осваивать и применять на практике различные государственные и частные структуры. Приведем некоторые примеры.

В сентябре 2016 г. Центральный банк Российской Федерации объявил о разработке собственной блокчейн-платформы на основе Ethereum – «Мастерчейн». Проект преследует цель помочь банкам оперативно подтверждать данные о клиентах и сделках, создать различные финансовые сервисы в единой электронной системе. В консорциум по разработке платформы («ФинТех») на первых порах, помимо Центробанка, вошли Сбербанк, банк «Открытие», Альфа-банк, «Тинькофф» и Qiwi. Позже к ним добавились ВТБ, Газпромбанк, Национальная система платежных карт, ПАО «АК БАРС» банк, Платежный центр РНКО и Райффайзен банк. Предполагается, что полноценно работать данная платформа начнет в 2019 г. [7].

В конце 2017 г. Росреестр и Внешэкономбанк объявили о начале внедрения блокчейн при регистрации и учете объектов недвижимости. Реализация данного проекта нацелена на создание реестра прав на недвижимое имущество на блокчейне и полную автоматизацию процедуры проверки документов с применением смарт-контрактов. По словам главы Минэкономразвития Максима Орешкина, число ежемесячно регистрируемых сделок в период реализации эксперимента будет достигать пяти тысяч [8].

Федеральная антимонопольная служба и Сбербанк уже на практике доказали возможность обмена документами между ними на блокчейне. Технология позволяет отказаться от использования услуг посредников – операторов документооборота, гарантировать доступ к информации только со стороны конечных пользователей и обеспечить снижение расходов на текущую деятельность [9].

Министерство образования и науки Российской Федерации также задумалось о внедрении блокчейн в систему Единого государственного экзамена (ЕГЭ). Эти новые технологии устранят и сделают неактуальными применяемые сейчас в рамках ЕГЭ

разнообразные формы контроля, поскольку смогут полностью устранить возможность корректировки выполненной выпускниками школ контрольной работы [10].

Росалкогольрегулирование (РАР) собирается отслеживать производство и продажу всей алкогольной продукции в стране через блокчейн. Это позволит ужесточить контроль со стороны государства и упростит деятельность участников алкогольного рынка, так как избавит их от деклараций и других сопроводительных документов [11].

Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) приступает к разработке отечественных программ анализа всей патентной информации на технологии блокчейн. Речь идет не только о регистрации патентов на блокчейне, но и о переводе прав на интеллектуальную собственность, распоряжении интеллектуальной собственностью и финансовых операциях по отчуждению и лицензированию этой интеллектуальной собственности [12].

В октябре 2017 г. Внешэкономбанк и Правительство Новгородской области объявили о запуске пилотного проекта по созданию системы контроля обеспечения жителей области лекарственными препаратами. Предполагается, что «использование технологии блокчейн при мониторинге всей цепочки поставок лекарственных препаратов позволит предотвратить злоупотребления и выявить нелегальный оборот дорогостоящих лекарств, а также сократить случаи смертности по причине приема некачественных лекарств» [13].

Проектами на основе блокчейн-технологии начали заниматься различные негосударственные структуры.

И в этом надо в первую очередь видеть не дань моде, а те, пока еще в полной мере не раскрытые, возможности технологии блокчейн, которые могут принести успех как крупному, так и малому бизнесу, поэтапно трансформируя его, помочь государству более качественно предоставлять в перспективе различные услуги населению.

Еще более пристальный интерес к блокчейн проявляется во многих странах мира. В новую технологию, ее всестороннее совершенствование и многогранное применение вкладываются серьезные средства.

Уже есть ощутимые конкретные результаты. В августе 2017 г. Правительство Бразилии начало тестирование системы удостоверений личности на блокчейн [14].

Финляндия идентифицирует беженцев при помощи блокчейн-технологий [15].

В Эстонии работает блокчейн-система электронного гражданства [16].

В частности, огромные перспективы технологии блокчейн просматриваются в контексте реальных изменений архитектуры глобальных платежных систем. Сегодня трансграничные операции затягиваются до трех–пяти дней из-за их достаточной громоздкости: в этих операциях задействованы от одного до нескольких банков-корреспондентов.

В настоящее время разрабатываются альтернативные проекты, в основе которых лежит технология блокчейн. Данные проекты предполагают возможность автоматической обработки всех платежей в режиме реального времени и создания в недалекой перспективе одноранговой платежной системы, исключая участие каких-либо посредников. Отсутствие посредников, которое гарантирует блокчейн-технология, создаст исключительные преимущества для финансовых институтов. Успешная реализация проекта принесет значительное сокращение издержек на проведение банковской операции: стоимость транзакции блокчейн-сети BitcoinCash составляет сейчас около \$ 0,21, а проект Ripple анонсирует стоимость транзакции в \$ 0,00047, а потраченное на нее время – четыре секунды. Сегодня Ripple уже тестирует свой сервис с более чем 100 финансовыми организациями. Разработчики системы заявляют, что издержки на международные переводы можно будет сократить на 50 % – 60 %) [17].

