



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.738

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ И КАДАСТРАМИ

¹Полежаева М.В., ²Кенжина Д.С., ³Аксёнова К.В., ⁴Сафонова Т.В., ⁵Мокряк А.В.
ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская
ул., д. 79) e-mail: ¹kolezei21@gmail.com, ²diana.kenzhina@yandex.ru, ³kseniaaksenova@inbox.ru,
⁴tatyana.vsafonova@gmail.com

⁵ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-
Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

В статье рассматриваются возможности применения блокчейн-технологий в сфере управления земельными ресурсами и кадастрами. Описаны основные преимущества блокчейна, такие как прозрачность, безопасность, неизменность данных и повышение эффективности. Также обсуждаются практические примеры внедрения блокчейна в кадастровых системах различных стран и выделяются ключевые вызовы, связанные с интеграцией новых технологий в существующие системы. Делается вывод о том, что блокчейн может существенно улучшить процессы регистрации и управления земельной собственностью, сокращая бюрократические затраты и минимизируя риски ошибок и мошенничества.

Ключевые слова: Блокчейн, управление земельными ресурсами, кадастр, прозрачность, смарт-контракты, безопасность данных, автоматизация сделок, токенизация, цифровые активы.

APPLICATION OF HOUSING TECHNOLOGIES IN LAND MANAGEMENT AND CADASTRE

¹Polezhaeva M.V., ²Kenzhina D.S., ³Aksenova K.V., ⁴Safonova T.V., ⁵Mokryak A.V.
RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St.
Petersburg, Voronezhskaya str., 79), e-mail: ¹kolezei21@gmail.com, ²diana.kenzhina@yandex.ru,
³kseniaaksenova@inbox.ru, ⁴tatyana.vsafonova@gmail.com

⁵ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE
RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF
CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN
FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St.
Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: ¹mokryakanna@mail.ru

The article explores the potential of blockchain technology in the management of land resources and cadastral systems. It outlines the key benefits of blockchain, including transparency, security, data immutability, and improved efficiency. Practical examples of blockchain implementation in cadastral systems across various countries are discussed, along with the main challenges associated with integrating new technologies into existing systems. The article concludes that blockchain can significantly enhance the processes of land registration and management, reducing bureaucratic costs and minimizing risks of errors and fraud.

Keywords: Blockchain, land resource management, cadastre, transparency, smart contracts, data security, transaction automation, tokenization, digital assets.

Введение

В эпоху быстрого развития цифровых технологий блокчейн стал признанной инновационной платформой для управления данными в разных сферах, включая государственное управление и земельный кадастр. Это распределенная база данных, отличающаяся децентрализованной структурой, позволяет надежно фиксировать и сохранять данные, делая их доступными всем участникам сети без участия посредников и снижая вероятность мошенничества [1, 2]. Первоначально созданный для защиты цифровых валют, таких как биткоин, блокчейн продемонстрировал свою способность создавать надежные и безопасные структуры данных, которые трудно подделать или изменить [1, 3]. Эти особенности делают его особенно полезным для земельных и кадастровых систем, где требуется надежная, доступная и защищенная информация о правах собственности [4, 5].

Традиционные кадастровые системы сталкиваются с множеством трудностей, среди которых трудности доступа к данным, высокая стоимость обновления информации, риски мошенничества и потери данных. Часто такие системы страдают недостатком прозрачности, что приводит к злоупотреблениям и юридическим спорам. Внедрение блокчейна может существенно улучшить эту ситуацию, создав надежную и прозрачную базу данных, содержащую историю изменения прав собственности на землю [3, 5]. Примеры Грузии и Швеции показывают, что использование блокчейна в кадастровых системах помогло снизить административные расходы и повысить доверие к системе регистрации прав собственности [6-10].

Одно из главных преимуществ блокчейна заключается в возможности автоматизации транзакций через смарт-контракты. Смарт-контракты, основанные на блокчейне, могут автоматизировать процесс передачи прав собственности, арендных соглашений и других сделок, упрощая процедуры и уменьшая операционные издержки [2, 6]. В сфере земельных ресурсов это ускоряет операции с недвижимостью и сокращает число посредников, повышая надежность и прозрачность каждого этапа передачи прав [4]. Подобные методы управления земельными ресурсами поддерживаются крупными международными организациями, такими как Всемирный банк, видящими в блокчейне средство для повышения прозрачности и эффективности в секторе недвижимости и землепользования [7].

