

DOI: 10.26794/2404-022X-2018-8-3-88-107

УДК 336(045)

JEL O38

Перспективы использования технологии распределенных реестров для автоматизации государственного аудита

А.В. Варнавский,Финансовый университет,
Москва, Россия<https://orcid.org/0000-0002-1517-3786>**А.О. Бурякова,**Финансовый университет,
Москва, Россия<https://orcid.org/0000-0002-5963-5495>

АННОТАЦИЯ

Понятие «цифровизация» вошло в употребление относительно недавно, однако во многом именно от него будет зависеть дальнейшее развитие экономики России. Разработка концептуальных подходов и практического алгоритма адаптации новейших технологий к особенностям функционирования финансовой системы страны на сегодняшний день имеет большое значение для обеспечения конкурентных преимуществ России, в том числе на международном уровне. В статье рассмотрены перспективы применения современных технологий в работе органов государственного контроля, которые призваны обеспечить финансовую стабильность и поспособствовать формированию прочной основы для экономического роста страны. Цель исследования заключается в выявлении перспектив автоматизации контрольных процедур с учетом уровня развития современных технологий для предотвращения нарушений в финансовой сфере. В процессе исследования использовались общенаучные эмпирические методы: наблюдение, сравнение, сбор и изучение данных; анализ и синтез, метод научной абстракции. Выбранный авторами подход позволил обеспечить достоверность и обоснованность сделанных выводов. По результатам работы были обозначены перспективы использования национальной учетной цифровой единицы в целях контроля; выявлены технологические возможности и правовые ограничения создания государственного распределенного реестра; предложена система оценки рискованных транзакций, способных привести к финансовым нарушениям; отражены ключевые характеристики системы ведения децентрализованного бухгалтерского учета; дана оценка ожидаемого результата внедрения предлагаемых моделей автоматизации контрольных процедур в российскую практику. Авторами была доказана целесообразность создания государственного распределенного реестра в целях финансового контроля. Ожидаемый результат реализации обозначенных предложений оценивается в более чем 50% от объема ежегодно выявляемых нарушений контрольно-счетными органами.

Ключевые слова: государственный и муниципальный финансовый аудит (контроль); блокчейн; технология распределенных реестров; национальная цифровая учетная единица; мониторинг финансовых потоков; риск-ориентированный подход в финансовом контроле; децентрализованная система ведения бухгалтерского учета

Для цитирования: Варнавский А.В., Бурякова А.О. Перспективы использования технологии распределенных реестров для автоматизации государственного аудита. *Управленческие науки*. 2018;8(3):88-107. DOI: 10.26794/2404-022X-2018-8-3-88-107



DOI: 10.26794/2404-022X-2018-8-3-88-107
UDC 336(045)
JEL O38

Prospects of Using Distributed Ledger Technology to Automate State Financial Control

A.V. Varnavskiy,
Financial University,
Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-1517-3786>

A.O. Buryakova,
Financial University,
Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-5963-5495>

ABSTRACT

The concept of “digitalization” came into use relatively recently, but in many respects the further development of the Russian economy will depend on it. Design of conceptual approaches and practical algorithm for adaptation of new technologies to the functioning peculiarities of the financial system is of great importance for ensuring competitive advantages of Russia, including those at the international level. The article presents the prospects for applying modern technologies in the activities of state audit institutions, which are designed to ensure financial stability and contribute to the formation of a solid foundation for the economic growth of the country. The purpose of the research is to identify the prospects for automation of control procedures, taking into account the level of development of modern technologies to prevent violations in the financial sector. In the process of research, general scientific empirical methods were used: observation, comparison, collection and study of data; analysis and synthesis, a method of scientific abstraction. The chosen approach allowed to ensure the reliability and validity of the conclusions drawn. According to the results of the research the prospects for using the national accounting digital unit in the purpose of the control are outlined; the technological possibilities and legal restrictions of creation of the state distributed ledger technology are revealed; the system for assessing risky transactions that could lead to financial violations is proposed; key characteristics of the system of conducting decentralized accounting are formulated; the expected result of the implementation of the proposed models of automation of control procedures in the Russian practice is assessed. The authors have proved the expediency of creating a state distributed ledger technology for financial control purposes. The expected result of the implementation of these proposals is estimated as more than 50% of the annual violations identified by the state audit institutions.

Keywords: state and municipal financial audit (control); blockchain; distributed ledger technology; national digital unit; monitoring of financial flows; risk-oriented approach in financial control; decentralized system of accounting

For citation: Varnavskiy A.V., Buryakova A.O. Prospects of using distributed ledger technology to automatize state financial control. *Upravlencheskie nauki = Management Sciences*. 2018;8(3):88-107. (In Russ.). DOI: 10.26794/2404-022X-2018-8-3-88-107

Введение

По различным оценкам, доля государственного сектора в России составляет от 46¹ до 70%² ВВП. С учетом того, что к государственному сектору принято относить компании с участием в уставном капитале Российской Федерации, государственные и муниципальные унитарные предприятия, а также непосредственно сектор государственного управления, становится очевидно, что экономическая ситуация в России существенно зависит от эффективности и результативности работы государственных структур. Сегодня в рамках обсуждения направлений трансформации государственного управления поднимается тема ослабления контроля и надзора за деятельностью экономических агентов [1]. Ликвидация бюрократизированности и излишнего давления должна привести к устранению барьеров на пути к экономическому росту. Но здесь возникают некоторые противоречия. С одной стороны, достаточно сложно определить грань между «разумным» и «излишним» контролем, и с другой стороны, практически невозможно отказаться от контрольных мероприятий в отношении значительной доли объектов ввиду того, что они относятся к государственному сектору, а значит, так или иначе, участвуют в бюджетном процессе.

Несомненно, ограничение роста государственного сектора, устранение избытка государственных функций и регулирования будут приносить результаты. Но возможно ли решить качественные, структурные проблемы количественными методами без устранения первопричин, особенно когда речь заходит о нарушениях в финансовой, бюджетной сфере? Возникающая необходимость модернизации института государственного аудита предполагает поиск качественно новых путей решения сформировавшихся задач. Все больше возрастает роль предварительного контроля, прогнозирования вероятности достижения целевых показателей и предотвращения возможных нарушений. Существенную роль в решении поставленных перед государственными органами задач могут сыграть современные финансовые технологии. Большие данные,

искусственный интеллект, технология распределенных реестров позволяют исключить влияние человеческого фактора, перевести контрольный механизм в разряд автоматизированного «скрытого» от участников рынка. Сегодня становится возможна не только частичная автоматизация деятельности контрольных органов, но и создание системы предупреждения финансовых нарушений.

Приоритизация инновационного развития и принятие цифровых данных как ключевого фактора производства³ становятся весьма позитивными тенденциями современной России. Так, одной из задач Указа Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» стало обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономику и социальную сферу. Сегодня правительства всех государств встают перед выбором: сосредоточить усилия на внедрении инноваций или окончательно потерять место в мировой экономике. Президент Российской Федерации на одном из совещаний в Кремле⁴ отметил: «Тот, кто опоздает в этом соревновании, мгновенно попадут в полную зависимость от лидеров этого процесса». Именно поэтому качественная реализация мероприятий, направленных на использование технологических возможностей, имеет большое значение для современной России.

В статье представлены некоторые промежуточные результаты, полученные, в том числе, на основе ранее выполненных научно-исследовательских работ [2–4], а именно:

- Выявлены наиболее распространенные виды финансовых нарушений в государственном секторе.
- Даны авторские определения понятий «национальная учетная единица», «смарт-контракт», «токенизация».
- Сформулированы перспективы использования национальной учетной единицы распределенной сети.
- Обозначены технологические характеристики государственного распределенного реестра.
- Исследованы правовые возможности использования технологии распределенных реестров на государственном уровне.

¹ Исследование ИПЭИ РАНХиГС, 2015–2017 гг. URL: <https://www.csr.ru/issledovaniya/gossektor-ekonomiki-inertsia-ili-effektivnost/> (дата обращения: 25.06.2018).

² ФАС. Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2015 год. М.: Федеральная антимонопольная служба; 2016. URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2017/11/Doklad_izbytochnaya-kriminalizatsiya-ekonomicheskoy-deyatelnosti.pdf (дата обращения: 25.06.2018).

³ Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы „Цифровая экономика Российской Федерации“».

⁴ Российская газета. URL: <https://rg.ru/2017/07/05/putin-sravnit-cifrovuiu-ekonomiku-s-elektrifikaciej.html> (дата обращения: 05.05.2018).



Рис. 1 / Fig. 1. Выявленные нарушения по единым классификационным признакам, млрд руб. / The violations of a single classification features, bln rub.

Источник / Source: составлено авторами на основе данных Портала государственного и муниципального финансового аудита / compiled by the authors on the basis of the data of the Portal of state and municipal financial audit.

- Предложена система оценки рискованных транзакций, способных привести к финансовым нарушениям.
- Рассмотрены ключевые характеристики системы ведения децентрализованного бухгалтерского учета.
- Дана оценка ожидаемого результата внедрения предлагаемых моделей автоматизации контрольных процедур в российскую практику.

Также стоит отметить, что в настоящем исследовании некоторые понятия и термины используются в следующем значении:

Государственный и муниципальный финансовый аудит — процесс осуществления независимой оценки стандартизированной информации объектов контроля об использовании ими общественных ресурсов и вынесения объективного заключения о достоверности представленной информации, а также о соответствии деятельности органов исполнительной власти в сфере управления общественными ресурсами критериям законности, эффективности и результативности [5].

Технология распределенных реестров — формируемая на определенный момент времени систематизированная база данных в виде транзакций, которая хранится, создается и обновляется в узлах участников реестра на основе заданных алгоритмов.

