

© И.В. Шацкая, Е.И. Данилина

Научная статья
УДК 338

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ И ЗАЩИТЕ ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

И.В. Шацкая, Е.И. Данилина

Шацкая Ирина Вячеславовна,

доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики, МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия.

ORCID: 0000-0001-5292-3382

shatskaya@mirea.ru

Данилина Елена Ивановна,

доктор экономических наук, профессор кафедры организационно кадровой работы в органах государственной власти, МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия.

ORCID: 0000-0002-2953-7384

danilina05@mail.ru

Аннотация. *Аддитивное производство представляет собой инновационный метод производства, который требует эффективных механизмов управления интеллектуальными активами в виде дизайнов и моделей объектов. В связи с этим, исследование фокусируется на проблеме защиты интеллектуальной собственности в сфере проектирования и производства, предлагая решение с использованием децентрализованных технологий. Основная цель работы заключается в исследовании потенциала технологии блокчейн в качестве средства увеличения надёжности при управлении и защите интеллектуальной собственности в области аддитивного производства. Методология исследования основана на последовательном обзоре документов о применении технологии блокчейн для управления промышленными активами и защиты прав создателей контента. Информация из 2 групп документов в виде актуальных научных статей и статистических данных была обработана для создания модели блокчейн-платформы для интеллектуальной собственности в аддитивном производстве. Результаты исследования охватывают вопросы применения блокчейн-технологий в сфере защиты авторских прав, а также потенциальные основы для создания новой платформы на базе применения смарт-контрактов, специализированных токенов и иных стимулов внутри системы. Рассмотрен опыт применения децентрализованных технологий в России и мире. Выводы подчеркивают значимость использования блокчейн-технологий для обеспечения конфиденциальности и надёжности при обмене проектными файлами. Концепт новой цифровой платформы*

представляет собой перспективный инструмент для защиты авторских прав в современной промышленности, обеспечивающий безопасность, эффективность и инновационный подход к управлению интеллектуальной собственностью в цифровой среде. Статья представляет ценную информацию для специалистов в области блокчейн-технологий, интеллектуальной собственности и облачного производства, а также для исследователей, заинтересованных в разработке новых подходов к защите и управлению цифровыми активами.

Ключевые слова: *интеллектуальная собственность, блокчейн, аддитивное производство, децентрализованные платформы, управление цифровыми активами, защита авторских прав.*

Библиографическая ссылка: *Шацкая И.В., Данилина Е.И. Теоретические особенности повышения уровня экономической безопасности в управлении и защите прав интеллектуальной собственности с использованием технологии блокчейн в промышленном производстве // ЦИТИСЭ. 2024. № 2. С. 148-160.*

Research full article

UDC 338

THEORETICAL FEATURES OF INCREASING THE LEVEL OF ECONOMIC SECURITY IN THE MANAGEMENT AND PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN INDUSTRIAL PRODUCTION

I.V. Shatskaya, E.I. Danilina

Irina V. Shatskaya,

Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Economics, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russian Federation.

ORCID: 0000-0001-5292-3382

shatskaya@mirea.ru

Elena I. Danilina,

Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Organizational and Personnel Work in Public Authorities, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russian Federation.

ORCID: 0000-0002-2953-7384

danilina05@mail.ru

Abstract. Additive manufacturing represents an innovative production method that requires efficient management of intellectual assets in the form of designs and object models. Consequently, the research article focuses on the challenge of protecting intellectual property in the design and manufacturing sphere, proposing a solution using decentralized technologies. The primary aim of the study is to explore the potential of blockchain technology as means to enhance reliability in managing and safeguarding intellectual property in additive manufacturing. The research methodology is based on a systematic review of documents regarding the application of blockchain technology for managing industrial assets and protecting creators' rights. Information from two groups of documents, including relevant scientific articles and statistical data, was processed to develop a blockchain platform model for intellectual property in additive manufacturing. The research findings encompass the application of blockchain technologies in copyright protection and potential foundations for creating a new platform based on smart contracts, specialized tokens, and other incentives within the system. Application experience of decentralized technologies globally and in Russia is examined. The conclusions highlight the importance of using blockchain technologies to ensure confidentiality and reliability in exchanging project files. The concept of a new digital platform represents a promising tool for copyright protection in modern production, ensuring security, efficiency, and an innovative approach to managing intellectual property in the digital environment. The article provides valuable information for specialists in blockchain technologies, intellectual property, and cloud manufacturing, as well as researchers interested in developing new approaches to protecting and managing digital assets.

Keywords: intellectual property, blockchain, additive manufacturing, decentralized platforms, digital asset management, copyright protection.

For citation: Shatskaya I.V., Danilina E.I. Theoretical features of increasing the level of economic security in the management and protection of intellectual property rights using blockchain technology in industrial production. CITISE, 2024, no. 2, pp. 148-160.

Введение.

В настоящее время вопросы экономической безопасности актуальны в сфере производства, так как отсутствие должной защиты данных и интеллектуальной собственности может привести к значительным убыткам среди промышленных предприятий.

