

УДК 338.24:338.32

## ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА (БЛОКЧЕЙН) В СИСТЕМАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Бауэр В.П., Побываев С.А., Кузнецов Н.В.

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва,  
e-mail: nkuznetsov@fa.ru*

Статья посвящена анализу потенциальной возможности использования технологии распределенного реестра (блокчейн) при разработке информационных систем для органов государственной власти Российской Федерации всех уровней. Рассмотрены примеры эффективного применения технологии блокчейн в государственном управлении. Показано, что при принятии решения об использовании блокчейн в органах государственной власти необходимо учитывать и объективно оценивать как возможности данной технологии, так и ее недостатки. Выявлены и проанализированы потенциальные преимущества использования технологии блокчейн в трех аспектах: совершенствование процесса государственного управления, обеспечение качества и доступности данных в государственных информационных системах, обеспечение безопасности государственных информационных систем. Рассмотрены ключевые недостатки технологии блокчейн, существенно тормозящие ее в системах государственного управления: отсутствие необходимой масштабируемости и значительная ресурсоемкость. Последняя выражается в необходимости существенных дополнительных затрат, что требует соотношения потенциальных выгод от использования технологии блокчейн со стоимостью внедрения и поддержания информационных блокчейн-систем. Показано, что с целью обеспечения качества разработки и внедрения информационного обеспечения необходимо наладить тесное сотрудничество между экспертами-разработчиками технологии и лицами, определяющими государственную политику в сфере цифровизации.

**Ключевые слова:** блокчейн, государственное управление, информатизация, информационная система, распределенный реестр

## POTENTIAL OF DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (BLOCKCHAIN) USING IN PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEMS

Bauer V.P., Pobывaev S.A., Kuznetsov N.V.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,  
e-mail: nkuznetsov@fa.ru*

The article is devoted to the analysis of the potential use of distributed ledger technology (blockchain) in the development of information systems for public authorities of the Russian Federation at all levels. Examples of the effective use of blockchain technology in public administration are considered. It is shown that when deciding on the use of blockchain in government bodies, it is necessary to take into account and objectively evaluate both the capabilities of this technology and its shortcomings. The potential advantages of using blockchain technology in three aspects have been identified and analyzed: improving the public administration process, ensuring the quality and availability of data in state information systems, ensuring the security of state information systems. The key shortcomings of blockchain technology are considered, which significantly inhibit it in public administration systems: the lack of the necessary scalability and significant resource consumption. The latter is expressed in the need for significant additional costs, which requires a correlation of the potential benefits of using blockchain technology with the cost of implementing and maintaining information blockchain systems. It is shown that in order to ensure the quality of development and implementation of information support, it is necessary to establish close cooperation between experts and developers of technology and those who determine state policy in the field of digitalization.

**Keywords:** blockchain, public administration, informatization, information system, distributed ledger

В современных условиях технология распределенного реестра (блокчейн, от англ. blockchain) является ядром формирующейся инфраструктуры цифровой экономики и цифровых денег. Ее история начинается 31 октября 2008 г., когда в электронной криптографической рассылке была распространена статья «Биткоин: одноранговая система электронных денег» под авторством Сатоши Накамото [1]. Система «биткоин» была запущена в работу 3 января 2009 г. и стала первой системой, использовавшей для хранения данных блокчейн-технологию. Но, что еще более

важно, она привела к возникновению экосистемы инновационных технологий и услуг, вышедшей далеко за пределы финансового сектора, и послужила основой для последующего внедрений блокчейн в других сферах. В частности, уже выделяют четыре поколения блокчейн-технологий: 1.0 – блокчейн для финансового сектора, 2.0 – блокчейн для экономико-правового сектора, 3.0 – развитие технологии за пределами финансовой и экономической сфер, 4.0 – сложные, интегральные проекты в стадии реализации, перспективные разработки.

Сегодня технология блокчейн выступает как одна из важнейших технологических тенденций, которые будут оказывать влияние на бизнес и общество в ближайшие годы, обеспечивая поддержку обмена информацией и транзакций, требующих обеспечения достоверности. Зарубежный опыт свидетельствует об эффективности ее применения в самых различных сферах деятельности [2]. Предполагается, что потенциальный экономический эффект от внедрения блокчейн в России составит к 2024 г. свыше 1,5 трлн руб. [3].

