

Сафиуллин Марат Рашитович

д-р экон. наук, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-3708-8184

e-mail: Marat.Safullin@tatar.ru

Абдукаева Алия Айдаровна

ведущий научный сотрудник, ГБУ «Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-1262-5588

e-mail: Aliya.Abdukaeva@tatar.ru

Ельшин Леонид Алексеевич

д-р экон. наук, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-0763-6453

e-mail: Leonid.Elshin@tatar.ru

Савушкин Максим Владимирович

канд. экон. наук, УВО «Университет управления «ТИСБИ», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

e-mail: c.p@tatar.ru

Safullin Marat

Doctor of Economic Sciences, Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID: 0000-0003-3708-8184

e-mail: Marat.Safullin@tatar.ru

Abdukaeva Aliya

Leading Researcher, Center for Advanced Economic Research of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID: 0000-0003-1262-5588

e-mail: Aliya.Abdukaeva@tatar.ru

Elshin Leonid

Doctor of Economic Sciences, Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID: 0000-0002-0763-6453

e-mail: Leonid.Elshin@tatar.ru

Savushkin Maxim

Candidate of Economic Sciences, University of Management "TISBI", Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

e-mail: c.p@tatar.ru

ФОРМАЛИЗОВАННАЯ ОЦЕНКА СЦЕНАРНОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ПРОНИКНОВЕНИЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВЫЙ СЕКТОР

Аннотация. Блокчейн-технологии в ближайшие годы могут стать одной из прорывных инноваций в финансовом секторе экономики, оптимизирующие и упрощающие по целому ряду направлений транзакционные операции, снижая их стоимость. Обладая весьма значительным потенциалом трансформации устоявшихся алгоритмов взаимодействия участников финансового рынка, важно понимать каковы границы этих изменений, какие новые возможности представляют блокчейн технологии и, наконец, какие последствия ожидаются для развития финансового сектора и сопряженных с ним других секторов национальной экономической системы. В связи с этим крайне важной и актуальной задачей становится минимизация рисков для финансовых и иных организаций в условиях надвигающихся возможностей и угроз под давлением процесса интеграции блокчейн- платформ в хозяйственную среду. Решению поставленных вопросов и посвящено настоящее исследование. Важнейшей составляющей работы является предложенный методический инструментарий, позволяющий в формализованном виде выявить закономерности и взаимосвязи между уровнем проникновения блокчейн-технологий в финансовую среду и динамикой валового внутреннего продукта.

Ключевые слова: блокчейн-технологии, возможности, инновации, риски, устойчивость банковского сектора, финансовый сектор, финансовые транзакции, экономический рост.

Цитирование: Сафиуллин М.Р., Абдукаева А.А., Ельшин Л.А., Савушкин М.В. Формализованная оценка сценарного развития национальной экономики в условиях проникновения блокчейн технологий в финансовый сектор//Вестник университета. 2020. № 7. С. 154–162.

FORMALIZED EVALUATION OF SCENARIO DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY IN TERMS OF PENETRATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN THE FINANCIAL SECTOR

Abstract. In the coming years, blockchain technologies may become one of the breakthrough innovations in the financial sector of the economy, optimizing and simplifying transaction operations in a number of areas, reducing their cost. Having a very significant potential for transforming the established algorithms for the interaction of financial market participants, it is important to understand what are the boundaries of these changes, what new opportunities are presented by blockchain technologies and, finally, what are the expected consequences for the development of the financial sector itself and the other sectors of the national economic system associated with it. In this regard, important and urgent task is to minimize risks for financial and other organizations in the face of impending opportunities and threats under the pressure of the process of integrating blockchain platforms into the economic environment. This research is devoted to the solution of the issues posed. The most important component of the paper is the proposed methodological toolkit, which allows you to identify in a formalized form the patterns and relationships between the level of penetration of blockchain technologies into the financial environment and the dynamics of gross domestic product (GDP).

Keywords: blockchain technologies, economic growth, innovations, financial sector, financial transactions, opportunities, risks, stability of the banking sector.