Остро этот вопрос стоит и в развивающемся аддитивном производстве (АП), которое используется для создания физических объектов на основе виртуальных моделей, построенных в системе автоматизированного проектирования [1]. Аддитивные технологии могут применяться в любой сфере производства и проектирования, включая дизайн, строительство, инженерию и т.д. Некоторые аналитики рассматривают степень внедрения АП в машиностроение и материальное производство как показатель степени индустриализации и промышленной мощи государства [1].

Внедрение аддитивных технологий позволяет увеличить производительность за счет налаживания быстрого и дешевого изготовления мелкосерийных изделий. А децентрализованная природа АП, заключающаяся в возможности переноса производства на периферию, обеспечивает гибкость в промышленном процессе.

Из-за этих особенностей АП основным вопросом, связанным с изготовленными с его помощью продуктами, является защита прав интеллектуальной собственности (ИС). АП обладает уникальным типом децентрализованного пиратства, где поддельные товары могут быть легко произведены. Владельцы 3D-принтеров могут покупать лицензионные образцы для 3D-печати, но есть вероятность, что владельцы будут печатать продукцию, защищенную

правами интеллектуальной собственности, без получения необходимых прав. К примеру, существует возможность отсканировать и распечатать исходный объект, распространив его для последующих копий, или же возможна утечка цифровых файлов с моделью исходного объекта.

На данный момент существует проблема с патентированием объектов, произведенных с помощью аддитивных технологий. В связи с этим, большинство загруженных в Интернет дизайнерских файлов не обладают правами ИС, так как не имеют подходящей схемы лицензирования. Таким образом, можно видеть, что передовое производство обладает серьезным риском утечки ИС или нарушения прав ИС. Существует потребность в технологии, которая может защитить права ИС, особенно в случае продуктов, произведенных с использованием аддитивных технологий производства.

Совместное использование проекта модели в сети позволяет нескольким организациям получать доступ к активу, изменять его и использовать. Хотя совместное использование обеспечивает преимущество доступности для нескольких пользователей или производственного оборудования, подключенного через облако, легкость обмена файлами также затрудняет защиту прав ИС.

Текущая ситуация с ИС в проектной сфере и обрабатывающей промышленности неоднозначна. Ресурс, созданный проектировщиком, доступен для различных типов пользователей. Однако существует множество ситуаций, когда проектировщик не получает компенсации за свою работу, поскольку отдельные пользователи могут легко поделиться ею через сеть.

В данной статье рассматривается концепция цифровой платформы, построенной на технологии блокчейн для защиты ИС в области проектирования и производства.

Акцент делается на индустрии аддитивного производства по трем основным причинам:

1. АП более подвержено проблемам защиты ИС из-за потенциального доступа общественности к возможностям 3D-печати;
2. 3D-принтеры могут быть подключены к облачным цифровым платформам и иметь уникальные идентификаторы, зарегистрированные на цифровых платформах, что делает проверку и мониторинг более практичными;
3. Существующие облачные бизнес-модели в индустрии АП предоставляют возможность для монетизации блокчейн-платформ и облегчения их разработки.

Целью статьи является анализ возможностей технологии блокчейн как инструмента повышения безопасности в управлении и защите прав интеллектуальной собственности в аддитивном производстве.

Задачи исследования:

- установить основные элементы, определяющие цифровую блокчейн-платформу для ИС;
- обосновать и предоставить подробную характеристику элементов, определяющих цифровую блокчейн-платформу для ИС.

Методы.

В качестве метода исследования выступает анализ документов по вопросам использования технологии блокчейн в управлении промышленными активами и защите прав создателей контента.

Поскольку технология блокчейн является относительно новой областью, подверженной сильному влиянию инноваций, то в условиях отсутствия надежных комплексных методов оценки перспективности разработки блокчейн-платформы для управления промышленными активами и защите прав создателей контента, метод анализа

документов позволяет собрать разнообразную информацию в условиях большого количества организационно-технологических идей.

Структурно исследование состояло в последовательном анализе особенностей будущих производственных систем и концепции блокчейна, функций блокчейн-технологии при управлении промышленными активами, определении основных элементов блокчейн-платформы для защиты прав создателей любого контента, а также их подробном обосновании. Документы для исследования отбирались при условии наличия в них характеристики ключевых особенностей будущих производственных систем, подробного анализа концепции блокчейна, а также анализа основных элементов, определяющих цифровую блокчейн-платформу для интеллектуальной собственности в промышленном производстве.

На первом этапе проведения исследования отобранная информация была сгруппирована в зависимости от типа документов.

Первая группа включала статистические данные аналитических компаний ResearchAndMarket и CB Insights. Вторая группа документов: научные исследования относительно характеристик будущих производственных систем, в т.ч. особенностей аддитивного производства, а также исследования по технологии блокчейн (статьи из научных рецензируемых журналов за последние 5 лет).

Затем была проведена обработка собранной информации, с ее распределением по степени значимости, построением модели блокчейн-платформы для интеллектуальной собственности в аддитивном производстве, таблиц и интерпретацией полученных результатов.

