

**Пилипенко М.П.**

*аспірант кафедри фінансового права  
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого*

**Артеменко К.В.**

*студентка III курсу факультету прокуратури  
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого*

## ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРУ

**Постановка проблеми.** Треба віддати належне, що технологія розподіленого реєстру вже існує більше аніж десять років і з кожним роком розвиток блокчейну і зацікавленість щодо цієї технології тільки зростає. Перш за все це її широке поширення у приватному секторі. Науковці у цьому контексті справедливо посилаються на однорангові (P2P або “peer-to-peer”) механізми співпраці і «консенсусної демократії», в рамках яких усі учасники мають теоретично однакові права та обов’язки. Тобто, йдеться про децентралізовані системи фінансових розрахунків, заснованих на технології блокчейн [1, с. 320]. І щоб ще раз довести велику вагу технології блокчейн, наведемо декілька статистичних і дослідницьких даних. Так, у звіті дослідницької компанії Grand View Research, значиться, що в 2022 році обсяг глобального ринку технології блокчейн оцінювався в 10,02 мільярда доларів США, і очікується, що до 2030 року він зростатиме на 87,7% з 2023 [2]. Натомість, якщо казати про фінансування децентралізованого ринку, то розмір світового ринку децентралізованих фінансів у 2022 році оцінювався в 13,61 мільярда доларів США і очікується, що з 2023 до 2030 року він зростатиме на 46% у середньому за рік. Широке визнання децентралізованих фінансів (DeFi) призвело до революції у фінансовому секторі, ставши ключовим рушієм зростання ринку. За останні кілька років інтеграція DeFi

з децентралізованими блокчейн-платформами набула величезної популярності. Все більше впровадження децентралізованого фінансування можна пояснити його здатністю усунути посередників із фінансових процесів [3].

Невипадково, науковці зауважують, що завдяки глобалізації та поширенню Інтернету вже понад 20 років у декількох небанківських високотехнологічних корпораціях сформувався великий фінансовий капітал у сфері міжнародної торгівлі, а завдяки постіндустріалізму у цього капіталу з’явилися раніше небачені інформаційно-організаційні й управлінські технології. Це дозволяє таким корпораціям не лише ефективно досягати своїх фінансових цілей, але й формувати обширні економічні простори та виступати як «архітектори» змін у транскордонних і національних економічних відносинах, параметрах і інститутах. В кінцевому підсумку це дозволяє забезпечувати високий рівень контролю над економічними процесами всередині таких великих економічних просторів [4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідження у даній сфері були проведені зокрема такими науковцями, як Д. Грінберг, О. Дмитрик, О. Дубініна, І. Дунаєв, П. Кравченко, А. Кудь, Б. Скрябін, К. Токарева та ін. Однак безліч проблем, пов’язаних із пошуком дієвої інтеграції блокчейну у фінансовий сектор залишаються не вирішеними. Тож метою статті є аналіз міжнародно-правового досвіду

використання технології блокчейн у перетворенні fintech, банківській сфері, використанні смарт-контрактів та децентралізованих фінансових програм для проведення платежів із використанням віртуальних активів.

**Виклад основного матеріалу.** Технологія blockchain («ланцюг блоків») – це децентралізована цифрова система, яка використовується для безпечного та прозорого зберігання та відстеження інформації у вигляді ланцюга блоків даних. Кожен із таких блоків має дані про транзакції, які відбулися за певний період часу. До того ж, транзакція – це така операція, що здійснюється над даними, які знаходяться в блокчейні [5].

Для того, аби перейти до дослідження fintech через використання блокчейн, треба одразу позначити, що терміни «фінтех» і «блокчейн» – різні, але споріднені поняття. Так, fintech (фінансова технологія) – це загальний термін для технологій та інновацій у фінансовій галузі, які покращують фінансові послуги. Блокчейн відноситься до незмінного реєстру, який дозволяє користувачам проводити однорангові (P2P) транзакції за допомогою автоматизованих алгоритмів (smart-contracts) і без центрального органу як банки. Багато фінтех-компаній використовують блокчейн для покращення своїх послуг, безпеки та прискорення платежів або створення децентралізованих фінансових програм. Блокчейн-реєстр, смарт-контракти та децентралізовані програми (dApps) є ключовими компонентами нових та інноваційних послуг, які стали можливими завдяки fintech і блокчейну.