For citation: Safullin M.R., Abdukaeva A.A., Elshin L.A., Savushkin M.V. (2020) Formalized evaluation of scenario development of the national economy in terms of penetration of blockchain technologies in the financial sector. *Vestnik universiteta*. I. 7, pp. 154–162. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-7-154-162

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-18-00202).

Acknowledgments. The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-18-00202).

© Сафиуллин М.Р., Абдукаева А.А., Ельшин Л.А., Савушкин М.В., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Любые технологические достижения направлены на обеспечение роста конкурентоспособности и эффективности реализации процессов, применительно к которым они разрабатывались. К примеру, появившиеся интернет-продукты в финансовой сфере существенным образом потеснили традиционные на тот момент времени процедуры совершения транзакций.

Финансовый сектор экономики, как и любой другой, должен постоянно разрабатывать и внедрять инновации с целью совершенствования своих бизнес-процессов, сокращения затрат на проведение финансовых транзакций, сохранения и расширения клиентской базы и в конечном итоге – обеспечения роста эффективности деятельности финансовых учреждений.

Блокчейн-технологии и их возможное применение финансовыми организациями, несомненно, необходимо отнести к инновациям, способным трансформировать, видоизменить процессы клиринга и платежной системы, структуру и состав операционных рисков финансовых учреждений, сферу страхования, ведения и учета многогранговых баз данных о финансовых транзакциях и др. [1].

Технологии распределенного хранения данных были разработаны в 2008 г. С. Накамото для устранения посредников в системе обмена данными, включая переход на схему прямого обмена финансовыми активами между их держателями [14]. Для достижения этой цели Накамото предложил одноранговую распределенную книгу, благодаря которой плательщик и получатель платежа могут совершать обмен непосредственно по сети с использованием механизмов шифрования и консенсуса [3]. При этом любые изменения, касающиеся дальнейших операций и сделок между участниками блокчейн-платформы, могут быть однозначным образом обнаружены в узлах сети блокчейна [4]. Указанное свойство рассматриваемой технологии является важнейшим звеном в любой платежной системе, поскольку одной из основных ее целей является защита от двойных расходов. Другими словами, система должна быть в состоянии отследить, кто владеет деньгами, и позволить человеку, который владеет деньгами, лишь единожды потратить их. Блокчейн-технология решает проблему двойных расходов через механизм консенсуса [14; 16].

Блокчейн – технологическая инновация, обеспечивающая процесс обмена активами без необходимости полного доверия между участниками сделки на основе децентрализованной системы учета записи транзакций в более эффективной, прозрачной и проверяемой форме [6].

Технология блокчейн позволяет обмениваться ценностями (активами) без участия центрального регулятора. В результате такой функциональной возможности растет интерес к этой технологии, поскольку «она обеспечивает безопасность, анонимность и целостность данных в контроле сделок без сторонних организаций-посредников» [1, с. 14]. Децентрализованный характер функционирования технологии блокчейн также может сделать данные по совершаемой сделке более прозрачными, по сравнению с централизованными транзакциями [1]. Однако, в случае если пользователи блокчейн-сети выбирают анонимный статус, уровень прозрачности может снизиться.

Согласно исследованиям зарубежных экономистов блокчейн-технологии могут сыграть важную роль в развитии системы финансовых транзакций [7–11]. В соответствии с различными оценками уровень транзакционных издержек в рамках использования блокчейн платформ в сфере финансовых платежей, может снизиться от 25 % до 75 % от текущего среднего уровня [6].

В соответствии с оценками консалтинговой компании McKinsey, применение технологий блокчейн может обеспечить финансовым учреждениям следующие положительные эффекты:

- снизить стоимость сделки по трансграничной транзакции с 26 до 15 долл. США;
- снизить годовые оперативные расходы финансовой системы до 15 млрд. долл. США;
- снизить ежегодную стоимость риска на 1,6 миллиарда долларов США [3; 12].

Согласно данным, опубликованным исследователями Mori, O. Wuman внедрение технологий блокчейн в банковский сектор позволит получить экономию до 20 млрд долл. США в рамках прохождения трансграничных транзакций/платежей, торговле ценными бумагами [13; 5].

