

Оценка эффективности использования технологий распределенного реестра в условиях цифровой экономики*

Цель исследования. В последнее время в мире значение технологий распределенного реестра не только активно обсуждается, но и является объектом различных исследований в большинстве развитых стран и во многих областях экономики. В этой связи, ключевой целью исследования является изучение и систематизация научных подходов к оценке эффективности использования технологий распределенного реестра в условиях формирования цифровой экономики, а также в использовании возможности их применения как для поиска путей оптимизации криптобизнеса, так и для развития экономики в целом. Таким образом, актуальными представляются вопросы формирования индикаторов эффективности технологий распределенного реестра, отражающие состояние различных сфер криптоэкономики как на российском, так и на международном уровне, а также апробация механизма оценки эффективности использования технологий распределенного реестра в контексте рассмотренных индикаторов.

Материалы и методы. Эффективность использования технологий распределенного реестра в рамках данного исследования рассматривается в сфере финансовой индустрии, бизнес-процессах компаний и международной практике. В исследовании представлено описание как самих методических подходов, так и индикаторов эффективности, критериальные или логические уровни которых, позволили получить информацию о возможностях эффективного использования блокчейна. В ходе исследования были применены теоретические методы, такие как синтез и анализ имеющейся информации. В целях проведения количественного анализа данных был реализован корреляционный

метод. С целью наглядного представления результатов исследования были применены табличный и графический методы визуализации данных. Для обработки количественной информации использовался пакет прикладных программ SPSS.23.

Результаты. Результаты исследования позволили определить основные направления оценки эффективности использования технологий распределенного реестра, систематизировать существующие подходы к формированию системы индикаторов оценки технологий распределенных реестров, в том числе зарубежные. Апробация механизма оценки эффективности использования технологий распределенного реестра позволила установить существенное влияние курса криптовалюты (BTC-USD) и объема «монет» в обороте на показатель рыночной капитализации. Достаточно значимая связь наблюдается между курсом криптовалюты и международными биржевыми индексами, в частности с Индексом металлов и добычи.

Заключение. Проведенное исследование позволило сформировать основные системные направления оценки эффективности использования технологий распределенного реестра, на основе изучения различных концепций. Применение ряда подходов, наблюдаемых в практике исследования данной предметной области позволяет осуществлять комплексный анализ блокчейн. С помощью инструментария статистического анализа было установлено влияние факторов на основные показатели рынка криптовалют.

Ключевые слова: технологии распределенного реестра, блокчейн, эффективность, индикаторы, курс, индексы, корреляция

Elena N. Klotchkova, Lyudmila V. Oveshnikova
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Assessment of efficiency of use of technologies of the distributed register in the conditions of digital economy

Purpose of the study. Recently, in the world, the importance of distributed registry technologies is not only actively discussed, but also has been the subject of various studies in most developed countries and in many areas of the economy. In this regard, the key objective of the study is to study and systematize scientific approaches to assessing the effectiveness of using distributed registry technologies in the context of the development of the economy as a number, and to use the possibility of using them to find ways to optimize cryptobusiness and to develop the economy as a whole. Thus, the issues of forming indicators of the efficiency of technologies of the distributed registry, reflecting the state of various spheres of cryptoeconomics both at the Russian and international levels, as well as approbation of the mechanism for evaluating the effectiveness of using the technologies of the distributed registry in the context of the considered indicators are relevant.

Materials and methods. The effectiveness of the use of distributed registry technologies in this study is considered in the financial indus-

try, business processes of companies and international practice. The study presents a description of both the methodological approaches themselves and the performance indicators, the criterion or logical levels of which allowed us to obtain information about the possibilities for efficient use of the blockchain. During the study, theoretical methods were applied, such as the synthesis and analysis of available information. In order to conduct quantitative data analysis, a correlation method was implemented. In order to visualize the results of the study, tabular and graphical data visualization methods were applied. For the processing of quantitative information, the SPSS.23 application software package was used.

Results. The results of the study allowed to determine the main directions for evaluating the effectiveness of using the distributed registry technologies, systematize the existing approaches to the formation of a system of indicators for the assessment of technologies of distributed registries, including foreign ones. Aprrobation of the mechanism for

* Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 18-29-16145 мк «Механизм правового регулирования отношений с использованием технологии распределенных реестров».

evaluating the effectiveness of using the distributed registry technology allowed to establish a significant effect of the cryptocurrency rate (BTC-USD) and the amount of "coins" in circulation on the market capitalization rate. A fairly significant relationship is observed between the rate of cryptocurrency and international stock indexes, in particular with the Index of metals and mining.

Conclusion. *The study made it possible to formulate the main system directions for evaluating the effectiveness of using the distributed reg-*

istry technologies, based on the study of various concepts. The use of a number of approaches observed in the practice of researching this subject area allows for a comprehensive analysis of the blockchain. Using the tools of statistical analysis, the influence of factors on the main indicators of the cryptocurrency market was established.

Keywords: *technologies of the distributed register, a blockchain, efficiency, indicators, a course, indexes, correlation*

Введение

В настоящее время в ходе понимания обществом последствий изобретения, технологии распределенного реестра стали привлекать все больше внимания. Их перспективы развития и использования в будущем начали изучать в различных сферах применения. Несмотря на то, что эта технология появилась всего лишь несколько лет назад, на ее исследование были потрачены миллионы долларов. Были проведены многочисленные тесты на ее возможности внедрения проектов на ее основе в том или ином направлении. Blockchain предлагает инновационные возможности для аутентификации и авторизации в мире цифровых технологий, исключая необходимость использования централизованных систем. В результате, это позволяет установить новые цифровые отношения [1].