Застосування блокчейн у фінансових технологіях призвело до формування інноваційної концепції фінансових операцій, відомої як децентралізовані фінанси (DeFi). Тому, DeFi відноситься до технологій, які дозволяють здійснювати розподілені фінансові транзакції в мережах блокчейнів. Поєднуючи fintech і блокчейн, DeFi робить фінансові послуги більш доступними, прозорими та безпечними. Це також допомагає компаніям і при-

ватним особам обмінюватися активами без сторонніх посередників [6].

Відповідно до певних переваг застосування блокчейну можна виокремити зменшення транзакційних витрат. Наприклад, звичайна транзакція з картою включає декілька сторін, тобто продавець-банк-мережа карток. І так кожна організація стягує плати за свою послугу. Якщо взяти до уваги транскордонні платежі – це включає в себе ще більше фінансових послуг. Але, на відміну від такого варіанту, технологія блокчейн використовує P2P (однорангові) транзакції та децентралізовані протоколи, які дають усунути посередників від банківських операцій. Таким чином забезпечується швидкість проведення платіжної операції, зменшення транзакційних витрат як для fintech -компаній, так і для клієнтів. Так, згідно з розшифрованим звітом Deloitte DeFi за 2022 рік, технологія блокчейн і програми DeFi значно скорочують час очікування розрахунків [7].

Ще одним з плюсів виступає доступність транскордонних платежів – завдяки блокчейну fintech-компаніям можуть працювати без обмежень традиційних фінансових систем. Іншими словами, dApps, смарт-контракти, криптовалюта дозволяють клієнтам здійснювати операції де завгодно, тобто немає обмеження в часі.

Узагалі, є дуже багато видів застосувань технології блокчейну у фінансовій сфері, з яких можна згадати цифрові платежі, цифрову торгівлю, управління активами та ін. Зупинимося на декількох з них і наведемо декілька кейсів.

Щодо використання блокчейну у сфері цифрових платежів, то багато fintech-компаній використовуються задля надання таких послуг як транскордонні платежі та грошові перекази, торгівля токенизованими фіатними валютами, криптовалютою та стейблкоїнами. Наприклад, така платформа як Coinbase – на основі блокчейну, дозволяє компаніям інтегрувати криптовалюту для платежів [10].

Відповідно до проведення торгівлі за допомогою DeFi, що у свою чергу означає форму

фінансування, яка спрямована на усунення посередників і створення фінансової екосистеми, використовуючи технологію блокчейн. Таким чином, забезпечується контроль власних активів, проведення однорангових транзакцій та обмінів, а також використання і створення децентралізованих програм [11]. Так, за допомогою DeFi у торгівлі застосовуються децентралізовані біржі – тобто усунення посередників, дозволяючи користувачам торгувати безпосередньо один з одним, у той же час цей процес є безпечний і прозорий.

Uniswap Labs – становить собою гарний приклад децентралізованої біржі. Це компанія, яка розробила протокол Uniswap, де встановлено набір постійних смарт-контрактів, що не оновлюються та який полегшує створення однорангових ринків і обмін токенів ERC-20 в блокчейні Ethereum [12]. До прикладу, ще один проєкт як Pax Gold – блокчейн-стартап, який підтримує токени криптовалюти фізичним золотом. Таким чином користувачі можуть купувати частки золота, що робить інвестиції в золото більш доступними для широкої громадськості [13].

Якщо казати про управління активами, то ринки капіталу, компанії прямих інвестицій і фонди нерухомості перебувають під зростаючим тиском, щоб керувати ризиками відповідальності, приймати більш динамічні рішення та «йти в ногу» з правилами, що постійно змінюються. Так, одним з прикладів для управління активами на базі блокчейну можна навести Bankex – це банківська платформа цифрових активів, яка повністю сумісна платформа США з банком-партнером. Вони пропонують інноваційні рішення для подолання розриву між традиційними фінансовими ринками та світом криптовалют і блокчейну. Bankex спеціалізується на токенизації активів реального світу, таких як товари, нерухомість, цінні папери та цифрове мистецтво, що дозволяє часткове володіння та підвищення ліквідності [14].

