

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Розробка рекомендацій для системи RWA для реалізації
електронної комерції на ринку нерухомості України»**

на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело*

_____ Станіслав ПОЛЩУК
(підпис)

Виконав: здобувач вищої освіти гр. КНД-42
Станіслав ПОЛЩУК

Керівник: Андрій БОНДАРЧУК
д.т.н., професор

Рецензент:

Київ 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій

Кафедра Комп'ютерних наук
Ступінь вищої освіти - бакалавр
Спеціальність «122 Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Комп'ютерних наук
_____ Віктор ВИШНІВСЬКИЙ
«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Поліщуку Станіславу Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Розробка рекомендацій для системи RWA для реалізації електронної комерції на ринку нерухомості України.

керівник кваліфікаційної роботи: д.т.н., проф. Андрій Бондарчук

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від «27» лютого 2024 р. № 36.

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «31» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

1. Міжнародні стандарти та практики у сфері токенизації активів.
2. Технологічні вимоги для розробки інфраструктури обігу токенів.
3. Смарт-контракти та протоколи безпеки.
4. Оцінка ризиків та викликів, пов'язаних з токенизацією нерухомості.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

- Принципи роботи блокчейн-технологій.
- Огляд успішних кейсів токенизації нерухомості.
- Стратегічні кроки для розвитку ринку токенизованих активів.

5. Перелік ілюстративного матеріалу: *презентація*

6. Дата видачі завдання: «23» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз сучасних та перспективних технологій, що дозволяють впроваджувати електронну комерцію	11.04.2024 р.	виконано
2	Концепція реальних активів (RWA)	15.04.2024 р.	виконано
3	Юридичні та регуляторні аспекти використання RWA	17.04.2024 р.	виконано
4	Аналіз успішних кейсів впровадження RWA у міжнародній практиці	19.04.2024 р.	виконано
5	Проблеми та рішення при інтеграції RWA у ринок нерухомості	21.04.2024 р.	виконано
6	Стратегічні кроки для інтеграції RWA у електронну комерцію	29.04.2024 р.	виконано
7	Розробка моделі інтеграції RWA	15.05.2024р.	виконано
8	Оформлення дипломної роботи	25.05.2024р.	виконано

Здобувач вищої освіти

Станіслав ПОЛІЩУК

(підпис)

Керівник

кваліфікаційної роботи

Андрій БОНДАРЧУК

(підпис)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавра: 70 стор., 28 рис., 24 джерел.

Мета дослідження - розробка рекомендацій для інтеграції реальних активів (RWA) у систему електронної комерції на ринку нерухомості України. Це дослідження спрямоване на створення комплексних рекомендацій щодо впровадження блокчейн-технологій для токенизації нерухомості, що дозволить підвищити прозорість, ліквідність та безпеку угод на ринку. Основна увага приділяється визначенню методів токенизації активів, розробці технологічної інфраструктури для обігу токенів, а також формуванню правової бази, яка б визнавала токени як правові активи.

Об'єкт дослідження - процес інтеграції реальних активів (RWA) у систему електронної комерції, включаючи нормативно-правові, технологічні та організаційні аспекти цього процесу. Особлива увага приділяється розробці моделей і рекомендацій для використання блокчейн-технологій та смарт-контрактів у сфері нерухомості з метою підвищення прозорості, безпеки та ефективності ринку. Досліджуються правові питання, пов'язані з токенизацією активів, і можливі зміни до законодавства для визнання токенів як правових активів. Технологічні аспекти включають розробку інфраструктури для обігу токенів, впровадження смарт-контрактів та використання існуючих блокчейн-платформ для створення і управління токенами. Організаційні аспекти охоплюють питання управління токенизованими активами, взаємодії учасників ринку, а також забезпечення захисту прав інвесторів і кінцевих споживачів.

Предмет дослідження - ринок нерухомості України, зокрема його структура, динаміка розвитку та особливості функціонування в умовах цифрової економіки. Дослідження включає аналіз поточного стану ринку нерухомості, ідентифікацію

основних тенденцій і викликів, що впливають на розвиток ринку. Особлива увага приділяється можливостям та перспективам використання блокчейн-технологій для токенизації нерухомості, що може суттєво змінити правила гри на ринку. Аналізується вплив цифрових технологій на традиційні процеси купівлі-продажу нерухомості, а також роль новітніх технологій у забезпеченні прозорості та безпеки транзакцій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕАЛЬНІ АКТИВИ, ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ, РИНОК
НЕРУХОМОСТІ, БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ, ТОКЕНІЗАЦІЯ,
СМАРТ-КОНТРАКТИ, RWA.

ABSTRACT

Textual part of the qualification work for obtaining a bachelor's degree: 70 pages, 28 figures, 24 sources.

The aim of the research - develop recommendations for integrating Real World Assets (RWA) into the e-commerce system in the real estate market of Ukraine. This study aims to create comprehensive recommendations for the implementation of blockchain technologies for real estate tokenization, which will enhance the transparency, liquidity, and security of market transactions. The focus is on identifying asset tokenization methods, developing the technological infrastructure for token circulation, and establishing a legal framework that recognizes tokens as legal assets. The aim also includes assessing the economic feasibility of tokenization, analyzing potential risks and benefits for different market participants, and preparing strategic recommendations for government authorities, the business community, and end users.

Object of research - process of integrating Real World Assets (RWA) into the e-commerce system, including the legal, technological, and organizational aspects of this process. Special attention is given to developing models and recommendations for using blockchain technologies and smart contracts in the real estate sector to improve market transparency, security, and efficiency. The research examines legal issues related to asset tokenization and potential legislative changes to recognize tokens as legal assets. The technological aspects include the development of infrastructure for token circulation, the implementation of smart contracts, and the use of existing blockchain platforms for creating and managing tokens. The organizational aspects cover the management of tokenized assets, market participants' interaction, and ensuring the protection of investors' and end-users' rights.

The subject of the study real estate market of Ukraine, particularly its structure, development dynamics, and functioning characteristics in a digital economy. The research includes an analysis of the current state of the real estate market, identifying key trends and challenges affecting market development. Special attention is paid to the opportunities and prospects of using blockchain technologies for real estate tokenization, which can significantly change the market rules. The impact of digital technologies on traditional real estate transactions and the role of new technologies in ensuring transaction transparency and security are analyzed. The research also covers the interaction of different market participants - investors, developers, end-users, and regulators.

KEYWORDS: REAL WORLD ASSETS, E-COMMERCE, REAL ESTATE MARKET, BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES, TOKENIZATION, SMART CONTRACTS, RWA.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	11
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	14
1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ТА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ	15
1.1 Поняття та види електронної комерції	15
1.2 Специфіка ринку нерухомості в умовах цифрової економіки	13
1.3 Концепція реальних активів та їх застосування в електронній комерції	18
1.4 Юридичні та регуляторні аспекти використання RWA в Україні	21
1.5 Огляд міжнародного досвіду використання RWA у сфері нерухомості	23
2 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ RWA У СИСТЕМУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	25
2.1 Розробка моделі інтеграції RWA у систему електронної комерції	25
2.2 Використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки	29
2.3 Інфраструктурні вимоги та технічні аспекти впровадження	36
2.4 Аналіз успішних кейсів впровадження RWA у міжнародній практиці: проект BrickMark	43
2.5 Проблеми та рішення при інтеграції RWA у ринок нерухомості	45
3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА СТРАТЕГІЧНІ КРОКИ	48
3.1 Рекомендації для державних органів та регуляторів	48
3.2 Рекомендації для бізнес-спільноти та учасників ринку нерухомості	52
3.3 Рекомендації для кінцевих користувачів та споживачів	54
3.4 Стратегічні кроки для інтеграції RWA у електронну комерцію	56
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
Додаток 1 - Презентація	65

ВСТУП

Огляд проблеми впровадження RWA у електронній комерції. Ринок нерухомості в Україні стикається з численними викликами, такими як відсутність прозорості, складність доступу до фінансування та високі транзакційні витрати. У світлі цих проблем, використання технологій реальних активів (RWA) в електронній комерції може стати ключовим інструментом для підвищення ефективності та прозорості ринку. RWA дозволяють токенізувати фізичні активи, зокрема нерухомість, та використовувати їх у цифровій економіці, що сприяє зниженню витрат та покращенню доступу до фінансування.

Актуальність дослідження для ринку нерухомості України. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю модернізації ринку нерухомості України через інтеграцію інноваційних технологій. У той час як міжнародна практика вже демонструє успішні приклади впровадження RWA у ринок нерухомості, український ринок тільки починає знайомитися з цими технологіями. Дослідження надасть рекомендації щодо адаптації кращих міжнародних практик для українських умов, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності ринку нерухомості України на глобальному рівні.

