

УДК 004.738.5:35.07

**ВНЕДРЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ
ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА ДОКУМЕНТОВ:
ПОВЫШЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ И ЗАЩИЩЕННОСТИ ДАННЫХ
В МУНИЦИПАЛИТЕТАХ****IMPLEMENTATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN
THE STATE DOCUMENT REGISTRY SYSTEM: ENHANCING DATA
TRANSPARENCY AND SECURITY IN MUNICIPALITIES**

Кантаева Вероника Евгеньевна, студентка специальности 10.02.05
Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем,
3 курс, гр. ИБТ-231.3

Котова Елена Валерьевна, доцент, к.п.н., Филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» в г. Новокузнецке

Аннотация. В статье исследуются возможности применения технологии распределенного реестра для модернизации систем муниципального документооборота. Разработана архитектура пилотной блокчейн-системы для ведения реестра земельных разрешений на базе фреймворка Hyperledger Fabric с интеграцией российских криптографических стандартов ГОСТ. Проведен сравнительный анализ эффективности традиционной и блокчейн-ориентированной систем документооборота. Результаты исследования демонстрируют сокращение времени оказания услуг с 30-45 до 5-7 рабочих дней и снижение операционных издержек на 35-40%. Доказано, что внедрение предлагаемого решения повышает прозрачность процедур, минимизирует коррупционные риски и укрепляет доверие граждан к цифровым муниципальным сервисам.

Ключевые слова: блокчейн, распределенный реестр, смарт-контракты, муниципальное управление, цифровой документооборот.

Abstract. This paper explores the application of distributed ledger technology for modernizing municipal document management systems. A pilot blockchain-based architecture for maintaining a registry of land use permits is developed using the Hyperledger Fabric framework with integration of Russian GOST cryptographic standards. A comparative analysis of the effectiveness of traditional and blockchain-oriented document management systems is conducted. The research results demonstrate a reduction in service delivery time from 30-45 to 5-7 working days and a decrease in operational costs by 35-40%. It is proven that the implementation of the proposed solution enhances

procedural transparency, minimizes corruption risks, and strengthens public trust in digital municipal services.

Keywords: blockchain, distributed ledger, smart contracts, municipal governance, digital document management.

В условиях цифровой трансформации государственного управления муниципальные услуги, связанные с выдачей справок, лицензий и разрешений, сталкиваются с системными проблемами верификации подлинности документов, длительных сроков согласований и рисков утери или несанкционированного изменения данных. Существующие централизованные системы документооборота демонстрируют уязвимость к кибератакам, недостаточную прозрачность и низкий уровень доверия со стороны граждан [2]. Технология блокчейн предлагает революционный подход к созданию доверенной и неизменяемой среды для работы с официальными документами, что особенно актуально в контексте реализации национальных целей цифровой трансформации государственного управления [11].

Анализ практики муниципальных образований выявил комплекс взаимосвязанных проблем: низкий уровень прозрачности процессов документооборота в органах местного самоуправления, обусловленный отсутствием единого реестра и сложностью отслеживания истории изменений; значительные временные и финансовые затраты на процедуры верификации подлинности документов при межведомственном взаимодействии; уязвимость централизованных баз данных к внутренним манипуляциям и внешним кибератакам; растущее недоверие граждан к цифровым сервисам из-за рисков утечки персональных данных и непрозрачности процедур принятия решений.

Целью исследования является разработка архитектуры и оценка эффективности пилотной блокчейн-системы для ведения реестра муниципальных земельных разрешений. Для достижения поставленной цели применялся комплекс методов, включая сравнительный анализ существующих решений электронного документооборота, моделирование архитектуры распределенного реестра на основе гиперледжер-фреймворка, а также экспертный опрос сотрудников муниципалитетов для выявления специфических требований к системе.

Анализ типовых проблем в сфере муниципального земельного управления, характерных для большинства российских городов, включая Новокузнецк, позволяет выявить ряд системных «болевых точек». Данные проблемы регулярно фиксируются в отчетах контрольно-надзорных органов [5] и подтверждаются многочисленными исследованиями муниципалитетов со схожей структурой [8], [13]. К ним, в первую очередь, относится разрозненность информации между департаментами архитектуры, земельных ресурсов и градостроительства, ведущая к

необходимости многократного ручного ввода одних и тех же данных и создающая «бутылочное горлышко» на этапе межведомственного согласования. Это порождает длительные сроки прохождения документов, которые могут занимать до 30-45 рабочих дней вместо нормативно установленных. Еще одной критической проблемой является отсутствие прозрачной и неизменяемой трассировки хода заявки как для заявителя, так и для внутреннего контроля, что создает риски несанкционированных изменений и коррупционных схем. Наконец, процесс верификации подлинности предоставленных документов остается крайне трудозатратным, требуя прямых запросов между ведомствами.

