

DOI: 10.18721/JE.11103  
УДК 319.5: 621.42

## НАПРАВЛЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

Д.А. Аксенов,<sup>1</sup> А.П. Куприков,<sup>2</sup> П.А. Саакян<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> АО «Росэксимбанк», г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Экспертно-консультационная группа «ЦРЦЭ»,  
г. Москва, Российская Федерация

В последнее десятилетие в научном обороте и практической деятельности ряда стран получило распространение понятие «цифровая экономика». Стремительное развитие цифровых технологий на фоне глобализации экономики послужило основой для цифровой революции и трансформации роли информации из вспомогательного в основной ресурс деятельности субъектов рынка. Переход к цифровой экономике находит проявление в цифровизации бизнес-процессов, внедрении цифровых технологий в деятельность промышленных предприятий, организаций сферы услуг, государственных органов, финансовых учреждений. Освоение цифровых технологий обеспечивает экономическим субъектам неоспоримые преимущества в виде повышения эффективности хозяйственных процессов, повышения конкурентоспособности, синергетического эффекта за счет сетевого взаимодействия между участниками рынка, расширения возможностей деятельности на основе использования цифровых платежных систем и цифровых денежных средств. Несмотря на активное освоение цифровых технологий во всех областях хозяйственной деятельности, их возможности, преимущества и недостатки изучены еще недостаточно. Среди теоретиков и практиков продолжают дискуссии о перспективах цифровизации и возможных рисках, связанных с переходом к цифровым технологиям в стратегически значимых сферах экономики, в частности, в финансовой и банковской деятельности, где находит применение технология блокчейн. Данные и другие факторы отражают актуальность темы исследования. Показано, что в условиях реализации в России цифровой экономики блокчейн как специальная технология открывает новые возможности для различных экономических субъектов, в том числе участников финансового рынка, а также обеспечивает преимущества в виде экономии ресурсов и времени при осуществлении финансовых операций. Представлены этапы зарождения биткойна, основой которого является технология блокчейн, а также этапы внедрения криптовалют в России. Сформулированы направления и особенности применения блокчейн-технологии, а также отражены вопросы практической реализации проектов внедрения блокчейн-технологии.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровые технологии; блокчейн; биткойн; цифровой индекс

**Ссылка при цитировании:** Аксенов Д.А., Куприков А.П., Саакян П.А. Направления и особенности применения блокчейн-технологии в экономике // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 1. С. 30–38. DOI: 10.18721/JE.11103

## TRENDS AND FEATURES OF BLOCKCHAIN APPLICATION IN ECONOMY AND FINANCE

D.A. Aksenov,<sup>1</sup> A.P. Kuprikov,<sup>2</sup> P.A. Saakyan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> JSC «Roseximbank», Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Consulting center «CDED», Moscow, Russian Federation

In the last decade, the concept of digital economy has become widespread in research and practice of a number of the countries. Rapid development of digital technologies against the backdrop of economic globalization laid the foundations for digital revolution and for

information becoming the primary, rather than the auxiliary, resource for market participants. Transition to digital economy entails digitalizing the business processes, introducing digital technologies in industrial enterprises, service companies, government bodies and financial institutions. Developing digital technologies provides indisputable advantages for economic subjects, increasing the efficiency of economic processes, increasing competitiveness, producing the synergetic effect due to network interaction between market participants, expanding the opportunities for using digital payment systems and digital money. Despite active development of digital technologies in all areas of economic activity, their opportunities, advantages and shortcomings have not been sufficiently studied. Theorists and practitioners continue discussions about the prospects of digitalization and possible risks connected with transition to digital technologies in strategically significant spheres of economy, in particular, in banking and financial sectors where the blockchain technology finds application. Data and other factors confirm the importance of the study subject. We have established that, as digital economy is evolving in Russia, blockchain as a special technology opens up new opportunities for various economic subjects, including the participants of the financial market, and also provides advantages in saving time and resources when performing financial operations. We have discussed the stages of evolution of bitcoin which is based on the blockchain technology and also the stages of introduction of cryptocurrencies in Russia.