Блокчейн-технология может с успехом применяться при решении такой актуальной во всех странах проблемы, как борьба с контрафактом. По мнению некоторых экспертов, 40 % всех автомобильных компонентов на рынке являются поддельными. Еще хуже ситуация с лекарственными препаратами: в ряде стран 70 % лекарств следует считать

контрафактными. Ежегодно объем контрафактных товаров в мире составляет не менее 600 млрд долл. [18].

Применение технологии блокчейн и криптомаркировка любых предметов с помощью криптометок позволят реально отслеживать передвижение каждого из этих товаров, и на любом этапе доставки определять был ли данный объект изготовлен официальным производителем или же его подделали. Попытка же подделать товар (взломать шифр, создать генератор криптокодов, создать криптометку и установить ее на товар) экономически не будет оправдана, поскольку потребует избыточных затрат, прежде всего, финансовых.

Применение блокчейна позволит значительно упростить такой трудоемкий процесс, как складирование и перевозка кораблями миллионов контейнеров. Здесь огромное значение имеет время, необходимое для оформления документов, особенно на быстропортящиеся продукты.

Использование блок-цепочки поможет сделать все транзакции цифровыми, которые практически нельзя будет подделывать, поскольку все подписи будут идентифицироваться, а каждый шаг движения контейнера станет транспарентным.

В августе 2018 г. Всемирный банк анонсировал выпуск облигаций на базе блокчейн. Эти облигации будут, как отмечается в пресс-релизе банка, первым в мире долговым инструментом, «созданного, размещенного, передаваемого и управляемого на протяжении всего его жизненного цикла при помощи технологии распределенного реестра». Новый тип облигаций получил название bond-i [19].

В реализацию проекта Telegram Open Network (TON), представляющего собой блокчейн-платформу на основе мессенджера Telegram, инвесторы вложили 1,7 млрд долл. [20].

Блокчейн-технология становится действительно интересным полем деятельности для многих. На взгляд авторов, технология распределенного реестра найдет широкое применение при проведении выборов различного уровня. Например, первой страной в мире, где выборы национального лидера прошли с использованием данной технологии, стала небольшая африканская страна Сьерра-Леоне. Процедура голосования, в которой приняли участие около 70 % населения данного государства (проживает 7 млн 396 тыс. чел.), была полностью анонимной, но запись о голосе каждого избирателя сохранилась в системе и после завершения голосования любой желающий имел возможность посмотреть и проверить эту информацию.

Всю работу по разработке технологии голосования на основе блокчейна провела компания Агора, созданная в 2015 г. в Швейцарии и специализирующаяся на создании системы голосования, являющейся прозрачной и поддающейся проверке со стороны различных контролирующих организаций и общественности [20].

Возможности блокчейна, несомненно, найдут применение в сфере защиты прав на интеллектуальную собственность, доказывания права собственности на цифровой продукт. Сегодня цифровые продукты (фотография, музыка) стали очень доступными для всех, что, в свою очередь, позволяет легко их украсть, бесплатно использовать. В силу этого творческие работники, средства массовой информации несут миллиардные убытки. Дело в том, что владельцу цифрового продукта очень трудно доказать свое право на него.

И в этом контексте блокчейн, видимо, будет незаменим. Если вы регистрируете свое право на цифровой продукт в блокчейне, то вы получаете непреложное доказательство вашего авторства на него. Например, если вы профессиональный фотограф и регистрируете свои фотографии на блокчейн-цепочке, то кому-то другому будет сложно заявить, что он сделал снимок. Ваша запись о владельце будет храниться в блок-цепочке, и почти невозможно изменить этот факт.

Вывод: когда мы начинаем думать о направлениях применения и использования блокчейн-технологий, то видим, какие огромные перспективы и возможности они представляют людям. Есть все основания предполагать, что именно эта технология

в ближайшем будущем кардинально изменит многое в нашей повседневной действительности.