Криптовалюты, первой из которых является биткоин, появившийся в 2009 году, приобрели высокую активность к 2017 году, достигнув высокого уровня капитализации [2]. Криптовалюты, в свою очередь, явились драйвером распространения и развития технологий распределенного реестра, обусловив отношение к технологии блокчейн, как к отдельному аспекту цифровизации экономики [3].

Со времени начала своего появления криптоактивы привлекли внимание целого ряда исследователей. Попытки понять, что собой представляет цифровая валюта на блокчейне и как она функционирует, предпринимались в ведущих

мировых университетах и исследовательских центрах [4]. Сегодня рыночная капитализация криптовалют составляет около 600 млрд долл. Интересно сравнение значения этого показателя с данными на начало 2017 г., когда капитализация рынка составляла около 7 млрд долл. Рост популярности криптовалют обусловлен развитием возможности использования криптовалют в качестве средств платежа, а также благоприятными регуляторными условиями для использования криптовалют и токенов, которые создают страны [5].

Следует отметить, что по количеству проведенных ICO резидентами страны, Россия является второй страной в мире в области технологий распределенного реестра. Тем не менее, привлечь инвестиции в Россию очень сложно, поэтому важно создавать среду [6], которая помогла бы этим проектам, а также предусмотреть возможность оценки эффективности использования блокчейна и криптовалют.

Что касается поддержки криптоэкономики заметим, что в России одним из предложений по урегулированию правового положения цифровых активов является проект Федерального закона «О цифровых финансовых активах» [7]: в котором к цифровым финансовым активам предлагается отнести: 1) криптовалюту – вид цифрового актива, создаваемый и учитываемый в распределенном реестре цифровых транзакций участниками этого реестра в соответствии с правилами ведения реестра цифровых транзакций; 2) токен – вид цифрового актива,

который выпускается юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем с целью привлечения финансирования и учитывается в реестре цифровых записей. При соответствующей нормативной проработке, криптовалюты могли бы стать экономически эффективным инструментом и оказать положительное влияние на развитие российской экономики в условиях мирового господства геоолигархии и мегакапитала [8].

В рамках актуализации вопроса оценки эффективности технологий распределенного реестра предлагается рассмотреть подходы, которые предусматривают изучение ряда направлений [9], определяющих возможности выявления определенных индикаторов, уровни которых могут свидетельствовать о возможностях результативного использования блокчейна [10].

Индикаторы в исследовании возможностей эффективного использования технологии распределенного реестра – это показатели, отражающие состояние определенных сфер криптоэкономики. Они должны рассчитываться в определенное время и предоставлять информацию о том, улучшилось или ухудшилось состояние определенных параметров или направлений исследования технологии блокчейн.

Индикаторы оценки эффективности использования технологий распределенного реестра

Основными подходами к оценке эффективности использования технологий рас-

пределенного реестра являются следующие.

Финансовый подход – подход, основанный на анализе влияния технологии блокчейн на потребительский спрос, выявлении роли финансовых институтов в новой экономической модели, оценки развития криптовалют. Изучение эффективности использования технологий распределенного реестра в сфере финансовой индустрии предлагается рассматривать также с точки зрения новых бизнес-возможностей и оптимизации текущей деятельности компаний и банков.

Самой существенной причиной повышения интереса к блокчейну в финансовой сфере стало ожидание того, что работа с ним позволит устранить ряд ограничений и проблем, которые свойственны применяемым в данный момент методам учета, хранения и передачи финансовых данных. Руководствуясь мнением экспертов [11] можно заключить, что blockchain имеет прорывной инновационный потенциал в сфере расчетов, клиринга, платежей и других операций. Наряду с этим, применение технологии распределенных реестров позволит коренным образом изменить систему обслуживания и хранения активов, разрешить проблемы по обязательствам, урегулировать вопросы исполнения контрактов и управления рисками. Несмотря на значительный потенциал технологии распределенных реестров, сегодня она находится на начальном этапе развития, большинство проектов мы видим в статусе пилотных, пока отсутствуют устоявшиеся стандарты и типовые решения.

Традиционные модели оценки не подходят для криптовалют, поскольку последние не являются традиционными активами (такими как акции, облигации или недвижимость). У криптовалют отсутствуют

регулярные денежные потоки, дивидендные выплаты или конечная стоимость, которую бы можно было рассчитать. Не существует единой методологии оценки криптовалют, потому что монеты делятся по различным категориям и вариантам использования. Тем не менее необходимо сформировать подход, который может быть полезен, когда необходимо оценить криптовалюту в целом (таблица 1).

