

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-10>

УДК 347.77.78:004.738.5 (045)

ТЕРЕНЯК Лілія

Державний біотехнологічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-2210-0702>

e-mail: terenyak_liliya@ukr.net

КІЗИЛОВ Андрій

Українська інженерно-педагогічна академія

<https://orcid.org/0009-0000-7260-7395>

e-mail: kizilov1654@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ ВЛАСНІСТЮ

У статті розглянуто сучасний погляд на використання технології блокчейн у сфері управління інтелектуальною власністю. Нині блокчейн активно застосовують у різних сферах бізнесу, переважно для поліпшення бізнес-процесів і зниження витрат. Основні переваги блокчейна пов'язані з усуненням посередників, надійністю даних, довірою і прозорістю. Зберігання інформації про транзакції без необхідності участі сторонніх організацій дає змогу виконувати транзакції швидше за менших витрат. У сучасній системі інтелектуальної власності ліцензування, ідентифікація правовласника, розслідування порушень прав інтелектуальної власності та інші дії, пов'язані з управлінням правами інтелектуальної власності переважно виконуються третіми сторонами. Блокчейн усуває необхідність у таких посередниках, що знижує витрати на управління правами інтелектуальної власності.

Окрім усіх виокремлених можливостей, є низка потенційних проблем, пов'язаних із технічною специфікою блокчейна: незмінність внесених даних; блокчейн є предметом суперечок через високе енергоспоживання, пов'язане з "майнінгом"; більшість наявних загальнодоступних механізмів консенсусу в блокчейн-системах покладаються на наявність криптовалюти в системі, що ускладнює розробку додатків, не пов'язаних із поняттям криптовалюти; відсутність незалежних від криптовалюти механізмів консенсусу для загальнодоступних ланцюжків блоків ускладнює їх відділення від "цифрових монет".

Ключові слова: технологія блокчейн, інтелектуальна власність, бізнес, криптовалюта, штучний інтелект, транзакції.

TERENYAK Liliya

State Biotechnological University

KIZILOV Andriy

Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy

PECULIARITIES OF USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE FIELD OF INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT

The article discusses the current view on the use of blockchain technology in the field of intellectual property management. Today, blockchain is actively used in various business areas, mainly to improve business processes and reduce costs. The main advantages of blockchain are related to the elimination of intermediaries, data reliability, trust and transparency. Storing transaction information without the need for third-party involvement allows transactions to be completed faster and at lower costs. In today's intellectual property system, licensing, identification of the right holder, investigation of intellectual property rights infringements, and other actions related to the management of intellectual property rights are mostly performed by third parties. Blockchain eliminates the need for such intermediaries, which reduces the cost of managing intellectual property rights.

In addition to all of the above, there are a number of potential problems associated with the technical specifics of the blockchain: immutability of the entered data; blockchain is the subject of controversy due to high energy consumption associated with "mining"; most of the existing publicly available consensus mechanisms in blockchain systems rely on the presence of cryptocurrency in the system, which makes it difficult to develop applications not related to the concept of cryptocurrency; the lack of cryptocurrency-independent consensus mechanisms for public blockchains makes it difficult to separate them from "digital coins".

There are also problems with using blockchain that are not specific to the intellectual property sector: the speed of processing blockchain transactions is significantly slower than traditional transaction platforms such as VISA or PayPal; lack of proper regulatory support in the blockchain sector; lack of planning for legal requirements on early blockchain platforms.