Підсумовуючи цей аспект нашого дослідження, можна констатувати, що одним із най-

більш перспективних застосувань блокчейну в фінансовій сфері є напрям транскордонних платежів. Крім того, технологія блокчейн має можливість підвищити безпеку банківських систем. Будучи захищеним від несанкціонованого втручання, блокчейн значно знижує ризик злому. Отже, це може підвищити загальну безпеку банківської системи держави, захищаючи її від кібератак. Крім того, блокчейн має потенціал для підвищення прозорості банківських операцій, адже усі транзакції доступні кожному учаснику мережі. Це потенційно може забезпечити клієнтам і регуляторам більшу прозорість банківських операцій.

Але окрім переваг звичайно поруч стоять й певні перешкоди. Очевидно, що блокчейн у fintech-індустрії має потенціал змінити спосіб поведінки з грошима, а fintech-компанії вже отримують вигоду від підвищеної безпеки та прозорості, які забезпечує блокчейн. Але все ще є проблеми, які потрібно подолати. Однією з останніх постає масштабованість, тобто блокчейн не може обробляти дуже великі обсяги даних – це і становить основну перешкоду для її повного впровадження у fintech. Окрім того варто згадати, що блокчейн може бути не зрозумілим для працівників, у яких відсутні технічні знання щодо функціонування такої технології, його застосування має бути обґрунтованим і доцільним та ін.

Для невілювання наведених та інших перешкод законотворці, науковці та практики намагаються віднайти прийнятні правові, технологічні та інші способи. І у цьому контексті доречно згадати про досвід багатьох компаній, приміром, таких як Pax Gold, Uniswap, Coinbase та ін., які у своїй діяльності мають певний орієнтир, що називається «White Paper».

Позначимо, що у Верховній Раді України зареєстровано проєкт Закону про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо врегулювання обороту віртуальних активів в Україні. [15] Ґрунтовний аналіз цього проєкту Закону дозволяє вконстатувати наявність в ньому

зазначеного терміну «біла книга» (White Paper). Так, якщо говорити про міжнародно-правове регулювання технології блокчейн то одним з локалізаторів виступають рекомендації FATF і «Біла книга. Блокчейн у спрощені торгівлі» Комісії зі спрощення торгівля та електронного бізнесу Європейської економічної комісії ООН.

Щодо самого визначення White Paper, то це вичерпний документ, який містить детальну технічну інформацію про конкретний проєкт або продукт [16]. Наприклад, кілька розробників хочуть створити новий додаток. Передусім є два типи аудиторії, до якої варто звернутись до White Paper, щоб отримати пояснення щодо того, «про що ця програма» – кінцеві користувачі, яким сподобаються послуги програми та інші розробники, які, можливо, захочуть використати функціональні можливості програми.

Зробимо невеликий історичний екскурс створення White Paper. Так, у жовтні 2008 року під псевдонімом Сатоші Накамото було опублікована White Paper про біткойн під назвою «Біткойн: однорангова електронна готівкова система» [17]. Це основоположний документ для створення біткойна, першої у світі криптовалюти. У цьому документі розглядається потреба в децентралізованій системі електронних готівкових коштів, підкреслюючи обмеження традиційних фінансових систем і ризики, пов'язані з централізованими цифровими валютами.

Якщо йдеться про криптовалюту, то ціль White Paper – привернути увагу та заручитися довірою інвесторів перед ICO. Initial coin offering (первинне розміщення монет) – це розпродаж частини емісії нової криптовалюти для збору коштів для подальшого розвитку проєкту [18].

У цьому документі зроблено спробу зрозуміти, як конкретні характеристики білої книги впливають на успіх ICO. Припускається, що читабельність і довжина білого паперу впливають на суми, зібрані через ICO. Враховуючи ажіотаж навколо блокчейну та крипто-

валют, цілком можливо, що інвестори просто швидко переглядають документи та приймають рішення на основі довжини документа та його зовнішнього вигляду [19].