Мета та завдання роботи. Мета дослідження полягає в розробці рекомендацій для впровадження системи реальних активів (RWA) з метою покращення ефективності та прозорості ринку нерухомості України.

Завдання дослідження:

- Визначити ключові особливості та переваги використання RWA у сфері електронної комерції.
- Провести аналіз поточного стану ринку нерухомості України та визначити основні проблеми, які можуть бути вирішені за допомогою RWA.
- Дослідити міжнародний досвід впровадження RWA у ринок нерухомості та визначити можливості його адаптації до українських умов.

- Розробити рекомендації для державних органів, бізнесу та споживачів щодо ефективного впровадження RWA в Україні.

- Оцінити потенційні ризики та перспективи розвитку ринку нерухомості України з використанням RWA.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети та виконання завдань роботи будуть використані такі методи дослідження:

- Аналіз літературних джерел для вивчення теоретичних основ RWA та електронної комерції.

- Системний аналіз для оцінки поточного стану ринку нерухомості України.

- Порівняльний аналіз для дослідження міжнародного досвіду використання RWA.

- Емпіричні методи для збору та аналізу даних щодо впровадження RWA на ринку нерухомості.

- Моделювання для розробки рекомендацій щодо інтеграції RWA у ринок нерухомості України.

Структура роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох основних розділів, висновків та списку використаних джерел.

Розділ 1 містить теоретичні основи електронної комерції та реальних активів, а також огляд міжнародного досвіду використання RWA.

Розділ 2 присвячений технологічним та практичним аспектам впровадження RWA, включаючи розробку моделі інтеграції RWA, використання блокчейн-технологій та аналіз успішних кейсів.

Розділ 3 містить розроблені рекомендації для розвитку системи RWA на ринку нерухомості України, зокрема для державних органів, бізнесу та кінцевих користувачів.

Висновки узагальнюють основні результати дослідження та окреслюють перспективи подальших досліджень.

Список використаних джерел містить наукові та нормативно-правові джерела, інтернет-ресурси та статистичні дані, які були використані у процесі дослідження.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- RWA – Real World Assets (реальні активи)
- B2C – Business-to-Consumer (бізнес-споживач)
- B2B – Business-to-Business (бізнес-бізнес)
- C2C – Consumer-to-Consumer (споживач-споживач)
- C2B – Consumer-to-Business (споживач-бізнес)
- G2C – Government-to-Citizen (уряд-громадянин)
- G2B – Government-to-Business (уряд-бізнес)
- e-commerce – electronic commerce (електронна комерція)
- IoT – Internet of Things (Інтернет речей)
- DeFi – Decentralized Finance (децентралізовані фінанси)
- DLT – Distributed Ledger Technology (технологія розподіленого реєстру)
- KYC – Know Your Customer (ідентифікація клієнта)
- AML – Anti-Money Laundering (проти дія відмивання коштів)
- DApps – Decentralized Applications (децентралізовані додатки)
- NFT – Non-Fungible Token (невзаємозамінний токен)
- DAO – Decentralized Autonomous Organization (децентралізована автономна організація)
- TVL – Total Value Locked (загальна заблокована вартість)
- ERC-20 – Ethereum Request for Comments 20 (стандарт токенів Ethereum)

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ТА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

1.1 Поняття та види електронної комерції

Електронна комерція (e-commerce) – це процес купівлі та продажу товарів і послуг через електронні системи, такі як Інтернет та інші комп'ютерні мережі. Зростання електронної комерції було спричинене розвитком інформаційних технологій, що дозволяють споживачам і підприємствам здійснювати транзакції в зручний, швидкий та ефективний спосіб [1].

Електронна комерція включає різноманітні бізнес-моделі, які можна класифікувати за типом учасників транзакцій. Основні категорії електронної комерції включають:

- B2C (Business-to-Consumer): моделі, де підприємства продають товари та послуги безпосередньо кінцевим споживачам через онлайн-платформи.
- B2B (Business-to-Business): моделі, де підприємства здійснюють транзакції між собою.
- C2C (Consumer-to-Consumer): моделі, де споживачі продають товари та послуги іншим споживачам через онлайн-майданчики.
- C2B (Consumer-to-Business): моделі, де споживачі пропонують товари або послуги підприємствам.
- G2C (Government-to-Citizen) та G2B (Government-to-Business): моделі, де урядові організації надають послуги або інформацію громадянам або бізнесу через електронні канали [3] (Рис 1.1).

E Commerce Defining B2B B2C C2C C2B B2G ...

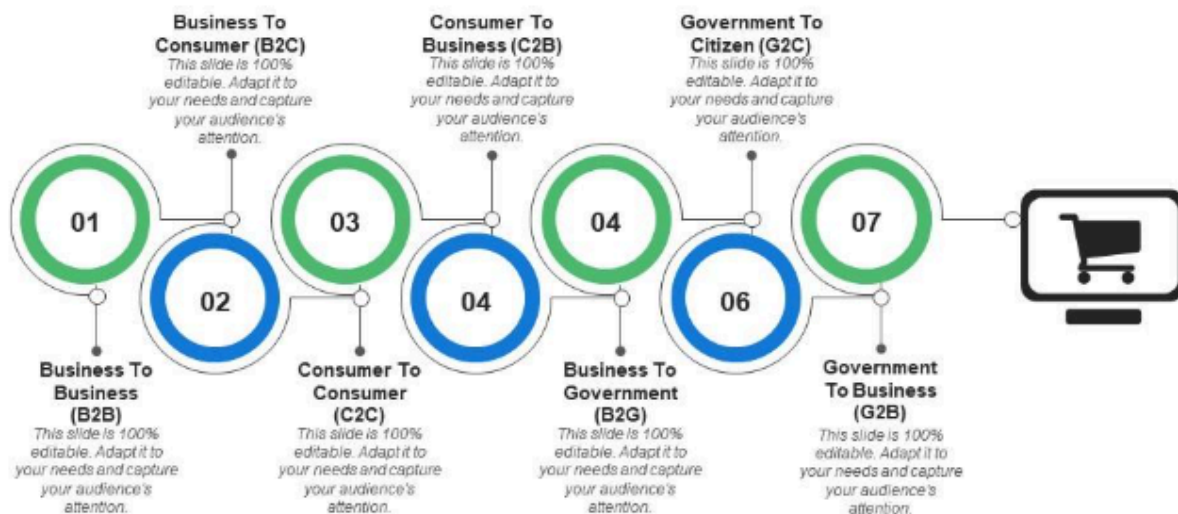


Рис 1.1 Види електронної комерції (B2B, B2C, C2C, C2B, G2C, B2G, G2B)

Види електронної комерції можна також класифікувати за типом товарів або послуг, що пропонуються:

- Товарна електронна комерція: включає продаж фізичних товарів, які можуть бути доставлені покупцям.
- Послугова електронна комерція: включає продаж послуг, таких як онлайн-консультації, навчальні курси, послуги програмування або дизайнування.
- Цифрова електронна комерція: включає продаж цифрових товарів, таких як електронні книги, програмне забезпечення, музика, відео та інші цифрові контенти, які можуть бути завантажені безпосередньо через Інтернет.

Інформаційні технології відіграють вирішальну роль у розвитку електронної комерції [2]. Серед ключових технологій можна виділити:

- Блокчейн: забезпечує прозорість та безпеку транзакцій, знижуючи ризики шахрайства та забезпечуючи зберігання даних у незмінному вигляді.

- Штучний інтелект та машинне навчання: використовуються для аналізу поведінки користувачів, персоналізації пропозицій та оптимізації маркетингових кампаній (Рис. 1.2).