Изначально, технология блокчейн стала основой для обращения криптовалюты (биткоина). Однако следует отметить, что заложенный функционал в эту технологию позволяет решать целый ряд прикладных задач. В связи с этим финансовые учреждения и, в первую очередь, банки, рассматривают ее с позиции инструмента, способного обеспечить сокращение затрат на международные платежи и торговые расчеты [3]. Подобного рода ожидания банковского сектора экономики от внедрения блокчейн-технологий способны

произвести переворот в системе финансовых транзакций в случае интеграции рассматриваемых технологий в систему операционных процессов. Согласно оценкам [8], возможный эффект по своей революционности может быть сопоставим с эффектом, возникшим при появлении сети «Интернет», сформировавшей эффект широкого уровня доступности информации.

В соответствии с позицией этих же авторов, применение технологии блокчейн может устранить многие известные и актуальные для настоящего времени проблемы в секторе финансовых услуг – мошенничество, операционные риски, задержки в системе финансовых транзакций и платежей [20]. Тем не менее, необходимо осознавать, что в силу технологических решений блокчейн-сети при их значительном масштабировании могут работать весьма медленно ввиду того, что для достижения консенсуса в отношении какой-либо операции требуется время [19].

С учетом того, что блокчейн-технологии формируют потенциал снижения ресурсных затрат и времени на совершение финансовых транзакций, включая расчеты по сделкам, финансовые учреждения (банки, биржи) и предприятия реального сектора экономики Российской Федерации (далее – РФ) все больше начинают проявлять интерес к этой технологии (табл. 1).

Таблица 1

Крупнейшие по выручке российские компании использующие или планирующие к использованию блокчейн-технологии в бизнес-процессах (по данным мониторинга глобального информационного пространства)

Период	Количество фиксируемых фактов	Предприятия и организации
I кв. 2015 г.	0	-
II кв. 2015 г.	0	-
III кв. 2015 г.	1	Группа QIWI (QIWI plc) — российский платежный сервис
VI кв. 2015 г.	0	-
I кв. 2016 г.	1	ПАО «ВТБ 24»
II кв. 2016 г.	0	-
III кв. 2016 г.	7	ПАО «Сбербанк России», АО «Тинькофф банк», АО «Альфа-банк», ОАО «Бинбанк», ПАО Банк «ФК Открытие», Группа QIWI (QIWI plc), консалтинговая компания «Accenture»
VI кв. 2016 г.	2	S7 Airlines, АО «Альфа-банк»
I кв. 2017 г.	5	ПАО «Сбербанк России», Компания М.Видео, ПАО «МегаФон», АО «МегаЛабс», АО «Альфа-банк»
II кв. 2017 г.	3	ГК «Фаворит Моторс», Компания М.Видео, ПАО «Аэрофлот»
III кв. 2017 г.	8	ПАО «Сбербанк России», ПАО «Аэрофлот», ОАО «Газпромбанк», Группа «Ренессанс Страхование», Государственная Корпорация развития «Внешэкономбанк», ЗАО «Юлмарт»
VI кв. 2017 г.	21	АО «Тинькофф банк», ПАО «МегаФон», ОАО «Ростелеком», ПАО «Сбербанк России», Компания М.Видео, АО «Альфа-банк», Корпорация развития «Внешэкономбанк», АО «Лаборатория Касперского», ПАО «Акционерный коммерческий Банк «АК БАРС», ОАО «РЖД», X5 retail group, Русал, ПАО «МегаФон», ПАО «Аэрофлот», Группа «Ренессанс Страхование», ОАО «Газпром»

