

УДК 004.75:347.78

Максим Вінник

кандидат педагогічних наук, доцент
доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії
Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна
ORCID ID 0000-0002-2475-7169
vinnik@ksu.ks.ua

Максим Полторацький

доктор філософії з 121 Інженерія програмного забезпечення, доцент
викладач кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії
Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна
ORCID ID 0000-0001-9861-4438
mpoltoratskyi@ksu.ks.ua

Ольга Коннова

магістр інженерії програмного забезпечення
Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна
ORCID ID 0000-0001-5590-9527
okonnova@ksu.ks.ua

Наталія Кушнір

кандидат педагогічних наук, доцент, докторант
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя,
Україна
ORCID ID 0000-0001-7934-5308
artnatkush@gmail.com

Андрій Богданович

керівник договірної відділу, Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна
ORCID ID 0009-0006-4258-7593
abohdanovych@ksu.ks.ua

РЕЄСТРАЦІЯ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Анотація. Широке впровадження технології блокчейн докорінно змінює багато процесів у соціально-економічному і культурному житті сучасного суспільства. Високий рівень інвестицій у впровадження даної технології, особливо у галузі цифрового мистецтва, підтверджують перспективність та високий інтерес бізнесу до подальшого розвитку блокчейну. Разом з тим, поява великої кількості цифрових творів мистецтва та можливість електронного доступу до новітніх розробок актуалізує питання захисту авторського права і швидкого отримання охоронних документів. Це питання також є важливим для викладачів і освітніх установ, адже це дозволяє їм захистити результати своєї праці, сприяти інноваціям у галузі. Використання невзаємозамінних токенів є одним з найбільш перспективних напрямів для захисту інтелектуальної власності.

У статті проаналізовано досвід впровадження технологій блокчейн у процес отримання охоронних документів та захисту авторського права в цілому, а також розглянуто системи та платформи, призначені для захисту авторських прав. Нами було представлено модель реєстрації авторства та отримання охоронних документів на основі технології блокчейн. Авторство користувача буде представлено у вигляді невзаємозамінного токена (NFT), який містить всю інформацію про дану інтелектуальну власність та підтверджує право користувача на неї. Кожен NFT унікальний, що дозволяє творцям представляти свої твори в цифровій формі з гарантованим підтвердженням авторства. Крім того, у статті представлено фрагмент вимог до моделі токеноміки та діаграму взаємодії агентів у контексті функціонування токеноміки та моделі в цілому.

Під час дослідження була розроблена модель NFT, яка представляє охоронний документ, що засвідчує права авторів на об'єкти інтелектуальної власності. Нами було реалізовано смарт-контракт, який керує процесом створення та передачі NFT з використанням мови

Cadence на блокчейні Flow. Крім того, було реалізовано ключові функціональні вимоги до системи, а саме: реєстрація авторів та експертів (рецензентів), додання ключових слів для відбору експертів (рецензентів), пошук відповідних експертів за ключовими словами, реалізація функцій оплати рецензентам за виконану роботу.

Ключові слова: інформаційні системи; інтелектуальна власність; блокчейн; токени; NFT; авторське право; смарт-контракти.

1. ВСТУП

Швидкий розвиток технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, інтернет речей, метавесвіт (як поєднання фізичного і віртуального світів), є характерною ознакою сучасного суспільства, що вже істотно вплинув на соціально-економічні процеси. Це ставить перед науковцями, підприємцями, політичними діячами та іншими верствами суспільства широке коло питань, яке вимагає додаткових досліджень, розробки нових моделей, прототипів та розвитку законодавчої бази для врегулювання правових аспектів економічної діяльності, безпеки персональних даних та особистої інформації в ситуації широкого впровадження означених технологій.

Підтвердженням важливості розвитку технологій блокчейн в Україні є увага і підтримка цього питання на державному рівні. Так, з 2019 року було підписано Меморандум щодо взаємодії та консолідації парламентсько-урядової діяльності у впровадженні технології розподіленого реєстру (блокчейн) та формуванні нормативної бази для розвитку технологічних рішень в Україні між Комітетом Верховної Ради з питань цифрової трансформації, Міністерством цифрової трансформації, Міжфракційним депутатським об'єднанням Blockchain4Ukraine, низкою профільних асоціацій. З 2022 року Україна ввійшла до Government Advisory Board (GAB) Міжнародної асоціації International Association for Trusted Blockchain Applications (INATBA), метою якої є впровадження технологій на державному та міжнародному рівнях. До складу асоціації входять представники 38 країн та таких організацій, як Єврокомісія, Світовий Банк, Світова Торгова Організація (СОТ) та інші [1].

Також важливим кроком, що створює підґрунтя для розвитку, врегульовує поняття та правовий статус віртуального активу, а також питання прав власності та здійснення правочинів із такими активами, в Україні стало прийняття Закону від 17.02.2022 № 2074-IX «Про віртуальні активи». Відповідно до Закону віртуальні активи не конкуруватимуть із гривнею і не будуть засобом платежу. Разом з тим, в Україні зможуть легально працювати міжнародні біржі, на яких відбуваються торги віртуальними активами [2]. Ефективність і безпечність використання блокчейн-технологій також залежить і від рівня компетентності користувачів, на підвищення якої спрямовано освітній проект «Криптограмотність і блокчейн», опублікований на платформі Освіта.Дія [3].

Однак багато аспектів побудови процесів у різних сферах, зокрема соціально-економічній діяльності суспільства, на основі блокчейну ще вимагає досліджень. Але в сучасному цифровому світі, де інновації та креативність грають ключову роль у розвитку, захист авторського права, який на сьогодні реалізовано через отримання охоронних документів, стає все більш важливим завданням, зокрема в контексті освіти та викладання.

Постановка проблеми. Інтелектуальна власність – це творіння розуму, яке є сукупністю відносин щодо унікальних знань, які відбуваються між їх творцями та користувачами щодо їх продукування, передачі, поширення, обміну, накопичення та трансформації, яка є унікальною власністю серед інших факторів виробництва,

оскільки вона є нематеріальною та існує лише за визначеними законодавством умовами.

Інтелектуальну власність в Україні можна поділити на 3 загальні класи:

1 Об'єкти авторського права та суміжних прав (ІТ-програми, творчість, музична фонограма).

2. Досягнення науково-технічної діяльності (винаходи, корисні моделі, промислові зразки).

3 Комерційні позначення (торговельні марки, комерційні назви) [4].

Сьогодні економічно розвинуті держави світу приділяють велику увагу реєстрації інтелектуальної власності, яка може стати найціннішим активом сучасної комерційної діяльності [5]. З іншого боку, в 2022 році 15% власників зареєстрованих прав інтелектуальної власності в ЄС повідомили, що постраждали від порушення прав інтелектуальної власності [6]. Між найбільшими корпораціями світу ведуться економічні війни за право володіти та використовувати інтелектуальну власність. Тому однією з суттєвих дій, які можуть покращити якість та ефективність процесу оформлення інтелектуальної власності, є отримання охоронного документу.

Сьогодні в Україні існує декілька видів охоронних документів. Це патент або свідоцтво (про реєстрацію авторського права, про реєстрацію промислового зразка). Зараз для отримання охоронних документів необхідно надати документи за переліком відповідно до законодавства. Це може бути або заявка на патент, або заява на реєстрацію авторського права, або заява на відчуження чи передачу. Зазвичай це оформляється в письмовій формі, і заявку необхідно подати в "Український інститут інтелектуальної власності" особисто або через законного представника [7]. Після подання заявки об'єкт авторства проходить експертизу, яка передбачає перевірку його відповідності критеріям авторського права. Якщо об'єкт авторства відповідає критеріям, заявнику видають документ, який підтверджує авторство.