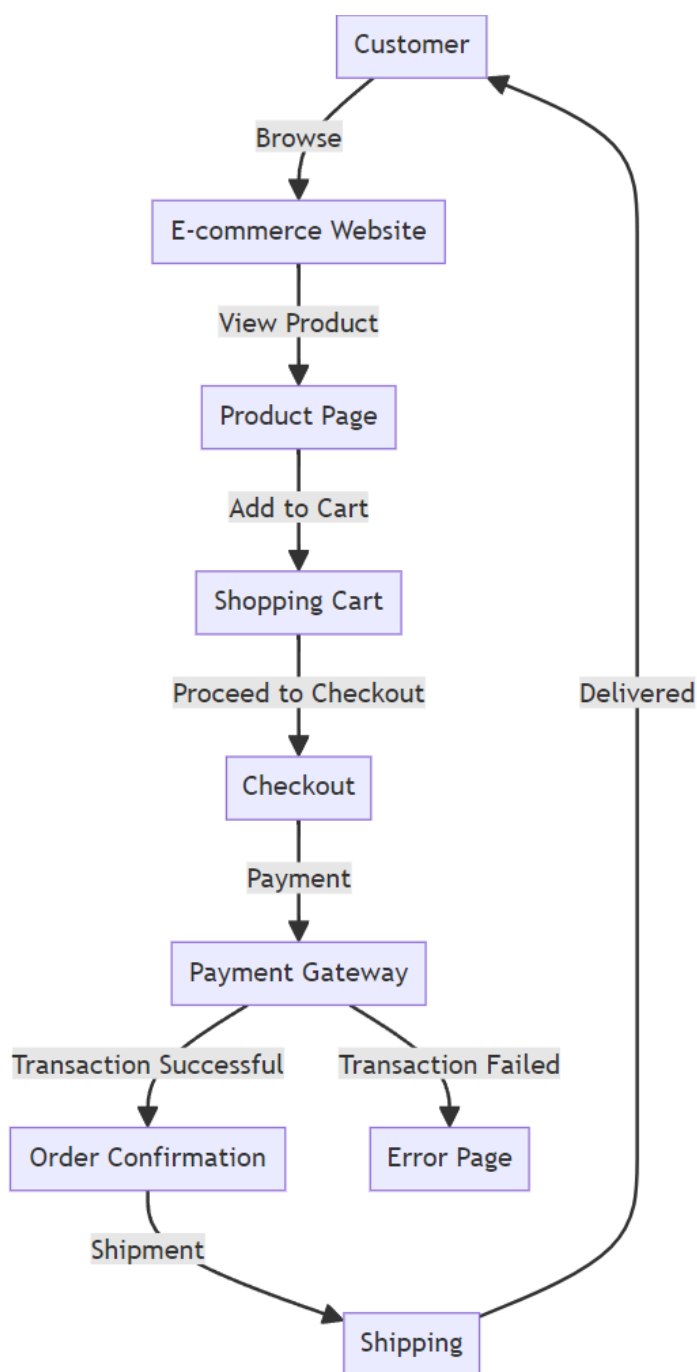


Рис. 1.2 Різні види e-commerce транзакцій

- Великі дані: дозволяють підприємствам аналізувати величезні обсяги даних для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень та поліпшення обслуговування клієнтів.
- Інтернет речей (IoT): дозволяє підключення різних пристроїв до мережі Інтернет, що забезпечує нові можливості для відстеження товарів та управління постачанням.

Ці технології сприяють подальшому розвитку електронної комерції та відкривають нові можливості для бізнесу та споживачів [3].

1.2 Специфіка ринку нерухомості в умовах цифрової економіки

Ринок нерухомості є однією з ключових складових економіки, що включає купівлю, продаж, оренду та управління об'єктами нерухомості. Цей ринок характеризується високим рівнем капіталовкладень, тривалими інвестиційними циклами та значною роллю регуляторних органів [4].

Цифрова економіка створює нові виклики та можливості для ринку нерухомості, зокрема:

- Транспарентність та безпека даних: Використання цифрових технологій, таких як блокчейн, забезпечує прозорість та безпеку транзакцій.
- Автоматизація процесів: Інформаційні технології дозволяють автоматизувати багато процесів, зокрема ведення реєстрів, управління нерухомістю та укладання договорів, що знижує витрати та покращує ефективність операцій.
- Аналіз великих даних: Використання великих даних (big data) дозволяє здійснювати глибокий аналіз ринку, прогнозувати тенденції та оцінювати ризики, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень.
- Віртуальна та доповнена реальність: Технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) можуть бути використані для візуалізації об'єктів нерухомості, що полегшує процес купівлі-продажу та оренди.

Цифровізація змінює роль та функції всіх учасників ринку нерухомості:

- Забудовники та девелопери: Використання цифрових технологій у проектуванні та будівництві (наприклад, BIM – Building Information Modeling) підвищує точність та ефективність робіт, а також зменшує витрати.
- Агенти з нерухомості: Онлайн-платформи для купівлі та оренди нерухомості змінюють традиційні методи роботи агентів, надаючи їм нові інструменти для залучення клієнтів.
- Інвестори: Цифрові платформи та технології дозволяють інвесторам отримувати доступ до більшої кількості інформації, аналізувати ризики та приймати обґрунтовані інвестиційні рішення [5].

Цифрова економіка вимагає оновлення нормативно-правової бази для забезпечення відповідності новим технологіям та бізнес-моделям:

Регулювання блокчейн-технологій: Впровадження блокчейн-технологій потребує адаптації законодавства для забезпечення правової сили електронних транзакцій та захисту даних.

- Електронні договори та реєстри: Законодавство повинно враховувати можливість укладання електронних договорів та ведення електронних реєстрів нерухомості, що підвищить ефективність та прозорість ринку[6].
- Захист прав споживачів: Важливо забезпечити захист прав споживачів на ринку нерухомості в умовах цифрової економіки, зокрема захист персональних даних та права на інформацію.

Цифрова економіка відкриває нові перспективи для розвитку ринку нерухомості:

- Розвиток смарт-кварталів та смарт-міст: Використання IoT та інших цифрових технологій дозволяє створювати смарт-квартали та смарт-міста, що забезпечує підвищення якості життя мешканців та ефективності управління міською інфраструктурою.

- Інноваційні фінансові інструменти: Токенізація нерухомості та інші цифрові фінансові інструменти дозволяють залучати нові джерела фінансування та робити інвестиції в нерухомість більш доступними.
- Підвищення конкурентоспроможності: Використання цифрових технологій підвищує конкурентоспроможність компаній на ринку нерухомості, що сприяє зниженню витрат та підвищенню якості послуг [4].

1.3 Концепція реальних активів (RWA) та їх застосування в електронній комерції

Реальні активи (Real World Assets, RWA) – це фізичні активи, такі як нерухомість, товари, транспортні засоби, які можуть бути токенізовані та представлені у вигляді цифрових активів на блокчейн-платформах. Токенізація реальних активів забезпечує їх ліквідність, дозволяючи їм бути використаними в цифровій економіці [9].

Токенізація – це процес перетворення прав власності на активи в цифрові токени, які можуть бути продані або обмінені на блокчейн-платформах [8]. Цей процес включає кілька етапів:

- Визначення активу: ідентифікація та оцінка активу, який буде токенізований.
- Створення токенів: випуск цифрових токенів, які представляють частку в активі.
- Регулювання та відповідність: забезпечення відповідності токенів нормативним вимогам (Рис. 1.3).
- Торгівля та обіг: продаж і обіг токенів на цифрових платформах.

ASSET TOKENIZATION PROCESS

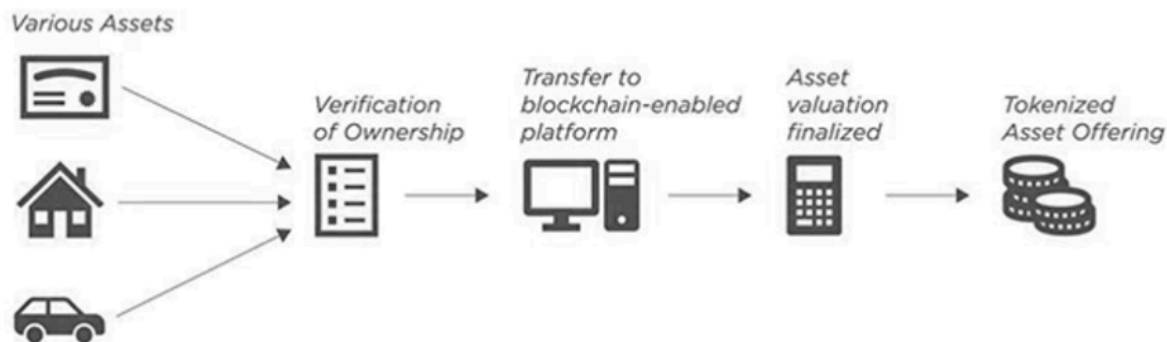


Рис. 1.3 Процес токенизації активів

Токенізація реальних активів має кілька ключових переваг:

- Підвищення ліквідності: токенизація дозволяє продавати частки у великих активах, що підвищує їх ліквідність.
- Зниження транзакційних витрат: цифрові транзакції зазвичай дешевші, ніж традиційні методи купівлі-продажу.
- Прозорість та безпека: використання блокчейн-технологій забезпечує прозорість транзакцій та захист даних.