Период	Количество фиксируемых фактов	Предприятия и организации
I кв. 2018 г.	14	ПАО «Сбербанк России», ОАО «Газпром», Корпорация развития «Внешэкономбанк», Mail.Ru Group, ОАО «АЛРОСА», АО «Тинькофф банк», АО «ЛАНИТ», ПАО «МегаФон», Государственная корпорация «РОСТЕХ», ОАО «РЖД», АО «Альфа-банк», АО «Газпромбанк»
II кв. 2018 г.	12	ОАО «Газпром», Компания М.Видео, АО «ОМК», Корпорация развития «Внешэкономбанк», Группа «Ренессанс Страхование», АО «РАЙФФАЙЗЕНБАНК», ПАО «МегаФон», ПАО «Сбербанк России», Государственная корпорация «РОСТЕХ», АО «ДИКСИ ГРУПП»
III кв. 2018 г.	13	ОАО «РЖД», ПАО «МТС», Компания М.Видео, ОАО «НК «Роснефть», ПАО «Сбербанк России», ОАО «Газпром», АО «Альфа-банк», АО «РАЙФФАЙЗЕНБАНК», Государственная корпорация «РОСТЕХ»
VI кв. 2018 г.	14	Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», ЗАО «Трансмашхолдинг», ПАО «РОССЕТИ», ПАО «Банк ВТБ», ОАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Сбербанк России», АО «РАЙФФАЙЗЕНБАНК», ОАО «Газпром», ПАО «МТС», АО «Лаборатория Касперского»
I кв. 2019 г.	6	АО «Альфа-банк», Абсолют Банк, ОАО «РЖД», ПАО «Ак барс банк», ПАО «Банк ВТБ», АО «Газпромнефть-Аэро»
II кв. 2019 г.	7	ГМК Норникель, ОАО «Газпром», АО «Райффайзенбанк», ПАО «МТС», Государственная корпорация «РОСТЕХ», ПАО «Сбербанк России», АО «ДИКСИ ГРУПП»
III кв. 2019 г.	7	АО «Тандер», S7 Airlines, АО «Альфа-банк», X5 Retail Group, ПАО «Сбербанк России», Корпорация развития «Внешэкономбанк», АО «Лаборатория Касперского»
VI кв. 2019 г.	8	ПАО «Сбербанк России», ПАО «РОССЕТИ», ОАО «Газпромбанк», АО «Лаборатория Касперского», АО «Альфа-банк», X5 Retail Group, ПАО «Банк ВТБ», ПАО «Газпром нефть»

Источник: [1]

По данным Coindesk блокчейн-технологии активно развиваются и интегрируются в систему бизнес-процессов компаний финансового и реального секторов экономики [6]. Некоторые примеры подобного рода альянсов и консорциумов:

- R3 продолжает разнообразные испытания: разрабатываются демо-приложения блокчейн-платформ в сфере обмена ценными бумагами, построенных на Ethereum;
- Ripple разработал проект, который объединяет 47 банковских консорциумов Японии в сфере использования платежной системы, основанной на блокчейн-технологиях;

В целом, опираясь на изложенные выше принципы и положения, необходимо отметить, что технологии блокчейн обладают весьма высоким уровнем потенциала оптимизации функционирования финансовой системы посредством снижения операционных издержек, связанных со следующими процессами:

- учет и хранение данных;
- поиск информации о контрагентах;
- синхронизация разнородных информационных ресурсов;
- переход на бизнес-модели с минимальным уровнем посредничества;
- снижение рисков финансовых потерь в результате использования недостоверной информации;
- автоматизация бизнес-процессов на основе использования «умных» контрактов;
- переход на децентрализованный порядок хранения и обработки данных;
- снижение уровня финансовой преступности в результате неизменности данных о реализованных транзакциях.

Следует отметить, что финансовый и реальный сектор экономики РФ уже начали проходить этапы трансформации бизнес-процессов, обусловленных переходом на блокчейн-технологии (см. табл. 1). В связи с этим крайне важной задачей становится поиск решений, направленных на то, чтобы перейти от общих представлений о влиянии блокчейна на экономику к формализованным оценкам с высоким уровнем детализации данных и расчетов для понимания эффективности и целесообразности перехода инфраструктуры финансовых операций на рельсы блокчейн-технологий.

Прежде чем приступить к разработке и апробации методических подходов оценки макроэкономических эффектов в рамках перевода части финансовых транзакций в блокчейн, представим позицию иных исследователей по данному вопросу.