**Keywords:** digital economy; digital technologies; blockchain; bitcoin; digital index

**Citation:** D.A. Aksenov, A.P. Kuprikov, P.A. Saakyan, Trends and features of blockchain application in economy and finance, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 11 (1) (2018) 30–38. DOI: 10.18721/JE.11103

*Введение.* В последнее десятилетие в научном обороте в практической деятельности ряда стран получило распространение понятие «цифровая экономика». Стремительное развитие цифровых технологий на фоне глобализации экономики послужило основой для цифровой революции и трансформации роли информации из вспомогательного в основной ресурс деятельности субъектов рынка. Переход к цифровой экономике находит проявление в цифровизации бизнес-процессов, внедрении цифровых технологий в деятельность промышленных предприятий, организаций сферы услуг, государственных органов, финансовых учреждений<sup>1</sup>. Освоение цифровых технологий обеспечивает экономическим субъектам неоспоримые преимущества в виде повышения эффективности хозяйственных процессов, повышения конкурентоспособности, синергетического эффекта за счет сетевого взаимодействия между участниками рынка, расширения возможностей деятельности на основе использования цифровых платежных систем и цифровых денежных средств [1]. Несмотря на активное освоение цифровых технологий во всех областях хозяйственной деятельности, их возможности, преимущества и недостатки изучены еще недостаточно. Среди

теоретиков и практиков продолжают дискуссии о перспективах цифровизации и возможных рисках, связанных с переходом к цифровым технологиям в стратегически значимых сферах экономики, в частности, в финансовой и банковской деятельности, где находит применение технология блокчейн [1, 2, 23–26 и др.]. Поэтому проведение анализа современного состояния развития блокчейн-технологии, особенностей и направлений применения проектов в различных сферах экономики и финансов, разработанных на ее основе, является актуальной задачей.

Целью данного исследования является проведение анализа направлений и особенностей применения и развития блокчейн-технологии в экономике и финансовой сфере.

*Методика исследования.*

**Особенности блокчейн-технологии.** Современная экономика является постиндустриальной, при этом ее часто называют новой, инновационной, экономикой знаний, компетенций, сетевого взаимодействия.

Основные отличительные особенности постиндустриальной экономики [1, 23, 24]:

– формирование сетевого способа координации экономических связей реализуется за счет создания кластерно-сетевых систем с горизонтальными связями и механизмами пространственной интеграции и взаимодействия;

<sup>1</sup> Цифровая экономика: как специалисты понимают этот термин. URL: <https://ria.ru/science/20170616/1496663946.html>

**Этапы зарождения биткойна**  
**The stages of the evolution of bitcoin**

Дата	Событие
Начало 2011 г.	Начались первые тестирования Биткойна по его улучшению
Середина 2011 г.	Связывание Биткойна с DNS, возволившее создать Неймкойн. В результате созданы GeistGeld, iXcoin, SolidCoin и другие альтернативные валюты
Лето 2011 г.	Представлен принцип подтверждения владения
Июль 2011 г.	Компания Intervex Digital выпустила Bitcoins Mobile, первое биткойн-приложение для iPad
13 октября 2011 г.	Разработана криптовалюта Лайткойн
Осень 2011 г.	Появилась альтернативная криптовалюта Ripple
Конец 2011 г.	Алан Райнер выдвинул предложение BIP 0010, описывающее транзакции с мультиподписью
30 марта 2012 г.	Мультиподписи добавлены в Биткойн
Апрель 2012 г.	Реализованы транзакции платы хешу сценария (Pay-to-script-hash, P2SH), определенные в BIP 0016
Сентябрь 2012 г.	Ларсен и Маккалеб основали корпорацию OpenCoin, которая приступила к разработке протокола Ripple (RTXP) и платежной сети Ripple
Конец 2013 г.	Была создана первая PoS-валюта Пиркойн, а чуть позже появились ее форки

– развитие видов деятельности переносится на услуги: образование, сферу туризма и рекреации, здравоохранение, финансы и др.;

– преобладающей формой знаний являются неявные знания;

– преобладающие инновации в экономике – открытые;

– основными ресурсами становятся информация и человеческий капитал;

– помимо традиционных отраслей (промышленность, транспорт и др.) происходит рост инвестиций в креативные отрасли.

В последнее время и в экономической теории и в практической деятельности ряда стран появилось понятие «цифровая экономика».

По определению Дона и Алекса Тэпскоттов (Don & Alex Tapscott), авторов книги «Революция блокчейна», «блокчейн – это вечный цифровой распределённый журнал экономических транзакций, который может быть запрограммирован для записи не только финансовых операций, но и практически всего, что имеет ценность» [2].