Результаты исследования.

В децентрализованной производственной среде, созданию которой может способствовать технология блокчейн, продукт производится в месте, максимально близком к потребителю, что делает процесс устойчивым [2]. Это помогает выполнить требования местного заказчика, сократить сроки доставки и снизить логистические затраты. Персонализация продукта, которая является ключевой потребностью клиентов, в сочетании с колебаниями рынка может быть эффективно обработана децентрализованной производственной средой [3].

По мнению исследователей [4], аналогичным образом аддитивные технологии могут играть важную роль в децентрализованной производственной среде, поскольку проекты и требования могут передаваться в цифровом виде, снижая логистические затраты и воздействие на окружающую среду. Еще одна причина перехода к децентрализованному производству – оно не только помогает в производстве, но и способствует региональному росту и социальному благополучию людей там, где создана производственная среда, особенно в развивающихся странах [5].

Аддитивные технологии актуальны и в цифровом производстве. Оно может сократить время разработки продукта и его стоимость, помочь улучшить качество, реагировать на изменения рынка; позволяет осуществлять производственный процесс без необходимости планирования и может быть использовано для непосредственного изготовления конечной продукции, необходимой потребителю [6].

С развитием и интеграцией интернета в повседневную жизнь все, включая дизайн и производство, движется к тому, чтобы стать цифровым. Существует высокая вероятность того, что эти системы будут более зависимы от Интернета по сравнению с современными системами, в результате чего могут возникнуть серьезные проблемы, связанные с правами ИС [7]. Именно здесь концепция блокчейна, обсуждаемая далее, может сыграть важную роль в защите прав интеллектуальной собственности.

Существует несколько подходов к пониманию сущности технологии блокчейн:

1) Правовой статус:

- технология, на базе которой появляется множество криптовалют [8]
- технология единого пространства, в котором нет посредника [8]
- технология, которая является децентрализованным реестром данных о совершенных транзакциях, в основе которого лежат криптографические алгоритмы, защищающие его от фальсификаций [9]

2) Юридический подход:

- децентрализованная база данных всех подтвержденных транзакций, совершенных в отношении определенного актива [7]
- электронная книга приходно-расходных операций, хранилище информации о правах или автоматизированный бизнес-процесс [9]

3) Организационно-технологический подход:

- цифровой реестр, в котором хронологически и публично учитываются все действия в сети Интернет [9].

Таким образом, блокчейн представляет собой децентрализованную систему хранения информационных данных или цифровой реестр транзакций, документов, сделок, контрактов. Основным преимуществом технологии блокчейн является то, что указанный реестр не хранится в одном месте, а является распределенным среди большого количества, в частности, от нескольких сотен до нескольких тысяч компьютеров по всему миру. Любой пользователь может иметь свободный доступ к нужной ему активированной версии реестра, что делает его абсолютно прозрачным для всех участников.

Блокчейн существенно отличается от традиционных реестров. Во-первых, тем, что субъекты, которые принимают участие в формировании цепочки блоков, равноправны и взаимодействуют на принципах социального консенсуса, добросовестности, взаимовыгодного сотрудничества. Во-вторых, наличие технологических возможностей передачи и обмена электронными кодами между правообладателем и потребителем порождает товарную стоимость объекта, которая определяется соглашением сторон и спросом, что выражается в количестве пользователей электронного кода. И, наконец, действующие реестры нематериальных активов предполагают наличие одного лица, ответственного за актуализацию и хранение информации. Соответственно, любые операции правообладателей с указанными в реестре объектами должны быть доведены до сведения субъекта, который выполняет функции администрирования. Такая организация предполагает доверие владельцев прав на информацию об интеллектуальной собственности к субъекту, который администрирует реестр.

Рынок технологий блокчейн в мире неуклонно растет. Так, согласно анализу аналитической компании ResearchAndMarket, глобальный рынок «Блокчейн как услуга» (Blockchain as a Service, BaaS) в 2022 году был оценен в 4,8 млрд. долл. США и, как ожидается, достигнет 147,4 млрд. долл. США к 2030 году. К BaaS относятся решения, которые позволяют пользователям создавать, размещать и использовать свои собственные блокчейн-приложения, смарт-контракты и функции на блокчейне через облачные платформы [10].

При этом, как свидетельствуют данные аналитической компании CB Insights, специализирующейся на изучении рынка венчурного финансирования, объем инвестиций в разработчиков блокчейн-технологий корпоративного уровня в 2012 году достиг 26,8 млрд долл. США [11].

Технология блокчейн является возможным инструментом для решения проблем интеллектуальной собственности в области проектирования и производства продукции [12]. К примеру, существует ряд блокчейн-платформ для отслеживания использования чертежей

дизайна продукта, предотвращающих получения сторонними пользователями Интернета возможности создавать несанкционированные копии продуктов.