Эта технология имеет большой потенциал и для использования в интересах государственного управления. По сути, она представляет собой следующий шаг в развитии электронного правительства, обеспечивая надежную совместную работу различных управленческих структур при одновременном снижении издержек и сложности. Однако при принятии решения о использовании блокчейн в органах государственной власти необходимо учитывать и объективно оценивать как возможности данной технологии, так и ее недостатки, соотнося потенциальные выгоды от ее использования со стоимостью внедрения и поддержания информационных блокчейн-систем.

В рамках данной статьи дается обзор потенциальных преимуществ и возможностей, которые дает технология блокчейн для органов государственной власти Российской Федерации всех уровней управления. Отметим, что вопрос о необходимости проведения таких исследований ставится сегодня на уровне правительства страны [4].

#### **Материалы и методы исследования**

Основу исследования составили теоретические труды в сфере технологии распределенного реестра (блокчейн), а также его прикладного применения в различных сферах деятельности. Для выявления достоинств и недостатков использования блокчейн в сфере государственного управления рассматривался опыт различных стран по применению данной технологии. При этом использовался системный подход, методы научной абстракции, сравнения, систематизации и формализации.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Технология блокчейн, также известная под названием «технология распределенного реестра» (distributed ledger technology), основана на идее открытого, общедоступного реестра, направлена на решение проблемы установления доверия в небезопасной среде, не полагаясь на третью сторону

(посредника). Данная технология позволяет субъектам системы, которые называются узлами и обладают равными правами, осуществлять транзакции посредством сети P2P с использованием криптографии с открытым ключом и цифровых подписей. Каждая новая транзакция обрабатывается с использованием так называемого консенсусного протокола, предполагающего, что всякий раз, когда транзакция вводится в сеть, узлы сначала осуществляют проверку и подтверждение ее легитимности. Подтвержденная транзакция сохраняется в реестре в виде нового звена цепочки блоков. Блоки представляют собой пакеты с метками времени действительных транзакций. По соображениям безопасности каждый блок включает хэш предыдущего блока. Хэш используется для идентификации информации и обеспечения целостности данных. Связанные блоки образуют цепочку, отсюда и название технологии «блокчейн» – «цепочка блоков». Копию реестра хранят все задействованные в сети узлы, непрерывно синхронизируя ее с другими копиями (рисунок) [5].

Такой подход отличается от обычных ситуаций, когда одна сторона поддерживает базу данных со всеми данными и исполняет обязанности по созданию, чтению, обновлению и удалению данных. Таким образом решается вопрос уязвимости централизованной точки хранения информации, обеспечивая безопасность и неизменность записанных транзакций. При такой архитектуре несанкционированные изменения данных в системе оказываются невозможными. Таким образом, на основе блокчейн-технологии можно создавать любые открытые для участников сети реестры, в которых верификация данных обеспечивается свойствами самой сети исключая всевозможные несанкционированные действия и сохраняя полную историю всех изменений. Это делает данную технологию интересной для автоматизации широкого спектра процессов, в которых принимает участие правительство.

Технология блокчейн может эффективно использоваться для учета и хранения информации и документов, для которых важно обеспечение максимальной защищенности (например, сведений о денежных транзакциях, сведений о праве собственности на земельные участки и объекты недвижимости, сертификатов, лицензий, свидетельства о рождении и браке, реестров транспортных средств, правительственных решений и распоряжений, результатов голосований и т.п.). Например, применение технологии блокчейн при проведении голосований поможет уменьшить потенциальные наруше-