По различным оценкам, использование в системе финансовых транзакций платежей, основанных на криптовалюте (цифровых деньгах) позволит существенно снизить стоимость транзакционных издержек участников сделок, что, в совокупности, может привести к увеличению валового внутреннего продукта (далее – ВВП) на 3–4 % в результате замены 30–40 % национальной валюты на криптовалюту [6; 17; 18]. Этот эффект, по мнению экономистов, достигается в первую очередь минимизацией разногласий, споров и притязаний участников сделки друг с другом, повышения уровня доверия и т. п.

Наша позиция (формирующая соответствующим образом алгоритм исследования) состоит, в первую очередь, в том, что криптотранзакции способствуют минимизации/ликвидации комиссионных сборов в результате устранения институтов посредничества и перехода на одноранговую систему платежей и обмена активами. В связи с этим представленный выше алгоритм сконцентрирован на оценке именно данных эффектов. Подчеркнем, что иного рода эффекты, в том числе и упомянутые выше, раскрывающие дополнительные функциональные возможности развития финансовых рынков в рамках проникновения блокчейн технологий, играют также важную роль. Однако, учитывая, что предметом исследования в настоящей работе выступают отношения хозяйствующих субъектов по поводу обмена активами на основе использования криптотранзакций, основное внимание сконцентрировано на оценке потенциального перехода комиссионных доходов кредитных организаций в прирост капитализации оборотного капитала реального сектора экономики.

В качестве главной гипотезы, формирующей основу авторского подхода, выступает позиция, в соответствии с которой устранение комиссионных сборов формирует базис для высвобождения и накопления капитала хозяйствующих субъектов, который впоследствии трансформируется в прирост оборотных активов, инвестиций и наращивание деловой активности. В свою очередь, инвестиции в основной капитал являются важнейшим драйвером экономического развития.

Далее, в целях построения прогностических оценок влияния криптотранзакций на устойчивость и параметры развития ВВП, определены сценарии «блокчейнизации» экономики и перехода рынка финансовых транзакций в криптосреду (табл. 2). Масштаб перехода обусловлен потребностью сравнительного анализа получаемых нами оценок, в части влияния на динамику ВВП, с аналогичными оценками, опубликованными в других исследованиях [6; 18].

По результатам проведенных оценок можно констатировать, что потенциал роста ликвидности капитала хозяйствующих субъектов национальной экономики в результате перехода платежной системы на криптотранзакции составляет от 128 (сценарий 1) до 691,9 (сценарий 4) млрд руб. в зависимости от масштабов перехода переводов денежных средств на блокчейн системы. Учитывая низкий уровень доли доходов кредитных организаций, сформированных за счет комиссионных доходов (около 1 %) можно констатировать, что сокращение доходов по этой статье не является значимым для кредитных учреждений финансового сектора экономики РФ.

Вместе с тем рост капитализации хозяйствующих субъектов может иметь весьма существенное значение непосредственно как для самих хозяйствующих субъектов, так и для национальной экономики в целом.

В таблице 3 представлены расчетные прогностические оценки влияния перехода финансовых транзакций в блокчейн-среду на динамику ВВП, полученные на основе предложенного нами алгоритма исследования, а также зависимостей между уровнем изменения оборотных активов x и динамикой ВВП $Y = 20\,513 + 0,79x$.

Таблица 2

Сценарный анализ (анализ чувствительности) корректировки комиссионных доходов кредитных организаций в результате перехода финансовой системы на криптотранзакции

Анализ чувствительности сокращения комиссионных доходов кредитных учреждений в результате сокращения показателя «перевод денежных средств»		сценарий 4: на 50 %	
		сценарий 3: на 30 %	сценарий 2: на 20 %
Всего переводов денежных средств, на 01.01.2019 г.	рост ликвидности капитала хозяйствующих субъектов, млрд руб.**	16	691,9
	комиссионный доход, млрд руб.	15	704,9
	всего переводов денежных средств, млрд руб.	14	783 230,7
	рост ликвидности капитала хозяйствующих субъектов, млрд руб.**	13	409,9
	комиссионный доход, млрд руб.	12	986,9
	всего переводов денежных средств, млрд руб.	11	1 096 523,0
	рост ликвидности капитала хозяйствующих субъектов, млрд руб.**	10	268,9
	комиссионный доход, млрд руб.	9	1 127,9
	всего переводов денежных средств, млрд руб.	8	1 253 169,2
	рост ликвидности капитала хозяйствующих субъектов, млрд руб.**	7	128,0
	комиссионный доход, млрд руб.	6	1 268,8
	всего переводов денежных средств, млрд руб.	5	1 409 815,3
комиссионный доход, млрд руб.		4	1 396,8
расчетная ставка комиссии, %*		3	0,09
объем, млрд руб.		2	1 566 461,4
количество, млн ед.		1	1 715,7