Keywords: blockchain technology, intellectual property, business, cryptocurrency, artificial intelligence, transactions.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ

ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В умовах цифрової економіки захист інтелектуальної власності стає дедалі важливішим, оскільки активний розвиток соціальних мереж і поява різних форм цифрового контенту призвели до того, що різні види інтелектуальної власності можуть стрімко розповсюджуватися в інтернеті у вигляді відеороликів і різних типів публікацій. При цьому повсюдно виникає проблема порушення прав інтелектуальної власності. Таким чином, актуальним є завдання безпечного та ефективного управління розподіленою цифровою інформацією. Наявні механізми захисту інтелектуальної власності спираються на державні інституції, тому для них характерні високі транзакційні витрати та низька прозорість. Перспективи подолання цих недоліків традиційної системи захисту інтелектуальної власності пов'язані з технологією блокчейн.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Блокчейн - це нова модель застосунку, що охоплює децентралізоване термінальне передавання та криптографію, масове зберігання даних та інші комп'ютерні технології, запозичені з розподіленої технології біткоїна [1]. Будь-яку модель архітектури блокчейна можна умовно розділити на п'ять етапів: 1) ініціювання нової транзакції, 2) поширення P2P-мережі, 3) перевірка вузла, 4) проходження перевірки та розсилки по всій мережі і 5) запис транзакції [1].

Нині блокчейн активно застосовують у різних сферах бізнесу, переважно для поліпшення бізнес-процесів і зниження витрат. Основні переваги блокчейна пов'язані з усуненням посередників, надійністю даних, довірою і прозорістю. Зберігання інформації про транзакції без необхідності участі сторонніх організацій дає змогу виконувати транзакції швидше за менших витрат. Систематичний огляд щодо застосування блокчейна в бізнесі викладено в статті [2]. У роботі [3] виконано дослідження досвіду 50 китайських компаній, які впровадили блокчейн. Блокчейн можна описати просто як децентралізований метод запису будь-яких даних, включно, крім іншого, з фінансовими транзакціями, розпорядженнями, що стосуються вартості або активів, у постійно зашифрованому та незворотному реєстрі. Крім того, що це розподілений реєстр без посередників, функції блокчейна можна описати трьома різними способами, залежно від трьох окремих аспектів:

- технічний: внутрішня база даних, яка відкрито підтримує розподілений реєстр;
- бізнес: мережа обміну для переміщення вартості між одноранговими вузлами;
- юридичний: механізм перевірки транзакції, який не потребує посередницької допомоги [4].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Значна частина аспектів, щодо використання технології блокчейн лише починає активно вивчатися і досліджуватися в науковому та практичному сенсі. Все це вимагає значної уваги збоку не лише науки, а і права. Виявленню перспективних напрямів розвитку блокчейн щодо захисту прав інтелектуальної власності в цифровому просторі приділяється, на нашу думку, недостатню увагу. Тому вважаємо за необхідне провести дослідження стосовно виявлення основних переваг даної технології, а також перспектив у захисті прав інтелектуальної власності.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Розглянути особливості використання технології блокчейн та їх перспективи у сфері управління інтелектуальною власністю.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сьогодні існують різні блокчейн-платформи. У той час, як Біткоїн був розроблений для використання як криптовалюта, платформа Ethereum дає можливість запускати смарт-контракти - самоздійснювані контракти, в яких умови угоди між покупцем і продавцем прямо записані в рядках коду. Якщо вимоги, визначені сторонами контракту, виконані (час виконання, курс валюти, реєстрація права інтелектуальної власності тощо), то смарт-контракт виконує зобов'язання, що випливають із цього, наприклад, ліцензування права інтелектуальної власності або передача власності, грошей чи будь-якого іншого активу. У таблиці наведено основні напрями для застосування блокчейна у сфері наукової діяльності та управління інтелектуальною власністю, виділені в роботі [5].

Таблиця 1

Дослідницький статус блокчейну в поєднанні з інтелектуальною власністю

Сфера	Категорія	Застосування
Транзакція контенту	Твори мистецтва	Monegraphe, Binded, Colu, SingularDTV, Ebookchain, Ziggurate, Yuanben
	Вияткові права	
	Кіно та телебачення	
	Цифрове авторське право	
Академічна наука	Дизайн в архітектурі	Архітектура цифрового авторського права на основі блокчейну, поновлення смарт-контрактів, системи розповсюдження цифрового контенту, застосування в промисловому дизайні та медицині
	Обговорення концепції	
	Специфічне застосування	

Специфічні особливості блокчейну дають патентним відомствам і судам з інтелектуальної власності можливість оптимізувати роботу з даними про інтелектуальну власність, підвищити прозорість і безпеку процедур, пов'язаних із дотриманням і передачею прав. Уже почали з'являтися компанії, які використовують технологію блокчейн для операцій з об'єктами інтелектуальної власності. Наприклад, відкрита платформа UJO, яка автоматизує виплати роялті музикантам за допомогою смарт-контрактів і криптовалюти. Європейське патентне відомство у 2018 році провело хакатон з блокчейну, метою якого був пошук

можливостей щодо використання цієї технології для запобігання порушенням у сфері виключних прав на інтелектуальну власність [6].