На более высоком уровне оценка криптовалюты с помощью этого метода сводится к следующему [11]:

Проектирование графика предложения монет (когда и сколько монет будет размещено и продано);

Оценка того, какая часть целевого рынка будет охвачена криптовалютой, и построение S-образной кривой ее принятия;

Попытка спрогнозировать скорость обращения криптовалюты

Попытка добиться такого коэффициента дисконтирования, который бы начал незамедлительно приносить выгоду

Предлагаемая теория имеет ряд ограничений: для расчета таких показателей, как скорость обращения криптовалюты, имеющихся данных пока что недостаточно, и, вероятнее всего, её значение для каждой криптовалюты будет отличаться; добиться приемлемой ставки дисконтирования также

Таблица 1

Финансовые индикаторы оценки технологии распределенных реестров [11]

Финансовый индикатор	Характеристика/методика расчета
Показатель уравнивания обмена (количественная теория денег) в монетарной модели	Данный показатель полезен при оценке криптовалют, потому что предполагает измерение эффективности криптовалютной сети, обслуживающей пользователей, после чего эта оценка сопоставляется с объемом доступных монет и скоростью их обращения для того, чтобы вывести стоимость одной монеты. «Уравнение обмена» – это макроэкономическая модель, описывающая соотношение денежной массы, скорости денежного обращения, уровня цен и показателя расходов. Данная модель объясняет зависимость между увеличением денежной массы и ростом уровня цен, а также показывает денежный спрос путем нахождения «М» – объема денежных масс.
Отношение стоимости сети к транзакциям	Оценивает рыночную капитализацию криптовалют в долларовом эквиваленте относительно ежедневной транзакционной активности в блокчейне.
Количество транзакций в секунду	для криптовалют, планирующих добиться массового принятия потребителем и использоваться во всех финансовых операциях, количество поддерживаемых транзакций в секунду может оказаться полезным параметром.
Показатель оценки формы собственности	сколько пользователей превысили некоторый пороговый показатель количества криптовалюты (к примеру, сколько пользователей держат в крипте более 1000 долларов);
	как определенная криптовалюта распределена между пользователями (например, сколько криптовалюты принадлежит «верхнему» проценту владельцев); сравнение количества выпущенных монет с общим количеством владельцев и пользователями, превысившими определенный порог.
Прибыльность майнинга	каков характер добычи (преобладают ли большие пулы, есть ли доступ для небольших ферм или индивидуального майнинга и т. д.), каков доход и может ли это быть полезным для понимания структуры собственности.
Объем торгов на биржах/распределение	каков криптовалютный оборот и как объем транзакций распределен между биржами.

затруднительно, учитывая высокую степень неопределенности и недостаток данных, полученных путем сравнений.

2. Дифференциальный многосекторный подход – подход, предусматривающий анализ возможностей по использованию технологии блокчейн в различных секторах экономики. Распределенные реестры дают ряд преимуществ организациям общественного и частного сектора. Основой распределенных реестров является возможность вносить изменения в реестр, а редактирование немедленно появится во всех копиях реестра, независимо от количества. Корректировку может осуществлять любой участник системы при наличии обусловленных модератором, разрешений. Все изменения контролируются из одного центра, таким образом невозможно внести несанкционированные правки в реестр. Однако распределенные реестры не должны рассматриваться как самоцель. Только в том случае, когда они используются для других применений – таких как смарт-контракты (или “умные контракты”) – они могут раскрыть весь свой потенциал [12].

Технология распределенных реестров способна кардинально изменить ход деловых процессов органов государства и взаимодействие с гражданами при оказании услуг. Для обеспечения постоянного развития данной технологии, государству необходимо четко представлять концепцию поддержки технологии. Постепенное внедрение распределенных реестров в тех секторах экономики, где необходимо повысить экономическую активность, требует от государства выступать, как разумный покровитель, способствующий появлению новых компаний, так и развитию старых [13]. К потенциальным выгодам и возможностям повышения эффективности использования технологии распределенных

<p>Автоматизированный контроль над данными</p>	<p>Автоматизация бизнес-процессов компаний</p>	<p>Оптимизация внебиржевых финансовых соглашений по части транзакций с деривативами</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Все регистрации в Едином Торговом Кодексе могут быть переведены в цифровую форму, а все обновления и внесения записей автоматизированы. К выгодам можно отнести сокращение затрат на юридические услуги, автоматизацию в отслеживании ссуд и управлении данными 	<ul style="list-style-type: none"> • Автоматическая выплата дивидендов, деление акций и ответственности в частных фирмах. Таким образом, неоспоримым преимуществом является возможность цифрования операций с ценными бумагами 	<ul style="list-style-type: none"> • С использованием умных контрактов возможна оценка существующего положения в реальном времени. Трудностью применения технологии может являться документооборот, полностью основанный на бумажных документах

Рис. 1. Возможности повышения эффективности использования технологии распределенных реестров

реестров можно отнести (рисунок 1).

Блокчейн представляет собой предмет постоянного интереса со стороны финансовых организаций, поскольку решает множество важных вопросов, которые можно назвать индикаторами эффективности по использованию технологии блокчейн в различных секторах экономики (таблица 2).

Перечисленные возможности и индикаторы лежат в

основе приложений на базе блокчейн, которые внедряют в бизнес-структуру. Известны комплексные проекты, такие как криптобанк Полибиус. Термин “крипто” соответствует основным процессам организации. Инвестиции привлекались с помощью ICO, документооборот и транзакции функционируют на основе цепочки блоков.