Таким образом, важность изучения применения блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами и кадастрами объясняется их потенциалом увеличить надежность данных, минимизировать риски потери информации и создать более справедливую систему, основанную на принципе открытости и доступности информации для всех участников.

Преимущества блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами

Основные преимущества блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами основаны на таких ключевых качествах, как прозрачность, безопасность, неизменность данных, автоматизация сделок и возможности токенизации.

Прозрачность и доступность данных является одной из основных особенностей блокчейн-системы, что особенно важно для управления земельными ресурсами и кадастрами. В традиционных системах кадастра и регистрации собственности доступ к информации может быть ограничен, а процесс оформления прав собственности зачастую сопряжен с бюрократическими препятствиями. Блокчейн, благодаря своей децентрализованной

архитектуре, делает данные доступными для всех участников системы, что устраняет лишние административные барьеры и позволяет контролировать изменения на каждом этапе записи. Публичность блокчейна способствует более открытому процессу, повышая доверие к системе и защищая её от злоупотреблений и манипуляций [3, 4].

Безопасность данных, вторая ключевая характеристика блокчейна, обеспечивает защиту от подделок и мошенничества. В блокчейн-системе каждый новый блок данных защищён криптографией, что предотвращает несанкционированные изменения или удаления записей. Это особенно важно для земельных и кадастровых систем, где любые ошибки или манипуляции могут привести к серьёзным последствиям для владельцев собственности и других участников рынка. В то же время распределённая структура блокчейна означает, что данные хранятся на множестве независимых узлов сети, и даже в случае взлома одного из них общая целостность системы не будет нарушена. Этот уровень безопасности делает блокчейн надёжным выбором для управления данными о собственности, минимизируя возможность споров и сложностей, связанных с потерей или искажением информации [5, 6].

Неизменность данных, которая гарантирует, что информация в блокчейне не может быть изменена после внесения, также является важным фактором в кадастровых системах. С помощью блокчейна возможно создание долговременной истории владения земельными участками, что снижает риски споров и обеспечивает устойчивую базу данных для долгосрочных процессов управления. Такой подход к учёту прав собственности позволяет защитить владельцев от возможных изменений, введённых злоумышленниками или административными ошибками. Надёжность и неизменность записей служат залогом прозрачности и правовой защищённости собственности, что особенно актуально в случаях, где споры по поводу права собственности могут привести к длительным и сложным судебным разбирательствам [2, 4].

Автоматизация сделок через смарт-контракты является ещё одной значительной возможностью блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами. Смарт-контракты позволяют автоматизировать весь процесс передачи прав собственности, аренды и других сделок, выполняя заранее определённые условия без необходимости участия третьих лиц. Это не только сокращает временные затраты и упрощает процесс, но и уменьшает риск человеческой ошибки, делая процесс регистрации и передачи прав более эффективным и надёжным. Внедрение смарт-контрактов также сокращает потребность в нотариусах и других посредниках, что снижает издержки для участников рынка недвижимости и делает процесс более прозрачным и предсказуемым [2, 7].

Наконец, токенизация земельных участков, возможная с помощью блокчейна, открывает новые возможности для инвестирования. Токенизация позволяет представить земельные участки в виде цифровых активов или токенов, которые могут быть разделены на доли и проданы заинтересованным сторонам. Данный процесс предоставляет доступ к земельным активам для более широкого круга инвесторов, что особенно полезно в странах с высокими барьерами входа на рынок недвижимости. Токенизация делает рынок земли более гибким, предоставляя возможность дробного владения, и стимулирует инвестиционную активность, что может способствовать экономическому росту в долгосрочной перспективе. Такие подходы к управлению земельными ресурсами позволяют обеспечить их доступность для более широкого круга участников, увеличивая ликвидность и прозрачность рынка [8, 9].

Таким образом, блокчейн-технологии открывают множество преимуществ для управления земельными ресурсами и кадастрами, создавая более прозрачную, безопасную и эффективную систему, которая способна изменить традиционные подходы к регистрации и защите прав собственности.