Проаналізувавши власний досвід, нормативно-правові документи [8] та теоретичні напрацювання з оформлення інтелектуальної власності в Україні, зазначимо, що традиційна система, яка існує сьогодні в державі, має певні, на нашу думку, характеристики, які можуть бути суттєво покращені. Серед них, на наш погляд, можна виділити наступні:

- Складна, зарегульована система з недостатньою ефективністю прийнятих рішень. Високий ризик неефективної бюрократії.
- Відносно тривалий час отримання рішення. Процес отримання охоронних документів може зайняти певний час та потребувати великої кількості паперової роботи, що не завжди відповідає потребам автора, особливо якщо необхідно негайно захистити свої права на твір.
- Слабка прозорість процесу. Неможливо слідкувати за поточним станом обробки заяви. Після подання всіх паперів для отримання документів автор не має можливості спостерігати, на якому етапі роботи знаходиться його заявка та скільки часу ще необхідно чекати на завершення процесу.
- Відсутність ефективної мотивації експертів: недостатнє нагородження рецензентів. За стандартного підходу до отримання охоронних документів, рецензенти, які обробляють заявку, перевіряють документи та ухвалюють рішення, отримують однакову оплату незалежно від якості та об'єму виконаної роботи.
- Традиційні технології не забезпечують достатню надійність.

На нашу думку, враховуючи важливість інтелектуальної власності, нові можливості інформаційних технологій та інноваційний досвід використання блокчейн-технологій, актуальним є розроблення сучасних бізнес-процесів для ефективного,

інноваційного та справедливого процесу реєстрації, користування та управління інтелектуальною власністю з використанням технології блокчейн.

Технологія блокчейн, та невзаємозамінні токени (NFT – non-fungible token) зокрема, мають гарні перспективи для трансформації сфери авторського права, пропонуючи інноваційні рішення для потенціальних власників інтелектуального контенту. Невзаємозамінний токен (NFT) – це унікальний ідентифікатор, який записується в блокчейні та використовується для підтвердження права власності та автентичності. Його не можна скопіювати, замінити чи розділити на частини [9]. NFT можуть служити як ефективний засіб для документування та підтвердження власності цифрових творів. Тому в цій роботі ми описуємо модель, яка передбачає представлення права авторів на свою інтелектуальну власність у вигляді NFT.

Сьогодні існують різні моделі реєстрації охоронних документів. На нашу думку, модель отримання охоронних документів на основі технології блокчейн належить до галузі права інтелектуальної власності, забезпечує подання, експертизу, отримання та охорону немайнових і майнових прав авторів та їх правонаступників, пов'язані зі створенням та використанням об'єкта інтелектуальної власності. Розроблена нами модель реєстрації авторства на основі технології блокчейн дозволить оптимізувати процес отримання охоронних документів, а також допоможе вирішити більшість з наявних проблем, а саме:

- *Ризик неефективної бюрократії.* Блокчейн-технологія може допомогти уникнути або значно зменшити роль посередників. Завдяки тому, що блокчейн базується на децентралізованій архітектурі, де дані та операції розподілені між багатьма вузлами (комп'ютерами) мережі. Це дозволяє уникнути залежності від одного центрального органу чи посередника.
- *Відносно тривалий час отримання рішення.* Технологія блокчейн може автоматизувати деякі кроки процесу отримання охоронних документів, такі як збір і верифікацію даних або обробку та адміністрування заявок. Це дозволяє зменшити адміністративні витрати завдяки автоматизації процесів та зменшенню витрати часу на паперовий документообіг, взаємодію між структурними підрозділами, суттєво зменшує вплив людського фактору, забезпечуючи більш ефективний обмін інформацією між учасниками.
- *Слабка прозорість процесу.* Інформація про стан заявки зберігається в публічному ланцюжку блокчейну, до якого мають доступ усі учасники. Це означає, що будь-яка сторона може в будь-який момент перевірити поточний статус заявки. Користувачі можуть у будь-який момент переглянути, на якому етапі рецензування знаходиться подана ними заявка.
- *Відсутність ефективної мотивації експертів.* Запропонований підхід до нагородження експертів передбачає впровадження рейтингової системи, яка впливатиме на процес призначення експертів. Експерти з вищим рейтингом зможуть отримувати більшу оплату за виконану роботу. У такий спосіб система створює мотиваційний механізм, що заохочує якісне виконання експертизи.
- *Традиційні технології не забезпечують достатню надійність.* Блокчейн може дозволити авторам легше захищати свої права на міжнародному рівні, використовуючи глобальну природу цієї технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Європі за останні кілька років технологія WEB 3.0, а саме ринок невзаємозамінних токенів, зазнає значного зростання. За прогнозами, розмір ринку Metaverse NFT досягне кількох мільйонів доларів США до 2029 року порівняно з 2022 роком [10]. Невзаємозамінні токени використовуються в різних галузях, від нерухомості до цифрового мистецтва. Одним із найбільш перспективних варіантів використання NFT є захист авторських прав на

інтелектуальну власність, оскільки це унікальний цифровий актив, який відображає право власності та походження певного елемента або частини контенту, наприклад, цифрового мистецтва, відео або музики. Так, у статті [11] авторами розглядаються перспективи вирішення проблеми авторського права за допомогою NFT. Вони виділяють наступні переваги невзаємозамінних токенів: високий рівень довіри завдяки можливості використовувати блокчейн для аутентифікації або відстеження оригінального творця токена; незмінність, яка досягається за рахунок використання блокчейна; можливість використання смарт-контрактів, що дозволяє інвесторам мати більше впевненості в безпеці та правилах використання NFT. У дослідженні [12] розглядаються питання визначення економічних, правових та регуляторних переваг і недоліків використання NFT у музичній індустрії. Автори також провели дослідження готовності творців музики з європейських країн сприймати потенціал, пов'язаний з NFT. Отримані результати показують, що рівень обізнаності творців мистецтва у сфері NFT все ще знаходиться на досить низькому рівні та потребує активної роботи з популяризації можливостей використання NFT у мистецтві. У роботі [13] дослідники з Університету Дуйсбурга-Ессена в Німеччині представляють дослідження найбільш перспективних випадків використання NFT. Проаналізувавши достатню кількість наукової літератури щодо можливостей використання NFT у різних галузях, учені визначили, що найбільш перспективними є предмети мистецтва та колекціонування, відеоігри та додатки в Метавсесвіті. У документі [14] автори проаналізували вимоги до представлення об'єктів інтелектуальної власності, зокрема патентів як NFT. Також було представлено концептуальну основу для подання патенту на основі NFT, яку можна було б використати для патентування децентралізованої, захищеної від несанкціонованого втручання та надійної мережі для торгівлі та обміну по всьому світу. Досвід використання технології блокчейну та семантичної мережі для полегшення управління авторськими правами в соціальних мережах описано в роботі [15]. У результаті пошуків авторами було створено платформу CopyrightLY [16], яка має децентралізований рівень авторства та керування правами, що було оцінено в контексті екосистеми проекту ONTOCHAIN NGI H2020. Також у 2021 році SIAE (Італійське товариство авторів та видавців) – велике італійське агентство зі збору авторських прав – використало блокчейн Algorand для розроблення нової відкритої екосистеми для управління авторськими правами. Вони створили понад 4 мільйони NFT, які в цифровому вигляді представляли права більш ніж 95 000 авторів – членів SIAE [17].

Нами було проаналізовано вже реалізовані платформи, які використовують блокчейн-технології для забезпечення прозорості та ефективності в управлінні правами на інтелектуальну власність.

CopyrightBank – платформа реєстрації та перевірки авторських прав для цифрових творів на базі технології блокчейн [18]. Роботи, які завантажуються в систему, забезпечуються цифровими відбитками, мітками часу та реєструються в блокчейні NEM як «Доказ існування» та «Доказ володіння».

Основна мета CopyrightBank полягає в тому, щоб перетворити роботу користувача, захищену авторським правом, на динамічний інтелектуальний актив на основі блокчейну.

Дана платформа має наступні можливості для авторів:

- Реєстрація творів: автори мають можливість зареєструвати свої твори через завантаження файлів або іншими методами, що дозволяє забезпечити підтвердження дати створення твору.