3. Подход, основанный на анализе международной прак-

Таблица 2

Бизнес-индикаторы оценки технологии распределенных реестров

Бизнес-индикатор	Характеристика/методика расчета
Индикатор безопасности	Представляет собой первоочередную проблему финансовой организации. Блокчейн имеет децентрализованную структуру, что в корне меняет принцип хранения информации. Децентрализация делает взлом системы бессмысленным, т. к. информация одновременно хранится на множестве компьютеров, один блок подтверждает другой и нет возможности провести транзакцию без одобрения системы.
Индикатор неизменности	Является гарантом отсутствия фальсификации и смены условий «задним числом». Особенностью показателя является и то, что технология делает рынок прозрачным, соблюдая при этом тайну персональной информации. Данные о транзакциях доступны всем, но личные сведения об отправителе и получателе не знает никто.
Индикатор скорости и надежности операций.	Высокая скорость транзакции достигается за счет работы автоматизированных механизмов, мгновенно осуществляющих целый ряд действий. Для банковской сферы это не просто увеличение скорости операции, это еще и уменьшение расходов на административную и бумажную работу персонала, исключение ошибок по причине человеческого фактора, потери документов и др.
Индикатор привлечения инвестиций	Запуск ICO для привлечения инвестиций показал свою эффективность на множестве стартапов и проектов крупных игроков. Финансовые учреждения, имеющие заинтересованность в привлечении финансовых потоков, положительно оценивают данный инструмент.

тики использования технологии распределенного реестра (блокчейн). В настоящее время представители большинства крупнейших мировых банков и финансовых институтов прямо заявляют о потенциале применения блокчейна в их деятельности. Многообразные аспекты использования данной технологии прорабатываются также Комитетом по платежам и рыночным инфраструктурам (CPMI) Банка международных расчетов (BIS), в работе над которой принимают участие представители центральных банков более 20 государств (включая Банк России). Сегодня в мире сложились два крупнейших блокчейн-консорциума – R3 и Hyperledger. R3 связывает свыше 80 участников, включая членов – основателей консорциума Barclays, BBVA, Commerzbank, Credit Suisse, SEB и Societe Generale, и подходит к окончанию крупнейшего раунда финансирования (несмотря на выход из него ряда крупных банков) [14].

Относительно недавно R3 выпустил код и техническую документацию платформы Corda, которая основана на применении технологии распределенных реестров. Платформа существует для применения финансовыми учреждениями и приобретает значимость регулятора. Hyperledger – открытое объединение, в составе которого не только крупные игроки технологического и финансового сектора, но и некоммерческие фирмы и стартапы (более 100 участников). На платформе Fabric от Hyperledger уже начали появляться прототипы приложений в сфере здравоохранения, финансов и логистики. Большинство разработок проводятся, применяя доступный исходный код и имеют большие перспективы (например, они могут стать частью будущих стандартов для блокчейна). Компания Microsoft

сохраняет партнерские связи с обоими консорциумами, а также работает над развитием конструктора блокчейн-приложений Bletchley и новой платформы для построения блокчейн-сетей Coco Framework. Фонд Ethereum Foundation стал разработчиком одной из крупнейших и известных платформ на основе технологии распределенных реестров Ethereum, санкционирующей создание и распространение децентрализованных приложений и сервисов, основанных на технологии распределенных реестров. Исследовательские лаборатории по изучению блокчейна открыли ряд крупных банков, среди которых Barclays и Santander. BBVA, NYSE, VISA, CitiGroup и другие, активно инвестируют в стартапы, связанные с исследованием и внедрением продуктов на основе распределенных реестров. Большинство стран пока не имеют собственной позиции по отношению к блокчейну. Все государства, в которых были сделаны официальные заявления о возможных намерениях в сфере регулирования, говорят о высоком потенциале технологии и показывают стремление поддержать развитие рынка, в том числе за счет отсрочки регуляторных дей-

ствий [14].

Ripple предложила рынку платформу переводов, которая позволяет осуществлять международные переводы, конвертируя одновременно средства из одной валюты в другую. Операция пройдет моментально и с автоматической конвертацией валюты, т. е. отправление уйдет в одной валюте, а придет получателю в другой. Привлекает внимание криптобанк CRYPTERUM. Интересен он тем, что предлагает не просто провести транзакцию, но и получить кэшбэк, поучаствовать в программе лояльности и др. Таким образом, происходит практически имитация стандартных банковских услуг [15].

Вопросы оценки технологии распределенных реестров на международном уровне должны предусматривать ряд показателей, уровень которых демонстрирует определенную позицию страны в отношении полноценного анализа в сфере использования распределенных реестров, оценивая также сервисы, построенные на их основе, а не только сами технологии (таблица 3).

Что касается мировых темпов капитализации криптовалют в феврале 2019 года капитализация криптовалюты биткоин составляет 53% от

Таблица 3

Международные индикаторы оценки технологии распределенных реестров

Международный индикатор	Характеристика/методика расчета
Объем рынка технологий распределенного реестра по регионам мира	это размер/масштаб распространения исследуемой технологии (как правило в млрд.\$), который выражается за фиксированный временной промежуток по определенной цене по странам, или регионам, включающим ряд стран мира.
Барьеры в использовании блокчейн в мире	это количество препятствий и/или стоимость решения проблем их устранения, определяющая необходимость развития предлагаемых решений в области криптоэкономики.
Мировые темпы капитализации криптовалют, %	это изменение суммарной стоимости той или иной виртуальной валюты в мире. Как правило, данная характеристика выражается в долларовом эквиваленте. В отличие от алгоритма подсчета ценности активов на фондовых площадках, для определения капитализации цифровых коинов используют другой механизм. В первом случае учитывают оборот на биржах, во втором же – общее число созданных монет [16].