Поєднання блокчейна і штучного інтелекту в перспективі також здатне, наприклад, автоматизувати і значно прискорити процес експертизи заявок на товарні знаки і промислові зразки, і навіть на винаходи [7]. "Оцифрування" цього процесу зможе скоротити його, можливо, до кількох годин. Цифрова екосистема, побудована на основі блокчейна, може автоматично видавати ліцензії та давати змогу правовласникам встановлювати величину роялті за користування їхньою інтелектуальною власністю [8]. Схему транзакцій такого типу наведено на рис. 1.

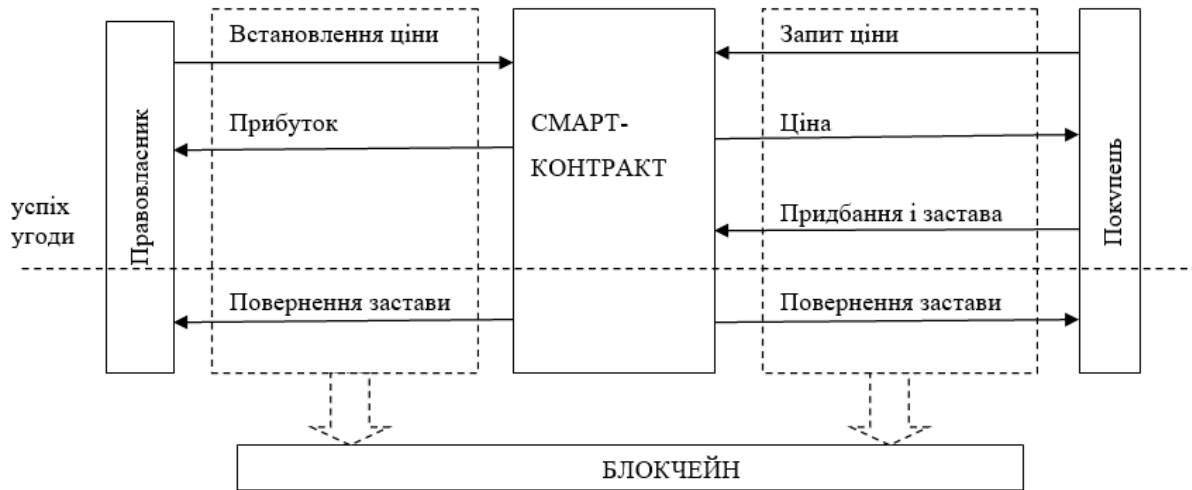


Рис. 1. Трансфер виняткових прав на базі блокчейну [8]

Сьогодні патент дає змогу захистити об'єкт промислової власності від несанкціонованого використання тільки на території дії патенту, але в перспективі блокчейн міг би розв'язати і цю проблему. Сьогодні в глобалізованій економіці серйозною проблемою є виявлення контрафактних товарів. Вирішенням цієї проблеми може стати інтеграція інформації про ланцюжок поставок продукції, починаючи із заводу-виробника, у блокчейн. Товари маркуються за допомогою унікальних штрих-кодів, QR-кодів або RFID-міток, що в перспективі дає змогу реєструвати кожен товар у загальнодоступному ланцюжку блоків і відстежувати всі його переміщення. Наприклад, якщо сканер RFID, встановлений на шосе, під'єднаний до блокчейн-платформи, він може миттєво перевірити, чи є товари всередині контейнера, що проходить цією дорогою, підробленими чи ні. Однак варто зауважити, що на сьогоднішній день виробники не прагнуть публікувати інформацію про точну кількість виробленої продукції, що може ускладнити введення подібної системи [4].