Децентрализованный ациклический граф — один из видов технологии распределенных реестров,

представляющий собой ориентированный граф, в котором отсутствуют направленные циклы⁵.

Блокчейн — один из видов технологии распределенных реестров, в котором данные о совершаемых транзакциях структурируются в виде цепочки связанных блоков и защищаются криптографическим способом.

Смарт-контракты — программный код, предусматривающий алгоритмическое исполнение договоренностей сторон.

Токенизация — процесс трансформации представления какой-либо учетной информации в виде цифрового токена.

Диагностика нарушений в государственном секторе

Для определения направлений совершенствования контрольной деятельности посредством внедрения механизмов автоматизации необходимо точно определить наиболее часто встречающиеся и схожие по своей сути виды нарушений. Так, по итогам 2017 г. общая сумма выявленных нарушений контрольно-счетными органами России составила 2,1 трлн руб. Для сравнения, данная цифра примерно равна суммарным доходам региональных бюджетов Сибирского и Уральского федеральных округов (2,2 трлн

⁵ Технология DAG — альтернатива blockchain. URL: <https://wikiq.ru/blockchain-vs-dag/> (дата обращения: 28.06.2018).



Рис. 2 / Fig. 2. Суммы выявленных нарушений по типам объектов контроля за 2017 г., млрд руб. /
The volume of detected violations by types of objects of control for 2017, bln rub.

Источник / Source: составлено авторами на основе данных Портала государственного и муниципального финансового аудита / compiled by the authors on the basis of the data of the Portal of state and municipal financial audit.

руб.)⁶. Наиболее существенные объемы приходились на нарушения ведения бухгалтерского учета, составления и представления отчетности; нарушения при формировании и исполнении бюджетов; а также нарушения при осуществлении государственных (муниципальных) закупок и закупок отдельными видами юридических лиц (рис. 1).

Большая часть нарушений ежегодно приходится на государственные (муниципальные) органы, государственные (муниципальные) учреждения, органы управления государственными внебюджетными фондами, государственные (муниципальные) унитарные предприятия (рис. 2). Откуда можно сделать вывод о необходимости формирования комплекса мер предупреждения нарушений, которые бы соответствовали специфике функционирования вышеперечисленных объектов.

Также необходимо понимать, какие конкретно виды нарушений могут составлять каждую из групп для формирования адекватных подходов к внедрению современных технологий. В разрезе объектов контроля на конец 2017 г. наибольшие объемы нарушений приходились на 14 из 3387 объектов — порядка 78,6% от общей суммы (рис. 3). Например, в ходе контрольных мероприятий в отношении ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации

и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации Управление Федерального казначейства по Ивановской области зафиксирован общий объем нарушений на сумму 162,6 млрд руб. из которых: 118,4 млрд руб. — отражение недостоверных данных по строке «Доходы — всего» [19,78% от суммы предоставленных субсидий на выполнение государственного (муниципального) задания], по строке «Расходы — всего» (0,22% от фактических расходов); 3,1 млрд руб. — нарушение принципов целевого и эффективного использования средств; 96,6 млн — нарушение Закона о контрактной системе, 3,1 млн руб. — нарушение ведения бухгалтерского учета. Также можно отметить нарушения, выявленные при проведении контрольных мероприятий в отношении объекта 1044 (44,1% от общей суммы за 2017 г.): нарушения требований, предъявляемых к оформлению фактов хозяйственной жизни экономического субъекта первичными учетными документами — 412,98 млрд руб. грубое нарушение правил ведения бухгалтерского учета — 160,1 млрд руб. неперечисление (несвоевременное или неполное перечисление) в бюджет доходов от использования имущества, находящегося в государственной (муниципальной) собственности, и платных услуг, оказываемых казенными учреждениями, средств безвозмездных поступлений и иной приносящей доход деятельности — 22,66 млн руб.⁷

⁶ Отдельные показатели исполнения бюджетов субъектов РФ. Открытый бюджет Московской области. URL: http://budget.mosreg.ru/analitika/sravnenie-subektov-rf/fk_0001_0013_mosreg/ (дата обращения: 26.06.2018).

⁷ Портал государственного и муниципального финансового аудита. URL: <https://portal.audit.gov.ru> (дата обращения: 26.06.2018).

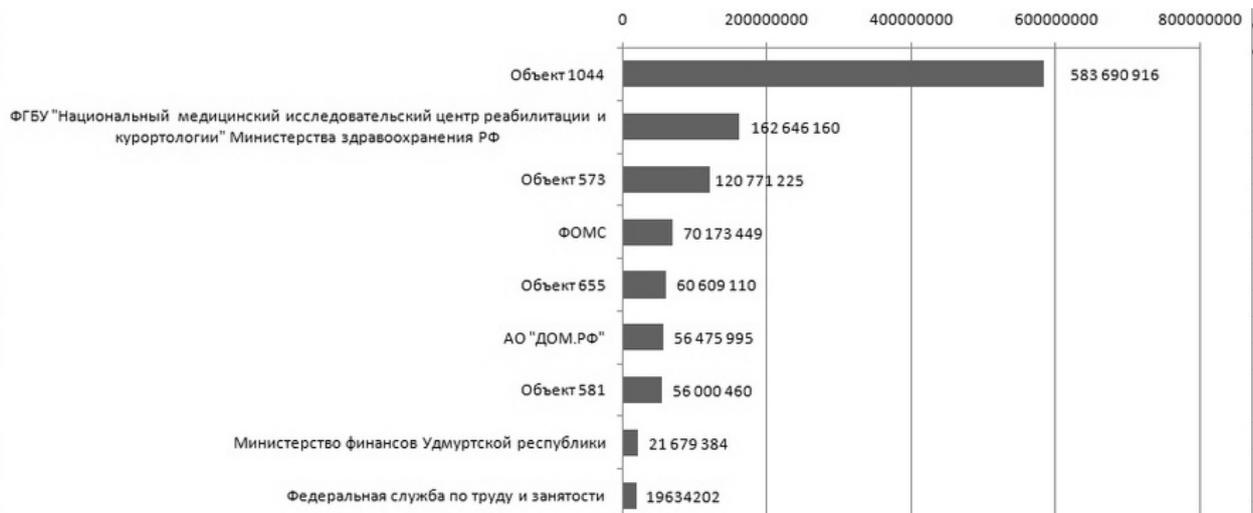


Рис. 3 / Fig. 3. Суммы выявленных нарушений по типам объектов контроля за 2017 г., млрд руб. / Identified violations of the objects of control in 2017, bln rub.

Источник / Source: составлено авторами на основе данных Портала государственного и муниципального финансового аудита / compiled by the authors on the basis of the data of the Portal of state and municipal financial audit.

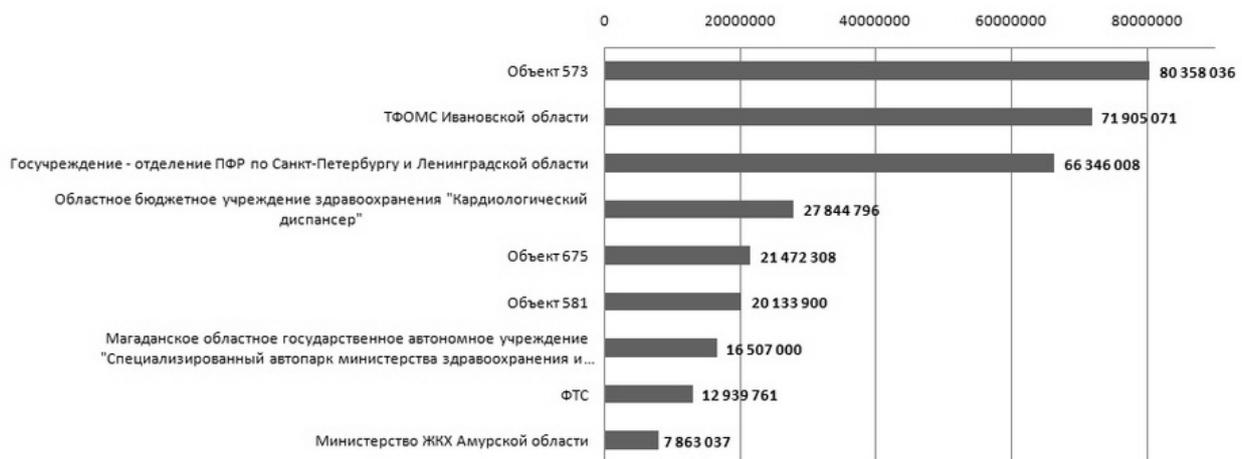


Рис. 4 / Fig. 4. Суммы выявленных нарушений по типам объектов контроля за январь – июнь 2018 г., млрд руб. / Identified violations of the objects of control in January – June 2018, bln rub.

Источник / Source: составлено авторами на основе данных Портала государственного и муниципального финансового аудита / compiled by the authors on the basis of the data of the Portal of state and municipal financial audit.

Обращаясь к ситуации, сложившейся в январе – июне 2018 г. стоит обратить внимание на систематические нарушения бюджетной дисциплины некоторыми объектами. Так, в 2017 г. по объекту 573 было выявлено нарушений на 120,8 млрд руб. по направлениям: принятие бюджетных обязательств в размерах, превышающих утвержденные бюджетные ассигнования и (или) лимиты бюджетных обязательств, прочие нарушения и недостатки (рис. 4). В 2018 г. ситуация повторилась, но уже по другим направлениям:

750,6 млрд – нарушения при установлении случаев и порядка предоставления из бюджетов бюджетной системы субсидий производителям товаров, работ, услуг; 46,9 млрд – грубое нарушение правил ведения бухгалтерской отчетности.