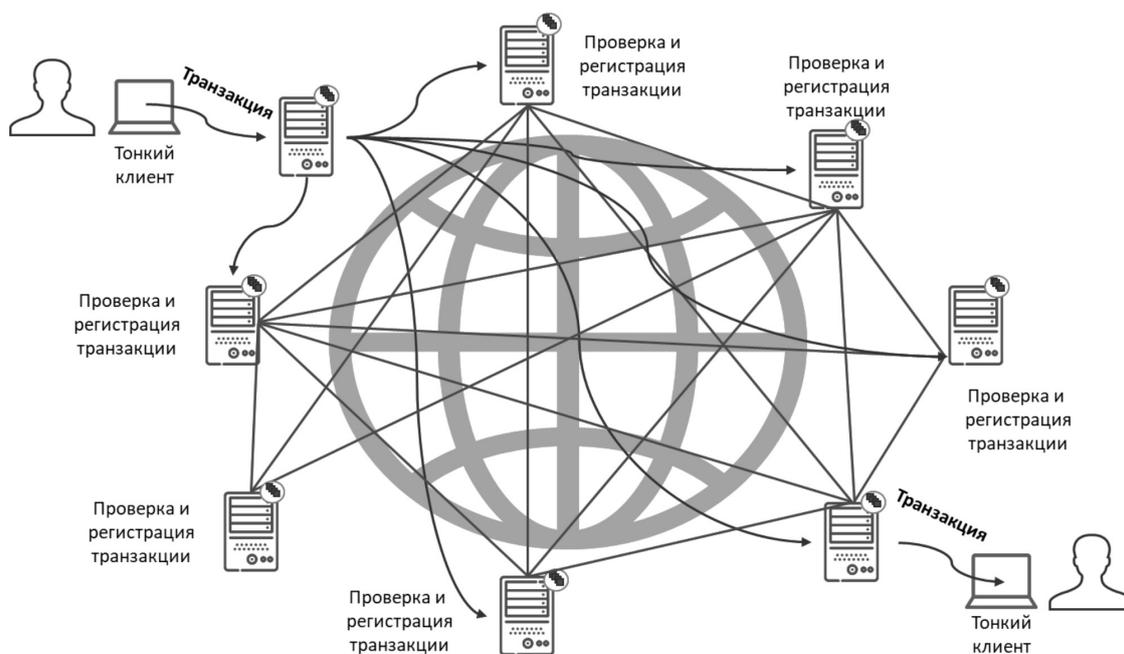
ния и затруднить манипулирование результатами голосования. Блокчейн гарантирует, что избиратель сможет проголосовать только один раз и может проверить, правильно ли сохранены результаты голосования, обратившись к данным в блоках.

Кроме того, технология блокчейн может использоваться для разработки смарт-контрактов (электронного контракта, который будет считаться выполненным только в случае подтверждения всеми узлами сети выполнения оговоренных в нем условий) [5]. Простым примером иллюстрации его работы является передача права собственности на объекты, государственного имущества в ходе его приватизации. Покупатель вносит необходимую сумму денег, и эта информация добавляется в блок. Только после того, как происходит передача права собственности, платеж будет обработан, а реестр имущества обновлен. Если по каким-либо причинам сделка не состоялась, деньги возвращаются покупателю. Таким образом можно избежать мошенничества и коррупционных проявлений, а также автоматизировать некоторые посреднические роли.

Технология блокчейн хорошо применима для ситуаций, в которых в транзакции участвуют несколько независимых сторон. Примером подобных взаимодействий является предоставление разрешений организаторам массовых мероприятий,

которые требуют согласования со структурами, обеспечивающими законность, правопорядок и безопасность (с полицией, пожарными, организациями здравоохранения и т.д.). В данном случае блокчейн выступает как технология, которая заменяет отдельные базы данных ведомств распределенным реестром общей информации, что создаст условия для повышения эффективности совместной деятельности различных государственных структур, которые принимают решения о соответствующих допусках.

Технология блокчейн оказывается особенно полезна в случае, когда необходимо обеспечить защиту прав и законных интересов собственника или приобретателя имущества. Например, процедура передачи собственности на земельные участки требует однозначной идентификации владельца и подтверждения его прав, проверки отсутствия обременения на объект, проверки отсутствия связанной с объектом просроченной задолженности по налогам и сборам, и т.п. Кроме того необходимо обеспечить корректность кадастровой оценки земельного участка и определения вида его разрешенного использования, а также правильность расчета всех производных сборов и платежей. В таких условиях распределенный реестр недвижимости может использоваться для разрешения споров, обеспечения правильной передачи прав собственности и предотвращения мошенничества.



Пример блокчейн-системы

Потенциальные преимущества использования технологии блокчейн,  
по различным аспектам государственного управления