Практические примеры внедрения блокчейна в кадастровых системах разных стран

Практические примеры внедрения блокчейн-технологий в кадастровых системах демонстрируют, что потенциал блокчейна уже активно реализуется, улучшая процессы управления земельными ресурсами в различных странах. Одним из первых примеров успешного использования блокчейна в кадастровых системах стала Грузия. В 2016 году грузинское правительство в сотрудничестве с международной блокчейн-компанией внедрило систему для регистрации прав собственности на основе блокчейна. Этот шаг был направлен на повышение прозрачности и доверия к системе регистрации собственности, где ранее часто возникали споры из-за недостатка надёжных данных. С внедрением блокчейна регистрация сделок с недвижимостью стала проще и быстрее: процесс оформления прав собственности сократился по времени и теперь требует меньше бумажной работы, что позволяет сэкономить ресурсы и минимизировать риск ошибок [7, 8].

Швеция также стала одной из стран, активно интегрирующих блокчейн в свою систему регистрации собственности. Стремление к цифровизации сделок с недвижимостью привело к экспериментам с блокчейном в рамках государственной инициативы. В пилотном проекте, запущенном Шведским агентством по регистрации недвижимости, блокчейн используется для регистрации и верификации сделок с недвижимостью, что позволило значительно сократить время их проведения и исключить необходимость использования бумажных документов. Данная инициатива была нацелена на создание более оперативной и доступной системы, которая могла бы обеспечить прозрачность и надёжность данных о праве собственности. Пилотный проект уже доказал свою эффективность, и его планируют внедрять на более широком уровне, что может существенно модернизировать рынок недвижимости в стране [9, 10].

Другим значительным примером использования блокчейн-технологий является инициатива «Smart Dubai». В рамках этой амбициозной программы власти Дубая стремятся сделать город полностью цифровым к 2025 году, внедряя блокчейн в различные государственные процессы, включая кадастровый учёт. Использование блокчейна позволяет создавать безопасные цифровые записи сделок с недвижимостью, что повышает доверие к системе и снижает операционные издержки. Внедрение блокчейна в систему регистрации недвижимости Дубая направлено на создание полностью автоматизированной платформы, где процесс передачи прав собственности и другие операции выполняются без участия третьих лиц, что делает систему более прозрачной и устойчивой к манипуляциям. «Smart Dubai» продвигает блокчейн как основу для цифрового управления, стремясь привлечь как местные, так и международные инвестиции за счёт повышения эффективности работы государственных служб [6, 7].

Опыт этих стран подчёркивает как успехи, так и сложности внедрения блокчейна в системы регистрации собственности. Пример Грузии показал, что блокчейн может успешно сократить бюрократические затраты и повысить уровень доверия к кадастровой системе,

однако внедрение технологии требует тщательной юридической подготовки и координации с существующим законодательством, чтобы обеспечить её юридическую силу. В Швеции блокчейн продемонстрировал высокую эффективность в ускорении процесса оформления сделок, но проект требует значительных ресурсов и цифровой адаптации как со стороны властей, так и со стороны населения. Пример Дубая показывает, что блокчейн может стать частью долгосрочной стратегии цифровизации, однако требует значительных финансовых вложений и создания надёжной цифровой инфраструктуры. Внедрение блокчейн-технологий в государственные системы предполагает необходимость серьёзных изменений на всех уровнях — от технического до законодательного, что зачастую является сложным и длительным процессом [6-8].

Представленные примеры подтверждают, что блокчейн может значительно улучшить процесс управления земельными ресурсами, обеспечивая прозрачность, безопасность и доступность данных, однако успешная интеграция технологии требует не только технических, но и институциональных и правовых преобразований.

Вызовы и ограничения внедрения блокчейна в кадастровых системах

Основные вызовы и ограничения внедрения блокчейна в кадастровых системах охватывают как юридические, так и технические, социальные и этические аспекты, что требует комплексного подхода к их преодолению. Одним из наиболее значительных барьеров является юридическая и регуляторная неопределенность. Поскольку блокчейн представляет собой относительно новую технологию, в законодательной системе многих стран отсутствуют чёткие правила и нормы, регулирующие его использование в сфере земельного кадастра и управления собственностью. Чтобы блокчейн-системы могли получить юридическую силу, необходимо адаптировать существующее законодательство к новым требованиям и обеспечить, чтобы записи в блокчейне признавались юридически значимыми. Это включает не только признание правовой силы цифровых записей, но и разработку механизмов защиты прав собственности, предусмотренных в блокчейн-реестрах, что требует времени и значительных усилий со стороны законодателей [6,8].