Щодо конструкції даного документа, його змісту та форми, то про це йдеться у ст. 17 проєкту Закону про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо врегулювання обороту віртуальних активів в Україні [15], де зокрема зазначено про особу, яка оформила White Paper віртуальних активів (емітент, якщо не є оферентом, або оператор торговельного майданчика, або ж якщо не входить до однієї з цих категорій, то вказує причину, чому саме він створює даний документ); права та обов'язки, обумовлені відповідними віртуальними активами; базову технологію, на якій забезпечується обіг активів; ризики, які пов'язані з даним обігом; та основні несприятливі екологічні та кліматичні наслідки механізму консенсусу, що використовується для емісії віртуального активу. Також відповідальність за цей документ несе оферент (або особа, яка зробила цей документ).

Тож, серед великого обсягу документів фахівці визначають White Paper як паспорт проєкту, зазвичай описуючи його мету, технологію, особливості, цілі та технічні характеристики.

Не можна не вказати про White Paper WB Network, яка входить до екосистеми однієї з найбільших європейських криптобірж родом з України WhiteBIT [20]. І якщо аналізувати даний документ, то можна сказати, що біла книга, відповідно до вищезазначеного законопроєкту, повністю відповідає тим вимогам.

Іншим яскравим прикладом White Paper, яку зараз вивчає більшість криптоентузіастів, є Біла книга Ethereum, автором якої є Віталік Бутерін і яка випущена наприкінці 2013 року [21]. Її новизна полягає в тому, що вона представила новаторську концепцію, яка вийшла за рамки основної функції біткойна. На відміну від єдиної мети біткойна як цифрової валюти, Ethereum мав на меті створити децен-

тралізовану платформу для смарт-контрактів і децентралізованих програм (DApps).

У цьому документі було представлено основну ідею Ethereum: платформу на основі блокчейну, яка може підтримувати програмовані контракти, забезпечуючи автоматизовану взаємодію між користувачами. Ці «смарт-контракти» автоматично виконували б заздалегідь визначені дії, коли були виконані певні умови, усуваючи потребу в посередниках у багатьох ситуаціях.

У динамічному світі криптовалют White Paper є основою інноваційних проєктів. Вони не лише окреслюють технічні деталі, а й малюють бачення того, що можливо у сфері блокчейну. У міру того, як криптопростір зростає, White Papers залишатимуться дороговказом для розробників, інвесторів та ентузіастів. Вони більше ніж документи: вони поєднують ідеї та реальність, формуючи цифровий ландшафт. Життєво важливо вчитися на White Paper і застосовувати їх ідеї, щоб розширити кордони в криптографії та блокчейні.

**Висновки та перспективи.** Використання блокчейну у фінансовому секторі засвідчує наявність значних переваг цієї технології та вказує на безмежні перспективи, які ця технологія привносить в сучасний світ Web-3. По-перше, впровадження блокчейну сприяє підвищенню ефективності фінансових операцій за рахунок прискорення та автоматизації процесів, зменшення витрат та усунення посередників. Це робить транзакції більш прозо-

рими, безпечними та доступними. По-друге, технологія блокчейну сприяє підвищенню рівня безпеки у фінансовому секторі, завдяки криптографічній захищеності та розподіленій структурі. Це особливо важливо в умовах зростаючих загроз кібербезпеки. По-третє, використання блокчейну в банківській діяльності дозволяє створювати нові фінансові інструменти, такі як смарт-контракти та децентралізовані фінанси (DeFi), що розширює можливості інвесторів та покращує фінансову сферу.

Водночас незважаючи на численні переваги, інтеграція блокчейну у фінансовий сектор супроводжується викликами, серед яких чільне місце займає відсутність єдиного і сталого правового регулювання та необхідність стандартизації. Тим не менш, позитивні аспекти цієї технології превалюють над негативними та відкривають нові можливості для трансформації фінансового сектору й створення більш стійкої та інноваційної системи. Одним із способів зменшити негативні наслідки є застосування White Paper, яка підкреслює важливість та великий потенціал технології блокчейн. Цей паспорт проєктів, як правило, надає докладний огляд технічних аспектів, концепцій та можливостей блокчейн. Враховуючи дослідження даної теми, можна схилитися до висновку, що блокчейн – це не просто технологія, але і концепція, яка може прискорити інновації та змінити парадигму управління даними та взаємодії.