Блокчейн предлагает множество возможностей, среди которых мы хотели бы остановиться на следующих трех функциях: снижение стоимости верификации и стоимости сетевого взаимодействия; отслеживание активов для облегчения мониторинга использования проектных чертежей; обеспечение справедливой компенсации для различных пользователей в сети.

Таким образом, предлагаемая блокчейн-платформа для управления и защиты патентов и проектных чертежей требует определения трех основных элементов (рис. 1) [13]. Эти три элемента включают в себя:

- 1) разработку специализированных токенов для вознаграждения пользователей,
- 2) определение условий для включения в смарт-контракты,
- 3) определение размера вознаграждения и стимулов, предлагаемых пользователям в P2P сети.

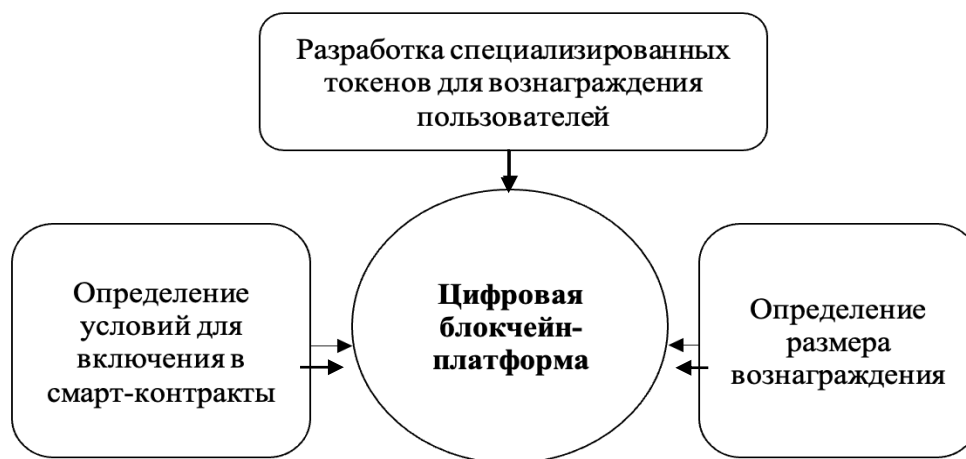


Рисунок - Три основных элемента, определяющие цифровую блокчейн-платформу для ИС в аддитивном производстве

При разработке специализированных токенов для вознаграждения пользователей следует помнить, что концепция первичного размещения монет (Initial Coin Offering, ICO) или продажи токенов широко используется в отрасли стартапами и предприятиями для краудфандинга разработки блокчейн-платформ. Разработчики цифровых блокчейн-платформ используют ICO для финансирования стоимости разработки блокчейн-платформ с предварительной продажей доступа к будущим продуктам и услугам, предлагаемым на платформах [14]. Токены потенциально выступают в качестве средства обмена (платежного механизма) на блокчейн-платформах, и владельцы токенов смогут получить доступ к услугам, предлагаемым на платформе, проще и быстрее.

При проектировании цифровой платформы для защиты прав создателей контента, необходимо определить служебный токен, который может выступать в качестве местных денег или средства обмена на платформе. Вместо утилитарных токенов также можно использовать криптовалюты, но криптография очень неустойчива [4], и она может плохо работать как стабильная среда обмена, по крайней мере, на данный момент.

При обсуждении смарт-контрактов и их возможности для управления ИС, необходимо подчеркнуть, что значительные преимущества смарт-контрактов заключаются в конфиденциальности и отсутствии необходимости в посреднике, самозащите и пользовательском доверии к системе [15].

Смарт-контракты позволяют разработчикам децентрализовать свои услуги, чтобы улучшить конфиденциальность [16] и получить экономические стимулы в результате своей работы. Наличие возможности копирования чертежа проекта создает нежелательные риски для проектировщиков, такие как конфиденциальность данных, подлинность и отсутствие контроля над их свойствами.

Чтобы разработать блокчейн-систему для защиты активов, стартапы, дизайнеры и компании должны быть готовы ответить ряд вопросов: какое поведение стимулировать, сколько взимать с определенных пользователей, что включать в смарт-контракты. Логично, что курс действий, предпринимаемых пользователями на платформе, должен быть не только законным, но и приносящим пользу экономическим аспектам бизнеса и дизайнерам. Однако крайне важно устранить любое несоответствие между бизнес-целями блокчейн-платформ и конечными конфликтующими вопросами ИС. Например, некоторые из условий, включенных в смарт-контракты (например, условия поставки актива, условия оплаты и т.п.), могут быть помечены временем, чтобы стимулировать определенные возможности сотрудничества между различными предприятиями и группами пользователей [17].

Таким образом, предлагаемая платформа представляет собой децентрализованную проверяемую систему, соединяющую проектировщиков, которая способствует справедливой операционной деятельности под их руководством. Соглашения, включенные в такие системы, исходят от различных заинтересованных сторон и пользователей сети/системы.