Рассмотрев общую картину результатов работы контрольно-счетных органов, можно говорить о том, что существенная доля выявляемых нарушений ежегодно приходится на несколько объектов, сами нарушения носят схожий характер и подлежат некоторой

систематизации в целях решения целых групп возникающих проблем. Опираясь на результаты проведенного анализа, основное внимание в работе будет уделено: разработке системы автоматического контроля движения бюджетных средств; построению риск-ориентированного подхода к планированию проверок с использованием искусственного интеллекта на базе систематического извлечения информации о транзакциях из распределенной сети; проектированию модели децентрализованного бухгалтерского учета; выявлению правовых и технологических ограничений вносимых предложений. Обозначенные направления перспективны в силу того, что они фактически не будут приводить к ослаблению контроля и надзора, но будут существенно снижать «присутствие» контрольных органов в деятельности экономических агентов.

Современные тенденции в управлении финансами

Сегодня, пожалуй, нет ни одной организации, которая бы не задумывалась о внедрении в свою повседневную деятельность программных продуктов и технологических решений. Органы государственной власти не стали исключением. Разными структурами стали предприниматься попытки выстраивания собственных систем сбора и обработки данных. Например, в части государственных закупок благодаря структурированию вносимых сведений в электронные формы ГИИС (государственные интегрированные информационные системы) стала возможна автоматизация контроля за неперевышением объема финансового обеспечения общей суммы закупок. Также стандартизация и интеграция информационных баз позволила Федеральному казначейству идентифицировать каждую операцию, проведенную заказчиком. Уже сегодня система может самостоятельно анализировать формирование референтных цен по каждому виду продукции, а значит, определять коридор допустимых отклонений. Фактически ЕИС теперь способен видеть, читать, структурировать и анализировать сами сведения документов. ЕИС стала рассматриваться как платформа для оперативного контроля [6]. Изменения затронули и работу налоговых органов — поразительный эффект в виде дополнительных поступлений в бюджет дала программа АСК НДС-3, которая позволила отслеживать уплату НДС по всем цепочкам контрагентов с момента старта продаж до конечного потребителя [7]. Алгоритм выстраивает цепочки между расчетными счетами юридических, физических лиц.

Расхождения свидетельствуют о наличии нарушения — неуплате налога. Эти, казалось бы, не столь существенные в масштабах всей финансовой системы нововведения положили начало модернизации механизмов финансового контроля, обозначив перспективы перехода от «ручных» проверок к частично автоматизированным.

Список может быть дополнен разработкой национальной банковской платформы Мастерчейн⁸, внедрением технологии распределенного реестра в казначейское сопровождение⁹, формированием единой системы сделок с недвижимостью Росреестра¹⁰ и т.д. В перспективе логичным шагом должно стать объединение всех баз данных и унификация контрольных процедур, т.е. своеобразное смешение контрольных функций различных органов власти на базе единой системы обработки информации — единой государственной платформы. В целях реализации вышесказанного вся информация о движении денежных средств, товаров, услуг и т.д. должна быть представлена в электронном виде. Отсюда возникает потребность в некоей национальной цифровой учетной единице, сопровождающей все сделки и операции, подтверждающей тем самым факт совершения конкретного действия точно определенными участниками. Вместе с тем анализ столь большого объема информации неизбежно повлечет за собой массовое внедрение распределенных реестров, машинного обучения, нейросетей, интернета вещей и т.д. в финансовом секторе. Здесь стоит говорить, с одной стороны, о технологических особенностях выстраиваемой модели, а с другой стороны, о правовых ограничениях: об отсутствии в правовом поле целого ряда новых сущностей, которые могут использоваться не только государством, но и частным сектором; о необходимости соответствия законодательству в области защиты государственной

⁸ Децентрализованная сеть обмена и хранения информации «Мастерчейн». Версия 1.1. Whitepaper. URL: http://fintechru.org/documents/Masterchain_whitepaper_11_08.pdf (дата обращения: 02.07.2018).

⁹ Форум «Открытые инновации 2017. Цифровая экономика». 2017. Москва. Технопарк «Сколково». URL: <https://racib.com/events/otkrytye-innovatsii-2017-tsifrovaya-ekonomika-vyzovy-globalnoj-transformatsii/> (дата обращения: 02.07.2018).

¹⁰ Росреестр, АИЖК и ВЭБ запустили блокчейн-проект по регистрации ДДУ. Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. URL: <https://rosreestr.ru/site/press/news/rosreestr-aizhk-i-veb-zapustili-blokcheyn-proekt-po-registratsii-ddu/> (дата обращения: 02.07.2018).

и коммерческой тайны; о не противоречии между-народным стандартам в части ПОД/ФТ, валютного регулирования, предоставления финансовой отчетности и т.д.

Технологические характеристики государственного распределенного реестра

Согласно Федеральному закону от 27.06.2011 № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» принято разграничивать электронные денежные средства и электронные средства платежа. Если к электронным деньгам можно отнести WebMoney, Qiwi, YandexMoney (перевод осуществляется без открытия банковского счета), то электронные средства платежа — это способы передачи распоряжений в целях осуществления перевода денежных средств в рамках применяемых форм безналичных расчетов с использованием информационно-коммуникационных технологий, электронных носителей информации, в том числе платежных карт, а также иных технических устройств¹¹. Электронные средства платежа используются в банковской системе, отождествляя электронное «распоряжение» о переводе денежных средств. Предлагаемая национальная учетная единица может рассматриваться скорее как электронное средство платежа — технологическая база денежного перевода. Фактически перемещение цифровой единицы будет являться лишь подтверждением перемещения денежных средств.

Обращаясь к технологическим возможностям выпуска национальной цифровой учетной единицы, стоит обратить особое внимание на технологию распределенных реестров, которая может служить основой для создания национальной учетной единицы. По мнению авторов, те преимущества, которые в ней заложены, позволяют оптимизировать целый ряд финансовых процессов, среди которых: обеспечение прозрачности совершаемых операций, однозначное раскрытие сторон и сумм сделок, неизменность истории и хранение точных сведений обо всех транзакциях. Вместе с тем запись в реестр происходит автоматически при совершении операции, а это значит, что информация может быть использована в любой момент, в режиме реального времени для ее дальнейшей обработки. Подобные преимущества могут быть использованы в ходе мониторинга расходования средств бюджетов,

сбора налогов, осуществления государственных (муниципальных) закупок, формирования достоверной бухгалтерской (финансовой) отчетности. Так, технология может использоваться для предупреждения существенной части нарушений, ежегодно выявляемых контрольными органами.

Для того чтобы обозначить технологические особенности платформы, необходимо обрисовать точный круг задач, который предстоит решить. Если речь идет о предотвращении финансовых нарушений объектами контроля, то здесь будет целесообразно вести расчетную единицу, которая бы сопровождала движение средств, например, от налогоплательщиков к счету Казначейства, от счета Казначейства к получателю бюджетных средств, от получателя бюджетных средств к контрагенту и т.д. Часть нарушений в ходе исполнения бюджетов — нецелевое использование средств, несоблюдение требований к погашению и обслуживанию долга, нарушение запрета на размещение бюджетных средств на банковских депозитах и т.д. — «выходят» за рамки государственного сектора (рис. 5). Вместе с тем перевод бухгалтерского учета и предоставление отчетности в формат, подходящий для проведения автоматизированных проверок, возможен только в том случае, если в едином реестре будут отражены операции с указанием контрагентов. Таким образом, использование цифровой единицы исключительно в рамках государственного сектора не представляется целесообразным с точки зрения автоматизации контроля и предотвращения нарушений.

Исходя из того, что на сегодняшний день существует множество модификаций технологии распределенных реестров, выбор подходящих характеристик сети — одна из первостепенных задач. Блокчейн по своей сути является лишь вариантом реализации сети распределенных реестров, в котором данные о совершаемых транзакциях структурируются в виде цепочки связанных блоков¹². Условно блокчейн можно классифицировать по:

- требованиям прохождения идентификации;
- доступу к сети;
- доступу к обработке транзакций;
- протоколу достижения консенсуса.

Для формирования архитектуры государственного блокчейна можно определить его ключевые техноло-

¹¹ Федеральный закон от 27.06.2011 № 161-ФЗ (ред. от 27.06.2018) «О национальной платежной системе».

¹² Доклад Центрального банка Российской Федерации. Развитие технологии распределенных реестров. Декабрь 2017. URL: [https://www.cbr.ru/analytics/ppc/Consultation_Paper_1712129\(2\).pdf](https://www.cbr.ru/analytics/ppc/Consultation_Paper_1712129(2).pdf) (дата обращения: 02.07.2018).