### Анотація

Впровадження технології блокчейн у життєдіяльність суспільства, держави та кожної людини, змушує змістити фокус уваги на питання щодо переваг, а також викликів, які актуалізуються зважаючи на таке використання у багатьох сферах, приміром, управління, банківській, охорони здоров'я, торгівлі та ін. Зосереджуючись на перевагах, встановлено, що ця інноваційна технологія сприяє ефективності, безпеці та прозорості фінансових операцій. Одночасно висвітлено негативні фактори, з якими стикається сучасний міжнародний фінансовий сектор при інтеграції блокчейн-рішень у діяльність фінансових установ і державних органів, і позначено стратегії їх вирішення. Загальний контекст дослідження полягає у з'ясуванні того, як технологія блокчейн може вплинути на зміну парадигми фінансового обліку та забезпечити стійке, інноваційне майбутнє для галузі. Аналіз сприяє збагаченню розуміння того, як техно-

логія блокчейн може стати ефективним інструментом для модернізації як в цілому системи управління, так і фінансового сектору, зокрема фінтеху, що вказує на нагальну потребу розробки ефективного правового регулювання у цій сфері. Встановлено, що одним із найбільш перспективних застосувань блокчейну в банківській справі є сфера транскордонних платежів. Крім того, технологія блокчейн має можливість підвищити безпеку банківських систем.

Констатовано, що незважаючи на численні переваги, інтеграція блокчейну у фінансовий сектор супроводжується викликами, серед яких чільне місце займає відсутність єдиного і сталого правового регулювання та необхідність стандартизації. Тим не менш, позитивні аспекти цієї технології превалюють над негативними та відкривають нові можливості для трансформації фінансового сектору й створення більш стійкої та інноваційної фінансової системи. Одним із способів зменшити негативні наслідки є застосування White Paper, яка підкреслює важливість та великий потенціал технології блокчейн. Цей паспорт проєктів, як правило, надає докладний огляд технічних аспектів, концепцій та можливостей блокчейн.

**Ключові слова:** правове регулювання, блокчейн, фінансова система, фінансові послуги, транскордонні платежі, переказ коштів, смарт-контракти, віртуальні активи, криптовалюта, транзакції, White Paper, fintech, DeFi.

### **Pylypenko M.P., Artemenko K.V. Some problems of integration of blockchain technology in the context of transformation of the financial sector**

#### **Summary**

The implementation of blockchain technology in the daily life of society, the state and every person forces to shift the focus of attention to the issues of benefits, as well as challenges, which are actualized due to such use in many areas, for example, management, banking, health care, trade, etc. Focusing on the benefits, it has been found that this innovative technology contributes to the efficiency, security and transparency of financial transactions. At the same time, the negative factors faced by the modern international financial sector in the integration of blockchain solutions into the activities of financial institutions and state bodies are highlighted, and strategies for solving them are indicated. The overall context of the research is to find out how blockchain technology can influence the paradigm shift of financial accounting and ensure a sustainable, innovative future for the industry. The analysis contributes to enriching the understanding of how blockchain technology can become an effective tool for the modernization of both the management system as a whole and the financial sector, in particular fintech, which indicates the urgent need to develop effective legal regulation in this area. It has been established that one of the most promising applications of blockchain in banking is the field of cross-border payments. In addition, blockchain technology has the potential to increase the security of banking systems.

It was established that despite numerous advantages, the integration of blockchain into the financial sector is accompanied by challenges, among which the lack of a single and stable legal regulation and the need for standardization occupy a prominent place. Nevertheless, the positive aspects of this technology outweigh the negative ones and open up new opportunities to transform the financial sector and create a more sustainable and innovative financial system. One of the ways to reduce negative perceptions is to use the White Paper, which emphasizes the importance and great potential of blockchain technology. This project portfolio typically provides a detailed overview of the technical aspects, concepts, and capabilities of blockchain.

**Key words:** legal regulation, blockchain, financial system, financial services, cross-border payments, money transfer, smart contracts, virtual assets, cryptocurrency, transactions, White Paper, fintech, DeFi.