- Захист прав: CopyrightBank надає сертифікати та інші документи, що підтверджують авторські права на твір. Це корисно в ситуаціях спору щодо прав або порушення авторських прав.
- Моніторинг використання творів: платформа надає засоби моніторингу використання творів у мережі для виявлення порушень авторських прав та вживання відповідних заходів.

Ujo Music – це криптовалютна платформа, яка дозволяє артистам створювати, публікувати, ліцензувати та поширювати музику та отримувати за це винагороду в мережі Ethereum. Платформа має децентралізоване сховище файлів, сукупність метаданих, постійну ідентифікацію та автоматичні виплати роялті [19]. Сервіс Ujo Music дозволяє музикантам випускати свою музику без посередників та здійснювати продаж музики за допомогою смарт-контрактів на блокчейні Ethereum. До них належать смарт-контракти, які мають такі основні функції: реєстр виконавців, обробка ліцензій тощо [20].

Платформа Verisart використовує технологію блокчейн для встановлення та підтвердження автентичності та походження творів мистецтва та інших предметів колекціонування [21]. Вона дозволяє відстежувати історію власності цих предметів, забезпечує надійність та незмінність інформації за рахунок використання децентралізованого зберігання даних, технології фаулт-толерантності та криптографічних підписів. Verisart надає можливість генерації цифрових сертифікатів як для фізичних предметів, так і для NFT, що базуються на комбінації автентифікаційних підтверджень [22].

LuxTag – це платформа на основі блокчейну, яка надає рішення для цифрового маркування та володіння предметами розкоші. Платформа забезпечує заходи боротьби з підробками і дозволяє відстежувати весь ланцюжок поставок предметів розкоші [23]. Сервіс на базі блокчейну видає оцифровані сертифікати автентичності для матеріальних продуктів і пов'язує їх із брендами та власниками за допомогою смарт-контрактів із кількома підписами. Завдяки використанню технології блокчейн, LuxTag забезпечує високий рівень захисту від підробок та шахрайства, оскільки дані про активи зберігаються в розподіленій мережі.

Проаналізувавши функціональні можливості, які надають представлені платформи, ми бачимо, що вони мають свої обмеження відповідно до потреб різних галузей інтелектуальної власності. Наприклад, платформа, що спеціалізується на музичних правах, може не бути настільки ефективною для авторів книг чи розробників програмного забезпечення. Також представлені системи та платформи вирішують частково або не вирішують зовсім питання реєстрації охоронних документів для корисної моделі, винаходу або промислових зразків: свідоцтв, патентів тощо.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є представлення ключових функціональних вимог до платформи реєстрації права інтелектуальної власності та їх реалізацію на основі блокчейну Flow.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

2.1 Опис моделі

Модель отримання охоронних документів на основі технології блокчейн описує бізнес-процес подання заявки, рецензування та отримання охоронних документів за допомогою технології блокчейн. Передбачає створення ефективного і безпечного середовища для подання, перевірки та отримання охоронних документів. Даний підхід

дозволяє авторам легко та надійно захищати свої інтелектуальні власності, сприяючи зростанню довіри до цього процесу.

Реалізація даної моделі має на меті створення електронної платформи – програмного засобу з використанням технології блокчейн. У даній статті ми описуємо модель реєстрації авторства на основі блокчейну.

Нижче представлено фрагмент вимог до моделі токеноміки

Таблиця 1

Ролі користувачів та вимоги до моделі токеноміки

Роль користувача	Текст вимоги
USER	<p>USER може купити платіжні токени платформи на біржі для оплати використання функцій платформи.</p> <p>КОЛИ ПЕРІОД == PUBLIC_SALE АБО, ТО USER може купити токени платформи для участі у СТЕЙКІНГУ АБО ФАРМІНГУ</p> <p>ЯКЩО USER має на балансі доступні токени, ТО USER може продати платіжні токени платформи на БІРЖІ для отримання фіатних коштів.</p> <p>USER платить токени агенту PLATFORM за перевірку документів для отримання авторського свідоцтва.</p>
EXPERT	<p>ЯКЩО EXPERT перевіряє документи, надані USER для отримання авторського свідоцтва, ТО EXPERT отримує винагороду у платіжних токенах платформи.</p> <p>ЯКЩО EXPERT має на балансі токени, ТО EXPERT може продати платіжні токени платформи на біржі для отримання фіатних коштів.</p>
INVESTOR	<p>КОЛИ ПЕРІОД == PRIVATE_SALE, ТО INVESTOR може купити токени платформи.</p> <p>ЯКЩО INVESTOR має розблоковані токени АБО доступний баланс на гаманці, ТО INVESTOR може продати ці токени на біржі.</p>
PLATFORM	<p>PLATFORM може купити платіжні токени платформи на біржі.</p> <p>PLATFORM може продати платіжні токени платформи на біржі.</p> <p>PLATFORM розблоковує токени для агентів TEAM ТА INVESTOR відповідно до графіка розблокування.</p> <p>КОЛИ EXPERT дає позитивну відповідь, ТО PLATFORM відправляє CopyRightNFT до USER/USERS.</p>
TEAM	<p>ЯКЩО TEAM має розблоковані токени АБО доступний баланс на гаманці, ТО TEAM може продати ці токени на біржі.</p>

Періоди, під час яких користувачі та інвестори можуть купувати токени:

- Private Sale: період, під час якого відбувається продаж токенів великим інвесторам.
- Public Sale: період, під час якого відбувається продаж токенів усім зацікавленим користувачам.

Далі ми розглянемо більш детально ролі користувачів, наведені у таблиці 1.

User (творці): користувачі, які хочуть отримати охоронний документ на свою інтелектуальну власність, яка має такі аспекти як творчість, винаходи, нововведення та інші інтелектуальні досягнення.

Типи творців:

- Художники, музиканти, письменники, фотографи тощо: творці завантажують свої твори на платформу для отримання авторського свідоцтва, щоб захистити свої права на творчість.
- Винахідники та інноватори: творці нових технологій, виробів чи процесів подають патентні заявки для захисту своїх винаходів.

Користувачі можуть завантажувати свої документи, заявки або матеріали, пов'язані з авторськими свідоцтвами або патентами, на платформу. У разі успішного проходження етапу перевірки даних документів та позитивного рішення більшості експертів User отримує NFT, який містить всю інформацію про дану інтелектуальну власність користувача та підтверджує його право власності на неї.

Expert: користувачі, які виконують перевірку документів, наданих User, для винесення рішення про видачу або відмову у видачі авторського свідоцтва/патенту.

Типи експертів:

- Експерти з різних галузей: фахівці в галузі технічної експертизи, літературних досліджень, музичної теорії тощо перевіряють подані матеріали на оригінальність та відповідність стандартам.
- Патентні агенти: експерти з патентної справи, які допомагають винахідникам розробляти патентні заявки та просувати їх через патентний процес.

Для кожного експерта в блокчейні буде зберігатися його рейтинг на платформі.

Значення рейтингу залежить від “успішності” перевірки експертом документів для певної кількості проєктів. Тож якщо в більшості проєктів, у яких даний експерт робив рецензування документів, його рішення співпадає з рішенням інших експертів, він отримає плюс декілька балів до свого рейтингу. Якщо в більшості проєктів його рішення не співпадає з рішенням більшості рецензентів, його рейтинг буде нижчим.

На нашу думку, даний підхід дозволяє стимулювати експертів до якісної та відповідальної перевірки документів, а також запобігає упередженості та занадто прискіпливому та несправедливому процесу перевірки документів певним експертом.

Проєкт, для якого експерт буде робити перевірку документів, підбирається відповідно до спеціалізації (буде визначатися завдяки ключовим словам) та рейтингу даного експерта. Отже, чим вищий рейтинг експерта, тим більше проєктів йому будуть надаватися для перевірки, тим більшу нагороду він отримає, тож заробітна плата експерта на платформі буде напряму залежати від кількості та якості проведених перевірок.