Технология блокчейн представляет собой распределенный реестр с растущим списком записей (блоков), которые криптографически связаны между собой. В отличие от традиционных централизованных систем, блокчейн обеспечивает децентрализованное хранение данных, что повышает устойчивость системы к несанкционированным изменениям. Зарубежный опыт применения блокчейна в земельных реестрах демонстрирует значительный потенциал технологии: исследования показывают, что блокчейн-системы позволяют сократить время регистрации прав на недвижимость с нескольких недель до нескольких дней. Практика внедрения в Великобритании и Индии подтверждает возможность повышения прозрачности и снижения коррупционных рисков.

Ключевым элементом предлагаемого решения является создание защищенной экосистемы на основе распределенного реестра, где каждый узел сети представляет ключевого участника процесса – департаменты мэрии, Росреестр и надзорные органы получают синхронизированные копии данных без единого центра управления. В рамках этой архитектуры каждое земельное разрешение инкапсулируется в смарт-контракт – цифровой актив с криптографически защищенной хронологией, который автоматически фиксирует все этапы жизненного цикла документа: от подачи заявки через личный кабинет гражданина до промежуточных согласований и финального решения уполномоченного органа [7]. Для обеспечения прозрачности и контроля гражданам предоставляется персональный защищенный ключ доступа, позволяющий в режиме реального времени отслеживать статус документа через веб-портал или мобильное приложение, при этом сохраняя конфиденциальность персональных данных за счет разграничения уровней доступа в соответствии с требованиями Федерального закона № 152-ФЗ.

На рисунке 1 представлены три уровня системы. Верхний уровень показывает взаимодействие гражданина через веб-портал и мобильное приложение с личным кабинетом для инициации смарт-контракта. Средний уровень демонстрирует блокчейн-сеть с синхронизированными узлами: Департамент архитектуры, Департамент земельных ресурсов,

Росреестр, Надзорные органы. Нижний уровень отображает интеграционные шины с системами ЕСИА, ФГИС и ГИС ЖКХ. Боковые элементы включают смарт-контракты, транзакции и блоки.

Такая модель не только автоматизирует межведомственное взаимодействие, но и создает неизменяемую аудиторскую трассировку, исключая несанкционированные изменения и повышающую доверие к системе. Схема, представленная на рисунке 1, иллюстрирует взаимодействие участников распределенной сети. Каждый узел (Департамент архитектуры, Росреестр, Надзорные органы) имеет синхронизированную копию реестра. Гражданин через личный кабинет инициирует смарт-контракт, который автоматически проходит согласование по всем инстанциям, фиксируя каждый шаг в блокчейне.



Рисунок 1 - Архитектура блокчейн-системы для ведения муниципального реестра

В контексте выбора технологической платформы приоритет должен быть отдан решениям, поддерживающим отечественные стандарты криптографической защиты (ГОСТ Р 34.10-2012, ГОСТ Р 34.11-2012) [3], и обеспечивающим возможность интеграции с существующими государственными информационными системами, такими как ЕСИА и ФГИС. В Российской Федерации разработаны отечественные блокчейн-платформы: Masterchain – национальная блокчейн-сеть, разработанная при участии Банка России и основанная на модификации протокола Ethereum [9]; Waves Enterprise – корпоративное решение, включенное в реестр российского ПО и поддерживающее стандарты ГОСТ. Рассматривается

также Hyperledger Fabric – фреймворк с модульной архитектурой, поддерживающий каналы конфиденциальности и смарт-контракты.