У сучасній системі ІВ ліцензування, ідентифікація правовласника, розслідування порушень прав ІВ та інші дії, пов'язані з управлінням правами ІВ переважно виконуються третіми сторонами. Блокчейн усуває необхідність у таких посередниках, що знижує витрати на управління правами інтелектуальної власності.

Низка наукових публікацій останніх років зосереджена на синергетичному ефекті спільного використання технологій блокчейну та Інтернету речей.

У роботі [10] запропоновано архітектуру системи захисту інтелектуальної власності на основі блокчейну та Інтернету речей, що дає змогу опрацювати три типи інтелектуальної власності:

- 1) патенти, авторські права, товарні знаки тощо;
- 2) промисловий зразок, комерційна таємниця тощо;
- 3) права на сорти рослин, географічні зазначення тощо.

Можливості використання блокчейна для забезпечення безпеки мереж Інтернету речей розглянуто в роботах [11] і [12].

У роботах [13-14] автори обговорювали використання технології блокчейн і управління цифровими правами як ключової технології успішного переходу до адитивних методів виробництва і ключа до її комерційного впровадження та запобігання розкраданню інтелектуальної власності для ланцюжка поставок 3D-друку. Вони запропонували проєкт Безпечної платформи адитивного виробництва (SAMPL), яка розвиває безпечні ланцюжки довіри для процедур адитивного виробництва. Видно весь процес - від розроблення цифрових даних 3D-друку через обмін із постачальником послуг 3D-принтерів, яким довіряють конкретні захищені елементи, до маркування друківаних компонентів за допомогою RFID-чипів. На додаток до наявних механізмів кодування в рішення для обміну даними OpenDXM GlobalX компанії PROSTEP AG було інтегровано цифрове управління ліцензіями на основі технології блокчейн.

У роботі [15] автори запропонували блокчейн-підхід, що дає змогу захистити розроблені ідеї та ранні концепції проектування і розробки продуктів. Щоб гарантувати як доказ існування, так і доказ походження, унікальний хеш генерується з кожного цифрового артефакту, який зберігається і вбудований у

блокчейн Біткойна децентралізованим довіреним сервісом тимчасових міток OriginStamp. Щойно цей унікальний відбиток буде вбудовано в транзакцію в базовій блокчейн-мережі, можна буде довести, де саме виник певний внесок через особливості архітектури блокчейну.

У роботі [16] для розв'язання проблем безпечності харчових продуктів автори запропонували надійну, самоорганізуючу, відкриту та екологічну систему відстеження харчових продуктів на основі технологій блокчейн та Інтернету речей (IoT), у якій беруть участь усі сторони розумної системи сільськогосподарської екосистеми, навіть якщо вони не довіряють один одному. Вони використовують пристрої Інтернету речей, щоб якомога більше замінити ручний запис і перевірку, що може ефективно зменшити втручання людини в систему.

Об'єднавши технології блокчейну та інтернету речей, вони можуть забезпечити надійну систему відстеження харчових продуктів, яка може відстежувати та контролювати весь термін служби виробництва харчових продуктів, включно з процесами вирощування/розведення харчової сировини, переробки, транспортування, складування, продажу тощо.

У роботі [17] автори зосередилися на взаємозв'язку між блокчейном і IoT. Вони досліджували проблеми в блокчейн-додатках IoT і вивчили найрелевантніші роботи, щоб проаналізувати, як блокчейн потенційно може поліпшити IoT.

У роботі [18] автори досліджували, як Інтернет речей і технологія блокчейн можуть принести користь додаткам загальної економіки.

Використання блокчейну у сфері охорони та управління інтелектуальною власністю має низку важливих переваг [9].