Це буде стимулювати експертів якісно та неупереджено проводити процес рецензування. Однак треба зазначити, що залишатиметься потреба в експертах у напрямках, для яких не характерна велика кількість авторських розробок.

Investor: це особи або організації, які вкладають гроші або інші ресурси в розвиток і реалізацію проєктів.

Токени, які отримали інвестори під час Private Sale, заблоковуються на певний період. Після завершення цього періоду, починається лінійне розблокування токенів. Це означає, що протягом всього періоду розблокування інвестор отримуватиме однакову кількість токенів. Також інвестори будуть отримувати винагороду від прибутку платформи відповідно до відсотка їх початкового внеску під час Private Sale.

Team: команда розробників проєкту.

Далі представлена модель взаємодії між користувачами платформи з різними ролями (Рис. 1):

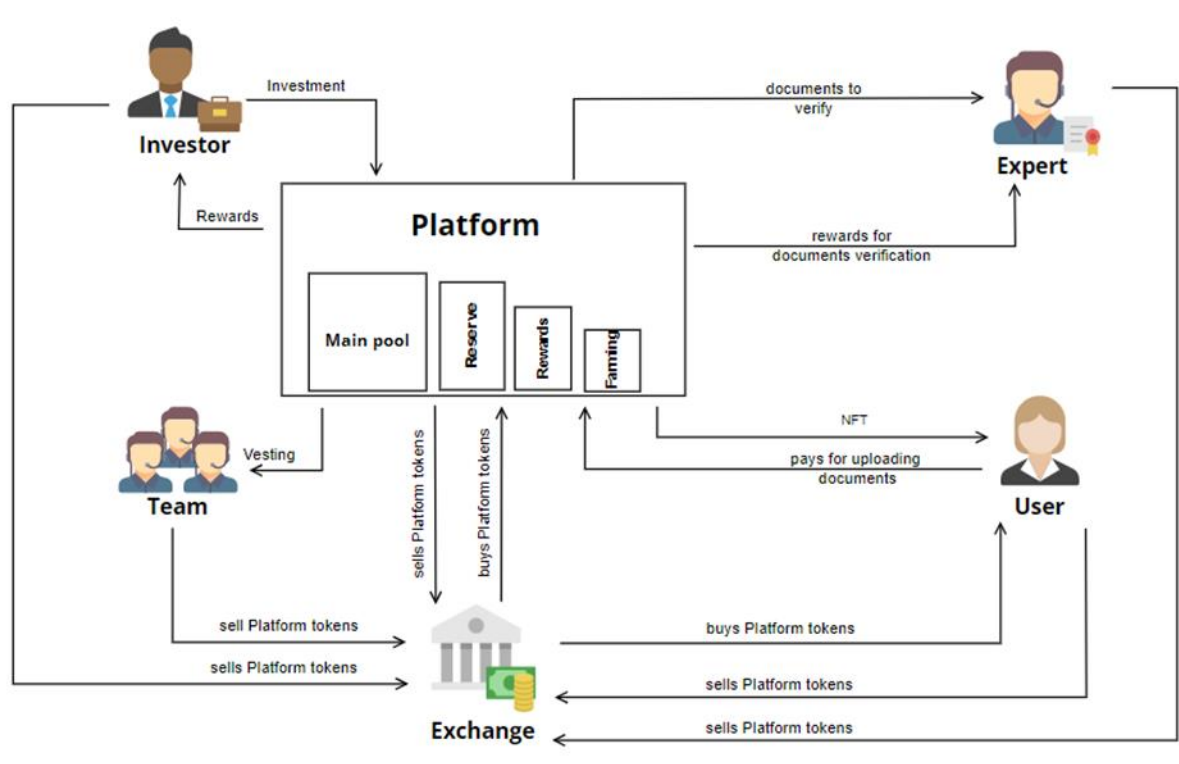


Рис. 1. Модель взаємодії між користувачами з різними ролями на платформі реєстрації авторства на основі технології блокчейн

Дана модель також передбачає використання двох типів токенів для можливості користування платформою:

1) платіжний токен – стейблкоїн, який буде прив'язаний до \$/€.

Основною метою платформи, що розробляється, є реєстрація прав користувачів на інтелектуальну власність. Для здійснення оплат за користування платформою ми вирішили використовувати стейблкоїни, оскільки це допоможе уникнути проблеми з можливими спекуляціями на платіжному токені, які можуть виникнути в процесі користування платформою спекулянтами.

Стейблкоїни позбавлені волатильності шляхом прив'язки до реальних активів, такими як фіатні валюти або золото. Це означає, що вартість стейблкоїна майже не змінюється, що робить його стабільним засобом оплати на платформі та зменшує привабливість для спекулянтів.

2) NFT, який буде моделювати авторське свідоцтво. Нижче буде представлено метадані NFT.

Метадані NFT повинні відображати ту інформацію, яка міститься в охоронному документі. Щоб забезпечити відповідність та точність характеристик і властивостей, в NFT повинні бути відображені всі ключові деталі, які визначаються в охоронних документах. Нижче представлено фрагмент моделі даних NFT для відображення права власності:

- **MetaDataNFT**

- **Registration number:** атрибут для зберігання реєстраційного номера охоронного документа.
- **Title:** атрибут для зберігання назви охоронного документа.
- **Description:** атрибут для зберігання опису об'єкту авторського права.
- **IMG url:** посилання на зображення, що представляє NFT.
- **Data create:** дата і час створення NFT.
- **Additional information:** атрибут для зберігання додаткової інформації.
 - **Type:** вид твору (наприклад, КНИГА, МУЗИКА, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ тощо).
 - **Country of protection document:** атрибут для зберігання назви країни, де зареєстровано документ права власності.
 - **License:** атрибут для зберігання інформації про ліцензію.
 - **Submission date:** дата і час видачі охоронного документа.
 - **Source of the work:** атрибут для зберігання джерела твору, який є основою охоронного документа.
- **Reviewing**
 - **List of reviewers:** список адрес рецензентів, які рецензували твору.
- **Contributor**
 - **Address:** адреса автора в блокчейні
 - **Share:** авторський внесок

Інформація, представлена в моделі, є основною та може бути розширена. На Рис. 2 представлено графічну інтерпретацію метаданих NFT як моделі авторського права.

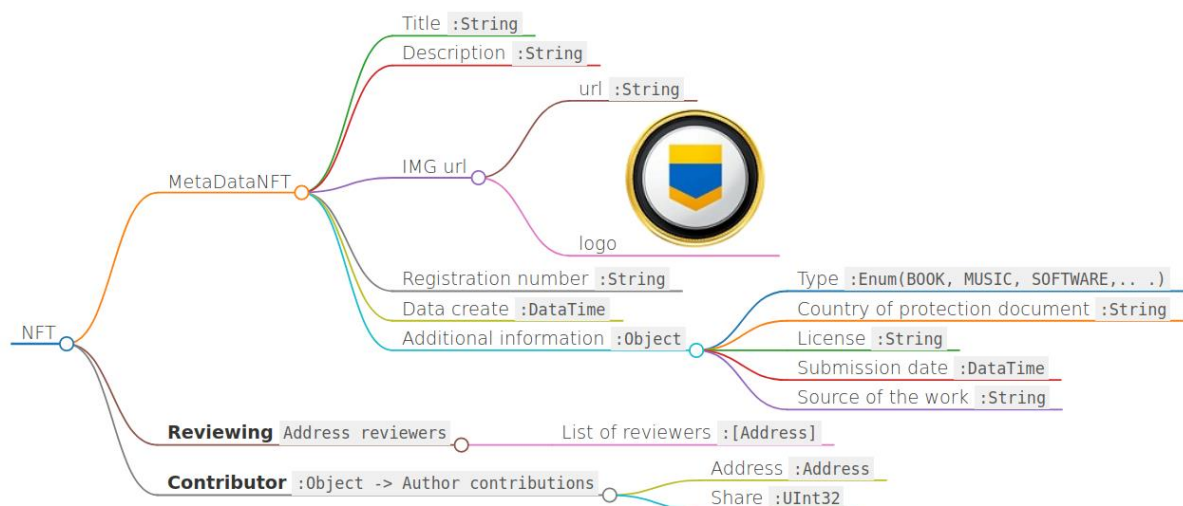


Рис. 2. Модель даних NFT

Важливим атрибутом є Contributor. Цей атрибут містить адресу автора та його авторський внесок й визначає, наскільки значимим він був. Це може бути корисним для розподілу власності та прийняття рішень щодо подальшого використання або продажу NFT.