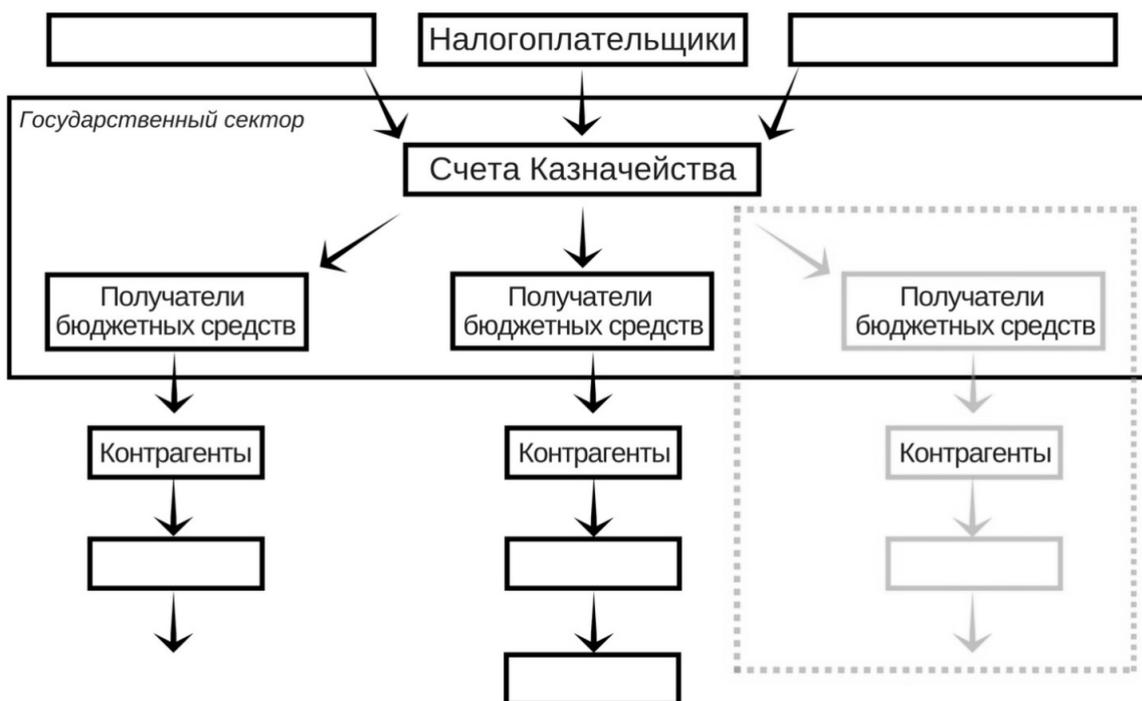


Рис. 5 / Fig. 5. Схема перераспределения бюджетных средств / Redistribution of budget funds

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

гические характеристики в соответствии в данной классификацией.

1. По требованиям прохождения идентификации: анонимная сеть, полная идентификация.

Для целей контроля и соответствию принципов ПОД/ФТ всем пользователям распределенной сети будет необходимо пройти регистрацию, предоставив личные данные.

2. По доступу к сети: открытые и закрытые сети.

Открытые сети предполагают свободный доступ к проведению операций, чтению данных и закрытию блоков. Соответственно закрытым сетям присущ обратный набор характеристик. Здесь стоит отметить, что закрытые сети могут включать частные сети и сети консорциумов. Частный блокчейн принадлежит одной организации — одному участнику, который единолично закрывает блоки. Блокчейн консорциума же может контролироваться точно определенным набором узлов, каждый из которых закреплен за организацией. Исходя из того, что предполагаемый круг пользователей цифровой расчетной единицы достаточно велик, предлагается использовать открытую сеть, но с набором ограничительных характеристик, которые будут отражены в следующем пункте.

3. По доступу к обработке транзакций: эксклюзивные и инклюзивные сети.

Полностью децентрализованные, инклюзивные сети предполагают отсутствие какой-либо центральной точки контроля. Транзакции могут обрабатывать все участники. По данному принципу функционирует большинство существующих в настоящий момент криптовалют. Однако имеют место цифровые единицы и с центральным «администратором». Например, Ripple — платформа для проведения межбанковских операций Управляющей группы глобальных платежей (GPSG), которая обслуживается сетью независимых проверочных серверов, постоянно сопоставляющих записи транзакций. Стоит заметить, что когда речь идет о платформе для государственных органов, выбор между эксклюзивной и инклюзивной сетью определяется законодательством в области защиты государственной тайны, нежели иными условиями. С одной стороны, децентрализация внутри системы государственного управления могла бы позволить обеспечить некоторое равенство при внесении информации в реестр, что обеспечит невозможность ее подмены или исключения из сети без согласия большинства пользователей. Но с другой стороны, учитывая необходимость разнорангового доступа к информации, полностью элементы централизации исключить не удастся. Иными словами, полная прозрачность распределенной цепи будет недопустима.

На рис. 5 часть выделенной цепи отождествляет денежные потоки, которые необходимо исключить из общего доступа. Однако здесь возникает проблема перехода от «открытой части» блокчейна, без какого-либо ограничения к доступу, к «закрытой» и наоборот. В теории возможно сочетание открытых и закрытых характеристик в рамках одного блокчейна. Таким образом может быть обеспечено движение цифровых единиц во всем финансовом цикле. Но на практике сегодня скорее представляется возможным сочетание эксклюзивных и открытых сетей, с настройкой уровней доступа к данным сети¹⁵. Так, отталкиваясь от необходимости защиты государственной и коммерческой тайны, можно выделить следующие уровни для открытой эксклюзивной сети:

- I уровень: возможность верификации всех блоков данных и полный доступ к сети (специальные службы);
- II уровень: возможность предложения транзакции и включения ее в блок, доступ к ограниченному кругу данных (органы государственной власти);
- III уровень: возможность предложения транзакции и доступ исключительно к данным, касающимся конкретного пользователя (физические и юридические лица).

Несомненно, данный перечень может быть дополнен и расширен.

4. По протоколу достижения консенсуса: *Proof-of-Work (PoW), Proof-of-Stake (PoS), hybrid Proof-of-Work and Proof-of-Stake, Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)*.

При использовании алгоритма PoW для верификации (закрытия) блока участникам необходимо выполнить достаточно сложные вычисления, взамен которых они получают вознаграждение в виде тех же учетных единиц. PoS — метод достижения консенсуса, альтернативный PoW. PoS основан на распределении вероятности подтверждения участником блока пропорционально доле принадлежащих ему учетных единиц. Фактически данный алгоритм не требует большой мощности оборудования. В некоторых сетях используется гибридный PoW и PoS, который позволяет усложнить «перезапись» цепочки с первого блока. Необходимо заметить, что гибридный сочетает в себе как преимущества PoW, так PoS [8]. PBFT — многоэтапный

алгоритм установления консенсуса. Примером его использования является платформа Hyperledger, где существует сеть из нескольких проверяющих узлов, отвечающих за верную синхронизацию данных. Транзакция в Hyperledger Fabric будет считаться подтвержденной, если ее сочли достоверной не менее 60% пользователей. Если в каком-либо из узлов будет получен ошибочный результат транзакции, данные будут сразу же откорректированы. Подобный механизм способствует увеличению пропускной способности, снижает энергозатраты и решает проблему «византийских генералов». В случае если речь идет о верификации блоков только органами государственного управления, то наиболее оптимальной станет либо гибридная сеть, либо алгоритм PBFT ввиду необходимости контроля системы, низких затрат мощности и сравнительно высокой скорости подтверждения блоков.

Еще одной желательной характеристикой государственного распределенного реестра является возможность создания на блокчейне смарт-контрактов. Любой формат контрактов подлежит преобразованию в компьютерный код, который позволяет автоматизировать процесс его выполнения. Сразу после подписания сторонами смарт-контракта сделка вступает в силу и действует до тех пор, пока обещанные действия не будут выполнены обеими сторонами или до момента истечения срока действия. Имея беспрепятственный доступ к объектам контракта, «умный контракт» отслеживает по указанным условиям достижения или нарушения пунктов и принимает самостоятельные решения, основываясь на запрограммированных условиях. Таким образом, можно дать следующее определение данному понятию: смарт-контракты — программный код, предусматривающий алгоритмическое исполнение договоренностей сторон. Данный механизм необходим для автоматизации ряда финансовых операций. Например, одной из которых может стать расходование бюджета. При поступлении денежных средств на счета Казначейства смарт-контракт сможет самостоятельно перераспределять их между получателями бюджетных средств в соответствии с заранее прописанными условиями. Финансовые ресурсы могут перечисляться на соответствующие счета 24 часа в сутки. За сохранность и полноту распределения финансовых ресурсов государства сможет отвечать программный код.

Также достаточно важно понимать, что технология распределенных реестров представлена не только блокчейном. Другим примером может послужить направленный ациклический граф (DAG). Основное

¹⁵ Открытые и закрытые блокчейны. Часть 1: эксклюзивные блокчейны. URL: <https://forklog.com/wp-content/uploads/public-vs-private-pt1-1.0-ru.pdf> (дата обращения: 02.07.2018).

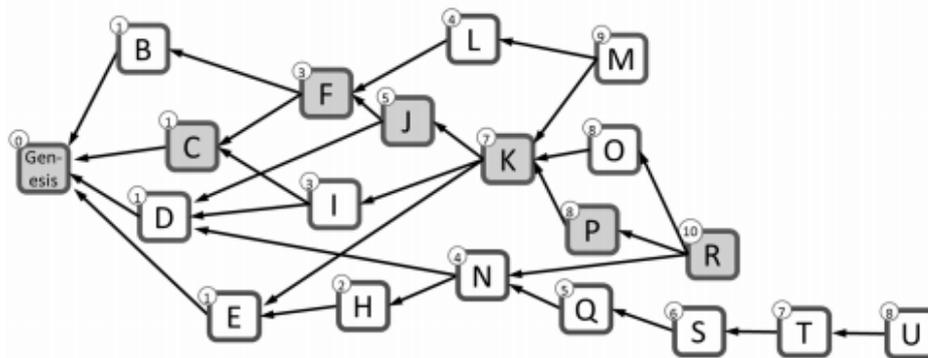


Рис. 6 / Fig. 6. Архитектура направленного ациклического графа (DAG) / Directed acyclic graph (DAG) architecture

Источник / Source: A Scalable BlockDAG protocol. Yonatan Sompolinsky, Aviv Zohar – 2018.

отличие DAG от блокчейна заключается в том, что каждая отдельная транзакция подтверждает предыдущие, после чего строится не «цепь», а «дерево» транзакций, которое и называется направленным графом без циклов. Сравнительно с блокчейном DAG обладает улучшенными характеристиками: скорость проведения операций составляет порядка ста тысяч транзакций в секунду¹⁴ (Ripple — 1500 транзакций); затраты на совершение одной операции минимальны. В начале 2018 г. израильскими исследователями был представлен протокол PHANTOM (рис. 6), алгоритм позволяет выделять и отслеживать цепи транзакций из общего потока [9]. Сама технология DAG сегодня находится на этапе развития, однако те решения, которые предлагаются исследователями по всему миру, позволяют говорить о ее большом потенциале. Технология может рассматриваться в качестве направления изучения для последующего построения платформ, в том числе и для целей контроля.