всего рынка. Однако, 12 месяцев назад, в феврале 2018, доля была равна всего 34%. За год влияние виртуальной монеты на рынке цифровых активов выросло в два раза. Другие цифровые активы претерпевали падение в течение прошедшего года. Так, влияние Ethereum на рынке упало на половину. В феврале 2018 капитализация криптовалюты составляла 20%, а в текущем году она упала до 10%. Капитализация Bitcoin Cash тоже уменьшилась. Доля криптовалюты на рынке упала в три раза – с 5.62% до 1.84%. За 12 месяцев общий уровень капитализации криптовалют уменьшился в 5 раз. Год назад он составлял \$500 млрд. Однако, в феврале 2019 капитализация рынка криптовалют равна \$121 млрд [17].

Хотя виртуальных денег сейчас огромное количество, львиная доля от общей стоимости приходится на лидирующие активы. Остальные оказывают небольшое значение, а суммарные вложения в них могут не превышать даже нескольких сотен тысяч долларов. Многие криптовалюты вовсе носят локальный характер и используются только в пределах небольшого региона или одной компании в качестве внутреннего расчетного средства. Поэтому костяк общей мировой капитализации приходится на топ-5 криптовалют: Биткоин (Bitcoin) BTC, Эфириум (Ethereum) ETH, Litecoin, Риппл (Ripple) XRP, Биткоин Кэш (Bitcoin Cash) BCH.

Выявление взаимосвязи между показателями рынка криптовалют

Курс и капитализация криптовалют являются достаточно взаимосвязанными показателями, однако разные по смыслу. Так, с увеличением цены криптовалюты, рыночная капитализация также имеет тенденцию к

Показатели криптовалют

№ п/п	Название	Рыночная капитализация, \$	Цена, \$	Монет в обороте
	Биткоин	88 634 489 959	5030,18	17 620 525 BTC
	Ethereum	17 883 683 696	169,50	105 505 640 ETH
	XRP	15 069 472 874	0,36	41 743 765 071 XRP
	Litecoin	5 308 786 936	86,78	61 176 636 LTC
	Bitcoin Cash	4 933 890 946	278,62	17 708 125 BCH
	EOS	4 765 898 529	5,26	906 245 118 EOS
	Монета BNB Binance	2 742 116 345	19,42	141 175 490 BNB
	Звездный XLM	2 439 545 181	0,13	19 261 660 426 XLM
	Кардано	2 438 146 361	0,09	25 927 070 538 ADA
	Tether	2 070 901 259	1,01	2 043 943 174 USDT
...
...
...
100	QASH	55 453 359	0,16	350 000 000 QASH

росту. Показатель капитализации криптовалюты изменяется ежедневно под влиянием различных факторов, основными из которых являются, собственно, курс криптовалюты и общий объем криптовалют, находящийся в обороте. Проведем анализ влияния курса и объема «монет» в обороте на показатель рыночной капитализации с использованием метода корреляционного анализа. Информационной базой для исследования послужили данные 100-топовых криптовалют по состоянию на 3 апреля 2019 года (табл. 4) [18].

Проверка зависимости, как и ожидалось, показала наличие сильной прямой зависимости показателя рыночной капитализации от курса криптовалют и объема «монет» в обороте (коэффициент корреляции равен 0,948 и 0,790 соответственно).

Практический интерес, по нашему мнению, представляет проведение анализа взаимосвязи курса криптовалют и международных биржевых индексов. В качестве информационной базы воспользуемся данными сайта Финам [19]. Осуществим оценку взаимосвязи в динамике за период с 2015 г. по апрель 2019 гг. (помесячно, по состоянию на 1-ое число месяца) между курсом криптовалют (BTC-USD) и следующими индексами – Индекс МосБиржи инноваций, Индекс нефти и газа, Индекс металлов и добычи, Индекс телекоммуникаций (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, наиболее существенная взаимосвязь с курсом BTC-USD наблюдается с индексом металлов и добычи (линейный коэффициент корреляции равен 0,693). Умеренную зави-

Таблица 5

Матрица парных коэффициентов корреляции

	BTC-USD	Индекс МосБиржи инноваций	Индекс нефти и газа	Индекс металлов и добычи	Индекс телекоммуникаций
BTC-USD	1,000	0,539	0,527	0,693	0,241
Индекс МосБиржи инноваций	0,539	1,000	0,277	0,597	-0,006
Индекс нефти и газа	0,527	0,277	1,000	0,733	0,196
Индекс металлов и добычи	0,693	0,597	0,833	1,000	0,118
Индекс телекоммуникаций	0,241	-0,006	0,196	0,118	1,000

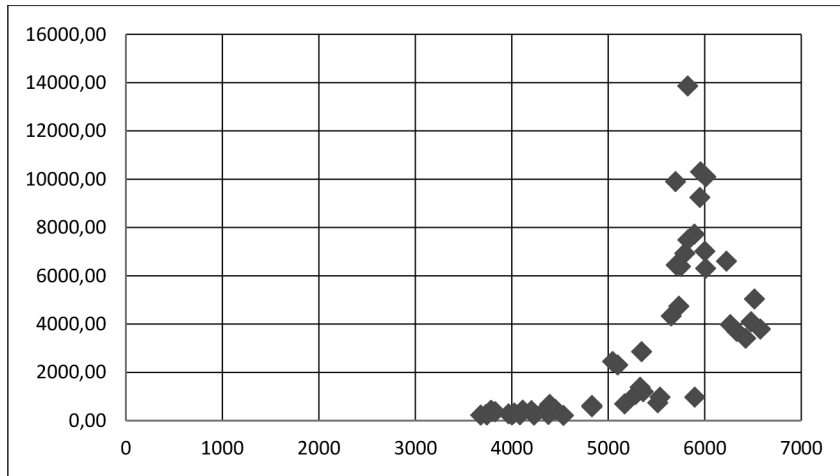


Рис. 2. Диаграмма рассеяния зависимости курса BTC-USD от индекса металлов и добычи