**Список використаних джерел:**

1. Дунаєв І.В. Децентралізоване управління в державі: Розгортання нових механізмів співпраці в епоху «цифри»? *Публічне управління XXI століття: погляд у майбутнє : зб. тез XXI Міжнар. наук. конгресу. X. : Вид-во ХарPI НАДУ «Магістр», 2021. 544 с.*
2. Blockchain Technology Market Size & Share Report, 2030. *Market Research Reports & Consulting | Grand View Research, Inc.* URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/blockchain-technology-market> (дата звернення 30.03.2024)
3. Decentralized Finance Market Size And Share Report, 2030. *Market Research Reports & Consulting | Grand View Research, Inc.* URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/decentralized-finance-market-report#:~:text=The%20global%20decentralized%20finance%20market,46.0%%20from%202023%20to%202030> (дата звернення 30.03.2024)
4. Кудь А. Трансформація економічних відносин та способів їх реалізації в умовах розвитку цифрових технологій. *Вісник Львівського університету.* 2022. № 62. URL: <https://doi.org/10.30970/ves.2022.62.0.6204> (дата звернення: 30.03.2024).
5. Дмитрик О.О., Артеменко К.В. Безпека та прозорість: як blockchain змінює платіжні системи і фінансовий сектор. *Юридичний науковий електронний журнал.* 2023. №9. С. 460-463.
6. Grinberg D. Top FinTech Trends to Watch in 2023 – TechMagic. *Blog | TechMagic.* URL: <https://www.techmagic.co/blog/fintech-trends/> (дата звернення 30.03.2024).
7. DeFi deciphered: Navigating disruption within financial services. 2022. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/risk/us-financial-advisory-defi-march-2022.pdf> (дата звернення 30.03.2024).
8. Національний банк України. Стартував проєкт із протидії кібершахрайству у фінансовому секторі. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/startuvav-proyekt-iz-protidiyi-kibershahraystvu-u-finansovomu-sektori> (дата звернення: 30.03.2024).
9. Statista – The Statistics Portal. *Statista.* URL: <https://www.statista.com/markets/424/topic/1065/cyber-crime-security/#statistic1> (дата звернення: 30.03.2024).
10. Coinbase. URL: <https://www.coinbase.com/ru/commerce> (дата звернення: 30.03.2024).
11. Decentralized Finance | A Detailed Guide to DeFi for Beginners. *LeewayHertz – AI Development Company.* URL: <https://www.leewayhertz.com/decentralized-finance-defi/> (дата звернення: 30.03.2024).
12. Uniswap Protocol. URL: <https://uniswap.org/> (дата звернення: 30.03.2024).
13. Pax Gold – The Safest Way to Own Gold. *Paxos.* URL: <https://paxos.com/paxgold/> (дата звернення: 03.12.2023).
14. БАНКЕХ. URL: <https://bankekh.com/> (дата звернення: 30.03.2024).
15. Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо врегулювання обороту віртуальних активів в Україні: Проект Закону від 07.11.2023 № 10225. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/43123> (дата звернення: 30.03.2024).
16. Cryptocurrency Whitepaper: A Step-by-Step Guide to Understanding a Crypto White Paper WhiteBIT Blog. URL: <https://blog.whitebit.com/en/what-is-a-white-paper-in-crypto/#heading-0> (дата звернення: 30.03.2024).
17. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата звернення: 30.03.2024).
18. Кожемякін С. "Біла книга" у світі криптовалют: як читати whitepaper блокчейн-проєктів. *Hub-Oboz.* 2023. URL: <https://hub.obozrevatel.com/ukr/bila-kniga-u-sviti-kriptovalyut-yak-chitati-whitepaper-blokchejn-proektiv.htm> (дата звернення: 30.03.2024).

19. Shadi Samieifar. Read me if you can! An analysis of ICO white papers. *Finance Research Letters*. 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612319310219> (дата звернення: 30.03.2024).
20. White paper 1.1. WhiteBIT Network Blockchain. 2023. URL: [https://cdn.whitebit.com/wbt/white-paper-ua.pdf?utm\\_source=obozrevatel&utm\\_medium=pr&utm\\_campaign=whitepaper&utm\\_content=article](https://cdn.whitebit.com/wbt/white-paper-ua.pdf?utm_source=obozrevatel&utm_medium=pr&utm_campaign=whitepaper&utm_content=article) (дата звернення: 30.03.2024).
21. Ethereum Whitepaper. Page last updated: May 17, 2023. URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper/> (дата звернення: 30.03.2024).