Своеобразными подвидами DAG можно считать решения Hashgraph (Swirlds) и Tangle (IOTA). Tangle — публичная реализация. Hashgraph — решение для отдельных компаний и консорциумов. Увеличение скорости записи в Hashgraph становится возможным за счет иного алгоритма достижения консенсуса. Сеть обеспечивает полную справедливость. Добавлять информацию в реестр может каждый участник. Наличие больших мощностей (PoW) или доли (PoS) не определяют «победителя». Ни один из узлов не способен манипулировать сетью. В общих чертах механизм записи транзакции происходит так: участник оповещает сеть о добавлении нового блока, сеть проверя-

ет его содержимое, при подтверждении валидности большинством участников блок добавляется в реестр. Однако необходимо помнить, что при использовании DAG, с одной стороны, невозможны смарт-контракты, и с другой стороны, сама технология нуждается в ее дальнейшем изучении и развитии для обеспечения необходимого уровня безопасности.

Схематично выбор распределенного реестра для целей контроля в масштабах государства отражен на рис. 7. Касаемо построения платформы на базе технологии блокчейн стоит рассматривать открытые эксклюзивные сети с различными уровнями доступа к данным и гибридным алгоритмом подтверждения или алгоритмом PBFT. Относительно технологии DAG особое внимание стоит обратить на основные положения функционирования Hashgraph.

На сегодняшний день существуют примеры платформ, соответствующие совокупностям обозначенных характеристик. Например, блокчейн Corda [10], который используется R 3 CEV LLC (консорциумом из 70 крупнейших финансовых компаний) в проведении банковских операций. Corda поддерживает различные алгоритмы нахождения консенсуса, полную идентификацию и смарт-контракты, однако это закрытый блокчейн. Hyperledger Fabric¹⁵ — платформа, которая предполагает три «типа участников блокчейна», а значит, три уровня доступа: клиенты (пользователи, которые могут совершать транзакции), узлы (пользователи, которые могут проверять транзакции), сервисные узлы (пользователи, которые могут фор-

¹⁴ Blockchain vs DAG. URL: <https://wikiq.ru/blockchain-vs-dag/> (дата обращения: 02.07.2018).

¹⁵ Hyperledger Fabric. Whitepaper. URL: https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf (дата обращения: 05.07.2018).

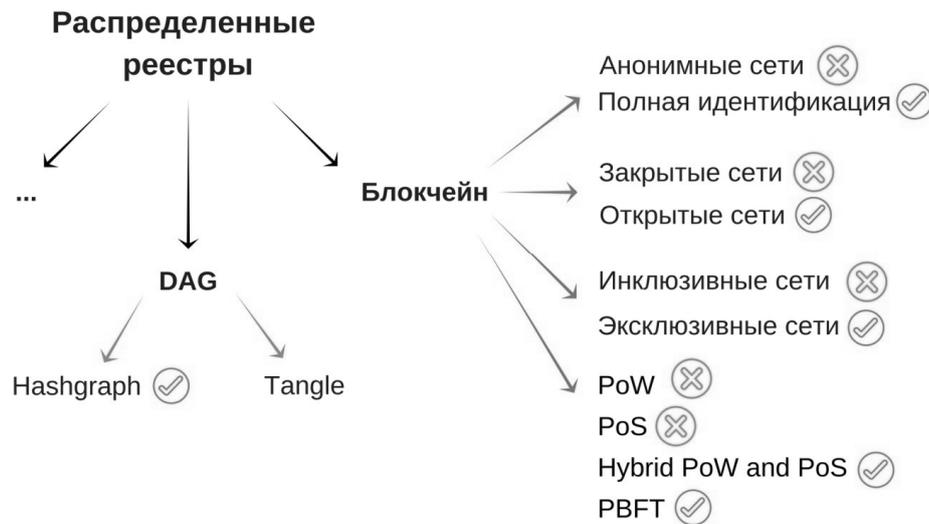


Рис. 7 / Fig. 7. Схема выбора «типа» государственного распределенного реестра /
The scheme for selecting the “type” of the state distributed ledger technology

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

мировать блоки и добавлять их в блокчейн). Как было отмечено ранее, платформа использует консенсус PBFT. Примером Hashgraph является проект Hedera, разработанный для организаций, чья деятельность основана на работе с финансами: банки, страховые компании, правительственные структуры и другие заинтересованные пользователи. Тем не менее на сегодняшний день ни одна из существующих платформ не соответствует в полной мере обозначенным ранее характеристикам. Возникают вопросы по поводу обеспечения безопасности, равнорангового уровня доступа. Таким образом, создание распределенного реестра для государства возможно, однако это технологически сложная задача, которая требует проведения дополнительных, более глубоких исследований.

Исследование правовых возможностей использования технологии распределенных реестров на государственном уровне

Сегодня институт токенизации остается неформальным. В нормативно-правовых актах не прописан механизм регулирования обращения цифровых единиц — коинов, токенов, криптовалют. Фактически использование технологии распределенного реестра для целей контроля сопряжено с введением в оборот некой цифровой учетной единицы, которая по своим свойствам схожа с существующими коинами. Здесь возникает вопрос относительно подхода к включению в правовое поле порядка об-

ращения данной цифровой единицы: будет ли она тождественна национальной валюте или же это будет новая сущность, требующая исключительного законодательного подхода. То есть, с одной стороны, распределенный реестр может рассматриваться как технологический базис эмиссии рубля в цифровой форме, а с другой стороны, может быть использован подход, отраженный в проекте Федерального закона «О системе распределенного национального майнинга». Данный проект закрепляет «крипторубль» как средство платежа, предполагая «независимое» обращение традиционного и цифрового рубля. «Независимое» обращение регламентируется технологическими характеристиками, приписываемыми «крипторублю»: децентрализованная система майнинга — PoW, инклюзивный блокчейн (следует из ст. 6 проекта Федерального закона)¹⁶; открытая сеть с ограничениями в соответствии с требованиями федеральных законов (следует из ст. 5 проекта Федерального закона)¹⁷. Из письма министра финансов Президенту Российской Федерации следует, что Министерство финансов «не возражает против создания частной российской криптовалюты при отсутствии государственных инвестиций». Опираясь на приведенные положения, становится очевидно, что

¹⁶ Проект Федерального закона № 373645–7 «О системе распределенного национального майнинга». URL: <http://sozd.parliament.gov.ru/search?q=373645-+7>.

¹⁷ Там же.

функционал предлагаемой расчетной единицы весьма ограничен: использование «крипторубля» всеми государственными структурами для осуществления операций будет невозможен в силу высоких рисков угрозы национальной безопасности — предполагаемые документом технологические характеристики дают возможность раскрытия информации распределенного реестра. Действительно, ограничение доступа может иметь место, но при закрытии блоков пользователь получает доступ к хэсам. В истории уже были случаи, когда специальным службам удавалось сопоставить открытые ключи с конкретным человеком¹⁸.

Иным же подходом является использование технологии распределенных реестров Банком России для введения в оборот цифровой учетной единицы. Термин «национальная цифровая учетная единица» предлагается определить как запись в распределенном реестре, удостоверяющая факт совершения операции с национальной валютой. В этом случае необходимость в отдельном нормативно-правовом акте будет отсутствовать, можно ограничиться внесением поправок в Гражданский кодекс (ст. 861), в Положение о правилах осуществления перевода денежных средств и некоторые другие нормативно-правые акты. Однако прописать в законодательстве такие понятия, как «цифровая учетная единица»/«коин»/«токен»/«криптовалюта» все же придется в силу необходимости формализации института токенизации.

Использование распределенных реестров на государственном уровне влечет за собой необходимость не только закрепления порядка обращения цифровых единиц, но и включения в правовое поле смарт-контрактов; решения вопроса о субъекте, на который ляжет ответственность в случае нарушения законодательства при использовании алгоритмизированных систем, искусственного интеллекта. Более того, принимаемые решения относительно законодательного регулирования должны встраиваться в устоявшуюся правовую систему. В одобренном в первом чтении Федерального закона «О цифровых финансовых активах» смарт-контракт приравнивается к договору в электронной форме, «обязательства по которому осуществляются путем совершения в автоматическом порядке цифро-

вых транзакций». Здесь, с одной стороны, важно точно определить условия исполнения смарт-контракта, однако, с другой стороны, на практике достаточно сложно закрепить положения документов, которые могут содержать множество исключений и допущений. Вместе с тем при внесении изменений в акты и положения, в соответствии с которыми действует смарт-контракт, каждый раз должен пересматриваться и компьютерный код, что является достаточно трудоемким процессом. Например, при пересмотре положений Закона о бюджете или Налогового кодекса предстоит пересмотреть и все смарт-контракты. Решением могла бы стать алгоритмизация права, перевод текстов в машиночитаемый вид.

Правовые ограничения, связанные с соблюдением законодательства в области государственной тайны, могут быть преодолены путем приведения в соответствие технологических характеристик работы платформы к нормативным актам в данной области. То есть сам функционал государственной платформы, а именно эксклюзивный тип с ограничениями доступа к информации сети, может рассматриваться как один из инструментов системы защиты государственной тайны. Денежные потоки, которые могут составлять государственную тайну в военной области, в области экономики, науки и техники, в области внешней политики, а также разведывательной, контрразведывательной и оперативно-розыскной деятельности будут защищены криптографически. В случае защиты коммерческой тайны при переходе к децентрализованной системе бухгалтерского учета, механизм безопасности будет работать так же. Основное отличие лишь в том, что контрольные органы смогут получить доступ не к финансовой отчетности отдельной организации, а целой цепи блоков, в которой обозначены все контрагенты. Подробнее данный вопрос будет рассмотрен в следующем разделе.