Второй крупный вызов — технические сложности, связанные с интеграцией блокчейна в уже существующие кадастровые системы. Внедрение блокчейна требует значительных технических ресурсов и профессиональных знаний, так как необходимо не только создать новую инфраструктуру, но и обеспечить её совместимость с действующими базами данных. Традиционные кадастровые системы часто построены на устаревших технологиях, и миграция данных в блокчейн-систему может оказаться трудоёмким процессом. Кроме того, необходимо решить проблему масштабируемости блокчейна, так как количество операций и объём данных в земельно-кадастровых системах может оказаться значительным, что потребует высоких вычислительных мощностей и устойчивых технических решений. Эти технические сложности включают и необходимость защиты системы от кибератак, что усложняет задачу её внедрения и требует дополнительных вложений в безопасность [5,7].

Серьёзное ограничение для внедрения блокчейна в кадастровые системы представляет уровень цифровой грамотности среди населения и государственных служащих. Блокчейн требует базового понимания принципов работы распределённых систем и умения работать с цифровыми технологиями, что для многих граждан может стать преградой. Внедрение новой системы требует обучения и повышения квалификации сотрудников, работающих с

кадастровыми данными, а также разработки доступных инструкций для пользователей. Без должного уровня цифровой грамотности как со стороны государственных органов, так и со стороны населения, внедрение блокчейна может быть воспринято с недоверием и вызвать сложности на этапе эксплуатации системы. Этот аспект требует инвестиций в образовательные программы и подготовки кадров, что может увеличить общую стоимость внедрения блокчейн-технологий в государственное управление [9, 10].

Ещё одним важным вызовом при внедрении блокчейна в кадастровые системы является защита конфиденциальности данных. Несмотря на то, что блокчейн обеспечивает высокий уровень безопасности, децентрализованная система хранения данных создаёт трудности для соблюдения конфиденциальности. Земельные кадастры содержат личные данные владельцев, и при использовании блокчейна возникает вопрос о необходимости их защиты от несанкционированного доступа. Современные блокчейн-системы всё ещё ограничены в возможностях создания конфиденциальных записей, поэтому для обеспечения безопасности персональных данных требуются дополнительные меры, такие как внедрение частных блокчейнов или технологий, обеспечивающих конфиденциальность, что увеличивает техническую сложность и стоимость системы [3,7].

Представленные вызовы и ограничения подчёркивают, что, несмотря на огромный потенциал блокчейн-технологий, для их успешного внедрения в кадастровые системы требуется комплексное решение, что включает модернизацию законодательства, разработку технической инфраструктуры, повышение уровня цифровой грамотности и создание механизмов защиты конфиденциальных данных. Успешное преодоление этих барьеров станет важным шагом к созданию надёжной, прозрачной и доступной системы управления земельными ресурсами на основе блокчейна.

Перспективы использования блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами

Перспективы и будущее блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами представляют собой многообещающее направление, где технологии способны решить давно существующие проблемы и создать совершенно новую модель управления. Возможные пути решения существующих проблем, связанных с блокчейном, прежде всего заключаются в развитии правовой базы. Необходимость юридического признания блокчейн-записей как легитимных и юридически значимых требует серьёзной работы над законодательством. Введение изменений может включать юридическую квалификацию смарт-контрактов, признание их равнозначности традиционным договорам, а также разработку стандартов, регулирующих защиту данных и обеспечение безопасности при работе с персональной информацией в блокчейн-системах [5-7, 12]. Некоторые страны, такие как Швеция и Эстония, уже активно работают в этом направлении, экспериментируя с юридическими рамками и создавая условия для признания блокчейн-реестров [8, 9].

Роль частного сектора в развитии блокчейна также сложно переоценить. Компании, специализирующиеся на блокчейн-решениях, уже предлагают платформы для создания цифровых кадастровых систем, и их участие в формировании технологической инфраструктуры крайне важно. Частный сектор может способствовать распространению блокчейн-технологий, предлагая решения для автоматизации сделок, токенизации земельных активов и разработки индивидуальных цифровых продуктов для различных нужд, от аренды

до долевого владения. Государственные инициативы также играют ключевую роль в продвижении блокчейна, так как именно государственные органы способны обеспечить надёжную правовую поддержку, финансирование и стратегическое руководство внедрением технологии. Программы вроде "Smart Dubai" показывают, что инициатива государства способна вдохновить на масштабные изменения и создать условия для интеграции блокчейна в национальные системы управления собственностью [6, 7].