Иными словами, блокчейн (или цепочка блоков) представляет собой распределенную базу данных, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Такая база данных хранит непрерывно растущий список упорядоченных записей, так называемых блоков, каждому из которых присвоена метка времени и ссылка на предыдущий блок.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Что такое блокчейн? URL: <https://coinspot.io/beginners/chto-takoe-blokchejn-rasskazhem-prostymi-slovami/>

Применение шифрования обеспечивает гарантию того, что пользователи обладают возможностью изменять лишь те части цепочки блоков, которые им доступны в том смысле, что они имеют закрытые ключи, ограничивающие доступ к файлам. Кроме того, шифрование позволяет синхронизировать копии распределенной цепочки блоков, имеющихся у всех пользователей [3].

Функция безопасности заложена в технологию блокчейн на уровне базы данных. Безопасность в технологии блокчейн достигается посредством использования децентрализованного сервера, которым проставляются метки времени, и одноранговых сетевых соединений. В результате создаваемая база данных не имеет единого центра и управляется автономно. Это делает цепочки блоков универсальным инструментом регистрации событий (например, внесения записей о клиентах банка) и операций с данными, а также дает возможность управлять идентификацией и подтверждать подлинность источника. Отсюда следует, что блокчейн является системой, в которой все ее элементы зависят друг от друга. Все участники системы заинтересованы в поддержании ее целостности и нормальном ее функционировании.

По сути технология блокчейн создала основу для формирования нового поколения интернета.<sup>3</sup> В табл. 1 на основе анализа [23–25]

<sup>3</sup> Технология блокчейн – это второе поколение интернета. URL: <https://hightech.fm/2017/05/25/blockchain>

представлены основные этапы зарождения биткойна.

Будучи разработанной для цифровой валюты биткойна, для которого она выполняет роль единого реестра всех операций с валютой, технология блокчейн вызвала всеобщую заинтересованность технического сообщества и активно адаптируется для решения различных экономических задач [4]. Применение технологии блокчейн способствует распространению информации, позволяет отслеживать цифровые активы, подтверждать их аутентичность, но ограничивает возможности ее копирования. Сегодня технология блокчейн успешно применяется в поддержании рынка криптовалют, в частности биткойна. Ее ценность для валютных операций очевидна. Однако благодаря возможности обмениваться с ее помощью и другими цифровыми ценностями, контрактами и другим подтвержденным имуществом, многие правительства стран и руководства компаний дают прогнозы, что в скором времени проникновение блокчейна в нашу жизнь станет более глубоким. Возможности применения блокчейн по сути безграничны.

**Направления и особенности применения блокчейн-технологии.** Так, использование блокчейн в бизнесе создает предпосылки к тому, чтобы устранить посредников при осуществлении транзакций между потребителем и продавцом. Развитие цифровых технологий в энергетике открывает новые возможности для частных лиц, которые смогут продавать излишки электричества другим потребителям по самостоятельно установленной цене, минуя посредничество энергокомпаний, которые сегодня являются монополистами на рынке поставок электроэнергии. Наиболее перспективным следует признать внедрение блокчейна в банковскую практику. При осуществлении платежей с помощью блокчейн для проведения платежа необходимо иметь минимум информации о плательщике, т. е. достаточно ли средств на его счете. При оформлении ипотечного договора необходимо владеть информацией о доходах заемщика, его финансовой истории, а также имуществе, находящемся в его собственности [5].

Перспективы и преимущества использования блокчейн в финансовой практике приводят к необходимости объединения крупных финансовых учреждений и государственных структур для изучения принципов работы технологии блокчейн и подготовки необходи-

мой инфраструктуры для его внедрения. Так, для освоения технологии блокчейн образован консорциум R3, в который вошли банки мирового масштаба, такие как Goldman Sachs, JP Morgan, Credit Suisse, Barclays и др. Всего к концу 2015 г. консорциум объединял более 20 крупнейших банков мира. Банки рассматривают технологию блокчейн как инструмент снижения или полного исключения расходов по операционным статьям.<sup>4</sup>

Ключевое преимущество использования блокчейн-технологии в банковской деятельности сводится к устранению посредников при осуществлении банковских операций. Если в настоящее время операции по проведению платежей, а также оформлению и подтверждению банковских документов и других данных осуществляются при непосредственном участии различного рода посредников, которые подтверждают подлинность таких данных (банки, государственные органы, нотариусы и пр.), то при использовании блокчейн транзакции проверяются непосредственно всеми участниками системы, поскольку последняя не имеет центрального органа. Такой принцип работы блокчейн значительно упрощает процедуру выполнения банковских операций, сокращает время и ресурсы. Кроме того, учитывая, что программный код сети всегда открыт, любой обладающий ключами доступа к системе пользователь, может обратиться к системе, однако при этом его персональные данные останутся конфиденциальными. Создатели блоков могут иметь доступ только к данным о каждой конкретной операции [4]. Как результат, применение технологии блокчейн позволяет упразднить контроль за банковскими операциями со стороны государственных органов, аудиторов, страховых компаний, регистраторов и других участников финансовой системы.