Використання реальних активів в електронній комерції відкриває нові можливості для бізнесу та споживачів:

- Інвестиції в нерухомість: токенизація дозволяє дрібним інвесторам вкладати кошти в нерухомість, що раніше було доступно лише великим інвесторам.
- Онлайн-платформи для торгівлі активами: створення цифрових платформ, де користувачі можуть купувати, продавати та обмінювати токенозовані активи[7].
- Фінансування проектів: токенизація дозволяє залучати кошти для фінансування різних проектів, таких як будівництво або реконструкція об'єктів нерухомості.

Попри численні переваги, токенизація реальних активів має і свої виклики та ризики:

- Регуляторні бар'єри: багато країн ще не мають чіткої нормативної бази для регулювання токенизації активів.
- Технологічні ризики: вразливості блокчейн-технологій можуть призвести до втрати активів або зловживання ними.
- Ризики зберігання та управління активами: забезпечення надійного зберігання та управління активами є ключовим викликом для токенизованих активів.

Міжнародний досвід демонструє успішні приклади використання токенизації реальних активів:

- Швейцарія: країна активно розвиває нормативну базу для токенизації нерухомості, що сприяє залученню інвесторів.
- Сінгапур: створення цифрових платформ для торгівлі токенизованими активами та розвиток регуляторної підтримки для інновацій.
- США: використання токенизації у різних секторах економіки, зокрема у нерухомості, дозволяє підвищити ліквідність та доступність активів.

1.4 Юридичні та регуляторні аспекти використання RWA в Україні

Законодавство України щодо токенизації реальних активів та використання блокчейн-технологій наразі перебуває у стадії розвитку. Впровадження реальних активів (RWA) вимагає адаптації існуючих законодавчих актів та створення нових нормативних документів для забезпечення правової визначеності та захисту інтересів усіх учасників ринку.

Основні законодавчі акти, які регулюють використання блокчейн-технологій та токенизації в Україні, включають:

- Закон України "Про електронну комерцію": встановлює правові основи для здійснення електронних транзакцій, укладання електронних договорів та використання електронних підписів [10].

- Закон України "Про захист персональних даних": регулює обробку персональних даних у цифровому середовищі, що є важливим для забезпечення конфіденційності та безпеки інформації.
- Законопроекти щодо регулювання ринку криптовалют: декілька законопроектів, спрямованих на врегулювання обігу криптовалют та цифрових активів, включаючи питання оподаткування та боротьби з відмиванням коштів.

Токенізація реальних активів вимагає виконання низки юридичних вимог:

- Визнання цифрових токенів як правових активів: необхідно забезпечити правове визнання цифрових токенів як активів, що можуть бути предметом цивільно-правових угод [11].
- Захист прав власників токенів: законодавство повинно передбачати механізми захисту прав власників токенів у разі банкрутства емітента або інших форс-мажорних обставин.
- Регулювання платформ для торгівлі токенами: платформи для торгівлі токенами повинні відповідати певним вимогам щодо безпеки, прозорості та захисту інтересів інвесторів.

Блокчейн-технології, що використовуються для токенізації реальних активів, також потребують відповідного регулювання:

- Ліцензування та нагляд: діяльність компаній, що займаються токенізацією та торгівлею токенами, повинна підлягати ліцензуванню та нагляду з боку відповідних регуляторних органів [12].
- Вимоги до безпеки даних: забезпечення кібербезпеки та захисту даних є ключовими аспектами регулювання блокчейн-технологій.
- Стандартизація процесів: розробка та впровадження стандартів для процесів токенізації та управління цифровими активами сприятиме підвищенню довіри та прозорості на ринку (Рис. 1.4).



Рис. 1.4 Юридичні та регуляторні аспекти RWA в Україні

Україна може використовувати досвід інших країн та міжнародні стандарти для розробки власної нормативно-правової бази:

- Європейський Союз: регулювання криптоактивів у рамках MiCA (Markets in Crypto-assets) може бути прикладом для України щодо розробки аналогічних нормативних документів.
- США: досвід регулювання криптовалют та токенизованих активів Комісією з цінних паперів та бірж (SEC) може бути корисним для українських регуляторів.
- Сінгапур: інноваційний підхід Сінгапуру до регулювання фінансових технологій та криптоактивів може служити взірцем для впровадження ефективного регулювання в Україні.

Регулювання реальних активів в Україні стикається з численними викликами, але також має значний потенціал:

- Юридичні виклики: необхідність адаптації законодавства до нових технологій та забезпечення правової визначеності для учасників ринку.
- Технологічні виклики: забезпечення безпеки та надійності блокчейн-платформ, що використовуються для токенизації.

- Економічні перспективи: впровадження RWA може сприяти розвитку ринку нерухомості, залученню інвестицій та підвищенню економічної активності в Україні.

1.5 Огляд міжнародного досвіду використання RWA у сфері нерухомості

Швейцарія є однією з провідних країн у впровадженні технологій токенизації нерухомості. Завдяки сприятливому регуляторному середовищу, країна активно підтримує розвиток блокчейн-технологій та цифрових активів. Наприклад, у Цузі, також відомому як "Криптодолина", знаходиться велика кількість компаній, що спеціалізуються на токенизації нерухомості [13].

- Регуляторна підтримка: Швейцарська фінансова ринкова наглядова служба (FINMA) видала керівництво щодо регулювання токенів та ICO, що забезпечує правову визначеність для компаній та інвесторів.

- Проекти та ініціативи: У Швейцарії реалізовано кілька успішних проектів з токенизації нерухомості, таких як BrickMark, який використовує токенизацію для залучення інвестицій у комерційну нерухомість (Рис. 1.5).

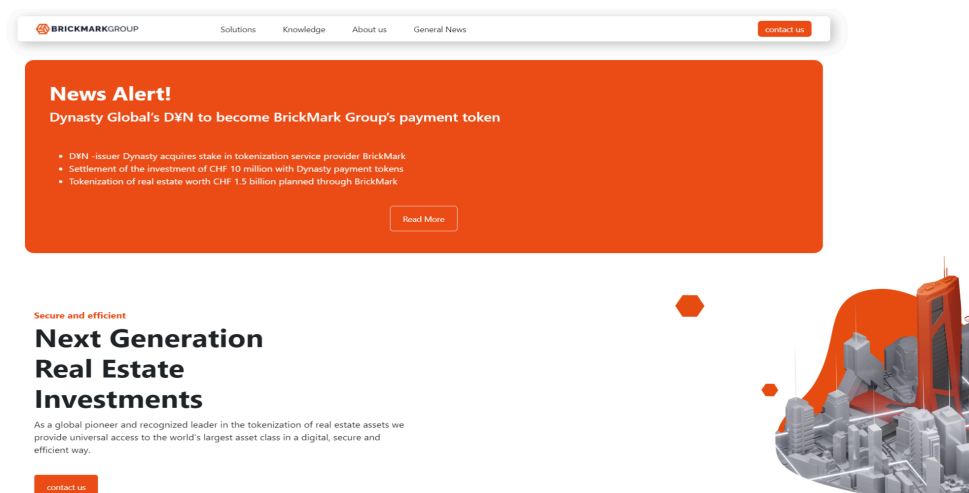


Рис. 1.5 BrickMark Group - Токенизація нерухомості

Сінгапур є ще одним провідним центром для розвитку фінансових технологій та токенизації активів. Завдяки своєму стратегічному розташуванню та сприятливому

бізнес-середовищу, країна стала привабливою для компаній, що займаються блокчейн-технологіями та токенизацією нерухомості.

- Регуляторна база: Монетарне управління Сінгапуру (MAS) активно розробляє нормативно-правові акти, що регулюють обіг цифрових активів та використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі.
- Інноваційні проекти: Наприклад, компанія Fraction, що базується в Сінгапурі, використовує блокчейн для токенизації нерухомості, що дозволяє інвесторам купувати частки у великих об'єктах нерухомості.

Сполучені Штати Америки також демонструють значний прогрес у впровадженні токенизації нерухомості. В країні діє чітка нормативно-правова база, яка регулює використання цифрових активів та забезпечує захист прав інвесторів[14].

- Роль SEC: Комісія з цінних паперів та бірж (SEC) встановлює правила щодо обігу цифрових активів, що сприяє захисту інтересів інвесторів та забезпеченню прозорості ринку.
- Успішні кейси: Одним із прикладів є проект RealT, який дозволяє інвесторам купувати токенизовані частки у нерухомості, забезпечуючи щомісячні дивіденди на основі орендної плати.