Потенциал блокчейна как основного элемента цифровизации земельного кадастра лежит в его способности преобразовать традиционные процессы и обеспечить более высокую степень доверия, безопасности и доступности данных. В будущем блокчейн может стать неотъемлемой частью цифровых государственных систем, где каждый участок земли будет зарегистрирован в цифровом формате, а все сделки — происходить через автоматизированные смарт-контракты. Это не только ускорит процесс регистрации прав собственности, но и повысит доверие к системе как со стороны граждан, так и со стороны международных инвесторов. Внедрение блокчейна позволяет рассчитывать на создание глобальных сетей обмена информацией о недвижимости, где данные будут надёжно защищены и доступны для всех заинтересованных сторон, что в перспективе может ускорить цифровизацию не только национальных, но и трансграничных кадастровых систем [4, 7, 12].

Таким образом, будущее блокчейн-технологий в управлении земельными ресурсами напрямую зависит от способности государств и частного сектора работать вместе над преодолением юридических и технических барьеров. Благодаря своим характеристикам блокчейн может обеспечить прозрачность, безопасность и надёжность земельного кадастра, что станет важным шагом к созданию глобальной цифровой инфраструктуры для управления земельными ресурсами.

Выводы

Внедрение блокчейн-технологий в управление земельными ресурсами и кадастрами представляет собой значительный шаг вперёд в модернизации государственных систем учёта собственности. Прозрачность, безопасность и неизменность данных, которые предоставляет блокчейн, способны устранить основные проблемы, присущие традиционным кадастровым системам. Примеры таких стран, как Грузия, Швеция и Дубай, демонстрируют реальные достижения в создании цифровых платформ, основанных на блокчейне, которые уже сегодня повышают доверие и упрощают процессы регистрации и передачи прав собственности.

Преимущества блокчейна включают не только устранение бюрократических барьеров и снижение риска мошенничества, но и возможность автоматизации сделок с использованием смарт-контрактов. Токенизация земельных участков открывает новые перспективы для инвестирования и делает рынок недвижимости более доступным и гибким. Тем не менее, успешная интеграция блокчейна требует преодоления значительных вызовов, включая необходимость в развитии правовой базы, технические сложности и важность повышения цифровой грамотности среди населения и государственных служащих. Защита конфиденциальности данных также остаётся важной задачей для того, чтобы блокчейн-системы могли надёжно хранить персональные сведения.

Перспективы использования блокчейна в этой сфере зависят от взаимодействия частного сектора и государственных инициатив, которые должны не только создать необходимую инфраструктуру, но и внести изменения в законодательство для поддержки цифровых записей

и смарт-контрактов. В конечном итоге блокчейн может стать основой новой системы управления земельными ресурсами, обеспечивающей справедливость, безопасность и доступность информации для всех заинтересованных сторон. Успешное внедрение блокчейна в земельный кадастр не только улучшит государственные процессы, но и станет важным шагом к созданию глобальной цифровой сети управления собственностью, что открывает большие перспективы для будущего рынка недвижимости и государственного управления.