Наприклад, якщо один автор зробив більший внесок у твір, йому може належати більша частина власності. У такому випадку ви можете вказати, що один автор володіє 75% NFT, а інший – 25%. Це може бути корисним під час продажу патенту, для розподілу винагороди.

Слід зазначити, що модель метаданих NFT досить просто розширити за

необхідності, просто додавши необхідні додаткові атрибути. Усі NFT, які представляють право автора на інтелектуальну власність, зберігаються в публічному реєстрі, організованому за технологією блокчейн. Це забезпечує прозорість та відкритий доступ до інформації про авторство та інші деталі.

Однією з ключових особливостей блокчейну є можливість використання смарт-контрактів – цифрових контрактів, що зберігаються в блокчейні та автоматично виконуються, коли виконуються заздалегідь визначені умови [24].

Ми використовуємо смарт-контракт для керування основними процесами на платформі, де важлива автономність, безпека, автоматизація та прозорість:

- Вибір рецензента: смарт-контракт управляє процесом вибору рецензента зі списку доступних експертів на основі ключових слів, зазначених у творі, та спеціалізацій експертів.
- Проведення рецензування: смарт-контракт контролює процес проведення рецензування, зокрема терміни виконання та підтвердження завершення.
- Виплата винагороди експертам: смарт-контракт розраховує розмір оплати експертам за виконану роботу та надсилає на їх рахунок.

Розглянемо процес вибору експерта для рецензування більш детально. Вибір рецензента здійснюється з використанням ключових слів, які вказують автори під час завантаження свого твору. У такий спосіб смарт-контракт шукає відповідність між ключовими словами заявки та спеціалізаціями експертів, які зареєстровані на платформі.

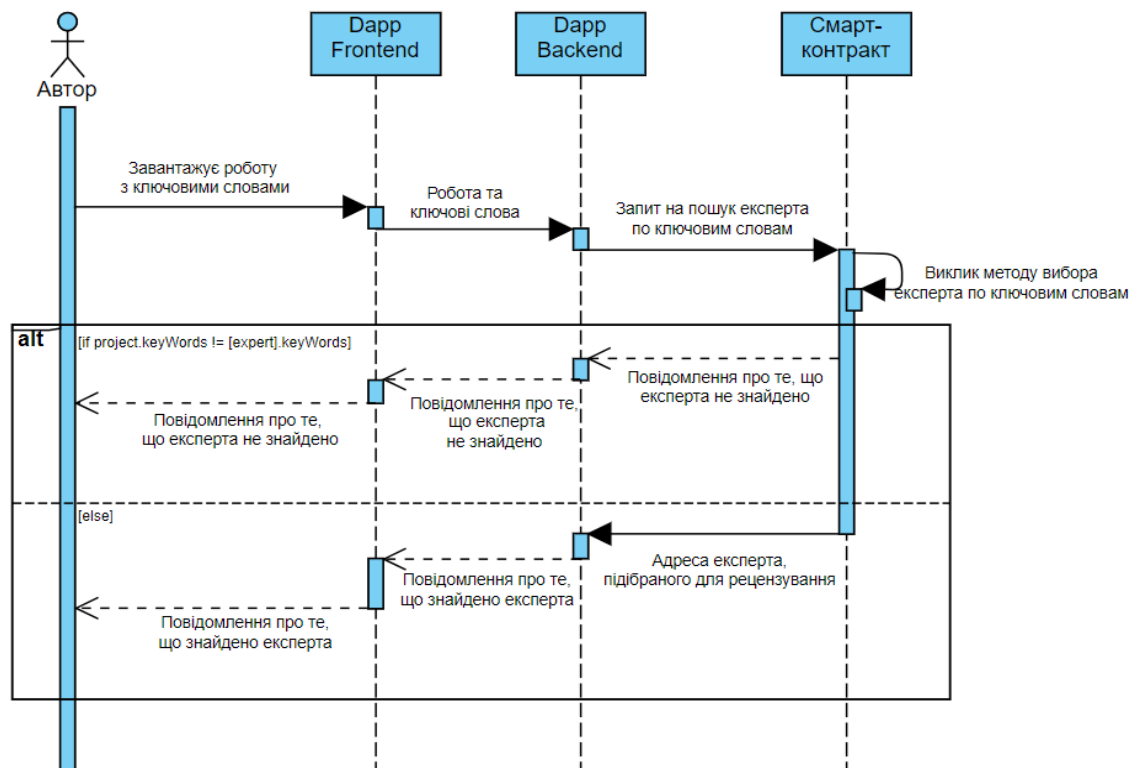


Рис. 3. Процес підбору експерта за ключовими словами

Реалізація функції вибору рецензента у смарт-контракті дозволяє вирішити ряд важливих питань:

1. **Об'єктивність вибору:** смарт-контракт може вибирати експертів на основі об'єктивних критеріїв, таких як ключові слова та спеціалізації експертів. Це забезпечує чесний та об'єктивний відбір експертів без втручання людей.

2. **Незалежність від централізованих організацій:** відсутність централізованого посередника означає, що жодна організація чи особа не має контролю над виконанням логіки вибору рецензентів. Це робить систему більш незалежною та адаптивною до змін у внутрішньому середовищі.
3. **Довіра користувачів:** забезпечення безпеки та прозорості операцій через децентралізовану архітектуру дозволяє користувачам довіряти системі, навіть якщо вона вимагає автоматизованого виконання складних логічних умов.
4. **Ефективність процесу:** використання смарт-контрактів може спростити та прискорити процес вибору експертів, оскільки все відбувається автоматично без ручного управління.

Отже, всі перераховані фактори якісно впливають на якість та незалежність процесу рецензування.

2.2 Реалізація NFT засобами мови Cadence в блокчейні Flow

Для демонстрації запропонованого підходу в ході роботи нами було створено мінімально життєздатний продукт (MVP – Minimum Viable Product) даної платформи, що є ранньою версією продукту з базовим функціоналом для демонстрації описаної концепції. Для реалізації MVP нами було обрано блокчейн Flow – блокчейн-платформа, спеціально призначена для створення NFT [25]. Для написання смарт-контрактів у блокчейні Flow використовується мова Cadence [26]. Важливим є те, що Cadence дозволяє вбудовувати метадані безпосередньо в NFT, що робить їх більш інформативними та корисними для кінцевих користувачів, може містити інформацію про авторство, права власності, атрибути або будь-які інші дані, що стосуються NFT.

У мові Cadence оператор `resource` використовується для оголошення ресурсів, які можуть бути унікальними екземплярами в мережі Flow. Ресурси є особливим типом даних у мові Cadence і мають властивості, які роблять їх ефективними для реалізації саме NFT.

Процес створення NFT, керування доступом до нього відбувається з використанням смарт-контрактів. Нижче представлено фрагмент реалізації NFT мовою Cadence відповідно до моделі, представленої на Рис.2:

```
pub resource CopyRightNFT {
  pub var metaDataNFT: metaDataNFT
  pub var listContributors: [Contribution]
  pub var rewiewers: [Address]

  init(_data:metaDataNFT,
    rews: [Address], contributors: [Contribution]){

    self.metaDataNFT =_data
    self.rewiewers =rews
    self.listContributors =contributors
  }
}
```

де

- CopyRightNFT – ресурс, який моделює сутність NFT токenu;
- metaDataNFT - структура, яка відображає метадані даного NFT;
- listContributors – масив авторів об'єкту права інтелектуальної власності, де Contribution – це об'єкт, який складається з адреси автора та його авторського внеску у відсотковому значенні.