1. Незмінність записів розподіленого реєстру. Криптографія, така як односпрямовані та випадкові хеш-функції робить дані захищеними, тож після внесення даних до реєстру їх неможливо змінити. Таким чином, дані про правовласника та операції з об'єктом ІВ, включно з угодами, неможливо видалити або підробити. Також слід зазначити, що фіксується час усіх подій. Таким чином, у блокчейн-мережі зберігається повна історія життя кожного зареєстрованого в ній об'єкта ІВ.

2. Доступність. Вносити дані в традиційні реєстри може тільки вузьке коло уповноважених осіб, а подані заявки проходять тривалу експертизу. Реєстр на основі блокчейну дає змогу це робити будь-кому, хто бажає зареєструвати свій об'єкт ІВ. Це значно спрощує і прискорює процес реєстрації завдяки виключенню посередників. Зникає потреба в адмініструючому уповноваженому органі, потрібні лише чіткі та прозорі правила взаємодії учасників, які в блокчейн-мережі реалізуються у вигляді алгоритмів смарт-контракту, що виконуються автоматично. Функції, які сьогодні виконують великі організації, у блокчейн-мережі можуть реалізовуватися алгоритмами мобільного застосунку.

3. Зменшення витрат на реєстрацію. Незважаючи на високу вартість самої технології, її впровадження дає змогу виключити безліч витрат, що виникають у традиційних системах охорони ІВ, при цьому чим більше учасників системи, тим більша вигода. У результаті вартість реєстрації прав на ІВ значно знизиться.

Однак, крім усіх виокремлених можливостей, є низка потенційних проблем, пов'язаних із технічною специфікою блокчейна:

1. Незмінність внесених даних [9]. У разі, якщо до реєстру внесено недостовірні дані, наприклад, про правовласника, дуже складно технічно видалити цю інформацію і потрібно вносити новий запис про справжнього правовласника. При цьому можуть виникнути складнощі із внесенням запису, що дублює створений раніше. Таким чином, необхідний як юридичний, так і технічний механізм розв'язання спорів і притягнення до відповідальності за порушення виключних прав.

2. Децентралізованість технології блокчейн і криптографічні алгоритми забезпечують широкі можливості для управління інформаційними системами. Але водночас блокчейн є предметом суперечок через високе енергоспоживання, пов'язане з "майнінгом", і низку інших проблем. Більшість проблем викликана механізмом консенсусу, що лежить в основі. Механізм консенсусу - це основна технологія розподіленого додатка на основі блокчейна. Він використовується для визначення вузла для генерації нового блоку відповідно до заздалегідь встановлених правил і таким чином приводить усі вузли в системі розподілу до досягнення консенсусу за даними транзакції [19].

3. Більшість наявних загальнодоступних механізмів консенсусу в блокчейн-системах покладаються на наявність криптовалюти в системі, що ускладнює розробку додатків, не пов'язаних із поняттям криптовалюти. Відсутність незалежних від криптовалюти механізмів консенсусу для загальнодоступних ланцюжків блоків ускладнює їх відділення від "цифрових монет".

Остання проблема має шляхи вирішення. Так, у роботі [19] пропонується механізм консенсусу для загальнодоступних блокчейн-систем, званий доказом внеску (proof of contribution, PoC). У ньому дії та поведінка користувачів характеризуються та кількісно оцінюються у формі значень внеску відповідно до алгоритму. Вузол, який має найбільше значення внеску в кожному раунді консенсусу, отримує право на генерацію нового блоку. Цей механізм консенсусу не покладається на використання криптовалюти і, на думку авторів, може бути використаний у цифрових системах захисту інтелектуальної власності.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Існують також проблеми використання блокчейна, специфічні не тільки для сфери інтелектуальної власності [4].

1. Швидкість опрацювання транзакцій: блокчейн значно поступається за швидкістю традиційним платформам транзакцій, таким як VISA або PayPal. Однак сьогодні розробляється багато варіантів рішень цієї проблеми.

2. Відсутність належного нормативно-правового забезпечення у сфері блокчейну.

3. Відсутність планування щодо юридичних вимог на ранніх блокчейн-платформах. Більшість цих платформ були орієнтовані на транзакції, а не на виконання своїх зобов'язань щодо звітності.