Аспект управления	Преимущества технологии блокчейн	Особенности технологии блокчейн за счет которых достигается преимущество
Совершенствование процесса государственного управления	Повышение доверия к процессу	Доверие к процессу повышается благодаря усиленному контролю из-за невозможности изменения записи и проверки данных несколькими узлами
	Увеличение возможностей прогнозирования	Поскольку историческая информация доступна в полном объеме, ее доступность увеличивает возможности прогнозирования
	Сокращение «человеческого фактора»	Автоматические средства управления транзакциями и их автоматическое проведение снижает возможность появления ошибок у операторов
	Усиленный контроль	Усиление контроля путем необходимости консенсуса для добавления транзакций
	Четко заданные правила	Система управления четко определяет, как информация может быть изменена
	Снижение затрат на управление	Затраты на проведение и проверку транзакции могут быть уменьшены, поскольку не требуется участие человека
	Снижение коррупционной составляющей в процессах управления	Хранение данных в распределенных реестрах позволяет предотвратить коррупцию путем наличия четких правил изменения данных, которыми нельзя манипулировать
Обеспечение качества и доступности данных в государственных информационных системах	Доступность данных	Открытый доступ к данным. История транзакций остается видимой, и все узлы имеют полный набор транзакций
	Постоянство и необратимость (неизменяемость)	Одни и те же данные хранятся в реестрах на большом числе узлов. После того, как данные были записаны в блокчейн, их невозможно незаметно изменить или удалить
	Прозрачность и проверяемость	Возможность отслеживать историю транзакций и проводить их аудит. Также наличие нескольких регистров позволяет получить доступ для проверки согласованности и достоверности данных
	Целостность данных и более высокое качество данных	Информация, хранящаяся в системе, соответствует объективной действительности из-за необходимости проведения консенсусного голосования при осуществлении транзакционных операций и распределенного характера хранения записей. Это приводит к повышению качества данных
Обеспечение безопасности государственных информационных систем	Повышенная отказоустойчивость системы	Более высокий уровень отказоустойчивости и безопасности снижает затраты на меры для предотвращения атак
	Резистентность системы	Устойчивость к злонамеренному поведению. Механизмы консенсуса гарантируют, что какая-либо информация может быть изменена только тогда, когда все заинтересованные стороны согласятся с этим изменением
	Конфиденциальность данных	Система может быть настроена с использованием ключей шифрования и права доступа, чтобы пользователи, не имеющие специального допуска, не могли просматривать конфиденциальную информацию
	Сокращение правонарушений в сфере информационных технологий	Взломы или несанкционированные изменения трудно осуществить незаметно, поскольку информация хранится в нескольких регистрах, которые хранятся в разных местах

Обобщая потенциальные преимущества и перспективы использования технологии блокчейн в различных сферах государственного управления, можно предложить следующую классификацию (таблица).

Как видно из представленного анализа, основные преимущества использования блокчейн связаны с улучшением целост-

ности данных и непроверяемыми транзакциями, что, в свою очередь, приводит к отслеживанию изменений (прозрачности), что, в свою очередь, поддерживает антикоррупционную составляющую и профилактику иных правонарушений [6]. При этом значимым положительным эффектом от внедрения технологии блокчейн явля-

ется повышение эффективности выполнения аудиторно-контрольных функций, что в конечном итоге приводит к повышению общего доверия к системе государственного управления со стороны общества в силу повышения прозрачности деятельности и подотчетности органов государственной власти. Однако следует признать, что сама по себе технология блокчейн не сможет устранить коррупцию при предоставлении государственных услуг, для этого потребуется изменение и соответствующей нормативной базы.

В то же время технология блокчейн не лишена и целого ряда недостатков. Так одной из главных ее проблем является отсутствие необходимой масштабируемости. Например, блокчейн Ethereum поддерживает максимум 15 транзакций в секунду, что недостаточно для бесперебойной работы системы с большим количеством активных пользователей, что часто характерно для систем государственного управления. За последние годы многие блокчейн-компании обещали решить эту проблему, но пока эти попытки не были успешными или не получили широкого распространения.

Другой существенной проблемой технологии блокчейн является ее значительная ресурсоемкость. За работой блокчейн стоят сложные алгоритмы достижения консенсуса между участниками сети, требующие привлечения значительных вычислительных мощностей. Кроме того, копия реестра хранится одновременно на множестве компьютеров и объем хранимой информации с каждой транзакцией лишь только увеличивается. Соответственно, вслед за ростом объема информации будут расти и затраты на ее хранение. Внедрение технологии блокчейн очевидно потребует дополнительных расходов для обеспечения нужных вычислительных мощностей, покупки специального оборудования и обустройства хранилищ данных. В то же время государственные институты сегодня не готовы нести большие затраты на развитие IT-инфраструктуры.

Также следует отметить, что ряд требований, предъявляемых к информационным системам, используемым в государственном управлении (см., например, [7]), изначально не заложен в механизмы блокчейн. Так для многих приложений, используемых в органах государственной власти, важнейшим функционалом является сложная идентификация пользователя и управление правами доступа. Это потребует создания соответствующих надстроек над блокчейн-системой, направленных на обеспечение

безопасности распределенных данных в основе которых будут лежать уже совершенно другие технологии. Это представляется нетривиальной задачей, требующей отдельного исследования.