В предлагаемой концепции проектировщик устанавливает смарт-контракт, соединяющий файл САПР, лицензию на использование файла и платежный кошелек на блокчейн-платформе. Различные организации, которые хотят использовать САД-файл, делают запрос на использование файла и предлагают произвести оплату разработчику с помощью кошелька. Как только платеж будет внесен в кошелек, он запустит смарт-контракт для активации лицензии на файл, который, таким образом, может быть использован лицензированным субъектом. Каждая организация может предоставлять различную оплату в зависимости от своего статуса. Например, студент может использовать дизайн промышленного изделия, размещенный на платформе, бесплатно, университет должен будет заплатить минимальную плату, в то время как для многонациональной компании размещенный на платформе контент будет самым дорогим.

Обсуждение результатов.

В целом блокчейн-платформы предлагают некоторые полезные возможности для управления активами [18, 19]. Эти возможности были переработаны для случая управления промышленными активами следующим образом:

1) Анонимность: участники платформы (например, покупатель и продавцы проектных чертежей) могут быть полностью анонимны, пока актив передается от одного агента к другому, учитывая, что агент-покупатель способен заплатить за актив. Продавцам не нужно знать личности покупателей;

2) Автономность: передача актива осуществляется на основе способов, определенных собственниками активов и другими участниками сделок с активом;

3) Отсутствие необходимости в посреднике: смарт-контракт будет размещен в сети, а не в сторонней организации. В этом случае стоимость верификации крайне низка;

4) Понятная модель доверия: консенсус между различными сторонами относительно потока активов от одной стороны к другой;

5) Анонимная коммуникация и транзакция: все транзакции и коммуникации, разработанные на цифровых платформах, являются анонимными;

6) Система вознаграждения: каждый узел в сети вознаграждается на основе набора действий, выполняемых узлом;

7) Надежность: записанные активы, транзакции и информация никогда не могут быть удалены, не могут быть изменены и постоянно хранятся в блокчейне.

В настоящее время специализированных блокчейн-платформ для управления и защиты патентов и проектных чертежей не существует, хотя ряд платформ уже сегодня выполняет функции, релевантные управлению промышленными активами и защите прав создателей промышленного контента (табл. 1).

Таблица 1

Современные блокчейн-платформы для управления промышленными активами и защиты прав создателей промышленного контента

Платформа	Функция платформы	Источник
Proof of Existence	Верификация авторства и даты создания цифрового объекта	[4]
Blockai	Управление интеллектуальной собственностью в Интернете правообладателями, верификация подлинности авторского права на объект	[4]
ВааS (Казахстан)	Создание и размещение корпоративных блокчейн-систем	[10]
Единый депозитарий результатов интеллектуальной деятельности	Регистрация авторского права на объект	[20]
РЦИС.РФ	Подтверждение факта создания объекта, проведение сделок с правами на интеллектуальную собственность	[21]
IPChain	Отслеживание всего жизненного цикла перехода прав на объект интеллектуальной собственности, в том числе изменения прав, верификации, лицензирования	[22]

В связи с широким распространением блокчейн-технологий, по всему миру происходит постепенное признание юридической силы блокчейн.

Так, например, в России, помимо упомянутых выше блокчейн-платформ, направленных на защиту авторских прав (Единый депозитарий, РЦИС.РФ, IPChain), получают распространение блокчейн-платформы в финансовой, судебной деятельности, секторе недвижимости, культуре и промышленности. В стране наблюдается прогресс в использовании умных технологий как таковых [23].

Главными перспективами использования блокчейн-технологий в России являются: трансформация банковских и финансовых систем; повышение эффективности цепочек поставок; защита интеллектуальной собственности; прозрачность государственных услуг; использование технологии для международной торговли сырьем и энергией [24]. Уже внедрено большое количество проектов, отвечающих данным направлениям развития; большинство из них реализуются в финансовой сфере.

Криптоактивы, квалифицируемые как «финансовые инструменты» в соответствии с Директивой о рынках финансовых инструментов (например, токенизированные акции или токенизированные облигации), подпадают в РФ под действие законодательства о цифровых активах. Однако в существующем Федеральном Законе отсутствуют понятия майнинга и криптоплатформ, что является недостатком законодательной базы в этой сфере [25].

В связи с этим, считаем важным подчеркнуть такой фактор, влияющий на развитие использования технологии блокчейн, как отношение правительства или других

регулирующих органов к операциям, осуществляемым в сфере цифрового обращения. От отношения государств к легализации блокчейн-транзакций зависит качество развития инновационных проектов и защиты объектов интеллектуальной собственности, поскольку в результате таких процессов появляются юридические права и обязанности, а именно этого, а не централизованного регулирования хотят участники цифровых правоотношений.

Заключение.

В исследовании вводится понятие блокчейна и обсуждаются возможности этой технологии для защиты интеллектуальной собственности в области проектирования и производства. Предлагается цифровая платформа для решения возможностей обмена предлагаемыми файлами. В исследовании рассматриваются три основных шага для разработки блокчейн-платформы: разработка специализированных токенов для вознаграждения, определение условий для включения в смарт-контракты и определение размера вознаграждения и стимулов для каждой заинтересованной стороны, получающей доступ к платформе. Данная платформа позволит снизить транзакционные издержки, повысить уровень коммерциализации и обеспечить надежную охрану интеллектуальной собственности.