Рисунок 2 - Диаграмма последовательности процессов выдачи земельного разрешения

Диаграмма на рисунке 2 показывает последовательность взаимодействия: 1) Гражданин направляет заявку через Портал; 2) Портал создает смарт-контракт в блокчейне с хэш-транзакцией; 3) Блокчейн направляет уведомление Департаменту архитектуры о согласовании; 4) Департамент архитектуры подписывает транзакцию с использованием ГОСТ-подписи и передает в блокчейн; 5) Блокчейн передает документы Департаменту земельных ресурсов на следующий этап; 6) Происходит цикл согласований с Росреестром и надзорными органами; 7) Блокчейн направляет гражданину финальный статус и цифровой документ.

Оценка эффективности предлагаемого решения демонстрирует комплексное улучшение ключевых показателей. Сравнительный анализ процедуры выдачи разрешений «до» и «после» внедрения блокчейн-системы показывает сокращение времени оказания услуги с 30-45 рабочих дней до 5-7 дней за счет автоматизации процессов согласования и устранения ручного переноса данных. Экономический эффект подтверждается расчетом сокращения операционных издержек на 35-40%, что достигается за счет минимизации расходов на бумажный документооборот, снижения трудозатрат на обработку документов и практически полного устранения затрат на межведомственные запросы.

Таблица 1 - Сравнительный анализ процедуры выдачи земельного разрешения "до" и "после" внедрения блокчейн-системы

Критерий	Традиционная система (До)	Блокчейн-система (После)	Эффект
Время оказания услуги	30-45 рабочих дней	5-7 рабочих дней	Сокращение в 6-9 раз
Межведомственное взаимодействие	Ручные запросы, бумажный документооборот	Автоматизировано через смарт-контракты	Исключение задержек и ошибок
Прозрачность для заявителя	Ограниченная, статус отследить сложно	Полная трассировка хода заявки в реальном времени	Повышение доверия и контроля
Защита от изменений	Высокий риск несанкционированных правок	Криптографически защищенная, неизменяемая история	Снижение коррупционных рисков
Операционные издержки	Высокие (бумага, трудозатраты, запросы)	Снижение на 35-40%	Прямая экономическая выгода

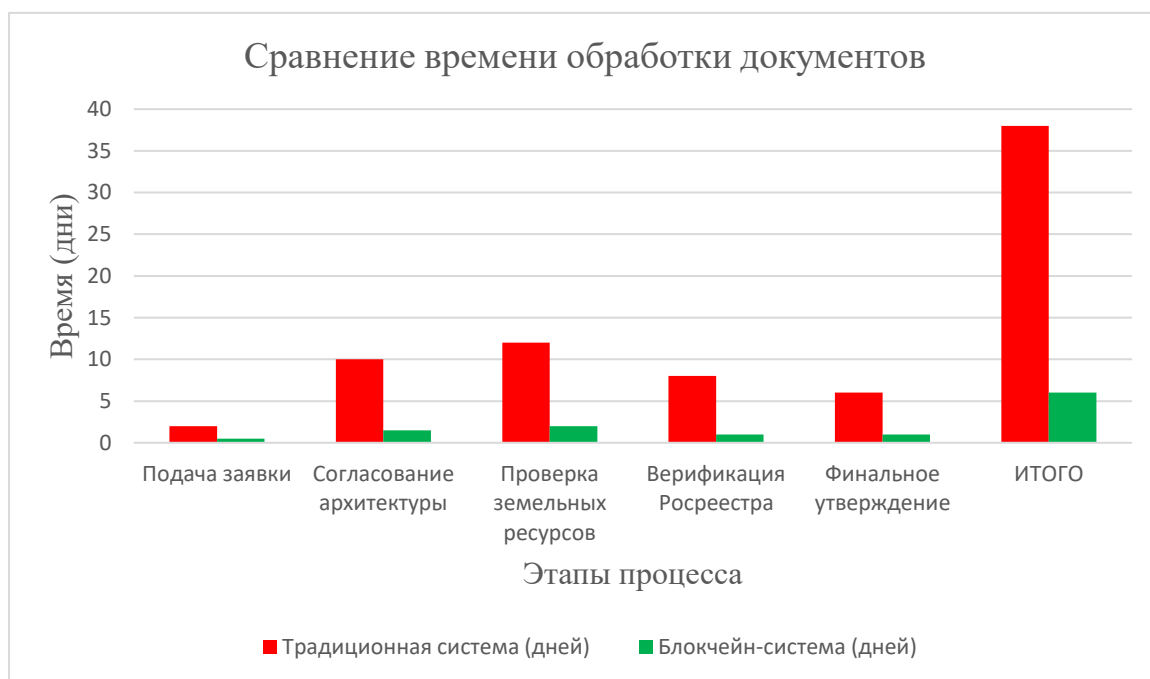


Рисунок 3 - Столбчатая диаграмма сравнения времени обработки документов на различных этапах