Учитывая потенциал технологии блокчейн, консорциум R3 ставит перед собой цель ее всестороннего и глубокого исследования и выявления возможностей применения в современной банковской системе. По заключениям экспертов, в создаваемых на основе блокчейн-платформы базах данных можно хранить информацию не только о проведенных платежах, но и о валютных операциях, кредитных и факторинговых сделках и пр.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Г. Греф предсказал сроки массового внедрения технологии блокчейн // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/58caa03c9a794730f0bebd8>

**Этапы внедрения криптовалют в России**  
**Stages of introducing cryptocurrency in Russia**

Период	Этап внедрения
Январь 2014 г.	Пресс-служба Центрального банка Российской Федерации опубликовала информацию: «Об использовании при совершении сделок “виртуальных валют”, в частности биткойна»
Февраль 2014 г.	Генеральная прокуратура Российской Федерации прямо определила криптовалюту как денежный суррогат. Госнаркоконтроль: «Bitcoin все активнее используется наркомафией для осуществления платежей при реализации наркотиков»
Сентябрь 2016 г.	Заместитель директора Росфинмониторинга заявил: «Организации, которые осуществляют связь между виртуальным и реальным оборотом платежных средств, необходимо лицензировать»
Октябрь 2016 г.	Министерство финансов отложило подготовку законопроекта о запрете криптовалют
Ноябрь 2016 г.	Федеральная налоговая служба опубликовала письмо: «О мерах по осуществлению контроля за оборотом криптовалют»
Декабрь 2016 г.	Стало известно, что законопроект, регулирующий криптовалютную деятельность, будет принят не раньше осени 2017 г.
Июнь 2017 г.	Минфин призывает определять криптовалюту как «иное имущество»

Следует отметить, что Россия также не остается в стороне от мировых тенденций.

В настоящее время Россия занимает 39-е место в мире по развитости цифровой экономики на основании рейтинга VCG. Расчет индекса цифровизации VCG основан на динамике роста онлайн-расходов населения и активности пользователей. Однако как и большинство индексов, индекс цифровизации VCG – это статистический показатель, который имеет долю условности.

Индекс цифровизации страны в 2016 г. составил 113 баллов. В итоге Россия смогла переместиться из категории догоняющих стран в основную группу. Здесь с ней соседствуют, например, Румыния, Словения, Италия и Греция. Основной проблемой страны признали неполное использование потенциала цифровой трансформации отраслей [22–24].

Всего же в рейтинг VCG вошло 85 государств. Лидером 2016 г. стала Дания, набравшая 213 баллов. Второе место досталось Люксембургу (212 баллов), третье – Швеции (208). Также в пятёрке оказались Южная Корея (205) и Нидерланды (198). Замыкает рейтинг Камерун с индексом 12 баллов.

Принятие в России программы цифровизации и активное ее развитие позволяют говорить о быстром внедрении технологии блокчейн, в том числе и криптовалют (табл. 2 [26]),

хотя данный вопрос по-прежнему является дискуссионным и вызывает много вопросов как на макроуровне, так и на уровне хозяйствующих субъектов.

**Практическая реализация проектов внедрения блокчейн-технологии.** Технология блокчейн находится в фокусе наблюдений Правительства РФ, Правительства Москвы, Минэкономразвития России, Банка России, Сбербанка России, Внешэкономбанка и др.

Власти Москвы вместе с федеральными ведомствами готовят пилотный проект по использованию технологии блокчейн для мониторинга достоверности сведений Единого государственного реестра недвижимости в столице.<sup>5</sup>

Внешэкономбанк в 2017 г. реализует несколько проектов, основанных на применении технологии блокчейн. Проекты осуществляются в различных отраслях, что позволит вывить те из них, где применение блокчейн обеспечит наиболее высокие показатели эффективности.