- `reviewers` – масив адрес рецензентів, які проводили експертизу даного об'єкта права інтелектуальної власності.

Далі представлена функція створення токена `CopyRightNFT` на мові `Cadence`:

```
pub fun createNFT (data:metaDataNFT,  
    selecRevs:[Address], contributors:[Contribution]) :@CopyRightNFT {  
    return <-create CopyRightNFT (  
        _data:data, revs:selecRevs, contributors: contributors)  
    }  
}
```

Дана функція створює новий екземпляр `CopyRightNFT`, використовуючи отримані дані: `metaDataNFT`, список авторів та рецензентів. На Рис. 4. наведено фрагмент смарт-контракту `CopyRightNFT` у середовищі `Cadence Playground` – платформи, яка дозволяє розгорнути смарт-контракти у локальному емульованому блокчейні `Flow` і надсилати транзакції [27].

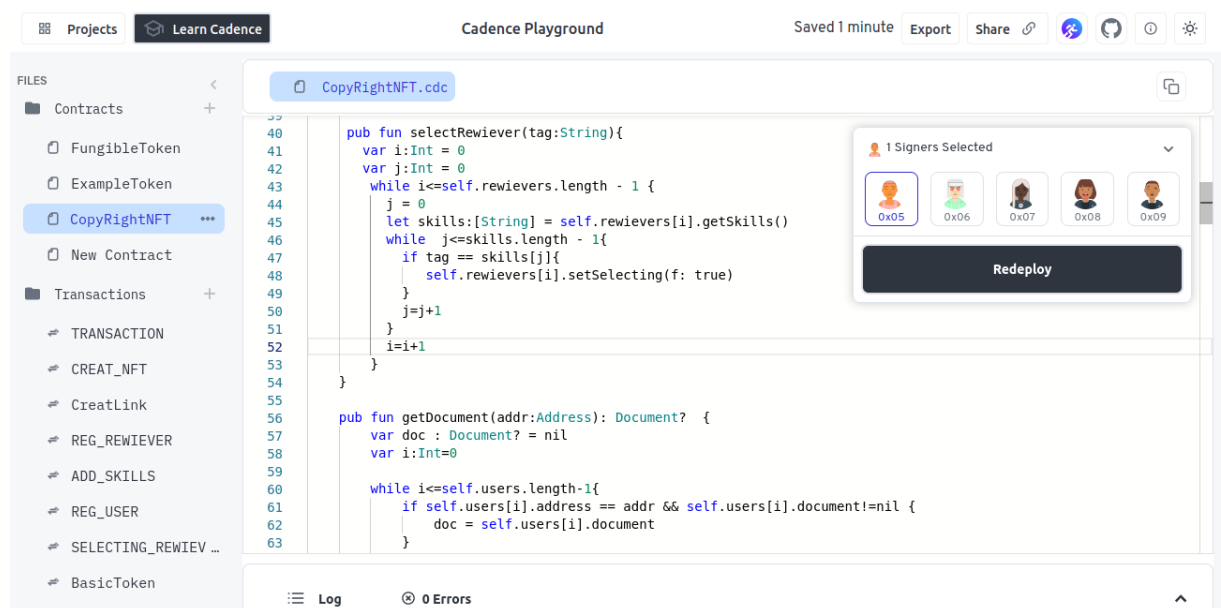


Рис. 4. Фрагмент коду смарт-контракту `CopyRightNFT`

Ще однією перевагою `Cadence` є те, що ресурси зберігаються безпосередньо в обліковому записі користувача. Цей підхід покращує децентралізацію, безпеку та зручність використання. Так, на Рис. 5 ми бачимо, що NFT знаходиться в сховищі акаунта користувача `0x09`.



Рис. 5. Представлення NFT у сховищі акаунта користувача

У смарт-контракті CopyRightNFT невзаємозамінний токен представлено наступною структурою даних з метаданими, списком авторів та рецензентів:

```
A.000000000000000009.CopyRight.CopyRightNFT(
  uuid: 18374686479671623680,

  metaDataNFT: A.000000000000000009.CopyRight.metaDataNFT(
    title: "Teal Tutorial",
    description: "Tutorial About Tile Code",
    imgUrl: "https://main/Logo_NFT.png",
    dataCreate: 1715679359.00000000),

  listContributors: [
    A.000000000000000009.CopyRight.Contribution(
      address: 0x000000000000000007,
      share: 50
    ),
    A.000000000000000009.CopyRight.Contribution(
      address: 0x000000000000000008,
      share: 50
    )
  ],

  rewiewers: [0x000000000000000005, 0x000000000000000006])
```

Варто зазначити, що дата створення NFT - dataCreate – це позначка часу поточної епохи Unix, коли було створено блок. Масив rewiewers містить адреси акаунтів рецензентів, призначених для розгляду поточної заявки. A.000000000000000009 – адреса адміністратора платформи, який вантажив смарт-контракт.

Важливим фактом є те, що у випадку, коли власниками патенту є кілька осіб, то жоден із співвласників не може передати свої права третій особі без дозволу інших [28]. У випадку використання NFT для представлення права власності питання контролю продажу NFT співавторами є актуальним.

Ми вирішуємо питання контролю за власністю NFT серед усіх авторів завдяки використанню мультипідписних криптогаманців для його зберігання. Це цифровий гаманець, який вимагає участі кількох уповноважених сторін для перевірки та затвердження транзакцій [29]. Це означає, що для здійснення будь-якої операції з NFT потрібні підписи всіх авторів. Такий підхід дозволить вирішити питання спільного володіння NFT та контролю за власністю NFT серед усіх авторів. У контексті NFT,

який представляє право власності на інтелектуальну власність, гарантує з кількома підписами вимагає схвалення кількох авторів перш ніж можна буде здійснювати будь-які транзакції з цим токеном. Тож жоден з авторів не буде мати можливості ініціювати транзакції з NFT без відома та згоди інших співавторів.

Отже, створення онлайн-платформи з використанням технології блокчейн допомагає зробити процес отримання охоронних документів більш швидким та прозорим, оскільки користувачі мають можливість відстежувати прогрес розгляду їх заявки на кожному етапі перевірки, а представлення авторського свідоцтва у вигляді NFT забезпечує незмінний і прозорий запис власності. Реєстр блокчейну гарантує, що історія власності відстежується, зменшуючи ризик спорів щодо авторських прав.

Викладені в статті результати дослідження представлені в сукупності спільного внеску окремих авторів: автор ідеї та методології – Вінник М. О., огляд та аналіз сучасних тенденцій у галузі інтелектуальної власності з використанням технології блокчейн – Кушнір Н. О., розробка смарт-контрактів та моделі токеноміки – Полторацький М. Ю. та Коннова О. В., висвітлення юридичних питань та правових аспектів, що пов'язані з використанням блокчейну для керування правами інтелектуальної власності – Богданович А. О.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результатом проведених досліджень є представлення ключових функціональних вимог до моделі реєстрації права інтелектуальної власності з використанням технології блокчейн. Нами було описано типи та ролі користувачів у межах даного бізнес-процесу, а також можливості та переваги, які вони отримують. Ми пропонуємо використовувати систему рейтингування та стимулювання експертів, які виносять рішення щодо видачі документів на право інтелектуальної власності користувача. Такий підхід забезпечує запобігання несправедливого та упередженого процесу перевірки документів, а також забезпечує оплату експертам за їхню роботу відповідно до їх рейтингу.

Нами також було розроблено смарт-контракти на мові Cadence, які дозволяють керувати основними процесами отримання охоронних документів, а саме: реєстрацією авторів та рецензентів на платформі, вибором рецензентів на основі ключових слів, зазначених у творі, та відповідно до спеціалізації експертів. Було представлено модель метаданих NFT, яка відображає властивості охоронного документа, та її подальшу реалізацію мовою смарт-контрактів Cadence.