Перспективой исследования может стать разработка прототипа цифровой платформы и проверка ее возможности на практике, особенно в существующих облачных бизнесах аддитивного производства. Правила и условия, которые должны быть включены в эти цифровые платформы, должны быть определены на основе обширной исследовательской работы. Для поддержки консенсусных алгоритмов и смарт-контрактов должны быть разработаны эффективные математические модели. Механизмы верификации необходимы для проверки транзакций, происходящих на блокчейне, при условии сотрудничества сертифицированных пользователей, модераторов и вендоров платформы.

Список источников:

1. Пархимович А.Б., Краснова А.В., Воейко О.А. Современное состояние и перспективы технологий аддитивного производства // Вестник молодёжной науки России. 2019. № 3. С. 10. URL: <https://www.elibrary.ru/rcwzfx>
2. Yudin A., Mityakov E., Grosheva P., Ladynin A., Myakishev Y. Agent-based modeling in multi-level industrial ecosystems development // *Relações Internacionais no Mundo Atual*. 2023. Vol. 4(42). P. 703-716. DOI: [10.21902/Revrima.v4i42.6557](https://doi.org/10.21902/Revrima.v4i42.6557)
3. Донцова О.И. Цифровая трансформация системы управления промышленными кластерами // *Вопросы инновационной экономики*. 2022. Т. 12, № 2. С. 897-910. DOI: [10.18334/vinec.12.2.114836](https://doi.org/10.18334/vinec.12.2.114836).
4. Sekerin V.D. Blockchain Technology Development as Tool for Enhancing Security in Management and Protection of Intellectual Property Rights in Additive Manufacturing // *Revista Gestão Inovação e Tecnologias*, 2021, Vol. 11(2), P. 1184-1200. DOI: [10.47059/revistageintec.v11i2.1747](https://doi.org/10.47059/revistageintec.v11i2.1747)
5. Симачев Ю. В., Федюнина А. А., Городный Н. А. Глобальные рынки передового производства - новая возможность для технологического обновления России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2022. № 1(53). С. 202-212. DOI: [10.31737/2221-2264-2022-53-1-10](https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-10)
6. Butt J. Exploring the Interrelationship between Additive Manufacturing and Industry 4.0 // *Designs*. 2020. Vol. 4, No. 13. DOI: [10.3390/designs4020013](https://doi.org/10.3390/designs4020013)
7. Lin J., Long W., Zhang A. [et al.] Blockchain and IoT-based architecture design for intellectual property protection // *International Journal of Crowd Science*. 2020. Vol. 4, No. 3. P. 283-293. DOI: [10.1108/IJCS-03-2020-0007](https://doi.org/10.1108/IJCS-03-2020-0007)

8. Зейнельгабдин А. Б., Ахметбек Е. Е. Криптовалюта и технология блокчейн - новые реалии современной экономики // Экономика: стратегия и практика. 2020. Т. 15, № 3. С. 111-125. URL: <https://www.elibrary.ru/yxqezr>
9. Березнев Р.Ю. Актуальные проблемы правового регулирования отношений, связанных с использованием блокчейна // Право современной Беларуси: истоки, достижения и перспективы. 2021. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://pravo.by/pravovaya-informatsiya/pravo-sovremennoy-belarusi-istoki-uroki-dostizheniya-i-perspektivy/2021/aktualnye-problemy-pravovogo-regulirovaniya-otnosheniy-svyazannykh-s-ispolzovaniem-blokcheyna/> (Дата обращения: 01.04.2024)
10. Blockchain-as-a-Service – Global Strategic Business Report. USA, Research and Markets, 2024. - 133 p.
11. State of Blockchain 2022 Report. USA, CB Insights, 2023. - 162 p.
12. Darabseh M., Martins J. Protecting BIM Design Intellectual Property with Blockchain: Review and Framework. In: Proc. of the Conference CIB W78, 2021, P. 80-90.
13. Song H., Zhu N., Xue R. [et al.] Proof-of-Contribution consensus mechanism for blockchain and its application in intellectual property protection // Information Processing & Management. 2021. Vol. 58, Issue 3, 102507. DOI: [10.1016/j.ipm.2021.102507](https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102507)
14. Karpenko O.A., Blokhina T.K., Chebukhanova L.V. The Initial Coin Offering (ICO) Process: Regulation and Risks // Journal of Risk and Financial Management. 2021. Vol. 14, No. 12, P. 599. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm14120599>
15. Safiullin M., Yelshin L., Sharifullin M. Prospects for using blockchain in the system of international supply chains and cross-border payments // Revista Gestão & Tecnologia. 2024. Vol. 23(4). P. 360-376. DOI: [10.20397/2177-6652/2023.v23i4.2692](https://doi.org/10.20397/2177-6652/2023.v23i4.2692)
16. Deebak B. D., Al-Turjman F. Privacy-preserving in smart contracts using blockchain and artificial intelligence for cyber risk measurements // Journal of Information Security and Applications. 2021. Vol. 58. 102749. URL: <https://www.elibrary.ru/nnhzmjv>
17. Stepanova D., Vasyukov V., Kirillova E. [et al.] Features of legal regulation of the use of smart contracts: classification and main characteristics // Revista Juridica. 2023. Vol. 4(76). P. 162-180. DOI: [10.26668/revistajur.2316-753X.v4i76.4913](https://doi.org/10.26668/revistajur.2316-753X.v4i76.4913)
18. Михайлов С.В. К вопросу об особенностях использования блокчейн в сфере управления цифровыми активами // Особенности государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в современных условиях: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону: Российская таможенная академия, 2020. С. 267-275. URL: <https://www.elibrary.ru/nnhzmjv>
19. Matvienko E., Zolkin A., Suchkov D. [et al.] Applying of smart, robotic systems and big data processing in agro-industrial complex // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 981. 032002. DOI: [10.1088/1755-1315/981/3/032032](https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/3/032032)
20. Улькина М. А. Блок-чейн платформа как средство правовой защиты авторских прав в информационных сетях, в том числе в сети "Интернет" // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей VII Международной научно-практической конференции: в 4 ч., Часть 3. - Пенза: Наука и Просвещение, 2019. - С. 234-236. URL: <https://www.elibrary.ru/rntbnj>
21. Лепешин Д.А. Защита авторских и (или) смежных прав в сети Интернет: текущая ситуация и тенденции совершенствования // Российская юстиция. 2023. № 5. С. 29-34. URL: <https://www.elibrary.ru/ixilqz>
22. Болотаева О.С. Применение технологии блокчейн в сфере интеллектуальной собственности // Право и государство: теория и практика. 2023. № 6(222). С. 206-208. URL: <https://www.elibrary.ru/anthqc>