* Значение ставки определено расчетным путем на основе соотношения комиссионных доходов кредитных учреждений и объема денежных переводов за год

** Значение роста ликвидности капитала хозяйствующих субъектов соответствует сокращению комиссионных доходов кредитных организаций (для сценария 1 гр.4 – гр.6)

Источник: [4]

Сценарный прогноз прироста валового внутреннего продукта России в соответствии с масштабами диффузии блокчейн-технологий в финансовый сектор

Показатель	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Прирост ВВП, в %	0,7%	2,3%	3,9%	7,9%

Составлено авторами по материалам исследования

Представленные оценки демонстрируют весьма умеренное влияние рассматриваемых процессов на динамику экономического роста, особенно в рамках первого сценария. Вместе с тем важно подчеркнуть, что по мере наращивания объемов криптовалютных транзакций, указанный эффект становится все более заметным. Несомненно, как это упоминалось выше, в данной работе рассмотрена лишь одна «сторона медали». Другая, связанная с рисками устойчивости финансовой системы, перехода в децентрализованную среду регулирования денежного обращения и т. п. требует проведения отдельных исследований.

Необходимо совершенно четко осознавать, что тотальное разворачивание блокчейн-технологий в финансовой среде может привести к неизвестным последствиям, ввиду недостаточного опыта их применения на практике [2]. В связи с этим важно определить спектр наиболее перспективных, с точки зрения функционала исследуемых технологий, процессов в финансовой сфере и сосредоточить все внимание в контексте предмета исследования на них.

Целесообразность поэтапного, а не полномасштабного разворачивания блокчейн-систем в финансовом секторе экономики, обусловлена целым рядом причин. К ним можно отнести, к примеру, то, что любая инновация сопряжена с риском, который необходимо оценить не только в рамках экспертного обоснования реализации инновационного проекта, но и дать ему оценку на основе апробации. Важнейшей причиной поэтапного внедрения блокчейн-технологий в деятельность финансовых и иных учреждений также является необходимость комплексного понимания относительно того, каким образом использование блокчейн будет генерировать экономические эффекты.

В заключение необходимо отметить, что несмотря на противоречивые подходы и позиции экспертов к целесообразности и возможности использования блокчейн-технологий в финансовом секторе экономики, отдельные государства активно идут и развиваются по пути «блокчейнизации». В качестве яркого примера можно привести КНР, где с мая 2020 г. запущена в оборот национальная криптовалюта центрального банка Китая (DCEP) [3]. Китайские банки с 2020 г. будут использовать технологию распределенного реестра для учета цифровых счетов, проведения платежей и других целей [5].

Также важно отметить, что в настоящей работе представлен один из возможных эффектов, генерирующийся в рамках интеграции блокчейн-технологий в финансовый сектор экономики. Несомненно, если говорить о возможностях, они не ограничиваются исследуемым здесь аспектом. К ним следует отнести и потенциал снижения операционных и кредитных рисков, минимизацию разногласий, споров и притязаний участников сделки друг с другом, повышение уровня доверия и т. п.

Учитывая тот факт, что к настоящему моменту в поле научных исследований изучение вопросов влияния блокчейн-технологий на параметры социально-экономического развития ограничивается, как правило, качественными оценками, настоящая работа является в определенном смысле пионерской. В связи с этим, раскрываемые здесь вопросы и методические подходы, несомненно, нуждаются в дальнейшем совершенствовании, в том числе в рамках создания открытых дискуссионных площадок.