<sup>5</sup> Блокчейн в России. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD\\_%D0%B2\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)

В 2017 г. стартовал пилотный проект функционирования блокчейн-консорциума при участии компании «М.Видео», «Сбербанк Факторинг», а также Альфа-банка. Целью проекта стало создание открытой финансовой платформы, которая позволит экономить финансовые ресурсы посредством снижения влияния человеческого фактора. Как известно, операции факторинга заключаются в финансировании поставщиков под уступку дебиторской задолженности. Использование блокчейн-платформы позволит подключить неограниченное число участников факторинговых сделок, как поставщиков, так и банков, обеспечивая при этом сохранение конфиденциальной информации о сделках [6]. Отмечая уже достигнутые результаты реализации данного проекта, его инициаторы акцентируют внимание на значительном сокращении времени исполнения факторинговых операций. Если ранее на их выполнение порой уходили недели, то в рамках использования блокчейн-платформы они были выполнены в течение двух часов.

Один из проектов по внедрению блокчейн-технологии, осуществляемых при участии Сбербанка России, ориентирован на запуск в 2017 г. системы документооборота между госкомпаниями с помощью экспериментальной системы Digital Ecosystem, которая работает на основе блокчейн. Наряду со Сбербанком России систему документооборота будут использовать ФАС, «Аэрофлот», «Русский уголь», «ФортеИнвест» и другие компании и ведомства.

В целом изучение возможностей использования блокчейн-технологии позволяет выделить три уровня ее применения. Первый, верхний, уровень включает конкретные программы и продукты, где создается добавленная стоимость. Средний уровень представляет собой слой компетенций, где создаются платформы, на базе которых возникают продукты. На этом уровне осуществляются исследования и разработки. Третий уровень формирует основу, включая инфраструктуру, квалифицированный персонал и регуляторную среду, которая создает условия для трансформации и внедрения цифровых технологий [7]. Необходимо отметить, что в разработанных государственных программах

и регуляторных актах получили обоснование только второй и третий уровни [8]. Таким образом, в настоящее время на государственном уровне ведется разработка регуляторных документов, правительственных программ, которые направлены на поддержку технологических инноваций, защиту интеллектуальной собственности, интересов и прав владельцев информации, регулирование оборота данных в управляемом и защищенном режиме и т. д. Не менее важным направлением создания инфраструктуры внедрения и использования блокчейн-технологии является обеспечение подготовки ИТ-специалистов. По прогнозам, к моменту массового запуска цифровых сервисов на основе блокчейна кадровое обеспечение их использование необходимо нарастить, как минимум, в десять раз [9]. Закономерно, что освоения дополнительного набора компетенций, связанных с цифровыми технологиями, требуют и традиционные профессии. Следовательно, образовательная траектория вузов и школ также требует соответствующей коррекции.

Необходимо отметить, что технология блокчейн открывает новые возможности для ее использования в сфере личных финансов [10]. Говоря о перспективах внедрения блокчейн в личных финансах, необходимо признать, что определяющую роль здесь будет иметь степень освоения российскими гражданами новых финансовых технологий. В апреле 2017 г. Сбербанк России инициировал применение так называемого «Цифрового индекса Иванова», который оценивает уровень проникновения цифровых технологий в жизнь россиян.<sup>6</sup> Собираемое понятие «Иванов» воплощает в себе образ среднестатистического россиянина в возрасте 14–64 лет, который проживает в городе с населением более 100 тыс. чел. Данный проект создан при непосредственном участии аналитического департамента корпоративно-инвестиционного подразделения Сбербанка Sberbank CIB – Sberbank Investment Research. Целью проекта является оценка и прогнозирование динамики различных секторов «новой экономики», а также выявление наиболее пер-

<sup>6</sup> Сбербанк начал измерять цифровизацию в России. URL: <http://tass.ru/ekonomika/4744303>

спективных направлений их дальнейшего развития. «Индекс Иванова» сформирован на основе пяти компонентов: электронное правительство, доступ в интернет, пользование интернетом, коммерческие сервисы и человеческий капитал.

По результатам проведенных на первом этапе реализации проекта исследований значение «Цифрового индекса Иванова» составило 51 %. В аналитическом департаменте корпоративно-инвестиционного подразделения Сбербанка России считают, что данный показатель отражает переломный момент в проникновении цифровых технологий в жизнь рядовых российских граждан. Практика показывает, что у многих россиян имеются технические возможности для освоения современных цифровых технологий, а также существует мощный потенциал для дальнейшего роста и проникновения технологий.