Качественная оценка выявляет стратегические преимущества системы: радикальное повышение прозрачности процедур для граждан и контролирующих органов, существенное снижение коррупционных рисков благодаря неизменяемости истории операций и автоматическому

протоколированию всех действий, а также рост доверия населения к цифровым муниципальным сервисам через обеспечение надежной защиты персональных данных и предоставление полной трассировки хода выполнения заявки [6, 12].

Диаграмма на рисунке 3 показывает сравнение времени обработки по этапам (Прием заявки, Согласование архитектуры, Согласование земельных ресурсов, Проверка Росреестра, Финальное утверждение). Красные столбцы представляют традиционную систему (общее время 38 дней), зеленые столбцы – блокчейн-систему (общее время 6 дней). Общее сокращение времени составляет 84%

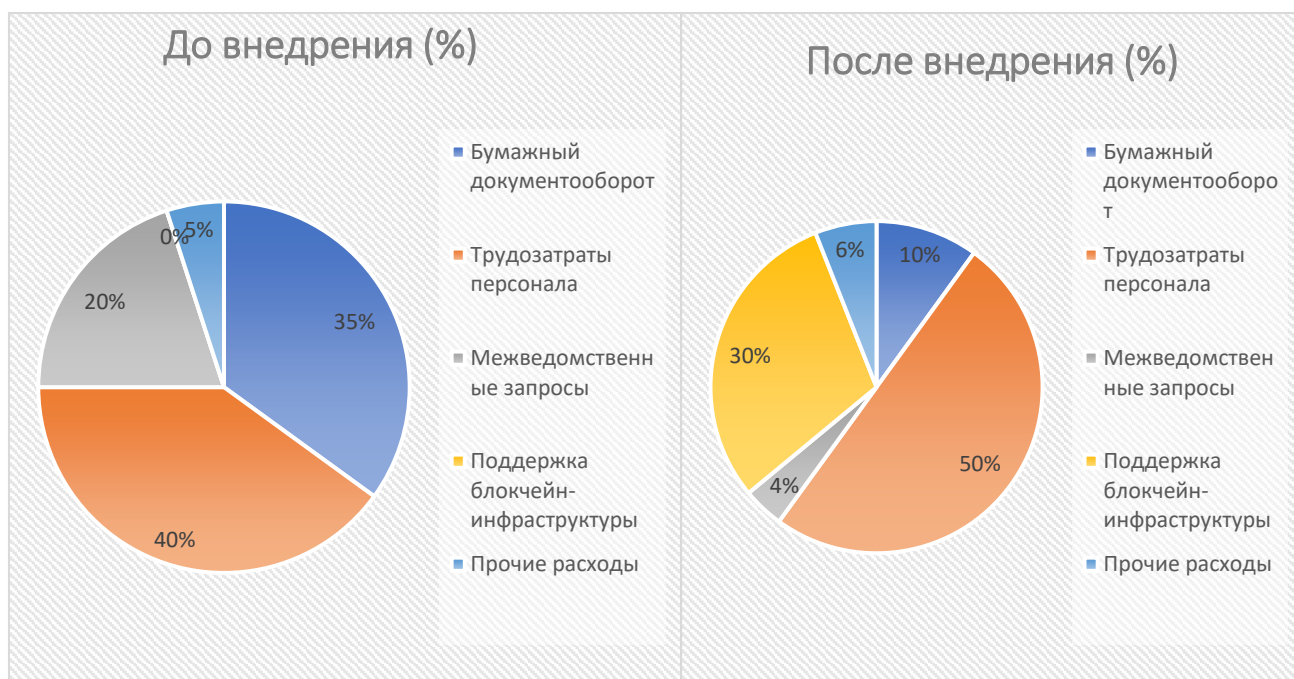


Рисунок 4 - Круговые диаграммы структуры операционных издержек до и

Левая диаграмма (рис. 4) (До внедрения): Бумажный документооборот – 35%, Трудозатраты персонала – 40%, Межведомственные запросы – 20%, Прочие – 5%. Правая диаграмма (После внедрения): Бумажный документооборот – 5%, Трудозатраты персонала – 25%, Межведомственные запросы – 2%, Поддержка блокчейн-инфраструктуры – 15%, Прочие – 3%.