Касаемо международных аспектов, необходимо обеспечить работу государственной платформы в соответствии со всеми стандартами и рекомендациями в области ПОД/ФТ, валютного регулирования. Примечательно, что Группа разработки мер борьбы с отмыванием денег (ФАТФ) выделяет централизованные и децентрализованные виртуальные валюты¹⁹. Предполагается, что централизованные виртуальные

¹⁸ Ross Ulbricht, aka Dread Pirate Roberts, Sentenced in Manhattan Federal Court to Life in Prison. URL: <https://www.fbi.gov/contact-us/field-offices/newyork/news/press-releases/ross-ulbricht-aka-dread-pirate-roberts-sentenced-in-manhattan-federal-court-to-life-in-prison> (дата обращения: 05.07.2018).

¹⁹ FATF report. Virtual Currencies Key Definitions and Potential AML/CFT Risks. URL: <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf> (дата обращения: 05.07.2018).

валюты контролируются администратором, который осуществляет эмиссию, устанавливает правила обращения, имеет право изымать валюту из обращения. Децентрализованные — неподконтрольны единому центру. Соответственно, потенциальную опасность ФАТФ видит в распределенных реестрах, которые поддерживают конвертируемую, полностью децентрализованную виртуальную валюту, которая может практически беспрепятственно использоваться в целях отмывания денег и финансирования терроризма. В связи с этим ФАТФ рекомендует обязательную регистрацию и лицензирование криптовалютных бирж, мониторинг операций обменников. В отношении централизованных сетей строгих ограничений не предусмотрено. МВФ, в свою очередь отмечает, что сегодня законодательство во всем мире построено на регулировании денежных переводов через платежные системы, т.е. с использованием специальных финансовых институтов. P2P обмен попросту не укладывается в традиционные правовые рамки, а значит, любые попытки регулирования новых сущностей без разработки качественно новых подходов будут неэффективны²⁰. Опять же никаких запретов в использовании технологии распределенных реестров как базы для обслуживания национальной расчетной единицы нет. Банк международных расчетов (BIS) в отчете за 2018 г. обращает внимание на то, что выпуск цифровой валюты центральным банком какого-либо государства окажет существенное влияние на три сферы: платежи, финансовую стабильность и денежно-кредитную политику. Проведенные исследования говорят о том, что сильные и слабые стороны национальной расчетной единицы будут существенно зависеть от конкретных технологических особенностей²¹. BIS отмечает отсутствие ограничений валютного регулирования для национальной цифровой валюты полностью тождественной традиционной, в отличие от «дополнительной», выпускаемой децентрализованно, без контроля центральных банков и не подкрепленной резервами. Также в документе отмечаются три проекта по изучению возможностей построения государственных платформ на основе технологии распределенных реестров, которые уже успели добиться некоторых

успехов: Project Jasper (ЦБ Канады), Project Stella (ЕЦБ совместно с ЦБ Японии), Project Ubin (Денежно-кредитное управление Сингапура).

Подводя итог вышесказанному, можно говорить о том, что существенных ограничений по созданию государственного распределенного реестра для совершения денежных переводов и хранения информации выявлено не было. На сегодняшний день возможна разработка архитектуры платформы, технологические решения которой в полной мере отвечали бы действующему национальному и международному законодательству. Тем не менее формализация института обращения токенов/цифровых учетных единиц является необходимостью и должна происходить постепенно, не создавая жестких рамок для внедрения инновационных технологий в финансовом секторе.

Система оценки рискованных транзакций, способных привести к финансовым нарушениям

Риск-ориентированный подход занимает особое место в государственном управлении. Однако практика выявления бюджетных рисков фрагментарна и представлена преимущественно описанием рисков реализации отдельных государственных программ. В связи с этим формирование системы предупреждения, выявления и ликвидации рисков — важная задача управления государственными финансами. Достаточно перспективным направлением в этой части является использование реестра и матрицы бюджетных рисков, с последующей разработкой мер реагирования на их основе [11]. Вместе с тем логика развития бюджетного мониторинга предполагает постепенный переход к автоматизированному контролю бюджетных операций.

Достаточно важно, что сочетание единой стандартизированной методологической базы оценки рисков и возможности получения информации обо всех совершенных операциях в режиме реального времени способно составить качественно новый механизм управления операционными рисками. Своевременное и точное выявление объектов контроля, характер деятельности которых предполагает высокую вероятность совершения финансовых нарушений, будет способствовать разработке наиболее эффективных мер по предупреждению данных нарушений. Так, для автоматизации контроля посредством анализа цепочек транзакций необходима система, гарантирующая выявление всех случаев возможных нарушений. В целях реализации вышесказанного каждой операции

²⁰ IMF Staff Discussion Note. Fintech and Financial Services: Initial Considerations. URL: <http://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2017/06/16/Fintech-and-Financial-Services-Initial-Considerations-44985> (дата обращения: 05.07.2018).

²¹ BIS Annual Economic Report 2018. URL: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.pdf> (дата обращения: 05.07.2018).

может быть присвоен маркер риска, рассчитываемый на базе реестра и матрицы рисков для каждого объекта. Также в реестр предлагается вносить информацию о сторонах сделки в форме присвоения номера в соответствии с классификацией агентов по правовому статусу и видам экономической деятельности.

Классификация агентов экономической деятельности по правовому статусу предполагает выделение четырех основных групп в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации: физические, юридические лица, публично-правовые организации и иностранный сектор. Для группировки юридических лиц с целью контроля становится возможным применение общероссийского классификатора видов экономической деятельности в результате того, что данный классификатор используется при решении задач, связанных с регистрацией хозяйствующих субъектов, разработкой нормативных правовых актов, касающихся государственного регулирования отдельных видов экономической деятельности, осуществлением государственного статистического наблюдения, обеспечением потребностей органов государственной власти и управления в информации о видах экономической деятельности при решении аналитических задач. Отсутствие какой-либо информации о регистрации экономического агента будет в то же время говорить и о высокорискованном характере совершаемых сделок.

Оценку рискованности транзакций предлагается осуществлять на основе: наличия в реестре сведений о прошлых финансовых нарушениях конкретного объекта, степени их существенности и вероятности возникновения; показателей кредиторской и дебиторской задолженностей; значений отклонений от средних сумм по операциям и т.д. Уже существующая российская практика показала, что подобный подход вполне возможен. Сегодня Банком России осуществляется постоянный мониторинг объемов задолженностей коммерческим банкам, по кредитам, предоставленным физическим и юридическим лицам; задолженностей кредитных организаций по кредитам без обеспечения. Также фиксируется наличие кредиторской задолженности в целях проведения оперативного анализа финансового состояния. Коммерческие банки, в свою очередь, уделяют особое внимание не только финансовой отчетности клиентов, но и тем операциям, которые совершаются ими ежедневно. Так, на основе получаемых данных с применением машинного обучения команда Сбербанка научилась моделировать вероятность дефолта малых и средних

предприятий. Базу для работы системы составило текстовое поле «Назначение платежа» каждой из транзакций, которое заполнялось бухгалтером при осуществлении проводок. Удалось выделить операции по выплате зарплаты, уплате налогов от оплаты товаров и услуг, уплате сумм поставщикам в счет погашения задолженностей и т.д.²². Подобный подход может быть использован и при выявлении рискованных транзакций путем присвоения соответствующих маркеров экономическим агентам и совершаемым ими операциям. Также необходимо фиксировать случаи явного несоответствия операций общепринятой рыночной практике. Особое внимание данному пункту сегодня уделяется Федеральным казначейством.

Сформированный подход к оценке транзакций позволит автоматически выявлять случаи финансового мошенничества. Например, осуществление операции на крупную сумму денежных средств лицом, замещающим государственную должность, может служить индикатором коррупционной составляющей; совершение операций, связанных с приобретением или продажей военного обмундирования, средств связи, лекарственных средств, совпадение личных данных лица, совершающего те или иные операции, с данными в Перечне организаций и физических лиц, в отношении которых межведомственным координационным органом принято решение о замораживании принадлежащих ему денежных средств, может свидетельствовать о наличии преступной схемы по финансированию терроризма.

Для разработки системы оценки транзакций необходимо определить точный набор критериев, исходя из потребностей всех органов государственного финансового контроля. Присвоение весовых коэффициентов каждому из критериев позволило бы оптимизировать работу государственных органов, концентрируя внимание на наиболее проблемных сферах. Вместе с тем необходимо объединить веса воздействия риска с весами вероятности возникновения риска. Стоит отметить, что в целях прогнозирования финансовых нарушений на основе получаемых данных с применением нейросетей могут строиться специальные финансовые модели поведения объектов. В данном случае фактически будет проводиться аудит модели, где объектом выступает прогнозная информация. Подобный подход и может составить основу пре-

²² Блог компании Сбербанк. DS, ML и люди, которые этим занимаются. Взгляд Сбербанка. URL: <https://habrahabr.ru/article/318152/> (дата обращения: 15.05.2018).

вентивного управления бюджетными рисками. На основе получаемой информации могут составляться планы работы контрольных органов в соответствии с приоритетными направлениями.

Построение децентрализованной системы ведения бухгалтерского учета

При наличии соответствующего программного обеспечения и единой цифровой учетной единицы становится возможным ведение децентрализованного бухгалтерского учета, основанного на записях в цепи распределенного реестра. В настоящее время учет ведет каждая организация, фактически одно и то же событие отражается два и более раз. Единый реестр мог бы позволить компаниям фиксировать транзакции в одной цепи, обеспечивая достоверность всех совершенных операций с точки зрения ведения бухгалтерского учета. Тогда источником информации будет являться не бухгалтерская отчетность, а запись в реестре. В перспективе организации станут потребителями информации, которая генерируется в органе финансового контроля, а не наоборот. Подобный механизм позволит существенно сократить время проведения проверок, более того, одновременно может проверяться совокупность компаний отдельной отрасли или региона, так как аудиту будет подлежать не финансовая отчетность каждой организации, а часть цифровой цепи, содержащей информацию обо всех совершенных операциях (рис. 8).