Библиографический список

1. Сафиуллин, М. Р., Абдукаева, А. А., Ельшин, Л. А. Интегральная многокомпонентная оценка развития рынка блокчейн-технологий в национальной экономике России // *Инновации*. – 2019. – № 7 (249). – С. 41-49.
2. Сафиуллин, М. Р., Ельшин, Л. А., Прыгунова, М. И. Влияние шоковых «импульсов» на развитие промышленного сектора экономики региона (на примере Республики Татарстан) // *Экономический вестник Республики Татарстан*. – 2014. – № 4. – С. 5-11.

3. Стала известна дата запуска национальной криптовалюты Китая / РБК, 16.04.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5e982b909a79473cba287a41b> (дата обращения: 29.04.2020).
4. Статистика национальной платежной системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cbr.ru/statistics/nps/psrf/> (дата обращения: 18.04.2020).
5. Alibaba, Baidu и четыре госбанка Китая разрабатывают блокчейн-приложения / РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5ea084669a79473778999010> (дата обращения: 29.04.2020).
6. Coindesk. Blockchain Q1 Report. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coindesk.com/coindesk-releases-state-of-blockchain-q1-2017-research-report/> (дата обращения: 01.04.2020).
7. De Meijer, C. R. W. Blockchain and the securities industry: Towards a new ecosystem // *Journal of Securities Operations & Custody*. – 2016. – No. 8 (4). – Pp. 322-329.
8. Guo, Y., Liang, C. Blockchain application and outlook in the banking industry // *Financial Innovation*. – 2016. – No. 2 (1). – Pp. 24.
9. Irrera, A., Shumaker, L. UPDATE 3-JPMorgan Chase & Co leaves blockchain consortium R3. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnbc.com/2017/04/27/reuters-americaupdate-3-jpmorgan-chase-co-leaves-blockchain-consortium-r3.html> (дата обращения: 03.04.2020).
10. Lee, B., Lee, J.H. Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment // *The Journal of Supercomputing*. – 2017. – No. 73 (3). – Pp. 1152-1167.
11. Liebenau, J., Elaluf-Calderwood, S. Blockchain innovation beyond bitcoin and banking. – 2016. – March 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2749890> (дата обращения: 03.04.2020).
12. McKinsey. Blockchain – disrupting the rules of the banking industry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://documents.worldbank.org/curated/en/841481510732701884/pdf/121278-WP-IFC-EMCompass-BlockchainReport-PUBLIC.pdf> (дата обращения: 23.03.2020).
13. Mori, T. Financial technology: Blockchain and securities settlement // *Journal of Securities Operations & Custody*. – 2016. – No. 8 (3). – Pp. 208-217.
14. Nakamoto, S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. – 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения: 03.04.2020).
15. Pazaitis, A., De Filippi, P., Kostakis, V. Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2017. – Vol. 125, December. – Pp. 105-115. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.025.
16. Tapscott, D., Tapscott, A. How blockchain will change organizations // *MIT Sloan Management Review*. – 2017. – No. 58 (2). – Pp. 10-13.
17. Tilooby, A. The impact of blockchain technology on financial transactions / Dissertation. Georgia State University, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scholarworks.gsu.edu/bus_admin_diss/103 (дата обращения: 06.04.2020).
18. Tsai, W.T., Blower, R., Zhu, Y., Yu, L. A system view of financial blockchains 2016 / *IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)*. – 2016. – 450 p.
19. Wyman, O. Anthemis Group & Santander Innoventures // *The Fintech 2.0 Paper: rebooting financial services*. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://santanderinnoventures.com/wpcontent/uploads/2015/06/The-Fintech-2-0-Paper.pdf> (дата обращения: 23.03.2020)
20. Zhao, J., Fan, S., Yan, J. Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue // *Financial Innovation*. – 2016. – No. 2 (1). – Pp. 1.