Внедрение блокчейн-решения в российских муниципальных образованиях требует особого подхода с учетом нормативно-правовых реалий и технологических ограничений. С правовой точки зрения ключевым вызовом является отсутствие федерального законодательства, признающего юридическую силу записей в распределенном реестре, что требует разработки местных нормативных актов, определяющих статус

смарт-контрактов в системе муниципального документооборота [7]. При этом смарт-контракты могут рассматриваться как разновидность электронных сделок согласно статье 434 Гражданского кодекса РФ. Особое внимание должно быть уделено вопросам масштабируемости и производительности системы в условиях постепенного подключения новых участников – как муниципальных служб, так и федеральных ведомств, что требует тщательного проектирования архитектуры и проведения нагрузочных испытаний с учетом реальных объемов документооборота типичного муниципалитета.

Линейный график на рисунке 5 показывает динамику четырех показателей в течение 12 месяцев: Прозрачность (синяя линия) растет с 35% до 95%; Скорость обработки (оранжевая линия) увеличивается с 20% до 90%; Коррупционные риски (серая линия) снижаются с 75% до 15%; Удовлетворенность граждан (желтая линия) возрастает с 40% до 88%.

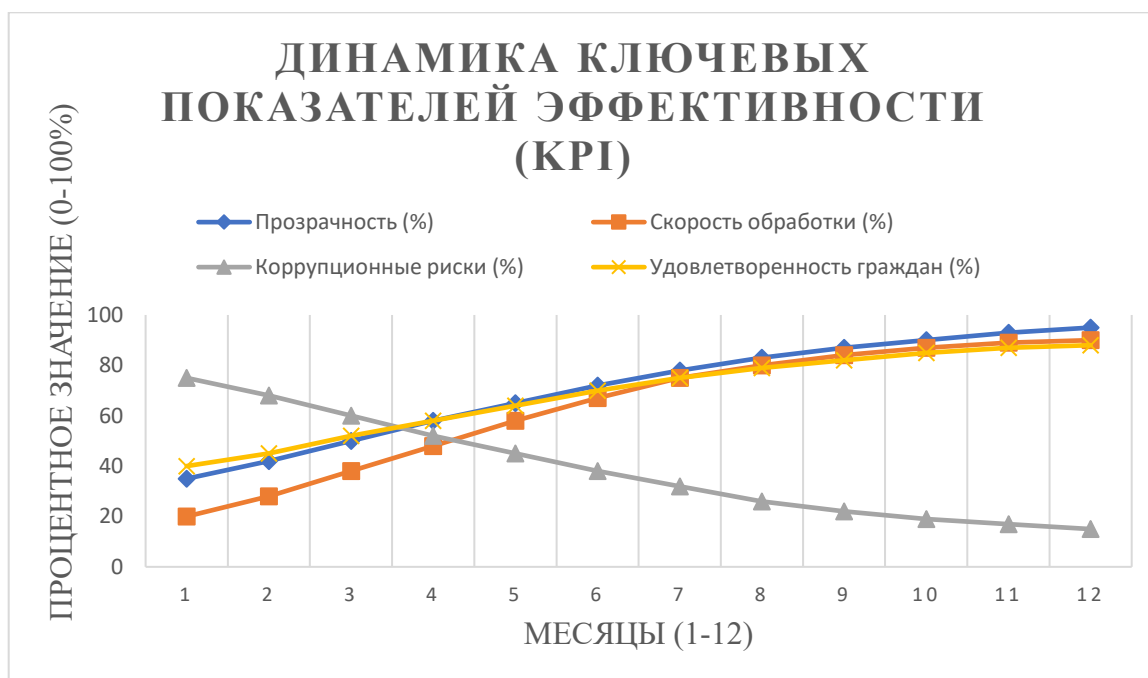


Рисунок 5 - График динамики ключевых показателей эффективности (KPI) в течение первого года внедрения