Эти недостатки существенно тормозят внедрение технологии блокчейн в системах государственного управления, несмотря на общий рост популярности этой технологии.

С другой стороны, внедрение технологии блокчейн может потребовать переосмысления реализуемых сегодня процессов управления и изменения существующих институтов и их регламентов. Рассматривая различные примеры с точки зрения контекста технологий управления, можно сделать вывод, что блокчейн является в некоторой форме институциональной технологией управления, которая конкурирует с другими экономическими институтами капитализма, а именно с фирмами, рынками, сетями и даже правительствами. Более того, в определенном контексте блокчейн можно рассматривать как технологию, которая конкурирует с ролью правительства в обществе. Так в некоторых исследованиях блокчейн рассматривается как способ противостоять репрессивным политическим режимам [2], другие говорят об упразднении государства как регулирующей и контролирующей силы и сведении его роли к простому обеспечению территориального единства [8]. Очевидно, эти риски также не должны быть оставлены без внимания при внедрении блокчейн-систем в сфере государственного управления.

### Заключение

Технология блокчейн является базовой платформой для цифровой трансформации всех сфер жизни общества. Правительства большинства развитых стран сегодня реализуют пилотные проекты по использованию технологии блокчейн. Эти проекты разнообразны по своей природе и включают в себя цифровую идентификацию, хранение судебных решений, финансирование строительства и отслеживание денег, данные о семейном положении, электронное голосование, лицензии на предпринимательскую деятельность, паспорта, данные о судимости и даже налоговые отчеты [9].

Технология блокчейн сегодня активно развивается как государственными, так и частными институтами. При этом возникает закономерный вопрос – кто же будет основополагающим лидером в этом процессе? Кто будет создавать, развивать и поддерживать инфраструктуру на нацио-

нальном уровне? Несмотря на кажущуюся абстрактность данных вопросов, указанные тенденции не следует игнорировать, в связи с чем необходимы дальнейшие исследования, чтобы сформулировать данную проблематику более реалистично, принимая во внимание как технологические, так и институциональные аспекты. При разработке и внедрении платформ и приложений блокчейн в сфере государственного управления необходима централизация выработки архитектурных решений. На практике часто возникает ситуация, когда решения, принятые экспертами-разработчиками, создают среды, в которых приложения управляют пользователями, диктуя им predetermined бизнес-процессы и сервисы. Однако в сфере государственного управления необходимо чтобы при разработке архитектуры и приложений учитывались цели и задачи органов государственной власти всех уровней, а также социальные потребности населения. С этой целью необходимо наладить тесное сотрудничество между экспертами – разработчиками технологии и лицами, определяющими государственную политику в сфере цифровизации.

*Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету.*

### Список литературы

1. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. [Electronic resource]. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (date of access: 05.12.2019).
2. Swan M. Blockchain: Blueprint for a new economy. O'Reilly Media, Inc., 2015. 152 p.
3. Ширинкина Е.В. Оценка востребованности цифровых компетенций в отраслях экономики // Экономика и менеджмент систем управления. 2019. Т. 31. № 1. С. 86–91.
4. Поручение Председателя Правительства Дмитрия Медведева от 06.03.2017 по вопросу о возможности применения технологии блокчейн в системе государственного управления и экономике Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: [http://government.ru/dep\\_news/26653](http://government.ru/dep_news/26653) (дата обращения: 05.12.2019).
5. Buterin V. Ethereum White Paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform // Ethereum white paper. [Electronic resource]. URL: [https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Ethereum\\_white\\_paper\\_a\\_next\\_generation\\_smart\\_contract\\_and\\_decentralized\\_application\\_platform-vitalik-buterin.pdf](https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Ethereum_white_paper_a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf) (date of access: 05.12.2019).
6. Olnes S., Ubacht J., Janssen M. Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. Government Information Quarterly. 2017. No 34. P. 355–364.
7. О технических требованиях к организации взаимодействия системы межведомственного документооборота с системами электронного документооборота федеральных органов исполнительной власти [Распоряжение Правительства РФ от 02.10.2009 № 1403-р] // Собрание законодательства РФ. 2009. 12 окт. № 41. ст. 4818.
8. Петров Ю., Жукова М., Карапетян А. Становление глобально-информационного технологического уклада в России: сценарии технико-экономического развития и задачи реформирования финансовых институтов // РЭЖ. 2002. № 2. С. 61–70.
9. Blockchain Project Dutch Government. [Electronic resource]. URL: <https://www.blockchainpilots.nl/resultaten> (date of access: 05.12.2019).