По оценкам аналитиков Сбербанка России, драйверами роста «индекса Иванова» и проникновения технологий в жизнь российского населения будут служить повышение интенсивности использования мобильного Интернета и мобильных сервисов, а также постепенное перетекание различных повседневных занятий в онлайн-среду и более активное применение онлайн-технологий на фоне повышения доверия к цифровой среде.

#### *Результаты исследования.*

1. Показано, что в условиях реализации в России цифровой экономики блокчейн как специальная технология открывает но-

вые возможности для различных экономических субъектов, в том числе участников финансового рынка, а также обеспечивает преимущества в виде экономии ресурсов и времени при осуществлении финансовых операций.

2. Представлены этапы зарождения биткойна, основой которого является технология блокчейн, а также этапы внедрения криптовалют в России.

3. Сформулированы направления и особенности применения блокчейн-технологии, а также отражены вопросы практической реализации проектов внедрения блокчейн-технологии.

*Выводы.* Таким образом, блокчейн как новая технология обеспечивает преимущества различным участникам рынка в виде экономии ресурсов и времени при осуществлении практической деятельности. Применение блокчейн-технологии в банковской сфере позволяет подключить к системе платежей, кредитных, факторинговых и других финансовых сделок неограниченное число клиентов и банков с сохранением конфиденциальности информации о сделках. Внедрение блокчейн является основой для создания долгосрочных конкурентных преимуществ и служит стимулятором экономического роста.

Направления дальнейших исследований видятся в изучении особенностей применения блокчейн-технологии в различных сферах экономической деятельности с оценкой и количественным обоснованием эффективности ее применения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 3. С. 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
- [2] Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World, London Portfolio/Penguin, 2016. 348 p.
- [3] Савельев И.Е. Технология blockchain и ее применение // Прикладная информатика. 2016. № 6. С. 19–23.
- [4] Киселев И.М. Применение технологии в экономике // Экономика и социум. 2016. № 7. С. 594–597.
- [5] Marr B. Practical Examples Of How Blockchains Are Used In Banking And The Financial Services Sector // Forbes. 2017. No. 10. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/08/10/practical-examples-of-how-blockchains-are-used-in-banking-and-the-financial-services-sector/#22168ae51a11>
- [6] Mills D. Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement // Finance and Economics Discussion Series 2016-095. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. URL: <https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095>