Вопрос о возможности создания децентрализованной системы бухгалтерского учета не раз становился темой дискуссий Ассоциации дипломированных сертифицированных бухгалтеров (ACCA) и Совета по стандартам финансового учета США (FASB). Наиболее обсуждаемыми стали вопросы об обеспечении безопасности и доступности данных, также в центре внимания оказались вопросы об увеличении скорости вычислений и необходимости изменения стандартов, нормативных требований²³.

Исследования перспектив внедрения технологии распределенного реестра в финансовый сектор на государственном уровне сегодня ведутся во многих странах мира. Не менее интересен и опыт частного сектора, в частности тех компаний, которые занимаются практической разработкой систем учета: Libra, Verady, Stampery. Примером наиболее содержательной

модели является канадский проект PayPie, развитием которого занимаются специалисты с опытом работы в крупнейших международных компаниях, таких как Microsoft, Citrix, Bosch, IBM, Deloitte, KPMG, Bank of America. Несомненно, возникает множество вопросов по поводу практического применения разработанной системы, однако технологические идеи проекта действительно заслуживают особого внимания.

Согласно концепции PayPie информация о каждом совершенном факте хозяйственной жизни вводится в единый реестр вручную или автоматически в зависимости от характера операции. Данные цепочки впоследствии используются для расчета доходов, расходов, кредиторской, дебиторской задолженности и т.д. для составления финансовой отчетности. Преимущество программного обеспечения PayPie заключается в том, что оно позволяет формировать отчетность разного вида и содержания за любой период времени, подстраиваясь под потребности внешних пользователей — кредитных организаций, инвесторов, контрольных органов. Вместе с тем системой предусмотрена оценка кредитных рисков и автоматическая проверка финансового положения, основанная на транзакционной истории. Подобная система имеет большие перспективы и в части прогнозирования банкротств, финансовых нарушений. Это становится возможным благодаря структурированию и последующему анализу данных цепи блоков. Система PayPie строится на платформе Ethereum, а значит, открывается доступ к созданию смарт-контрактов. Умные контракты могут заключаться с поставщиками, покупателями, кредитными и иными организациями. Применение данного технологического решения будет способствовать минимизации сумм задолженностей.

Еще одним примером может послужить проект “Ledgerium”, официальная техническая документация которого появилась летом 2018 г.²⁴ По заявлению разработчиков в основу легла концепция тройной бухгалтерии. Данная концепция была придумана еще в XVIII в. русским экономистом Ф.В. Езерским, который к основным недостаткам двойной записи относил наличие подставных счетов, невозможность непрерывного контроля за финансовым результатом, иллюзорность безошибочности работы бухгалтера [12]. Ф.В. Езерский предлагал «русский метод», где велся учет по приходу, расходу, остатку. Позднее эта модель

²³ FASB. Topics of FASAC meeting. URL: http://www.fasb.org/jsp/FASB/FASBContent_C/AdvisoryGroupsPage&cid=1176169727447 (дата обращения: 15.05.2018).

²⁴ Ledgerium whitepaper. URL: https://www.ledgerium.net/files/Ledgerium_Whitepaper.pdf (дата обращения: 29.06.2018).



Рис. 8 / Fig. 8. Модель аудита финансовой отчетности при децентрализованном бухгалтерском учете / The audit model for decentralized accounting

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

была доработана японским математиком Юджи Идзире, уравнение счетов приняло вид: изменение динамических счетов = разность изменения доходов и расходов = изменение финансового результата [13]. В XXI в. данная концепция была вновь пересмотрена, но уже с позиций возможностей современных технологий. Так, Ян Григг в работе Triple Entry Accounting утверждает, что с появлением цифровой подписи и электронных реестров двойная система становится «избыточной», теперь одна и та же информация о сделках может храниться у обоих участников, в равной степени подтверждая достоверность [14]. Так, система Ledgerium для ведения бухгалтерского учета предполагает осуществление трех записей: по «дебету» одной стороны сделки (полученные средства), по «кредиту» другой (переданные средства) и в блокчейне (полученные и переданные средства с указанием сторон). Так, благодаря технологии блокчейн стала доступной модель ведения учета, при которой исчисление прибыли может происходить после каждой хозяйственной операции. Но здесь важнее то, что формирование отчетности происходит при наличии третьей записи, которая подтверждена обеими сторонам и признана достоверной. Также проектом предлагается обеспечить доступ к реестру государственным органам и аудиторским компаниям, если компания даст свое согласие.

В целом переход к децентрализованному бухгалтерскому учету может происходить параллельно с использованием традиционной системы. Единственным условием является наличие цифровой учетной единицы и соответственно платформы. В общем

процесс формирования и предоставления отчетности может происходить следующим образом: каждая совершенная транзакция с цифровой учетной единицей фиксируется в распределенном реестре; посредством машинного обучения информация структурируется, дополняется данными, внесенными «вручную» (операции, которые не сопряжены с движением денежных средств); программой формируется бухгалтерская отчетность, которая сразу же направляется в налоговые органы, федеральную службу статистики и т.д. В то же время реестр, где фиксируются транзакции, имеет все тот же равноправный доступ к информации. Контрольные органы получают возможность непрерывного мониторинга финансовой деятельности объектов контроля. Таким образом, система учета, построенная с использованием технологии распределительного реестра, позволила бы существенно сократить ошибки, неточности и злоупотребления при ведении бухгалтерского учета за счет автоматизации записи части операций.

Ожидаемые результаты

При реализации вышеописанных предложений, а именно введении в оборот национальной учетной единицы, внедрении единой системы оценки рискованных транзакций, организации децентрализованного бухгалтерского учета удастся выявлять в автоматическом режиме и предупреждать существенный объем нарушений. Большая часть нарушений ежегодно приходится на нарушения ведения бухгалтерского учета, нарушения при формировании и исполнении бюджетов и при осу-

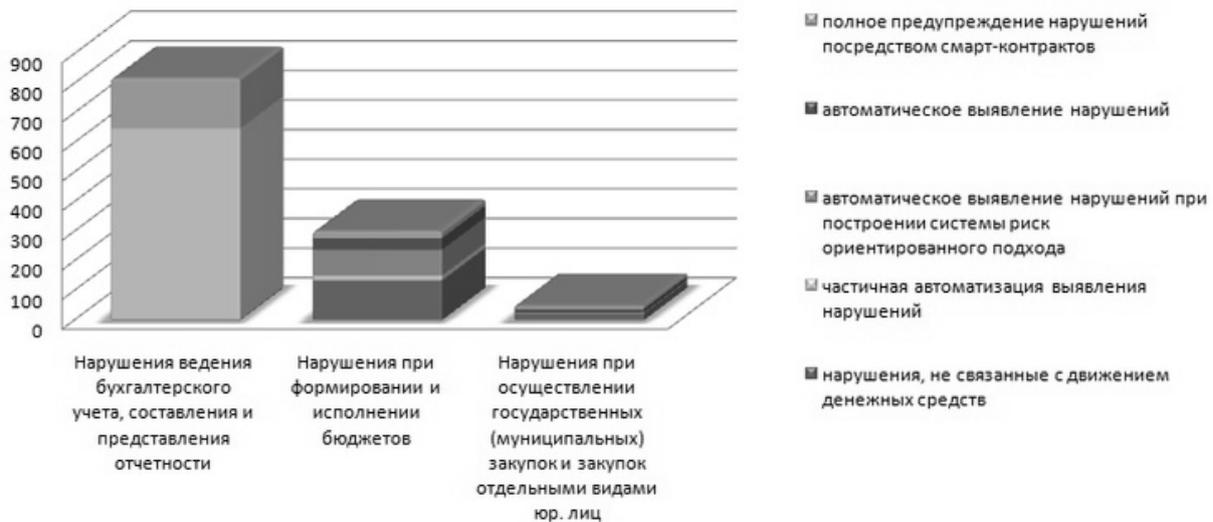


Рис. 9 / Fig. 9. Ожидаемый результат внедрения государственного распределенного реестра, млрд руб. (на примере 2017 г.) / The expected result of the introduction of the state of the distributed database, bln rub., (2017)

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

ществлении государственных (муниципальных) закупок. Согласно предварительному анализу последствий внедрения государственного распределенного реестра на примере результатов контрольных мероприятий за 2017 г. удалось установить, что возможно предотвратить либо автоматически выявить 86% нарушений по вышеназванным направлениям (рис. 9). В целом данная сумма эквивалентна более чем 50% объема ежегодно выявляемых нарушений контрольно-счетными органами в денежном выражении.

Приведенные данные были получены путем обработки результатов контрольных мероприятий 2017 г., сгруппированных в соответствии с Классификатором нарушений, выявляемых в ходе внешнего государственного аудита (контроля). Каждый из видов нарушений был отнесен в одну из пяти групп в соответствии с ожидаемым результатом: «полное предупреждение нарушений посредством смарт-контрактов», «автоматическое выявление нарушений», «автоматическое выявление при построении системы риск-ориентированного подхода», «частичная автоматизация выявленных нарушений», «нарушения, не связанные с движением денежных средств».