Об'єднані Арабські Емірати (OAE) активно розвивають свою блокчейн-екосистему, включаючи використання технологій токенизації нерухомості. Дубай, зокрема, прагне стати глобальним центром блокчейн-технологій до 2025 року.

- Ініціативи уряду: Уряд Дубаю запустив кілька ініціатив для підтримки впровадження блокчейн-технологій у різних секторах, включаючи нерухомість.
- Проекти: Наприклад, компанія Smart Dubai використовує блокчейн для створення цифрових реєстрів нерухомості, що підвищує прозорість та ефективність ринку.

Великобританія також активно досліджує можливості токенизації нерухомості, підтримуючи розвиток інноваційних фінансових технологій та створення сприятливого регуляторного середовища.

- Регуляторний підхід: Управління фінансового нагляду (FCA) видає рекомендації та регулює діяльність компаній, що займаються токенизацією активів, забезпечуючи захист прав інвесторів[15].
- Ініціативи на ринку: У Великобританії реалізовано кілька проектів з токенизації нерухомості, таких як проект Property Partner, що дозволяє інвесторам купувати частки у житловій нерухомості.

2 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ RWA У СИСТЕМУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

2.1 Розробка моделі інтеграції RWA у систему електронної комерції

Розробка моделі інтеграції реальних активів (RWA) у систему електронної комерції передбачає кілька етапів, включаючи ідентифікацію активів, їх токенизацію, розробку інфраструктури для обігу токенів та забезпечення правової відповідності.

Ідентифікація та оцінка активів: Першим етапом є визначення реальних активів, які будуть токенизовані. Це можуть бути об'єкти нерухомості, товари або інші фізичні активи. Важливо провести оцінку активів для визначення їх вартості та ліквідності (Рис. 2.1).

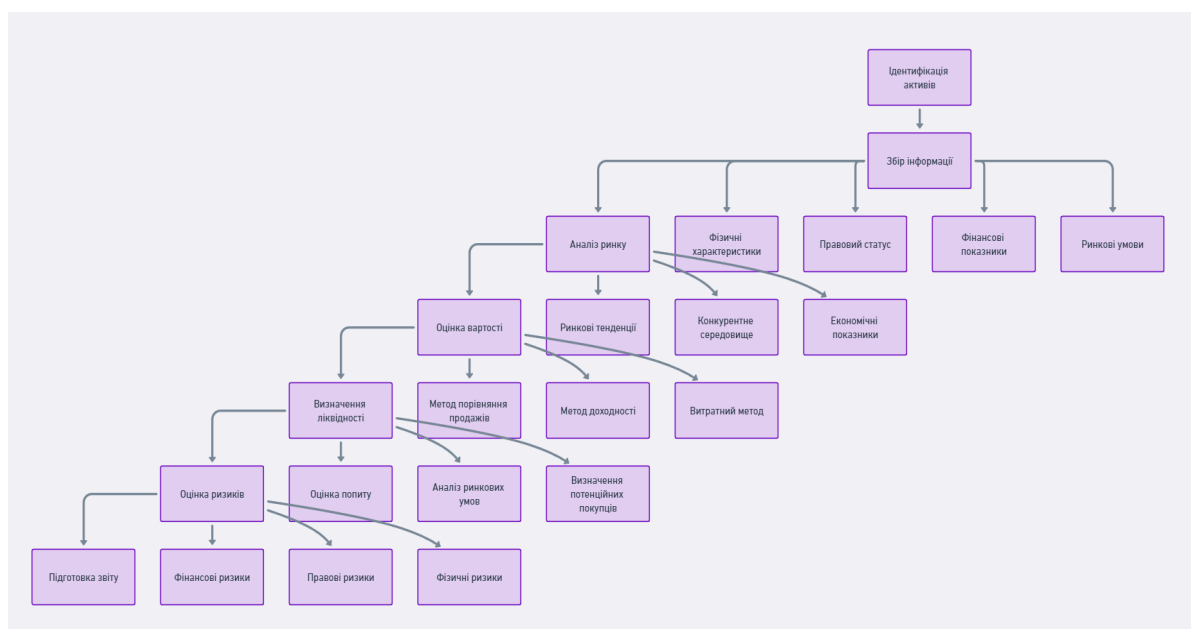


Рис. 2.1 Процес оцінки активів для токенизації

Токенизація активів: На цьому етапі створюються цифрові токени, що представляють частку у фізичних активах. Токени можуть бути створені на основі

блокчейн-платформ, таких як Ethereum, що забезпечує прозорість та безпеку транзакцій.

Інфраструктура для обігу tokenів: Розробка платформи для торгівлі tokenізованими активами включає створення ринку, де користувачі можуть купувати, продавати та обмінювати токени [16]. Платформа повинна мати зручний інтерфейс, високий рівень безпеки та підтримувати різні способи оплати.

Правова відповідність: Забезпечення відповідності нормативним вимогам є критично важливим аспектом. Це включає дотримання законодавства щодо захисту прав споживачів, протидії відмиванню коштів (AML) та захисту персональних даних.

Основні компоненти моделі інтеграції RWA включають:

- Платформа для tokenізації: забезпечує створення та управління цифровими токенами, а також їх зберігання в захищених гаманцях [17].
- Ринок для обігу tokenів: платформа, де користувачі можуть здійснювати операції з токенами, включаючи купівлю, продаж та обмін.
- Смарт-контракти: автоматизовані контракти, що виконуються на блокчейн-платформах, забезпечують виконання умов угоди без необхідності втручання третіх сторін (Рис. 2.2).
- Система управління даними: включає зберігання та обробку даних про активи, транзакції та користувачів, забезпечуючи прозорість та безпеку.

How does a Smart Contract Work?

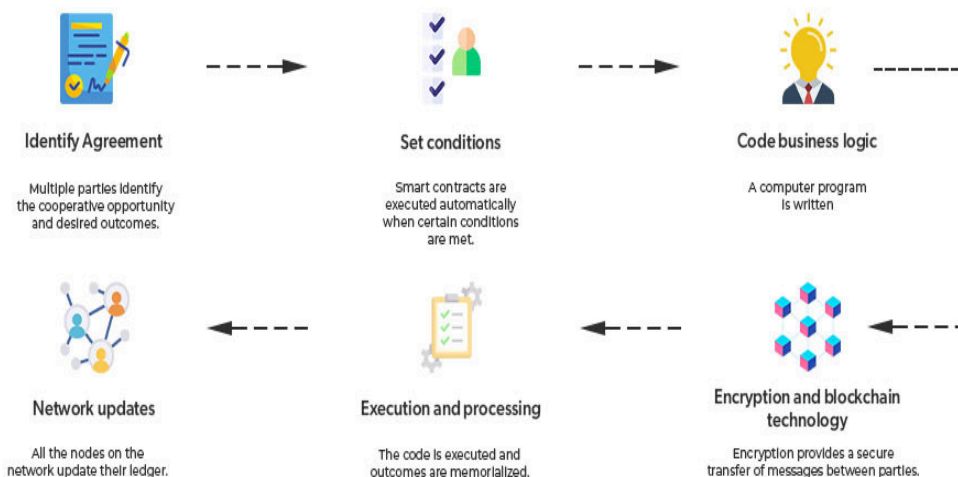


Рис. 2.2 Принцип роботи смарт контрактів

Блокчейн-технології відіграють ключову роль у моделі інтеграції RWA:

- Прозорість: блокчейн забезпечує публічний доступ до історії транзакцій, що підвищує довіру до системи [18].
- Безпека: децентралізована структура блокчейн захищає дані від підробки та несанкціонованого доступу.
- Ефективність: використання смарт-контрактів автоматизує процеси, знижує витрати та зменшує час виконання транзакцій.

У світі існує кілька успішних прикладів інтеграції RWA у систему електронної комерції:

- BrickMark: швейцарський проект з токенизації комерційної нерухомості, що дозволяє інвесторам купувати токенизовані частки у великих об'єктах нерухомості.
- RealT: американська платформа, яка дозволяє інвесторам купувати токенизовані частки у житловій нерухомості, отримуючи дивіденди на основі орендної плати.

- Fraction: сінгапурський проект, що використовує блокчейн для токенизації нерухомості, забезпечуючи доступ до інвестицій у великі об'єкти нерухомості.

Інтеграція RWA у систему електронної комерції стикається з кількома викликами, включаючи регуляторні бар'єри, технологічні ризики та необхідність адаптації бізнес-моделей. Проте, перспективи розвитку цієї технології є значними, оскільки вона дозволяє підвищити ліквідність активів, знизити транзакційні витрати та забезпечити прозорість ринку (Рис. 2.3).