Література

1. Chen S. et al. Study and implementation on the application of blockchain in electronic evidence generation // *Forensic Science International: Digital Investigation*. 2020. V. 35. P. 301001. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666281720300573>
2. Ferreira J. P. M., Gonçalves M. J. A., da Silva A. F. A systematic literature review in blockchain: benefits and implications of the technology for business // *World Conference on Information Systems and Technologies*. 2019. P. 405-414. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-16181-1_38
3. Pan X. et al. Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test // *International Journal of Information Management*. 2020. V. 52. P. 101946. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219301471?via%3Dihub>
4. Gürkaynak G. et al. Intellectual property law and practice in the blockchain realm // *Computer law & security review*. 2018. V. 34. №. 4. P. 847-862. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364918302218#cit_1
5. Wang J. et al. A summary of research on blockchain in the field of intellectual property // *Procedia computer science*. – 2019. V. 147. P. 191-197. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091930239X>
6. EUBlockathon // European Union Intellectual Property Office. – URL: <https://euipo.europa.eu/ohimportal/web/observatory/blockathon>
7. Yenbutra P., Umpai K. Blockchain Technology: Enhancing Appropriate Patent Application // *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on E-Society, E-Education and E-Technology*. 2019. P. 49-52. – URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3355966.3355972>
8. Zhang Z., Zhao L. A design of digital rights management mechanism based on blockchain technology // *International Conference on Blockchain*. Springer, Cham, 2018. P. 32-46. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94478-4_3
9. Amelin R. et al. Prospects of Blockchain-Based Information Systems for the Protection of Intellectual Property // *International Conference on Digital Transformation and Global Society*. Springer, Cham, 2019. P. 327-337. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-37858-5_27
10. Lin J. et al. Using blockchain and IoT technologies to enhance intellectual property protection // *Proceedings of the 4th International Conference on Crowd Science and Engineering*. 2019. P. 44-49. – URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3371238.3371246>
11. Butun I., Österberg P. A Review of Distributed Access Control for Blockchain Systems towards Securing the Internet of Things // *IEEE Access*. 2020. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9310182>
12. Saxena S., Bhushan B., Ahad M. A. Blockchain based solutions to secure IoT: background, integration trends and a way forward // *Journal of Network and Computer Applications*. 2021. P. 103050. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1084804521000758>
13. Holland M., Nigischer C., Stjepandić J. Copyright protection in additive manufacturing with blockchain approach // *Transdisciplinary Engineering: A Paradigm Shift*. IOS Press, 2017. P. 914-921. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Josip-Stjepandic/publication/318277458_Copyright_Protection_in_Additive_Manufacturing_with_Blockchain_Approach/links/59e88779458515c363133a18/Copyright-Protection-in-Additive-Manufacturing-with-Blockchain-Approach.pdf
14. Holland M., Stjepandić J., Nigischer C. Intellectual property protection of 3D print supply chain with blockchain technology // *2018 IEEE International conference on engineering, technology and innovation (ICE/ITMC)*. IEEE, 2018. P. 1-8. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8436315>
15. Schönhals A., Hepp T., Gipp B. Design thinking using the blockchain: enable traceability of intellectual property in problem-solving processes for open innovation // *Proceedings of the 1st Workshop on Cryptocurrencies and Blockchains for Distributed Systems*. 2018. P. 105-110. – URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3211933.3211952>

16. Lin J. et al. Blockchain and IoT based food traceability for smart agriculture // Proceedings of the 3rd International Conference on Crowd Science and Engineering. 2018. P. 1-6. – URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3265689.3265692>
17. Reyna A. et al. On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities // Future generation computer systems. 2018. V. 88. P. 173-190. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17329205>
18. Huckle S. et al. Internet of things, blockchain and shared economy applications // Procedia computer science. 2016. V. 98. P. 461-466. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916322190>.
19. Song H. et al. Proof-of-Contribution consensus mechanism for blockchain and its application in intellectual property protection // Information Processing & Management. 2021. V. 58. №. 3. P. 102507. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321000170>