Перевагою запропонованого підходу є використання NFT для представлення авторства користувача. Він містить всю необхідну інформацію про дану інтелектуальну власність та підтверджує право користувача на неї.

Прискорення процедури отримання охоронних документів для захисту авторських прав у сучасному світі цифрових технологій набуває особливого значення. Розробка та впровадження системи, що ґрунтується на запропонованій моделі, матиме певні переваги для кожного із учасників процесу отримання охоронних документів для захисту авторських прав. Найбільш суттєві зміни очікуються для авторів (зменшення бюрократичних процедур, швидке проходження процедури отримання охоронних документів, вища якість і прозорість експертизи) та експертів (справедлива винагорода).

Для блокчейн-платформ важливим аспектом є коректність побудованої моделі токеноміки. Тому перспективою подальших досліджень ми вбачаємо розробку токеномічної моделі для даного проєкту, а також її детальну перевірку на

життєздатність, стійкість до різного роду поведінкових атак, аналіз життєвого циклу токена.

Аналіз токеноміки буде проведено з використанням системи інсерційного моделювання (IMS). Більш детально досвід використання інсерційного моделювання для аналізу моделей токеноміки представлено в роботах [30-31].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Верховна Рада України. МФО «Blockchain4Ukraine» увійшло до Government Advisory Board Міжнародної асоціації International Association for Trusted Blockchain Applications. 2022. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.rada.gov.ua/news/news_fr/228357.html
- [2] Україна, Верховна Рада України. (2022, Лютий 17). *Закон № 2074-IX «Про віртуальні активи»*. Дата звернення: 10.01.2024. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text>
- [3] Освітній проєкт з криптограмотності і блокчейну. Дія.Освіта. Міністерство цифрової трансформації України. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://osvita.diia.gov.ua/crypto-and-blockchain>. Дата звернення: 10.01.2024
- [4] Україна, Верховна Рада України. (2022, Груд. 01). *Закон № 2811-IX, «Про авторське право і суміжні права»* [Онлайн]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#Text>
- [5] Intellectual Property Statistics. The World Intellectual Property Organization (WIPO), 2023. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.wipo.int/en/ipfactsandfigures/patents>.
- [6] Аналітика від EUIPO: порушення прав інтелектуальної власності в країнах ЄС. Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій (UANIPO), 2023. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://nipo.gov.ua/porushennia-prav-iv-krainy-eu/>.
- [7] Реєстрація права на твір. Дія. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://guide.diia.gov.ua/view/vydacha-svidotstva-pro-derzhavnu-reiestratsiiu-avtorskoho-prava-na-tvir-c41142fc-0880-4a51-969b-2dac34cc00bc>
- [8] Нормативно-правові акти в сфері інтелектуальної власності. Міністерство економіки України. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=f282e17e-9c14-4b88-9450-8f7cc12c158e&title=ZakonodavstvoVSferiIntelektualnoiVlasnosti>
- [9] Non-fungible token. Wikipedia. [Електронний ресурс]. Доступно: https://en.wikipedia.org/wiki/Non-fungible_token
- [10] Metaverse NFT Market Size In 2023: Forecasting Share and Scope for 2023-2030, 2023.
- [11] D. P. A. D. Rafli, "NFT Become a Copyright Solution", *J. Digit. Law Policy*, т. 1, № 2, с. 87–96, січ. 2022. Дата звернення: 16 травня. 2024. doi: <https://doi.org/10.58982/jdlp.v1i2.166>.
- [12] Z. Peters та P. Cartwright, "A Perspective on NFTs in the Arts-and-Music Industry", *Int. J. Music Bus. Res.*, верес. 2023. doi: <https://doi.org/10.2478/ijmbr-2023-0006>.
- [13] P. Gonserkewitz, E. Karger та M. Jagals, "Non-fungible tokens: Use cases of NFTs and future research agenda", *Risk Gov. Control*, т. 12, № 3, с. 8–18, 2022. doi: <https://doi.org/10.22495/rgcv12i3p1>.
- [14] S. M. H. Bamakan, N. Nezhadsistani, O. Bodaghi та Q. Qu, "Patents and intellectual property assets as non-fungible tokens; key technologies and challenges", *Scientific Rep.*, т. 12, № 1, лют. 2022. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05920-6>
- [15] García González, Roberto, et al. "Semantics and Non-Fungible Tokens for Copyright Management on the Metaverse and Beyond." 2023.
- [16] CopyrightLY: Decentralised Copyright Management for Social Media. Ontochain. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ontochain.ngi.eu/content/copyrightly>
- [17] SIAE, Italy's largest collective management organisation, represents authors' rights as digital assets managed on the Algorand blockchain. (2021). Algorand Technologies. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://algorandtechnologies.com/news/siae-launches-4-million-nfts-on-algorand-for-creators>
- [18] CopyrightBank. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.copyrightbank.com/>
- [19] Ujo Music. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://blog.ujomusic.com/>
- [20] Alexander Attar. The Ujo Platform: A Decentralized Music Ecosystem. Medium, 2018 [Електронний ресурс]. Доступно: <https://blog.ujomusic.com/the-ujo-platform-a-decentralized-music-ecosystem-e530c31b62bc>
- [21] Verisart. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://verisart.com/>
- [22] C. Giannoni, F. Medda та S. Bartolucci, "Blockchain Technologies and Art: Opportunities and Open Challenges", *SSRN Electron. J.*, 2023. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4439318>.

- [23] Omer Aziz. Revolutionizing Luxury Goods: How Blockchain-Based Platforms are Providing Transparency and Authenticity. LinkedIn, 2023 [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-luxury-goods-how-blockchain-based-platforms-aziz/>
- [24] What are smart contracts on blockchain? IBM. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>
- [25] Flow. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://flow.com/>
- [26] Inside Flow: Cadence, The Language Made For Digital Assets. Flow. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://flow.com/post/flow-blockchain-cadence-programming-language-resources-assets>
- [27] Cadence Playground. <https://play.flow.com/ae2f2a83-6698-4e03-93cf-70d35627e28e>
- [28] Передача права на патент. Romanenko. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.romanenko.biz/ua/dohovory-peredachi-prav/peredacha-prav-na-patent>
- [29] How to Implement Multi-Signature Wallets in Accounting on Flow. Entendre Finance. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://entendre.finance/how-to/how-to-implement-multi-signature-wallets-in-accounting-on-flow>
- [30] O. O. Letychevskiy, V. S. Peschanenko, M. Y. Poltorackiy, Y. H. Tarasich та M. O. Vinnyk, "Formal semantics and analysis of tokenomics properties", *PROBLEMS PROGRAM.*, № 3-4, с. 128–138, груд. 2022. doi:<https://doi.org/10.15407/pp2022.03-04.128>.
- [31] Letychevskiy, O., et al. "Formalization and algebraic modeling of tokenomics projects." *CEUR Workshop Proceedings*. 2019.

Матеріал надійшов до редакції 13.02.2024р.

REGISTRATION OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS BASED ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Maksym Vinnyk

PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Kherson State University, Kherson, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-2475-7169
vinnik@ksu.ks.ua

Maksym Poltoratskyi

PhD in Information Technologies, Associate Professor
Kherson State University, Kherson, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-9861-4438
mpoltoratskyi@ksu.ks.ua

Olga Konnova

Master of Software Engineering
Kherson State University, Kherson, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-5590-9527
okonnova@ksu.ks.ua

Nataliya Kushnir

PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Doctoral student
Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Zaporizhzhia, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-7934-5308
artnatkush@gmail.com

Andriy Bohdanovych

Head of the Contract Department,
Kherson State University, Kherson, Ukraine
ORCID ID 0009-0006-4258-7593
abohdanovych@ksu.ks.ua

Abstract. The widespread implementation of blockchain technologies fundamentally changes many processes in the socio-economic and cultural life of modern society. The high level of investment in the implementation of this technology, especially in the field of digital art, confirms the perspective and high interest of business in the further development of the blockchain. At the same time, the appearance of a large number of digital works of art and the possibility of electronic

access to the latest developments actualize the issue of copyright protection and quick obtaining of intellectual property (IP) documentation. This issue is also important for teachers and educational institutions because it allows them to protect the results of their work, promote innovation and knowledge in the field. The use of non-fungible tokens is one of the most promising directions for the protection of intellectual property.