23. Kirillova E., Otcheskiy I., Ivanova S. [et al.] Developing methods for assessing the introduction of smart technologies into the socio-economic sphere within the framework of open innovation // *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 2023, Vol. 18, No. 3, P. 693-702. DOI: [10.18280/ijstdp.180305](https://doi.org/10.18280/ijstdp.180305)

24. Смирнова А.А., Вялитова Д.Р. Проблемы и перспективы использования технологии блокчейн в цифровой экономике России // *Экономика и предпринимательство*. 2023. № 7(156). С. 52-56. DOI: [10.34925/EIP.2023.156.7.006](https://doi.org/10.34925/EIP.2023.156.7.006)

25. Биликсин В. В., Улендеева Н. И. Обращение криптовалюты в России: проблемы технологического и правового регулирования блокчейн сферы // *Проблемы и перспективы развития уголовно-исполнительной системы России на современном этапе: материалы Всероссийской научной конференции обучающихся и молодых ученых с международным участием, Часть 1.* - Самара: Самарский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2022. - С. 64-68. URL: <https://www.elibrary.ru/bwrhtd>

References:

1. Parkhimovich A.B., Krasnova A. V., Voeyko O.A. Current state and prospects of additive manufacturing technologies. *Bulletin of Youth Science of Russia*, 2019, no. 3, pp. 10. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/rcwzfx>

2. Yudin A., Mityakov E., Grosheva P., Ladynin A., Myakishev Y. Agent-based modeling in multi-level industrial ecosystems development. *Relações Internacionais no Mundo Atual*, 2023, no. 4(42), pp. 703-716. DOI: [10.21902/Revrima.v4i42.6557](https://doi.org/10.21902/Revrima.v4i42.6557)

3. Dontsova O.I. Digital transformation of the industrial cluster management system. *Issues of innovative economics*, 2022, vol. 12. no. 2. pp. 897-910. (In Russian). DOI: [10.18334/vinec.12.2.114836](https://doi.org/10.18334/vinec.12.2.114836)

4. Sekerin V.D. Blockchain Technology Development as Tool for Enhancing Security in Management and Protection of Intellectual Property Rights in Additive Manufacturing. *Revista Gestão Inovação e Tecnologias*, 2021, vol. 11(2), pp. 1184-1200. DOI: [10.47059/revistageintec.v11i2.1747](https://doi.org/10.47059/revistageintec.v11i2.1747)

5. Simachev Yu.V., Fedyunina A.A., Gorodny N.A. Global markets for advanced manufacturing - a new opportunity for technological renewal in Russia. *Journal of the New Economic Association*, 2022, no. 1(53), pp. 202-212. (In Russian). DOI: [10.31737/2221-2264-2022-53-1-10](https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-10)

6. Butt J. Exploring the Interrelationship between Additive Manufacturing and Industry 4.0. *Designs*, 2020, vol. 4, no. 13. DOI: [10.3390/designs4020013](https://doi.org/10.3390/designs4020013)