Реализация предлагаемой блокчейн-системы для ведения муниципального реестра документов представляет собой конкретный практический инструмент достижения ключевых национальных целей развития Российской Федерации, определенных Указом Президента РФ [11]. Проект непосредственно способствует цифровой трансформации государственного и муниципального управления [8], [13], переводя процессы межведомственного взаимодействия на качественно новый уровень – от автоматизации отдельных операций к созданию целостной доверенной цифровой среды, исключая необходимость ручного

обмена данными и многократной проверки их подлинности. Одновременно использование передовой отечественной блокчейн-платформы, поддерживающей стандарты ГОСТ, отвечает цели технологического лидерства, обеспечивая не только импортозамещение, но и создание конкурентного решения мирового уровня в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета. Наконец, кардинальное повышение прозрачности, скорости и предсказуемости получения гражданами земельных разрешений формирует качественно иную – комфортную и безопасную – среду для жизни, укрепляя доверие к государственным институтам и переводя взаимоотношения между населением и властью на принципиально новую основу технологической честности и эффективности.

Проведенное исследование позволило разработать и обосновать архитектуру блокчейн-системы для ведения муниципального реестра земельных разрешений. Выявлены системные проблемы традиционного муниципального документооборота: разрозненность информации, длительные сроки согласований (30-45 дней), отсутствие прозрачной трассировки, высокие коррупционные риски. Разработана архитектура распределенного реестра на базе Hyperledger Fabric с интеграцией российских криптографических стандартов ГОСТ и государственных информационных систем (ЕСИА, ФГИС). Доказана эффективность предлагаемого решения: сокращение времени оказания услуг в 6-9 раз (с 30-45 до 5-7 дней), снижение операционных издержек на 35-40%, повышение прозрачности и подотчетности процессов, минимизация коррупционных рисков.

Перспективы дальнейших исследований включают разработку типовых нормативных актов для легитимизации смарт-контрактов на муниципальном уровне, проведение пилотного внедрения в одном из муниципальных образований Кузбасса, исследование возможностей масштабирования решения на другие виды муниципальных услуг (выдача справок, лицензирование), а также интеграцию с системой цифрового рубля для автоматизации оплаты муниципальных пошлин. Разрабатываемая система выступает не просто технологическим улучшением, а стратегическим проектом, синхронизирующим развитие цифровой экономики, технологический суверенитет и повышение качества жизни граждан.

Список литературы

1. Бутко, В. В. Применение технологии блокчейн в земельном кадастре и реестре недвижимости / В. В. Бутко // Недвижимость: экономика, управление. - 2019. - № 2. - С. 34-41.

2. Волков, А. М. Blockchain as a Means of Improving Public Administration in Russia / А. М. Волков, С. А. Петрова // Strategic Partnerships in the Modern World. - 2018. - № 2. - С. 156-173.
3. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. - Москва : Стандартинформ, 2012. - 24 с.
4. ГОСТ Р 34.11-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования. - Москва : Стандартинформ, 2012. - 18 с.
5. Доклад ФАС России о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2023 год. - Москва : ФАС России, 2024. - 312 с.
6. Зайнуллина, Г. Р. Единый государственный реестр на основе технологии блокчейн / Г. Р. Зайнуллина // Инновационная экономика и общество. - 2019. - № 1 (23). - С. 45-52.
7. Иванов, П. С. Smart Contracts in Russia: An Attempt to Define the Legal Nature of Smart Contracts / П. С. Иванов, А. В. Сидоров // Russian Law Journal. - 2019. - Vol. VII, № 3. - Р. 89-112.
8. Козлов, М. Д. Цифровая трансформация муниципального управления в регионах Российской Федерации / М. Д. Козлов // Государственное и муниципальное управление. - 2025. - № 3. - С. 78-85.
9. Мастерчейн: российская национальная блокчейн-сеть / под ред. А. В. Иванова. - Москва : Ассоциация ФинТех, 2023. - 256 с.
10. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утверждена президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16.
11. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 // Собрание законодательства РФ. - 2024. - № 19. - Ст. 3456.
12. Петров, А. С. Blockchain-Based Land Registration System: A Conceptual Framework / А. С. Петров, Е. М. Васильева // International Journal of Information Management. - 2022. - Vol. 62. - Р. 102-118.
13. Свариник, А. В. Цифровая трансформация муниципального управления / А. В. Свариник, И. А. Мещерский, Д. С. Комовников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. - 2023. - Т. 21, № 2. - С. 234-249.