### **Литература**

1. Nakamoto Satoshi Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Genius. URL: <https://genius.com/Satoshi-nakamoto-bitcoin-a-peer-to-peer-electronic-cash-system-annotated> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Полянская О.Ю., Горбатов В.С. Инфраструктуры открытых ключей. М.: Бинوم, 2007.
3. Шувалов: Путин заболел цифровой экономикой // Ведомости. 2017.
4. Цифровая экономика Российской Федерации: программа (утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-п). URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 25.02.2018).
5. Послание Президента Рос. Федерации Федер. собр. URL: <http://www.kremlin.ru>. (дата обращения: 01.03.2018).
6. Участники рынка блокчейна оценили потери российской экономики от ICO // Коммерсант. 2018.
7. Forklog. URL: <https://forklog.com/rossijskie-banki-testiruyut-blokchejn-servis-dlya> (дата обращения: 11.01.2017).
8. Росреестр тестирует новые технологии // Коммерсант. 2018.
9. Сбербанк и ФАС запустили обмен документами на блокчейн // Коммерсант. 2017.
10. ЕГЭ предложили заменить блокчейном // Комсомольская правда. 2018.
11. Продажи всего алкоголя в России начнут отслеживать через блокчейн в 2018 году // Коммерсант. 2017.
12. Роспатент пообещал перевести всю патентную систему на блокчейн в 2018 году // Рос. газ. 2017.
13. BitNovosti. URL: <https://bitnovosti.com/2017/10/18/v-novgorodskoj-oblasti-kontrol-z> (дата обращения: 22.04.2018).
14. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/08/24/pravitelstvo-brazilii-testiruet-blokchejn-sistemu-udostoverenij-lichnosti/> (дата обращения: 15.08.2018).
15. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/09/06/finlyandiya-reshila-problemu> (дата обращения: 27.10.2018).
16. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/08/16/blokchejn-respublika-sistem> (дата обращения: 14.12.2018)
17. Спасение в блокчейне. Когда наступит будущее для банковских переводов // Forbes. Финансы и инвестиции. 2018.
18. Ставка на будущее. Какие технологии изменят мир к лучшему // Forbes. Технологии. 2018.
19. Всемирный банк выпустит первые в мире облигации на блокчейн // Коммерсант. 2018.
20. Проект Вести.ru. URL: <https://hitech.vesti.ru/article/1151804> (дата обращения: 24.02.2018).
21. Agora. URL: [https://agora.vote/Agora\\_Whitepaper\\_v0.1.pdf](https://agora.vote/Agora_Whitepaper_v0.1.pdf) (дата обращения: 15.08.2018).

### **References**

1. Nakamoto Satoshi Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Genius. URL: <https://genius.com/Satoshi-nakamoto-bitcoin-a-peer-to-peer-electronic-cash-system-annotated> (data obrashcheniya: 20.01.2019).
2. Polyanskaya O.Yu., Gorbatov V.S. Infrastruktury otkrytyh klyuchey. M.: Binom, 2007.
3. Shuvalov: Putin zabolet cifrovoj ehkonomikoj // Vedomosti. 2017.



4. Cifrovaya ehkonomika Rossijskoj Federacii: programma (utv. Rasporyazheniem Pravitel'stva Ros. Federacii ot 28 iyulya 2017 g. № 1632-r). URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (data obrashcheniya: 25.02.2018).
5. Poslanie Prezidenta Ros. Federacii Feder. sobr. URL: <http://www/kremlin.ru>. (data obrashcheniya: 01.03.2018).
6. Uchastniki rynka blokchejna ocenili poteri rossijskoj ehkonomiki ot ICO // Kommersant. 2018.
7. Forklog. URL: <https://forklog.com/rossijskie-banki-testiruyut-blokchejn-servis-dlya> (data obrashcheniya: 11.01.2017).
8. Rosreestr testiruet novye tekhnologii // Kommersant. 2018.
9. Sberbank i FAS zapustili obmen dokumentami na blokchejn // Kommersant. 2017.
10. EGE predlozhili zamenit' blokchejnom // Komsomol'skaya pravda. 2018.
11. Prodazhi vsego alkogolya v Rossii nachnut otslezhivat' cherez blokchejn v 2018 godu // Kommersant. 2017.
12. Rospatent poobeshchal perevesti vsyu patentnuyu sistemu na blokchejn v 2018 godu // Ros. gaz. 2017.
13. BitNovosti. URL: <https://bitnovosti.com/2017/10/18/v-novgorodskoj-oblasti-kontrol-z> (data obrashcheniya: 22.04.2018).
14. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/08/24/pravitelstvo-brazilii-testiruet-blokchejn-sistemu-udostoverenij-lichnosti/> (data obrashcheniya: 15.08.2018).
15. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/09/06/finlyandiya-reshila-problemu> (data obrashcheniya: 27.10.2018).
16. CoinMarket.News. URL: <https://coinmarket.news/2017/08/16/blokchejn-respublika-sistem> (data obrashcheniya: 14.12.2018)
17. Spasenie v blokchejne. Kogda nastupit budushchee dlya bankovskih perevodov // Forbes. Finansy i investicii. 2018.
18. Stavka na budushchee. Kakie tekhnologii izmenyat mir k luchshemu // Forbes. Tekhnologii. 2018.
19. Vsemirnyj bank vypustit pervye v mire obligacii na blokchejn // Kommersant. 2018.
20. Proekt Vesti.ru. URL: <https://hitech.vesti.ru/article/1151804> (data obrashcheniya: 24.02.2018).
21. Agora. URL: [https://agora.vote/Agora\\_Whitepaper\\_v0.1.pdf](https://agora.vote/Agora_Whitepaper_v0.1.pdf) (data obrashcheniya: 15.08.2018).