Список литературы

1. Накамото С. Биткойн: одноранговая электронная денежная система / Сатоши Накамото // URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения: 20.11.2024).
2. Тапскотт Д., Тапскотт А. Революция блокчейна: как технология, стоящая за биткойном и другими криптовалютами, меняет мир. - Нью-Йорк: Penguin Random House, 2016. - 320 стр.
3. Гюркайнак Г., Йылмаз И., Йесилюрт М. Интеллектуальная собственность и блокчейн / Гёкчен Гюркайнак, Илкер Йылмаз, Мехмет Йесилюрт // Computer Law and Security Review. - 2018. - № 34 (4). - С. 847-862.
4. Лемье В.Л. Доверие к записям: технология блокчейн – это ответ? / Виктория Л. Лемье // Журнал управления записями. – 2016. – Т. 26, № 2. – С. 110–139.
5. Чжан П., Уайт Дж., Шмидт Д.К., Ленц Г. Применение технологии блокчейн для управления земельной собственностью / Питер Чжан, Джеймс Уайт, Дуглас К. Шмидт, Грегор Ленц // Цифровое правительство: исследования и практика. – 2018. – Т. 19, № 1. – С. 1–15.
6. Субботина В.В., Назаренко М.Д., Максимов В.В., Сафонова Т.В., Мокряк А.В. Блокчейн в бизнесе: возможности и ограничения // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. 2024. Т. 9. № 2 (40). С. 42-49.
7. Талапина Е.В. Правовые аспекты использования технологии блокчейн в государственном управлении // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. – 2020. – № 9(57). – С. 98–112. URL:<https://vgmu.hse.ru/data/2020/09/30/1369439908/%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf> (дата обращения: 25.11.2024).
8. Всемирный банк. Блокчейн и новые цифровые технологии для повышения прозрачности сектора недвижимости и земельных ресурсов / Всемирный банк. – Вашингтон, округ Колумбия: Группа Всемирного банка, 2018. – 48 с.
9. Применение блокчейна в различных секторах экономики / Хабр // URL: <https://habr.com/ru/companies/lenovo/articles/462047/> (дата обращения: 05.11.2024).
10. Deloitte. Токенизация активов: от недвижимости до земельного кадастра / Deloitte // URL: <https://www2.deloitte.com> (дата обращения: 03.11.2024).
11. Шипилов А.А. Проблемы правового регулирования цифровых технологий в Российской Федерации / Андрей Александрович Шипилов // Научный вестник Института экономики и права. - 2018. - № 8. - С. 45-52. - URL: https://www.iep.ru/files/Nauchniy_vestnik.ru/8-2018/8-2018.pdf (дата обращения: 17.11.2024).
12. Сафонова Т.В., Русскин В.Д., Макаров П.М., Пашенцев А.А., Мокряк А.В. Смарт-контракты: технологический анализ, применение и перспективы // Наукосфера. 2023. № 9-2. С. 142-147.

References

1. Nakamoto S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic monetary system / Satoshi Nakamoto // URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (accessed: 11/20/2024).
 2. Tapscott D., Tapscott A. The Blockchain Revolution: how the Technology behind Bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. - New York: Penguin Random House, 2016. - 320 pages .
 3. Gurkainak G., Yilmaz I., Yesilyurt M. Intellectual Property and Blockchain / Gokcen Gyurkainak, Ilker Yilmaz, Mehmet Yesilyurt // Computer Law and Security Review. - 2018. - № 34 (4). - Pp. 847-862.
 4. Lemieux V.L. Trust in records: is blockchain technology the answer? / Victoria L. Lemieux // Journal of Records Management. 2016. Vol. 26, No. 2. pp. 110-139.
 5. Zhang P., White J., Schmidt D.K., Lenz G. Application of blockchain technology for land property management / Peter Zhang, James White, Douglas K. Schmidt, Gregor Lenz // Digital government: Research and practice. – 2018. – Vol. 19, No. 1. – pp. 1-15.
 6. Subbotina V.V., Nazarenko M.D., Maksimov V.V., Safonova T.V., Mokryak A.V. Blockchain in business: opportunities and limitations International Journal of Information Technology and Energy Efficiency. 2024. Vol. 9. No. 2 (40). pp. 42-49.
 7. Talapina E.V. Legal aspects of the use of blockchain technology in public administration // Bulletin of the O.E. Kutafin University. – 2020. – № 9(57). – Pp. 98-112. URL:<https://vgmu.hse.ru/data/2020/09/30/1369439908/%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf> (date of request: 11/25/2024).
 8. The World Bank. Blockchain and new digital technologies to increase the transparency of the real estate and land resources sector / World Bank. – Washington, DC: World Bank Group, 2018. – 48 p
 9. The use of blockchain in various sectors of the economy / Habr // URL: <https://habr.com/ru/companies/lenovo/articles/462047/> (date of access: 05.11.2024).
 10. Deloitte. Tokenization of assets: from real estate to the land registry / Deloitte // URL: <https://www2.deloitte.com> (date of request: 03.11.2024).
 11. Shipilov A.A. Problems of legal regulation of digital technologies in the Russian Federation / Andrey Aleksandrovich Shipilov // Scientific Bulletin of the Institute of Economics and Law. - 2018. - No. 8. - pp. 45-52. - URL: https://www.iep.ru/files/Nauchniy_vestnik.ru/8-2018/8-2018.pdf (date of request: 11/17/2024).
 12. Safonova T.V., Russkin V.D., Makarov P.M., Pashentsev A.A., Mokryak A.V. Smart contracts: technological analysis, application and prospects The science sphere. 2023. No. 9-2. pp. 142-147.
-