7. Lin J., Long W., Zhang A. et al. Blockchain and IoT-based architecture design for intellectual property protection. *International Journal of Crowd Science*, 2020, vol. 4, no. 3, pp. 283-293. DOI: [10.1108/IJCS-03-2020-0007](https://doi.org/10.1108/IJCS-03-2020-0007)

8. Zeynelgabdin A.B., Akhmetbek E.E. Cryptocurrency and blockchain technology - new realities of the modern economy. *Economics: strategy and practice*, 2020, vol. 15, no. 3, pp. 111-125. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/yxqezr>

9. Bereznev R. Yu. *Current problems of legal regulation of relations related to the use of blockchain.* Law of modern Belarus: origins, achievements, and prospects, 2021. (In Russian). Available at: <https://pravo.by/pravovaya-informatsiya/pravo-sovremennoy-belarusi-istoki-uroki-dostizheniya-i-perspektivy/2021/aktualnye-problemy-pravovogo-regulirovaniya-otnosheniy-svyazannykh-s-ispolzovaniem-blokcheyna/> (accessed 01 April 2022).

10. *Blockchain-as-a-Service – Global Strategic Business Report.* USA, Research and Markets Publ., 2024. 133 p.

11. *State of Blockchain 2022 Report.* USA, CB Insights Publ., 2023. 162 p.

12. Darabseh M., Martins J. *Protecting BIM Design Intellectual Property with Blockchain: Review and Framework*. In: Proc. of the Conference CIB W78 Publ., 2021, pp. 80-90.
13. Song H., Zhu N., Xue R. et al. Proof-of-Contribution consensus mechanism for blockchain and its application in intellectual property protection. *Information Processing & Management*, 2021, vol. 58, issue 3, 102507. DOI: [10.1016/j.ipm.2021.102507](https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102507)
14. Karpenko O.A., Blokhina T.K., Chebukhanova L.V. The Initial Coin Offering (ICO) Process: Regulation and Risks. *Journal of Risk and Financial Management*, 2021, vol. 14, no. 12, pp. 599. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm14120599>
15. Safiullin M., Yelshin L., Sharifullin M. Prospects for using blockchain in the system of international supply chains and cross-border payments. *Revista Gestão & Tecnologia*, 2024, vol. 23(4), pp. 360-376. DOI: [10.20397/2177-6652/2023.v23i4.2692](https://doi.org/10.20397/2177-6652/2023.v23i4.2692)
16. Deebak B. D., Al-Turjman F. Privacy-preserving in smart contracts using blockchain and artificial intelligence for cyber risk measurements. *Journal of Information Security and Applications*, 2021, vol. 58, 102749. URL: <https://www.elibrary.ru/nnhzmv>
17. Stepanova D., Vasyukov V., Kirillova E. et al. Features of legal regulation of the use of smart contracts: classification and main characteristics. *Revista Juridica*, 2023, vol. 4(76), pp. 162-180. DOI: [10.26668/revistajur.2316-753X.v4i76.4913](https://doi.org/10.26668/revistajur.2316-753X.v4i76.4913)
18. Mikhailov S. V. *On the issue of the features of using blockchain in the field of digital asset management*. Rostov-on-Don: Russian Customs Academy Publ., 2020, pp. 267-275. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/nnhzmv>
19. Matvienko E., Zolkin A., Suchkov D., Shichkin I., Pomazanov V. Applying of smart, robotic systems and big data processing in agro-industrial complex. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 981. 032002. DOI: [10.1088/1755-1315/981/3/032032](https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/3/032032)
20. Ulkina M. A. Blockchain platform as a means of legal protection of copyright in information networks, including the Internet. no. 3, Penza, Science and Education Publ., 2019, pp. 234-236. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/rntbnj>
21. Lepeshin D. A. Protection of copyright and (or) related rights on the Internet: current situation and improvement trends. *Russian Justice*, 2023, no. 5, pp. 29-34. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/ixilqz>
22. Bolotaeva O. S. Application of blockchain technology in the field of intellectual property. *Law and state: theory and practice*, 2023, no. 6(222), pp. 206-208. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/anthqc>
23. Kirillova E., Otcheskiy I., Ivanova S. et al. Developing methods for assessing the introduction of smart technologies into the socio-economic sphere within the framework of open innovation. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 2023, vol. 18, no. 3, pp. 693-702. DOI: [10.18280/ijstdp.180305](https://doi.org/10.18280/ijstdp.180305)
24. Smirnova A.A., Vyalitova D.R. Problems and prospects for using blockchain technology in the digital economy of Russia. *Economics and Entrepreneurship*, 2023, no. 7(156), pp. 52-56. (In Russian). DOI: [10.34925/EIP.2023.156.7.006](https://doi.org/10.34925/EIP.2023.156.7.006)
25. Biliksin V.V., Ulendeeva N.I. *Circulation of cryptocurrency in Russia: problems of technological and legal regulation of the blockchain sphere*. Part 1, Samara, Samara Law Institute of the Federal Penitentiary Service Publ., 2022, pp. 64-68. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/bwrhtd>

Submitted: 30 March 2024

Accepted: 01 May 2024

Published: 02 May 2024