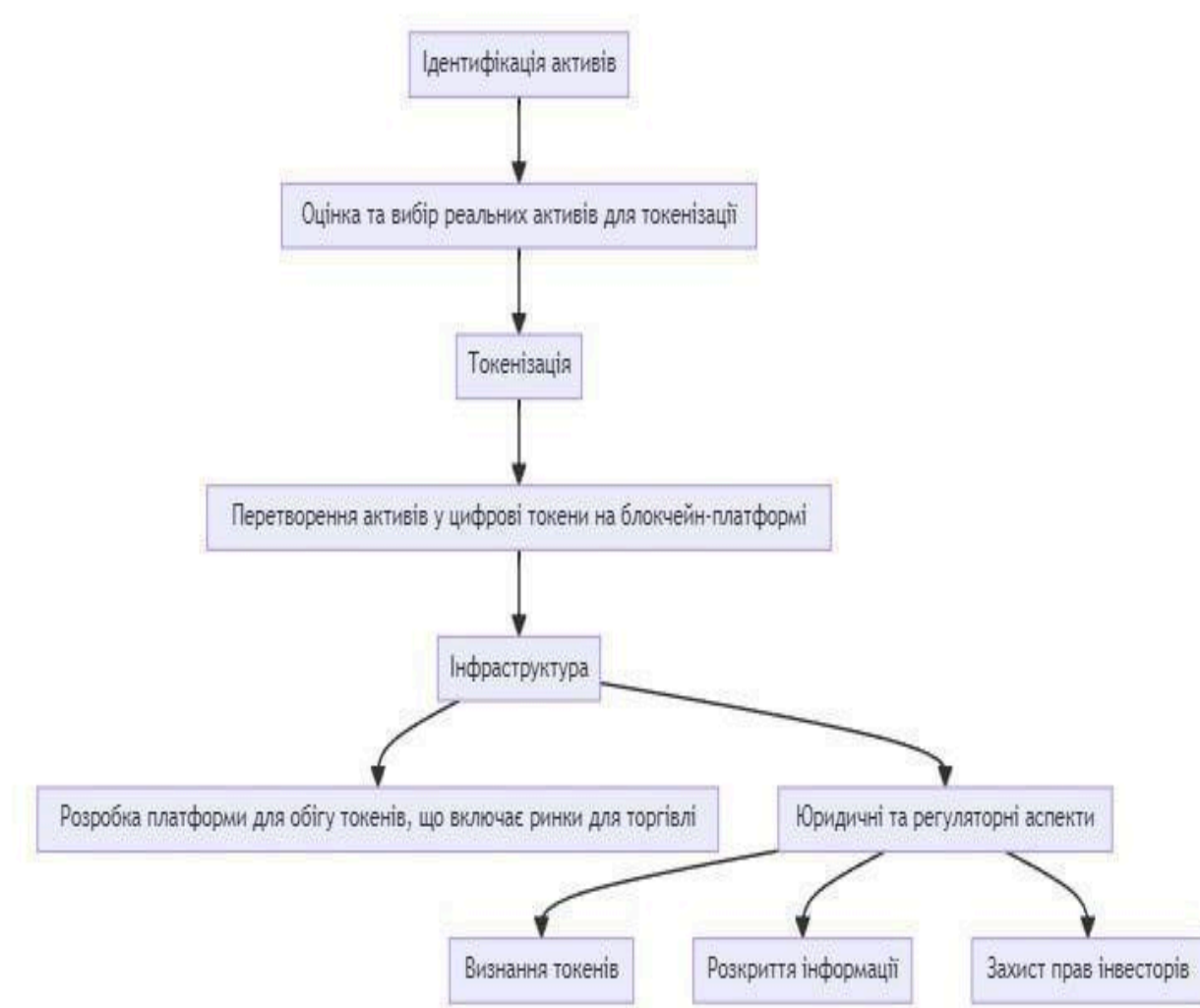


Рис. 2.3 Модель інтеграції

2.2 Використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки

Блокчейн-технології забезпечують прозорість транзакцій завдяки своїй децентралізованій природі. Усі транзакції записуються в публічний реєстр, який є доступним для перевірки будь-яким учасником мережі. Це дозволяє знизити ризики шахрайства та забезпечити довіру між сторонами угоди (Рис. 2.4).

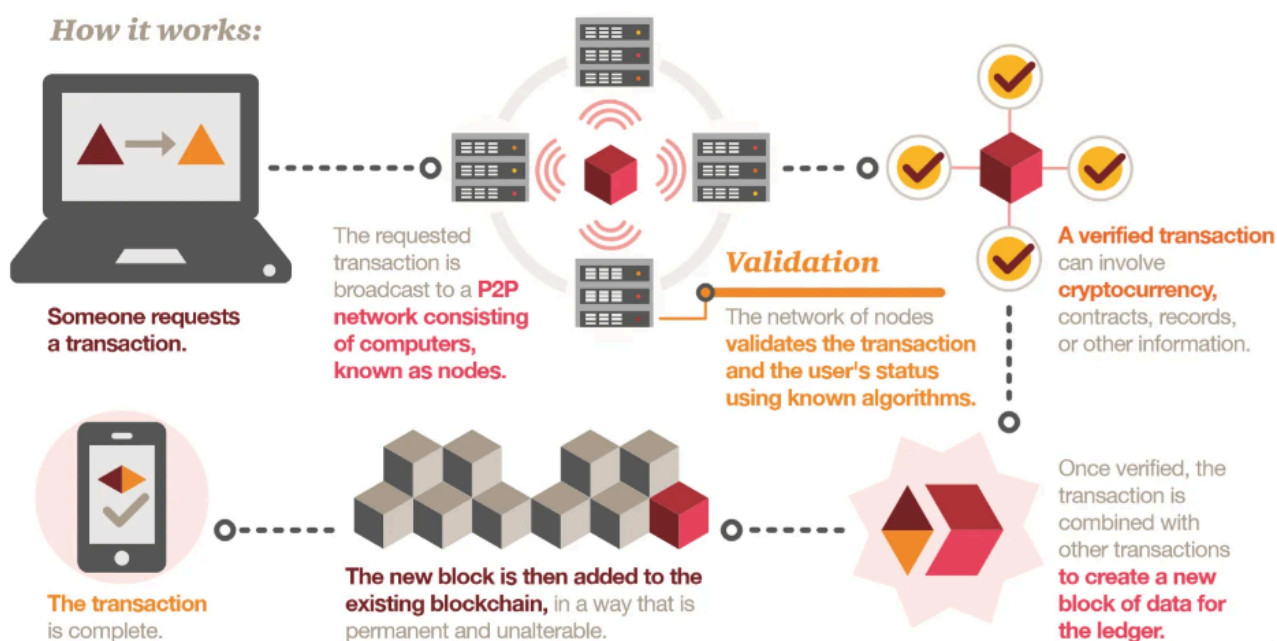


Рис. 2.4 Ілюстрація процесу запису транзакцій в блокчейн

Публічний реєстр транзакцій: Усі транзакції зберігаються в незмінному вигляді в блокчейні, що забезпечує повну прозорість історії транзакцій. Кожен блок містить хеш попереднього блоку, створюючи безперервний ланцюг, який неможливо змінити без виявлення [19].

Смарт-контракти: Смарт-контракти, які виконуються автоматично при виконанні певних умов, також сприяють прозорості. Вони дозволяють виключити необхідність довіряти третій стороні для виконання умов угоди, оскільки код смарт-контракту є відкритим і доступним для перевірки.

Безпека є однією з ключових переваг блокчейн-технологій. Децентралізована структура блокчейну забезпечує високу стійкість до атак і підробок даних.

Криптографія: Блокчейн використовує криптографічні методи для забезпечення безпеки даних. Кожна транзакція підписується цифровим підписом, що гарантує її автентичність та цілісність [20] (Рис. 2.5).