The article analyzes the experience of implementing blockchain technologies in the process of obtaining intellectual property documents and patents, and copyright protection in general, and also considers systems and platforms designed for copyright protection.

We present the model of authorship registration and obtaining IP documents based on blockchain technology. The user's authorship will be represented in the form of a non-fungible token (NFT), which contains all information about this intellectual property and confirms the user's right to it. Each NFT is unique, allowing creators to present their creations in digital form with guaranteed proof of authorship. In addition, the article presents a fragment of the requirements for the tokenomics model and a diagram of the interaction of agents in the context of the functioning of tokenomics and the model as a whole.

During the research, an NFT model was developed. It represents an intellectual property document certifying the authors' rights to intellectual property objects. We implemented a smart contract that manages the creation and transfer of NFTs using the Cadence language on the Flow blockchain. In addition, the key functional requirements for the system were implemented, among them: registration of authors and experts (reviewers), adding keywords for the selection of experts (reviewers), searching for relevant experts by keywords, implementation of payment functions for reviewers for work performed.

Keywords: information systems; intellectual property; blockchain; tokens; NFT; copyright; smart contracts.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Verkhovna Rada of Ukraine. MFI "Blockchain4Ukraine" joined the Government Advisory Board of the International Association for Trusted Blockchain Applications. 2022. [Online]. Available: https://www.rada.gov.ua/news/news_fr/228357.html (in Ukrainian)
- [2] Ukraine, Verkhovna Rada of Ukraine. (2022, Febr. 17). *Law No. 2074-IX "On Virtual Assets"*. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text> Application date: 10.01.2024. (in Ukrainian)
- [3] Educational project on cryptography and blockchain. Action. Education. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. [Online]. Available: <https://osvita.diia.gov.ua/crypto-and-blockchain>. Accessed on: 10.01.2024. (in Ukrainian)
- [4] Ukraine, Verkhovna Rada of Ukraine. (2022, Dec. 01). *Law No. 2811-IX, "On Copyright and Related Rights"*. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#Text> (in Ukrainian)
- [5] Intellectual Property Statistics. The World Intellectual Property Organization (WIPO), 2023. [Online]. Available: <https://www.wipo.int/en/ipfactsandfigures/patents> (in English)
- [6] EUIPO analysis: violation of intellectual property rights in EU countries. Ukrainian National Office of Intellectual Property and Innovation (UANIPIO), 2023. [Online]. Available: <https://nipo.gov.ua/porushennia-prav-iv-krainy-eu/> (in Ukrainian)
- [7] Registration of rights to a work. Diia. [Online]. Available: <https://guide.diia.gov.ua/view/vydacha-svidotstva-pro-derzhavnu-reiestratsiiu-avtorskoho-prava-na-tvir-c41142fc-0880-4a51-969b-2dac34cc00bc> (in Ukrainian)
- [8] Legal acts in the field of intellectual property. Ministry of Economy of Ukraine. [Online]. Available: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=f282e17e-9c14-4b88-9450-8f7cc12c158e&title=ZakonodavstvoVSferiIntelektualnoiVlasnosti> (in Ukrainian)
- [9] Non-fungible token. Wikipedia. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Non-fungible_token (in English)
- [10] Metaverse NFT Market Size In 2023: Forecasting Share and Scope for 2023-2030, 2023. (in English)
- [11] D. P. A. D. Rafli, "NFT Become a Copyright Solution," *Journal of Digital Law and Policy*, vol. 1, no. 2, pp. 87–96, Jan. 2022, doi: <https://doi.org/10.58982/jdlp.v1i2.166>. (in English)
- [12] Z. Peters and P. A. Cartwright, "A Perspective on NFTs in the Arts-and-Music Industry*," *International journal of music business research*, vol. 0, no. 0, Sep. 2023, doi: <https://doi.org/10.2478/ijmbr-2023-0006> (in English)

- [13] P. Gonserkewitz, E. Karger, and M. Jagals, "Non-fungible tokens: Use cases of NFTs and future research agenda," *Risk Governance and Control: Financial Markets and Institutions*, vol. 12, no. 3, pp. 8–18, 2022, doi: <https://doi.org/10.22495/rgcv12i3p1>. (in English)
- [14] S. M. H. Bamakan, N. Nezhadsistani, O. Bodaghi, and Q. Qu, "Patents and intellectual property assets as non-fungible tokens; key technologies and challenges," *Scientific Reports*, vol. 12, no. 1, p. 2178, Feb. 2022, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05920-6>. (in English)
- [15] García González, Roberto, et al. "Semantics and Non-Fungible Tokens for Copyright Management on the Metaverse and Beyond." 2023. (in English)
- [16] CopyrightLY: Decentralised Copyright Management for Social Media. Ontochain. [Online]. Available: <https://ontochain.ngi.eu/content/copyrightly> (in English)
- [17] SIAE, Italy's largest collective management organisation, represents authors' rights as digital assets managed on the Algorand blockchain. (2021). Algorand Technologies. [Online]. Available: <https://algorandtechnologies.com/news/siae-launches-4-million-nfts-on-algorand-for-creators> (in English)
- [18] CopyrightBank. [Online]. Available: <https://www.copyrightbank.com/> (in English)
- [19] Ujo Music. [Online]. Available: <https://blog.ujomusic.com/> (in English)
- [20] Alexander Attar. The Ujo Platform: A Decentralized Music Ecosystem. Medium, 2018 [Online]. Available: <https://blog.ujomusic.com/the-ujo-platform-a-decentralized-music-ecosystem-e530c31b62bc> (in English)
- [21] Verisart. [Online]. Available: <https://verisart.com/> (in English)
- [22] C. Giannoni, F. Medda, and S. Bartolucci, "Blockchain Technologies and Art: Opportunities and Open Challenges," *Social Science Research Network*, May 05, 2023. [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4439318. (in English)
- [23] Omer Aziz. Revolutionizing Luxury Goods: How Blockchain-Based Platforms are Providing Transparency and Authenticity. LinkedIn, 2023 [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-luxury-goods-how-blockchain-based-platforms-aziz/> (in English)
- [24] What are smart contracts on blockchain? IBM. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts> (in English)
- [25] Flow. [Online]. Available: <https://flow.com/> (in English)
- [26] Inside Flow: Cadence, The Language Made For Digital Assets. Flow. [Online]. Available: <https://flow.com/post/flow-blockchain-cadence-programming-language-resources-assets> (in English)
- [27] Cadence Playground. <https://play.flow.com/ae2f2a83-6698-4e03-93cf-70d35627e28e> (in English)
- [28] Transfer of the right to a patent. Romanenko. [Online]. Available: <https://www.romanenko.biz/ua/dohovory-peredachi-prav/peredacha-prav-na-patent> (in Ukrainian)
- [29] How to Implement Multi-Signature Wallets in Accounting on Flow. Entendre Finance. [Online]. Available: <https://entendre.finance/how-to/how-to-implement-multi-signature-wallets-in-accounting-on-flow> (in English)
- [30] O. O. Letychevskiy, V. S. Peschanenko, M. Y. Poltorackiy, Y. H. Tarasich, and M. O. Vinnyk, "Formal semantics and analysis of tokenomics properties," *PROBLEMS IN PROGRAMMING*, vol. 0, no. 3–4, pp. 128–138, 2022, doi: <https://doi.org/10.15407/pp2022.03-04.128>. (in English)
- [31] O. Letychevskiy et al. "Formalization and algebraic modeling of tokenomics projects." *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. (in English)