- [7] **Дорохов В.В.** Блокчейн-технологии: будущее финансовой системы // Современные инновации. 2016. № 6. С. 44–46.
- [8] **Янковский Р.М.** Государство и криптовалюты: проблемы регулирования. URL: <http://msu.edu.ru/papers/yankovskiy/blockchain.pdf>
- [9] **Корчагин С.** О текущих трендах в развитии технологии блокчейн // Свободная мысль. 2016. № 4. С. 31–38.
- [10] **Boucher P., Nascimento S., Kritikos M.** How blockchain technology could change our lives. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDA\\_N/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDA_N/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)
- [11] **Кейнси М., Винья П.** Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок // Манн, Иванов и Фербер – 2017.
- [12] **Скиннер К.** ValueWeb. Как финтех-компании используют блокчейн и мобильные технологии для создания интернета ценностей // Манн, Иванов и Фербер – 2018.
- [13] European Regulatory Initiative Report Tokens As Novel Asset Class. URL: <http://lacore.de/en/lacore-as-co-author-of-the-report-european-regulatory-initiative-report-tokens-as-novel-asset-class-on-regulation-for-blockchain-technology-and-cryptocurrency/>
- [14] Distributed Ledger Technology: Implications of Blockchain for the Securities Industry. URL: [https://www.finra.org/sites/default/files/FINRA\\_Blockchain\\_Report.pdf&ved=0ahUKEwiqs6O51MrYAhVjYJoKHbtOAvYQFggcMAA&usq=A0vVaw3dkOg3yJizduhDz13G9xW4](https://www.finra.org/sites/default/files/FINRA_Blockchain_Report.pdf&ved=0ahUKEwiqs6O51MrYAhVjYJoKHbtOAvYQFggcMAA&usq=A0vVaw3dkOg3yJizduhDz13G9xW4)
- [15] **Свон Мелани.** Блокчейн: Схема новой экономики // Олимп-Бизнес – 2017.
- [16] **Wattenhofer R.** The Science of the Blockchain. Createspace Independent Publishing Platform – 2016. 124 p.
- [17] **Генкин А.С., Михеев А.А.** Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра // Альпина Паблишер. 2018. 592 с.
- [18] Вопросы законодательного обеспечения основных направлений развития цифровой экономики обсудили в Совете Федерации // Вестник АРБ. 2017. № 18.
- [19] **Шмелев В.В.** Криптовалюты – деньги XXI века? // Банковское дело. 2017. № 3. С. 52–56.
- [20] **Обухова Е.** Банк нельзя перевести на блокчейн // Эксперт. 2017. № 36. С. 44–48.
- [21] **Юдина Т.Н.** Осмысление цифровой экономики // Теоретическая экономика. 2016. № 3. URL: [www.theoreticaleconomy.info](http://www.theoreticaleconomy.info)
- [22] **Попова Т.Н.** Тенденции развития мирового рынка телекоммуникационных услуг // Вестник Дальрыбвтуза. 2014. № 3. С. 94–98.
- [23] **Алетдинова А.А., Аренков И.А., Бабкин А.В.** и др. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы: моногр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 803 с. ISBN 978-5-7422-5881-0. DOI: 10.18720 / IEP/ 2017.4
- [24] Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 658 с. ISBN 978-5-7422-6020-0.
- [25] History of Cryptocurrency, Part I: From Bitcoin's Inception to the Crypto-Boom. URL: <https://cointellegraph.com/news/history-of-cryptocurrency-from-bitcoins-inception-to-the-crypto-boom>
- [26] **Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Симченко Н.А., Тюлин А.С.** Государственное регулирование криптовалют: анализ развития и зарубежный опыт институционального обеспечения // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8, № 4. Ч. 1. С. 555–565. DOI: 10.18184/2079–4665.2017.8.4
- [27] **Трохов М.М.** Токены – инструменты блокчейн-экономики // Банковский бизнес. 2017. № 3.

**АКСЕНОВ Денис Александрович.** E-mail: [daksenov@fa.ru](mailto:daksenov@fa.ru)  
**КУПРИКОВ Антон Петрович.** E-mail: [a.kuprikov@eximbank.ru](mailto:a.kuprikov@eximbank.ru)  
**СААКЯН Пайлак Андроникович.** E-mail: [spa3@cbr.ru](mailto:spa3@cbr.ru)

*Статья поступила в редакцию 09.01.2017*

## REFERENCES

- [1] **A.V. Babkin, D.D. Burkaltseva, D.G. Vorobey, Yu.N. Kosten,** Formation of digital economy in Russia: essence, features, technical normalization, development problems, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 10 (3) (2017) 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
- [2] **D. Tapscott, A. Tapscott,** Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World, London Portfolio/Penguin, 2016.
- [3] **I.E. Savel'ev,** Tekhnologiiia blockchain i ee primeneniye, Prikladnaia informatikaб 6 (2016) 19–23.
- [4] **I.M. Kiselev,** Primeneniye tekhnologii v ekonomike, Ekonomika i sotsium, 7 (2016) 594–597.
- [5] **B. Marr,** Practical Examples Of How Blockchains Are Used In Banking And The Financial Services Sector, Forbes, 10 (2017). URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/08/10/practical-examples-of-how-blockchains-are-used-in-banking-and-the-financial-services-sector/#22168ae51a11>
- [6] **D. Mills,** Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement, Finance and Economics Discussion Series 2016-095. Washington:

- Board of Governors of the Federal Reserve System. URL: <https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095>
- [7] **V.V. Dorokhov**, Blokchein-tehnologii: budushchee finansovoi sistemy, *Sovremennye innovatsii*, 6 (2016) 44–46.
- [8] **R.M. Iankovskii**, Gosudarstvo i kriptovaliuty: problemy regulirovaniia. URL: <http://msu.edu.ru/papers/yankovskiy/blockchain.pdf>
- [9] **S. Korchagin**, O tekushchikh trendakh v razvitiitehnologii blokchein, *Svobodnaia mysl'*, 4 (2016) 31–38.
- [10] **P. Boucher, S. Nascimento, M. Kritikos**, How blockchain technology could change our lives. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)
- [11] **M. Keinsi, P. Vin'ia**, Epokha kriptovaliut. Kak bitkoin i blokchein meniaut mirovoi ekonomicheskii poriadok, Mann, Ivanov i Ferber – 2017.
- [12] **K. Skinner**, ValueWeb. Kak fintekh-kompanii ispol'zuiut blokchein i mobil'nye tehnologii dlia sozdaniia interneta tsennostei, Mann, Ivanov i Ferber – 2018.
- [13] European Regulatory Initiative Report Tokens As Novel Asset Class. URL: <http://lacore.de/en/lacore-as-co-author-of-the-report-european-regulatory-initiative-report-tokens-as-novel-asset-class-on-regulation-for-blockchain-technology-and-cryptocurrency/>
- [14] Distributed Ledger Technology: Implications of Blockchain for the Securities Industry. URL: [https://www.finra.org/sites/default/files/FINRA\\_Blockchain\\_Report.pdf&ved=0ahUKEwiqs6O51MrYAhVjYJoKHbtOAvYQFggcMAA&usq=AOvVaw3dkOg3yJizduhDz13G9xW4](https://www.finra.org/sites/default/files/FINRA_Blockchain_Report.pdf&ved=0ahUKEwiqs6O51MrYAhVjYJoKHbtOAvYQFggcMAA&usq=AOvVaw3dkOg3yJizduhDz13G9xW4)
- [15] **Svon Melani**, Blokchein: Skhema novoi ekonomiki, Olimp-Biznes – 2017.
- [16] **R. Wattenhofer**, The Science of the Blockchain. Createspace Independent Publishing Platform – 2016.
- [17] **A.S. Genkin, A.A. Mikheev**, Blokchein. Kak eto rabotaet i chto zhdet nas zavtra, Al'pina Pablisher. 2018.
- [18] Voprosy zakonodatel'nogo obespecheniia osnovnykh napravlenii razvitiia tsifrovoi ekonomiki obsudili v Sovete Federatsii, *Vestnik ARB*, 18 (2017).
- [19] **V.V. Shmelev**, Kriptovaliuty – den'gi XXI veka? *Bankovskoe delo*, 3 (2017) 52–56.
- [20] **E. Obukhova**, Bank nel'zia perevesti na blokchein, *Ekspert*, 36 (2017) 44–48.
- [21] **T.N. Iudina**, Osmyslenie tsifrovoi ekonomiki, *Teoreticheskaiia ekonomika*, 3 (2016). URL: [www.theoreticaleconomy.info](http://www.theoreticaleconomy.info)
- [22] **T.N. Popova**, Tendentsii razvitiia mirovogo rynka telekommunikatsionnykh uslug, *Vestnik Dal'rybvtuza*, 3 (2014) 94–98.
- [23] **A.A. Aletdinova, I.A. Arenkov, A.V. Babkin** i dr., Tsifrovaia transformatsiia ekonomiki i promyshlennosti: problemy i perspektivy: monogr., St. Petersburg, Izd-vo Politekhn. un-ta, 2017. ISBN 978-5-7422-5881-0. DOI. 10.18720 / IEP/ 2017.4
- [24] Tendentsii razvitiia ekonomiki i promyshlennosti v usloviiakh tsifrovizatsii / pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina, St. Petersburg, Izd-vo Politekhn. un-ta, 2017. ISBN 978-5-7422-6020-0.
- [25] History of Cryptocurrency, Part I: From Bitcoin's Inception to the Crypto-Boom. URL: <https://cointelegraph.com/news/history-of-cryptocurrency-from-bitcoins-inception-to-the-crypto-boom>
- [26] **A.V. Babkin, D.D. Burkal'tseva, N.A. Simchenko, A.S. Tiulin**, Gosudarstvennoe regulirovanie kriptovaliut: analiz razvitiia i zarubezhnyi opyt institutsional'nogo obespecheniia, *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie)*, 8 (4-1) (2017) 555–565. DOI: 10.18184/2079-4665.2017.8.4
- [27] **M.M. Trokhov**, Tokeny – instrumenty blokchein-ekonomiki, *Bankovskii biznes*, 3 (2017).

**AKSENOV Denis A.** E-mail: [daksenov@fa.ru](mailto:daksenov@fa.ru)

**KUPRIKOV Anton A.** E-mail: [a.kuprikov@eximbank.ru](mailto:a.kuprikov@eximbank.ru)

**SAAKYAN Paylak A.** E-mail: [spa3@cbr.ru](mailto:spa3@cbr.ru)