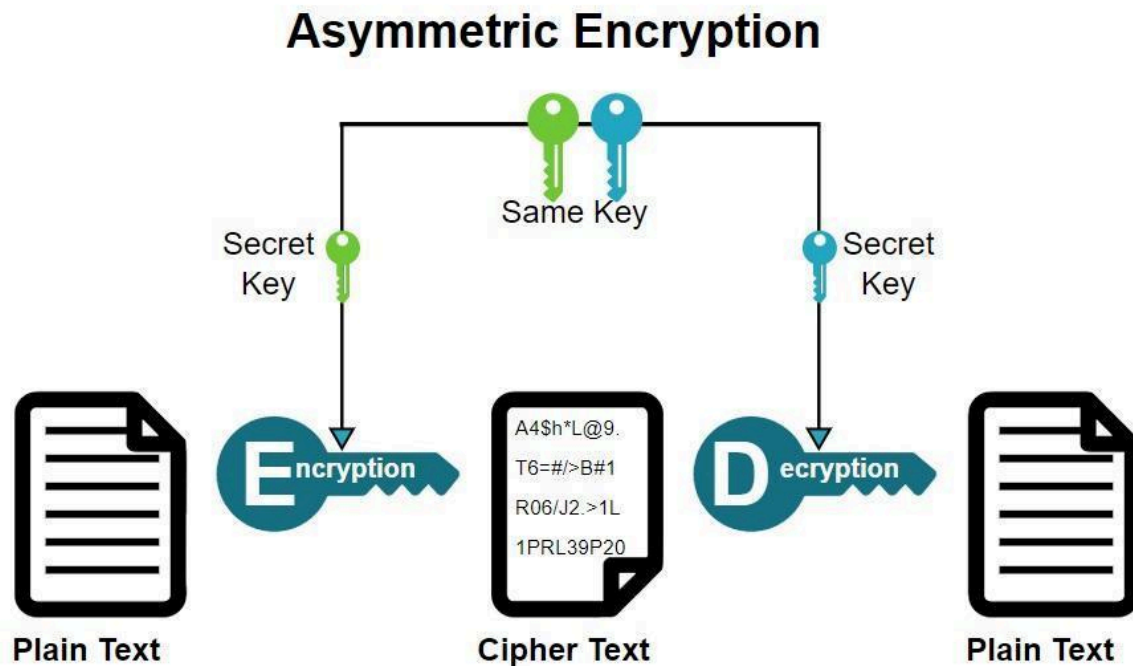


Рис. 2.5 Ілюстрація криптографії в блокчейні

Децентралізація: Відсутність централізованого контролю робить блокчейн стійким до атак типу "відмова в обслуговуванні" (DoS) та знижує ризик втрати даних через вихід з ладу окремих вузлів мережі.

Незмінність даних: Записи в блокчейні не можуть бути змінені або видалені після їх додавання, що забезпечує незмінність історії транзакцій та виключає можливість фальсифікації даних.

Блокчейн-технології можуть бути ефективно використані в електронній комерції для підвищення прозорості та безпеки транзакцій [21].

Верифікація продуктів та послуг: Блокчейн може бути використаний для відстеження походження продуктів та верифікації їх автентичності. Це особливо важливо для товарів високої вартості, таких як ювелірні вироби або електроніка (Рис. 2.6).

Управління ланцюгами поставок: Блокчейн забезпечує прозорість ланцюгів поставок, дозволяючи відстежувати переміщення товарів від виробника до кінцевого споживача. Це знижує ризики шахрайства та підробок, а також підвищує ефективність управління ланцюгами поставок.

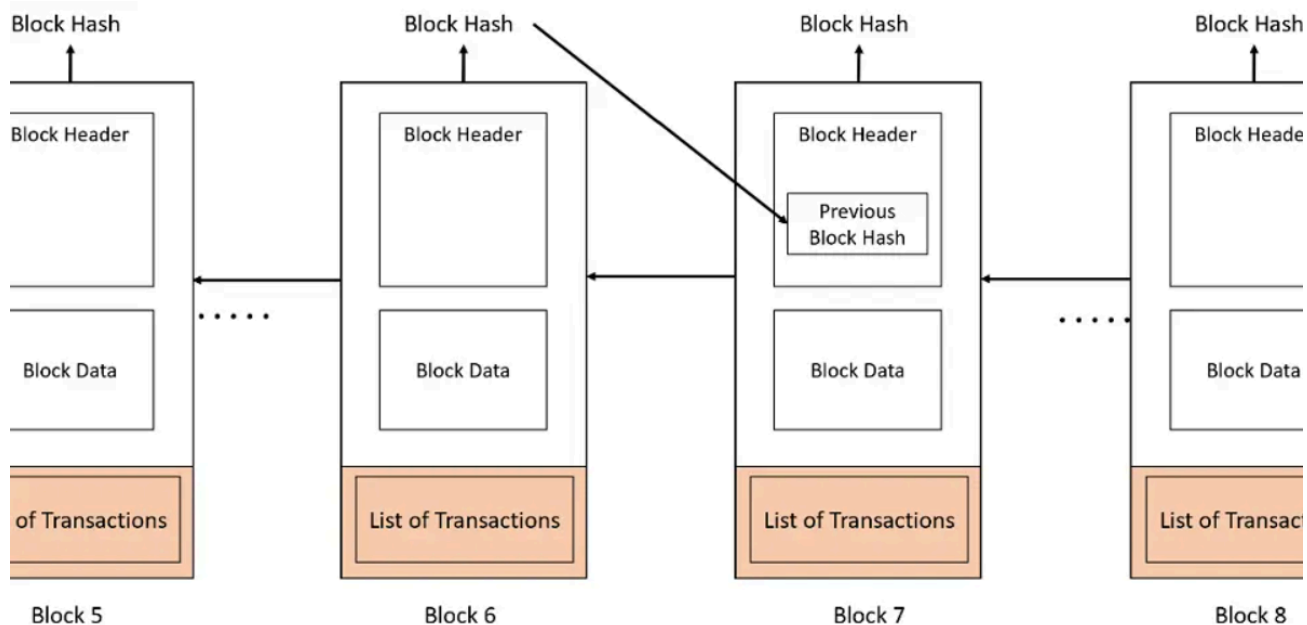


Рис. 2.6 Ілюстрація незмінності даних в блокчейні

Децентралізовані платформи електронної комерції: Блокчейн може бути використаний для створення децентралізованих платформ електронної комерції, де покупці та продавці можуть взаємодіяти безпосередньо, без посередників. Це знижує транзакційні витрати та підвищує безпеку угод (Рис. 2.7).

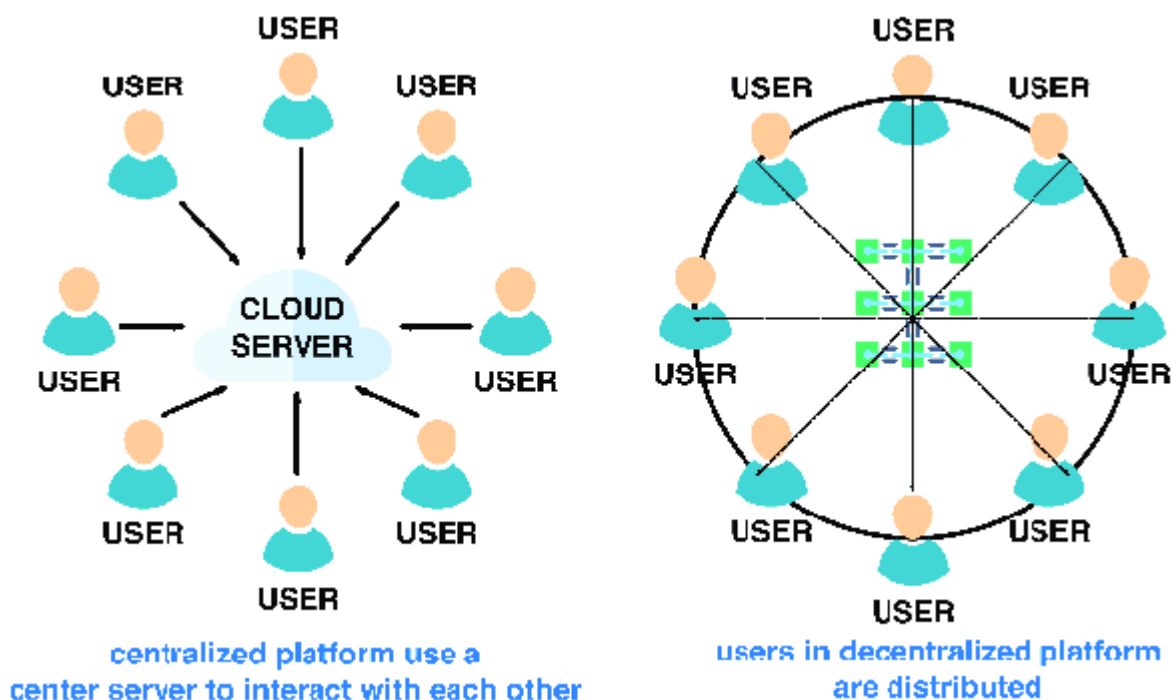


Рис. 2.7 Ілюстрація децентралізованих платформ

Міжнародний досвід показує, що багато країн та компаній активно впроваджують блокчейн-технології для забезпечення прозорості та безпеки в електронній комерції.