Так, автоматизация финансовых операций посредством смарт-контрактов позволит предупредить такие нарушения, как: принятие бюджетных обязательств в размерах, превышающих утвержденные

бюджетные ассигнования и (или) лимиты бюджетных обязательств; неперечисление (несвоевременное или неполное перечисление) в бюджет доходов от использования имущества, находящегося в государственной (муниципальной) собственности, и платных услуг, оказываемых казенными учреждениями, средств безвозмездных поступлений и иной приносящей доход деятельности; нарушение руководителем экономического субъекта требований организации ведения бухгалтерского учета, хранения документов бухгалтерского учета и т.д. К нарушениям, которые подлежат частичной автоматизации, были отнесены преимущественно нарушения в части ведения бухгалтерского учета в результате того, что не все факты хозяйственной деятельности связаны с движением денежных средств. Например, полностью автоматизировать выявление нарушений при оформлении фактов хозяйственной деятельности первичными учетными документами не удастся.

В то же время были выделены группы нарушений, раскрытие которых возможно исключительно при обеспечении прозрачности финансовых потоков и при дополнительном использовании риск-ориентированного подхода. То есть выявление нарушений в части порядка и условий оплаты труда работников государственных бюджетных, автономных и казенных учреждений может быть произведено путем прямого анализа транзакций объекта, в том время как для раскрытия нецелевого использования бюд-

жетных средств необходимо изучение операций контрагентов. Система оценки рискованных транзакций позволит выделять операции, которые не свойственны тому или иному объекту контроля на основе информации о прошлых операциях. С учетом того, что имеют место и не выявленные нарушения, возможен существенно больший эффект в денежном выражении от использования современных технологий государственными контрольными органами. Прозрачным может стать процесс исчисления и сбора налогов, уплаты таможенных пошлин, операций с валютой и т.д.

Подводя итог вышесказанному, хотелось бы вернуться к проблеме совершенствования системы государственного финансового контроля. По мнению авторов, на сегодняшний день качественные изменения в управлении государственными финансами возможны только при модернизации самих подходов к решению проблем. В этом и должна заключаться суть проводимых преобразований. Так, автоматизация контрольных процедур могла бы стать одним из шагов на пути к созданию скрытых, встроенных механизмов выявления и предупреждения финансовых нарушений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Титаев К., Четверикова И. Избыточная криминализация экономической деятельности в России: как это происходит и что с этим делать. М.: Центр стратегических разработок; 2017. 38 с. URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2017/11/Doklad_izbytochnaya-kriminalizatsiya-ekonomicheskoy-deyatelnosti.pdf (дата обращения: 02.07.2018).
2. Эскиндаров М.А., Абрамова М.А., Масленников В.В., Амосова Н.А., Варнаровский А.В., Дубова С.Е., Звонина Е.А., Криворучко С.В., Лопатин В.А., Пищик В.Я., Рудакова О.С., Ручкина Г.Ф., Славин Б.Б., Федотова М.А. Направления развития финтех в России: экспертное мнение финансового университета. *Мир новой экономики*. 2018;12(2):6–23. DOI: 10.26794/2220–6469–2018–12–2–6–23
3. Варнаровский А.В., Терехова Т.Б., Бурякова А.О. О некоторых аспектах развития цифровой экономики. *Мировая экономика: проблемы безопасности*. 2018;(1):98–103.
4. Бурякова А.О. Перспективы применения технологии блокчейн в сфере государственных закупок как способ противодействия коррупции. Организационно-управленческие механизмы антикоррупционной деятельности (российский и зарубежный опыт). Сб. тез. докл. и ст. V Междунар. науч.-практ. конф. рос. и заруб. универ. и РЭУ им. Г.В. Плеханова (Москва, 25 сентября 2017 г.). М.: Русайнс; 2017:46–49.
5. Степашин С.В. Конституционный аудит. М.: Наука; 2006. 816 с.
6. Арабская В.В. Перспективы автоматизации контроля в сфере государственных закупок. *Бизнес и общество*. 2017;(2). URL: http://business-society.ru/2017/num-2-14/15_arabskaja.pdf (дата обращения: 02.07.2018).
7. Добрякова И.С. Автоматизация системы налогового контроля по НДС: оценка результатов. *Вестник ИЭАУ*. 2017;(18):7. URL: <http://www.ieau.ru/nauka-v-ieau/vestnik-ieau/publikacii-zhurnala-vestnik-ieau/vestnik-ieau-2017.-n-18/> (дата обращения: 02.07.2018).
8. Morabito V. Business innovation through blockchain: The B³ perspective. Cham: Springer Verlag; 2017. 188 p.
9. Sompolinsky Y., Zohar A. Phantom: A scalable blockDAG protocol. 2018. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/bf71/4c9c854b3ef79895b1585bb9ce73584734ba.pdf?_ga=2.166164477.2110408190.1534424694-1314217940.1531915631 (дата обращения: 02.07.2018).
10. Hearn M. Corda: A distributed ledger. 2016. URL: https://docs.corda.net/_static/corda-technical-whitepaper.pdf (дата обращения: 05.07.2018).
11. Васюнина М.Л. Об управлении бюджетными рисками. *Финансы и кредит*. 2017;23(40):2408–2419. DOI: 10.24891/fc.23.40.2408
12. Езерский Ф.В. Обманы, ошибки и убытки, скрывающиеся в верных балансах двойной итальянской системы счетоводства и открываемые признаки верности русской тройной системы. СПб.: Счетовод; 1876. 78 с.
13. Самусенко С.А. Система тройной бухгалтерии Юджи Идзири и перспективы ее применения. *Международный бухгалтерский учет*. 2013;(28):44–54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-troynoy-buhgalterii-yudzhi-idziri-i-perspektivy-ee-primeneniya> (дата обращения: 02.07.2018).
14. Grigg I. Triple entry accounting. 2005. URL: http://iang.org/papers/triple_entry.html (дата обращения: 05.07.2018).

REFERENCES

1. Titaev K., Chetverikova I. The excessive criminalization of economic activity in Russia: How it happens and what to do about it. Moscow: Center for Strategic Research; 2017. 38 p. URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2017/11/Doklad_izbytochnaya-kriminalizatsiya-ekonomicheskoy-deyatelnosti.pdf (accessed 02.07.2018). (In Russ.).
2. Eskindarov M.A., Abramova M.A., Maslennikov V.V., Amosova N.A., Varnavskii A.V., Dubova S.E., Zvonova E.A., Krivoruchko S.V., Lopatin V.A., Pishchik V. Ya., Rudakova O.S., Ruchkina G.F., Slavin B.B., Fedotova M.A. The directions of fintech development in Russia: Expert opinion of the Financial University. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2018;12(2):6–23. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220–6469–2018–12–2–6–23
3. Varnavskii A.V., Terekhova T.B., Buryakova A.O. On some aspects of the development of the digital economy. *Mirovaya ekonomika: problemy bezopasnosti = World Economy: Security Problems*. 2018;(1):98–103. (In Russ.).
4. Buryakova A.O. Prospects of using blockchain technology in public procurement as a way to counter corruption. In: Organizational and managerial mechanisms of anti-corruption activity (Russian and foreign experience). Proc. 5th Int. sci.-pract. conf. of Russian and foreign univ. and Russian Economic Univ. named after G.V. Plekhanov (Moscow, 25 Sept. 2017). Moscow: RuScience; 2017:16–49. (In Russ.).
5. Stepashin S.V. Constitutional audit. Moscow: Nauka; 2006. 816 p. (In Russ.).
6. Arabskaya V.V. Prospects for automating control in public procurement. *Biznes i obshchestvo*. 2017;(2). URL: http://business-society.ru/2017/num-2-14/15_arabskaja.pdf. (accessed 02.07.2018). (In Russ.).
7. Dobryakova I.S. Automation of the tax control system for VAT: The assessment of results. *Vestnik IEAU*. 2017;(18):7. URL: <http://www.ieau.ru/nauka-v-ieau/vestnik-ieau/publikacii-zhurnala-vestnik-ieau/vestnik-ieau-2017.-n-18/> (accessed 02.07.2018). (In Russ.).
8. Morabito V. Business innovation through blockchain: The B³ perspective. Cham: Springer Verlag; 2017. 188 p.
9. Sompolinsky Y., Zohar A. Phantom: A scalable blockDAG protocol. 2018. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/bf71/4c9c854b3ef79895b1585bb9ce73584734ba.pdf?_ga=2.166164477.2110408190.1534424694-1314217940.1531915631 (accessed 02.07.2018).
10. Hearn M. Corda: A distributed ledger. 2016. URL: https://docs.corda.net/_static/corda-technical-whitepaper.pdf (accessed 05.07.2018).
11. Vasyunina M.L. On budget risk management. *Finansy i kredit = Finance and Credit*. 2017;23(40):2408–2419. (In Russ.). DOI: 10.24891/fc.23.40.2408
12. Ezerskii F.V. The deceptions, mistakes and losses that lurk in the correct balances of the double Italian accounting system and the revealed signs of the loyalty to the Russian triple system. St. Petersburg: Schetovod; 1876. 78 p. (In Russ.).
13. Samusenko S.A. Yuji Ijiri's system of triple accounting and prospects of its application. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet = International Accounting*. 2013;(28):44–54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-troynoy-buhgalterii-yudzhi-idziri-i-perspektivy-ee-primeneniya> (accessed 02.07.2018). (In Russ.).
14. Grigg I. Triple entry accounting. 2005. URL: http://iang.org/papers/triple_entry.html (accessed 05.07.2018).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Варнавский Андрей Владимирович — кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет, Москва, Россия
AVVarnavskiy@fa.ru

Бурякова Анастасия Олеговна — научный сотрудник блокчейн-лаборатории Института развития цифровой экономики, Финансовый университет, Москва, Россия
AOBuryakova@fa.ru

ABOUT THE AUTHORS

Andrey V. Varnavskiy — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Financial University, Moscow, Russia
AVVarnavskiy@fa.ru

Anastasiya O. Buryakova — Researcher of the Blockchain laboratory of the Institute of Digital economy development, Financial University, Moscow, Russia
AOBuryakova@fa.ru