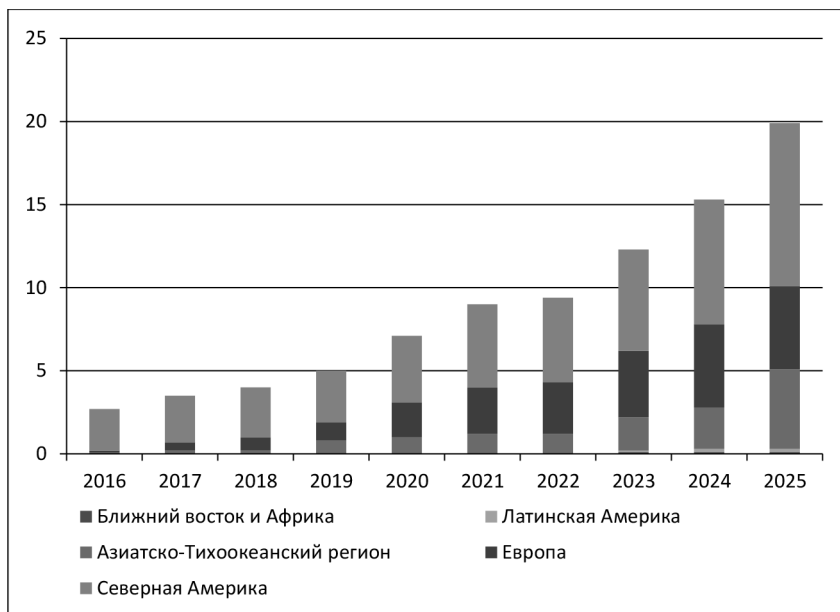


Рис. 3. Объем рынка технологий распределенного реестра по регионам, млрд. \$

симость можно проследить между курсом BTC-USD и Индексом МосБиржи инноваций (коэффициент корреляции равен 0,539) и Индексом нефти и газа (коэффициент корреляции Пирсона равен 0,527). Результаты расчетов также показали незначительное влияние Индекса телекоммуникаций на курс BTC-USD (коэффициент корреляции составил 0,241). Заметим, что все вычисленные парные коэффициенты корреляции по своей величине не достигают 0,8, что говорит об отсутствии мультиколлинеарности факторов. Кроме того, следует отметить, что в отно-

шении влияния всех индексов можно наблюдать прямую зависимость, т.е. с ростом факторных признаков увеличивается результативный признак. На рисунке 2 представлен график зависимости между курсом BTC-USD от индекса металлов и добычи.

Диапазон оценок объема рынка блокчейн-технологий расходится, как и представление о реально работающих компаниях в этом сегменте. При этом для оценки технологий на базе блокчейна необходим обзор проектов и инициатив по использованию блокчейн-технологий по реги-

онам за определенный временной период с возможностью прогнозирования тенденций (рис. 3).

Объем рынка технологии распределенных реестров в мире \$7,74 миллиардов к 2024 году, и существенная доля роста рынка относится на финансовые услуги. Технология блокчейна является одной из перспективных тенденций цифрового мира, по ней экспертами прогнозируется продолжение роста на рынках США и Канады (40,9% рынка). На Китай и Индию в ближайшие восемь лет будет относиться 37,6% рынка вследствие того, что растущий финансовый сектор начинает применение технологии блокчейна [20].

Заключение

Как показал анализ, на сегодняшний день все возможности блокчейна и индикаторы эффективности его применения недостаточно изучены. Однако на текущий момент можно с уверенностью сказать, что прошедшие проверку случаи применения блокчейн-технологии пока касались управления и обеспечения цифровых отношений только в качестве части системы хранения данных. Кроме того, блокчейн часто привлекают отрасли, которые стратегически ориентированы на модернизацию. Их участники видят в блокчейне инструмент для развития цифровых технологий, упрощения процессов и сотрудничества, основанного на доверии. В частности, блокчейн приобрел популярность среди компаний, заключающих глобальные контракты на доставку товаров, обеспечивающих торговое финансирование и разрабатывающих платежные приложения [21].

Экспертное мнение подчеркивает, что внедрение блокчейн-технологий положительно сказывается на имидже

компаний и привлекает акционеров, которые предпочитают иметь дело с лицами, готовыми к инновациям. Все большее число компаний развивают пилотные блокчейн-проекты для демонстрации акционерам

и конкурентам своей гибкости и готовности принять новые решения и в рамках ведения данного бизнеса в своей стране и за ее пределами, что, безусловно, должно основываться на исследовании комплекса

индикаторов, позволяющих определить возможности эффективного использования блокчейна в сфере финансовой индустрии, бизнес-процессах компаний и международной практике.