References

1. Safiullin M. R., Abdukaeva A. A., El'shin L. A. Integral'naya mnogokomponentnaya otsenka razvitiya rynka blokchein-tekhnologii v natsional'noi ekonomike Rossii [*Integrated multi-component assessment of the development of the blockchain technology market in the national economy of Russia*]. *Innovatsii [Innovations]*, 2019, no. 7 (249), pp. 41-49.
2. Safiullin M. R., El'shin L. A., Prygunova M. I. Vliyanie shokovykh "impul'sov" na razvitie promyshlennogo sektora ekonomiki regiona (na primere Respubliki Tatarstan) [*Influence of shock "impulses" on the development of the industrial sector of the region's economy (on the example of the Republic of Tatarstan)*]. *Ekonomicheskii vestnik Respubliki Tatarstan [Economic bulletin of the Republic of Tatarstan]*, 2014, no. 4, pp. 5-11.
3. Stala izvestna data zapuska natsional'noi kriptovalyuty Kitaya [*The launch date of China's national cryptocurrency has become known*]. *RBC [RBC]*, April 16, 2020. Available at: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5e982b909a79473cba287a41b> (accessed 29.04.2020).

4. Statistika natsional'noi platezhnoi sistemy [*Statistics of the national payment system*]. Available at: <https://cbr.ru/statistics/nps/psrf/> (accessed 18.04.2020).
5. Alibaba, Baidu i chetyre gosbanka Kitaya razrabatyvayut blokchein-prilozheniya [*Alibaba, Baidu and four Chinese state banks develop blockchain applications*]. РБК [RBC]. Available at: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5ea084669a79473778999010> (accessed 29.04.2020).
6. Coindesk. Blockchain Q1 Report, 2017. Available at: <http://www.coindesk.com/coindesk-releases-state-of-blockchain-q1-2017-research-report/> (accessed 01.04.2020).
7. De Meijer C. R. W. Blockchain and the securities industry: Towards a new ecosystem. *Journal of Securities Operations & Custody*, 2016, no. 8 (4), pp. 322-329.
8. Guo Y., Liang C. Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2016, no. 2 (1), pp. 24.
9. Irrera A., Shumaker L. UPDATE 3-JPMorgan Chase & Co leaves blockchain consortium R3, 2017. Available at: <http://www.cnbc.com/2017/04/27/reuters-americaupdate-3-jpmorgan-chase-co-leaves-blockchain-consortium-r3.html> (accessed 03.04.2020).
10. Lee B., Lee J. H. Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment. *The Journal of Supercomputing*, 2017, no. 73 (3), pp. 1 152-1 167.
11. Liebenau J., Elaluf-Calderwood S. Blockchain innovation beyond bitcoin and banking, 2016, March 18. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2749890> (accessed 03.04.2020).
12. McKinsey. Blockchain – disrupting the rules of the banking industry, 2016. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/841481510732701884/pdf/121278-WP-IFC-EMCompass-BlockchainReport-PUBLIC.pdf> (accessed 23.03.2020).
13. Mori T. Financial technology: Blockchain and securities settlement. *Journal of Securities Operations & Custody*, 2016, no. 8 (3), pp. 208-217.
14. Nakamoto S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system, 2008. Available at: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (accessed 03.04.2020).
15. Pazaitis A., De Filippi P., Kostakis V. Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, December, vol. 125, pp. 105-115. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.025.
16. Tapscott D., Tapscott A. How blockchain will change organizations. *MIT Sloan Management Review*, 2017, no. 58 (2), pp. 10-13.
17. Tilooby A. The impact of blockchain technology on financial transactions, Dissertation, Georgia State University, 2018. Available at: https://scholarworks.gsu.edu/bus_admin_diss/103 (accessed 06.04.2020).
18. Tsai W. T., Blower R., Zhu Y., Yu L. A system view of financial blockchains 2016. *IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)*, 2016. 450 p.
19. Wyman O. Anthemis Group, & Santander Innoventures. The Fintech 2.0 Paper: rebooting financial services, 2015. Available at: <http://santanderinnoventures.com/wpcontent/uploads/2015/06/The-Fintech-2-0-Paper.pdf> (accessed 23.03.2020)
20. Zhao J., Fan S., Yan J. Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financial Innovation*, 2016, no. 2 (1), p. 1.