References

1. Chen S. et al. Study and implementation on the application of blockchain in electronic evidence generation // Forensic Science International: Digital Investigation. 2020. V. 35. P. 301001. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666281720300573>
2. Ferreira J. P. M., Gonçalves M. J. A., da Silva A. F. A systematic literature review in blockchain: benefits and implications of the technology for business // World Conference on Information Systems and Technologies. 2019. P. 405-414. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-16181-1_38
3. Pan X. et al. Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test // International Journal of Information Management. 2020. V. 52. P. 101946. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219301471?via%3Dihub>
4. Gürkaynak G. et al. Intellectual property law and practice in the blockchain realm // Computer law & security review. 2018. V. 34. №. 4. P. 847-862. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364918302218#cit_1
5. Wang J. et al. A summary of research on blockchain in the field of intellectual property // Procedia computer science. – 2019. V. 147. P. 191-197. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091930239X>
6. EUBlockathon // European Union Intellectual Property Office. – URL: <https://eipo.europa.eu/ohimportal/web/observatory/blockathon>
7. Yenbutra P., Umpai K. Blockchain Technology: Enhancing Appropriate Patent Application // Proceedings of the 2019 3rd International Conference on E-Society, E-Education and E-Technology. 2019. P. 49-52. – URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3355966.3355972>
8. Zhang Z., Zhao L. A design of digital rights management mechanism based on blockchain technology // International Conference on Blockchain. Springer, Cham, 2018. P. 32-46. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94478-4_3
9. Amelin R. et al. Prospects of Blockchain-Based Information Systems for the Protection of Intellectual Property // International Conference on Digital Transformation and Global Society. Springer, Cham, 2019. P. 327-337. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-37858-5_27
10. Lin J. et al. Using blockchain and IoT technologies to enhance intellectual property protection // Proceedings of the 4th International Conference on Crowd Science and Engineering. 2019. P. 44-49. – URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3371238.3371246>
11. Butun I., Österberg P. A Review of Distributed Access Control for Blockchain Systems towards Securing the Internet of Things // IEEE Access. 2020. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9310182>
12. Saxena S., Bhushan B., Ahad M. A. Blockchain based solutions to secure IoT: background, integration trends and a way forward // Journal of Network and Computer Applications. 2021. P. 103050. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1084804521000758>
13. Holland M., Nigischer C., Stjepandić J. Copyright protection in additive manufacturing with blockchain approach // Transdisciplinary Engineering: A Paradigm Shift. IOS Press, 2017. P. 914-921. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Josip-Stjepandic/publication/318277458_Copyright_Protection_in_Additive_Manufacturing_with_Blockchain_Approach/links/59e88779458515c363133a18/Copyright-Protection-in-Additive-Manufacturing-with-Blockchain-Approach.pdf
14. Holland M., Stjepandić J., Nigischer C. Intellectual property protection of 3D print supply chain with blockchain technology // 2018 IEEE International conference on engineering, technology and innovation (ICE/ITMC). IEEE, 2018. P. 1-8. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8436315>
15. Schönhals A., Hepp T., Gipp B. Design thinking using the blockchain: enable traceability of intellectual property in problem-solving processes for open innovation // Proceedings of the 1st Workshop on Cryptocurrencies and Blockchains for Distributed Systems. 2018. P. 105-110. – URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3211933.3211952>
16. Lin J. et al. Blockchain and IoT based food traceability for smart agriculture // Proceedings of the 3rd International Conference on Crowd Science and Engineering. 2018. P. 1-6. – URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3265689.3265692>
17. Reyna A. et al. On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities // Future generation computer systems. 2018. V. 88. P. 173-190. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17329205>
18. Huckle S. et al. Internet of things, blockchain and shared economy applications // Procedia computer science. 2016. V. 98. P. 461-466. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916322190>.
19. Song H. et al. Proof-of-Contribution consensus mechanism for blockchain and its application in intellectual property protection // Information Processing & Management. 2021. V. 58. №. 3. P. 102507. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321000170>