Литература

1. Для чего нужна технология блокчейн? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://blockchainwiki.ru/dlya-chego-nuzhna-tehnologiya-blokchejn/>

2. Ястребова С., Стулов М. «Капитализация рынка криптовалют превысила \$500 млрд» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/12/13/745186-kapitalizatsiya-kriptoalyut>

3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28653/>

4. Криптовалютные исследования. Любопытные факты [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cryptor.net/kriptoalyuty/kriptoalyutnye-issledovaniya-lyubopytnye-fakty>

5. Концепция развития регулирования криптоэкономики в России [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://oecd-russia.org/analytics/kontsepsiya-razvitiya-regulirovaniya-kriptoekonomiki-v-rossii.html>

6. Правовое регулирование криптовалют в разных странах [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinmania.com/o-pravovom-regulirovanii-kriptoalyut-v-raznyh-stranah/>

7. Проект Федерального закона «О цифровых финансовых активах» № 02/04/01-18/00077904 от 30.01.2018 г. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://regulation.gov.ru/projects#nra=77904>

8. Коречков Ю.В., Целищев П.Б. Экономическая эффективность использования криптовалюты в российской экономике // Интернет-журнал «Наукоедение». 2016. Т. 8. №6. <http://naukovedenie.ru/PDF/14EVN616.pdf>

9. Зубарев А.В. Анализ возможностей использования технологии распределённого реестра для повышения эффективности функционирования секторов российской экономики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ipei.ganepa.ru/nauchnaya-deyatelnost/issledovaniya-all/issledovaniya/84-cipcb/1218-prostranstvennoe-razvitie-transportnoj-infrastruktury-i-stepen-ee-vliyaniya-na-sovokupnyu-faktornuyu-proizvoditelnost-v-rossii-34?template=empty>

10. Риски криптоэкономики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.net/4_30480_razdel--riski-kriptoekonomiki.html

11. Как оценивать криптовалюту: способы и методы оценки [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ecrypto.ru/kriptoalyuta/kak-otsenivat-kriptoalyutu-sposoby-i-metody-otsenki.html>

12. Комбин Н.Н. Технологии распределённого реестра // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(50). Режим доступа: [https://sibac.info/archive/technic/3\(50\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/3(50).pdf) (дата обращения: 03.02.2019)

13. Виды блокчейна. 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://cryptmaster.ru/howto/vidy-blokcheyna> (дата обращения 28.03.2017)

14. Развитие технологии распределённых реестров: Центральный банк РФ [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/36007/reestr_survey.pdf

15. Сферы использования технологии блокчейн [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://blockchain3.ru/blokchejn/sfery-ispolzovaniya-tehnologii-blokchejn/>

16. Капитализация криптовалют и цифровая экономика [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://tutdenegki.com/crypta/kapitalizatsiya-kriptoalyut.html>

17. Фартов Н. Доля биткоина на рынке криптовалют выросла до 56% [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cjmonitor.com/dolya-bitkoina-na-rynke-kriptoalyut-vyroslo-na-56/>

18. CoinMarketCap: [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com> [Дата открытия 03.04.2019]

19. Finam [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.finam.ru/profile/cryptocurrencies/btc-usd/export/?market=520&em=484429&code=BTCUSD&apply=0&df=1&mf=0&yf=2014&from=01.01.2014&dt=28&mt=2&yt=2019&to=28.03.2019&p=10&f=BTCUSD_140101_190328&e=.csv&cn=BTCUSD&dtf=3&tmf=2&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=3&sep2=1&datf=1&at=1 (Дата обращения: 03.04.2019)

20. Объем рынка технологии блокчейна достигнет \$7.7 миллиардов к 2024 году [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinspot.io/news/breaking-news/obem-rynka-tehnologii-blokchejna-dostignet-7-7-milliardov-k-2024-godu/>

21. Блокчейн (мировой рынок) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: 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_%28%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29

References

1. Dlya chego nuzhna tekhnologiya blokcheyn? = What is blockchain technology for? [Internet]. URL: <https://blockchainwiki.ru/dlya-chego-nuzhna-tehnologiya-blokcheyn/> (In Russ.)
2. YAstrebova S., Stulov M. Kapitalizatsiya rynka kriptovalyut prevysila \$500 mlrd = e capitalization of the cryptocurrency market exceeded \$ 500 billion [Internet]. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/12/13/745186-kapitalizatsiya-kriptovalyut> (In Russ.)
3. Programma «TSifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii». = The program «Digital Economy of the Russian Federation.» [Internet]. URL: <http://government.ru/docs/28653/> (In Russ.)
4. Kriptovalyutnyye issledovaniya. Lyubopytnyye fakty = Cryptocurrency research. Curious facts [Internet]. URL: <https://cryptor.net/kriptovalyuty/kriptovalyutnye-issledovaniya-lyubopytnyye-fakty> (In Russ.)
5. Kontseptsiya razvitiya regulirovaniya kriptoekonomiki v Rossii = The concept of development of regulation of cryptoeconomics in Russia [Internet]. URL: <http://oecd-russia.org/analytics/kontseptsiya-razvitiya-regulirovaniya-kriptoekonomiki-v-rossii.html> (In Russ.)
6. Pravovoye regulirovaniye kriptovalyut v raznykh stranakh = Legal regulation of cryptocurrency in different countries [Internet]. URL: <https://coinmania.com/o-pravovom-regulirovaniy-kriptovalyut-v-raznyh-stranah/> (In Russ.)
7. Proyekt Federal'nogo zakona «O tsifrovyykh finansovykh aktivakh» № 02/04/01-18/00077904 ot 30.01.2018 g. = Draft Federal Law "On Digital Financial Assets" No. 02/04 / 01-18 / 00077904 of January 30; 2018 [Internet]. URL: <http://regulation.gov.ru/projects#npa=77904> (In Russ.)
8. Korechkov YU.V., Tselishchev P.B. The economic efficiency of the use of cryptocurrency in the Russian economy. Internet-zhurnal «Naukovedeniye» = Internet-magazine «Naukovedeniye». 2016; 8; 6. <http://naukovedenie.ru/PDF/14EVN616.pdf> (In Russ.)
9. Zubarev A.V. Analiz vozmozhnostey ispol'zovaniya tekhnologii raspredelennogo reyestra dlya povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya sektorov rossiyskoy ekonomiki = Analysis of the possibilities of using distributed registry technology to improve the functioning of the sectors of the Russian economy [Internet]. URL: <https://ipei.ranepa.ru/nauchnaya-deyatelnost/issledovaniya-all/issledovaniya/84-cipcb/1218-prostranstvennoe-razvitiye-transportnoj-infrastruktury-i-stepen-ee-vliyaniya-na-sovokupnuyu-faktornuyu-proizvoditelnost-v-rossii-34?template=empty> (In Russ.)
10. Riski kriptoekonomiki = Risks of cryptoeconomics [Internet]. URL: https://studopedia.net/4_30480_razdel--riski-kriptoekonomiki.html (In Russ.)
11. Kak otsenivat' kriptovalyutu: sposoby i metody otsenki = How to evaluate cryptocurrency: methods and methods of evaluation [Internet]. URL: <https://ecrypto.ru/kriptovalyuta/kak-otsenivat-kriptovalyutu-sposoby-i-metody-otsenki.html> (In Russ.)
12. Kombin N.N. Technologies of the distributed registry. Nauchnoye soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Tekhnicheskiye nauki: sb. st. po mat. LI mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf; 3(50). = Scientific community of students of the XXI century. Engineering science: Materials LI Intern. stud scientific-practical conf. Number 3 (50) URL: [https://sibac.info/archive/technic/3\(50\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/3(50).pdf) (Cited: 03.02.2019) (In Russ.)
13. Vidy blokcheyna = Types of blockchain. 2017. [Internet] URL: <http://cryptmaster.ru/how-to/vidy-blokcheyna> (Cited 28.03.2017) (In Russ.)
14. Razvitiye tekhnologii raspredelennykh reyestrov: TSentral'nyy bank RF = Development of technology of distributed registries: Central Bank of the Russian Federation [Internet]. URL: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/36007/reestr_survey.pdf (In Russ.)
15. Sfery ispol'zovaniya tekhnologii blokcheyn = The use of technology blockchain [Internet]. URL: <https://blockchain3.ru/blokcheyn/sfery-ispolzovaniya-tehnologii-blokcheyn/> (In Russ.)
16. Kapitalizatsiya kriptovalyut i tsifrovaya ekonomika = Capitalization of cryptocurrency and the digital economy [Internet]. URL: <https://tut-denegki.com/crypta/kapitalizatsiya-kriptovalyut.html> (In Russ.)
17. Fartov N. Dolya bitkoina na rynke kriptovalyut vyroslo do 56% = The share of bitcoin in the cryptocurrency market increased to 56% [Internet]. URL: <https://cjmonitor.com/dolya-bitkoina-na-rynke-kriptovalyut-vyroslo-na-56/> (In Russ.)
18. SoinMarketSap = CoinMarketCap: [Internet]. URL: <https://coinmarket.sap.com> (Cited: 03.04.2019).
19. Finam [Internet]. URL: https://www.finam.ru/profile/cryptocurrencies/btc-usd/export/?market=520&em=484429&code=BTCUSD&apply=0&df=1&mf=0&yf=2014&from=01.01.2014&dt=28&mt=2&yt=2019&to=28.03.2019&p=10&f=BTCUSD_140101_190328&e=.csv&cn=BTCUSD&dtf=3&tmf=2&MSOR=1&mstime=on&mstimer=1&sep=3&sep2=1&datf=1&at=1 (Cited: 03.04.2019)
20. Ob'yem rynka tekhnologii blokcheyna dostignet \$7.7 milliardov k 2024 godu = The size of the blockchain technology market will reach \$ 7.7 billion by 2024 [Internet]. URL: <https://coinspot.io/news/breaking-news/obem-rynka-tehnologii-blokcheyna-dostignet-7-7-milliardov-k-2024-godu/> (In Russ.)
21. Blokcheyn (mirovoy rynek) = Blockchain (world market) [Internet]. 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_%28%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29 (In Russ.)

Сведения об авторах

Елена Николаевна Клочкова

*К.э.н., доцент, доцент кафедры статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Klotchkova.en@rea.ru*

Людмила Владимировна Овешникова

*Д.э.н., профессор, профессор кафедры
статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Oveshnikova.LV@rea.ru*

Information about the authors

Elena N. Klotchkova

*Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Klotchkova.en@rea.ru*

Lyudmila V. Oveshnikova

*Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the
Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Oveshnikova.LV@rea.ru*