IBM Food Trust: Платформа IBM Food Trust використовує блокчейн для відстеження ланцюгів поставок продуктів харчування, що дозволяє забезпечити прозорість та безпеку харчових продуктів.

Provenance: Британська компанія Provenance використовує блокчейн для відстеження походження товарів, забезпечуючи прозорість та достовірність інформації про продукти для споживачів.

VeChain: Китайська компанія VeChain використовує блокчейн для управління ланцюгами поставок у різних галузях, включаючи електроніку, автомобілі та харчові продукти, забезпечуючи прозорість та безпеку даних.

Впровадження блокчейн-технологій стикається з певними викликами, включаючи:

Технічні бар'єри: Складність та висока вартість впровадження блокчейн-рішень можуть стати бар'єрами для малих та середніх підприємств.

Регуляторні бар'єри: Відсутність чіткої нормативно-правової бази для регулювання блокчейн-технологій може обмежувати їх використання.

Сумісність з існуючими системами: Інтеграція блокчейн-рішень з існуючими системами може вимагати значних змін та адаптацій.

Однак, перспективи впровадження блокчейн-технологій є значними, оскільки вони можуть забезпечити високий рівень прозорості, безпеки та ефективності в електронній комерції.

2.3 Інфраструктурні вимоги та технічні аспекти впровадження

Впровадження реальних активів (RWA) в електронну комерцію потребує наявності певної інфраструктури. Основні вимоги включають наявність потужної технологічної бази, розвиненої мережі передачі даних та відповідної нормативно-правової бази.

Технологічна інфраструктура: Для забезпечення ефективної роботи системи необхідна потужна технологічна інфраструктура, що включає сервери, системи зберігання даних та високошвидкісні мережі. Це забезпечує надійність та безперервність роботи платформи [22] (Рис. 2.8).

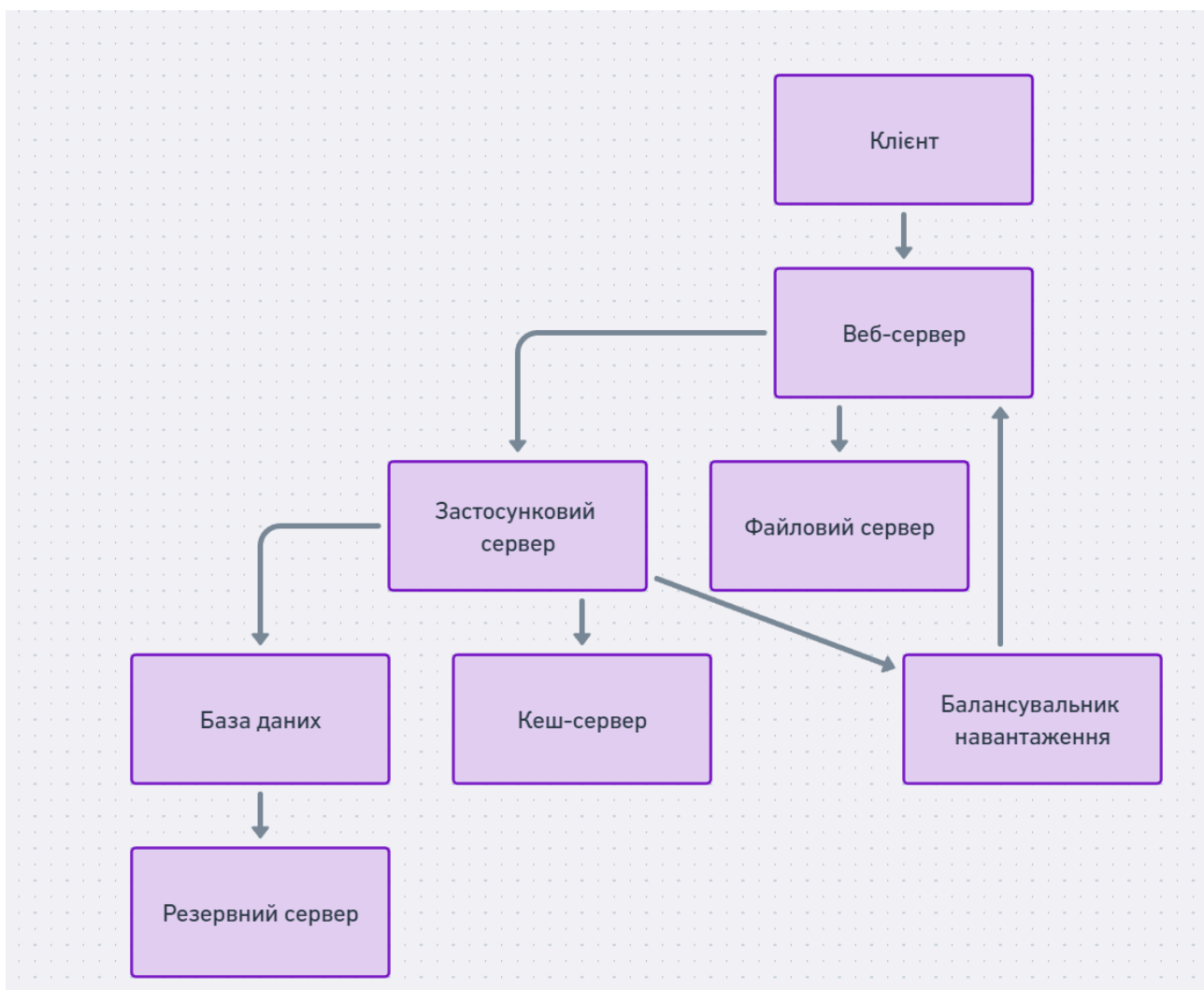


Рис. 2.8 Схема серверної інфраструктури

Мережа передачі даних: Високошвидкісні мережі передачі даних є критично важливими для забезпечення швидкого та безпечного обміну інформацією між учасниками ринку. Це включає як локальні мережі, так і глобальні інтернет-мережі (Рис. 2.9).

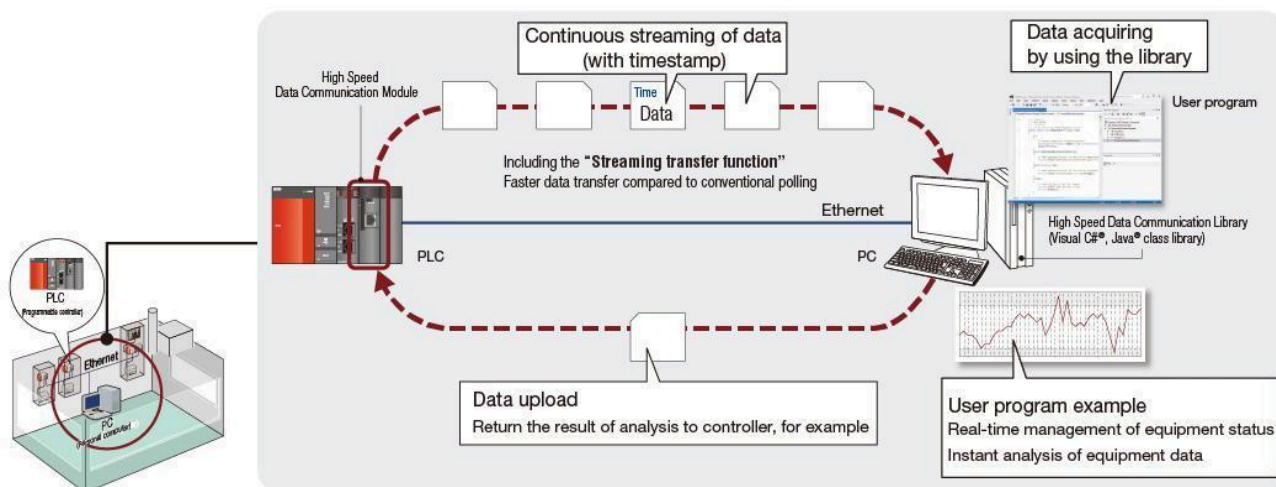


Рис. 2.9 Високошвидкісні мережі передачі даних

Нормативно-правова база: Для впровадження RWA необхідно мати чітку нормативно-правову базу, що регулює обіг токенів, забезпечує захист прав споживачів та дотримання стандартів безпеки.

Технічні аспекти впровадження RWA включають розробку та інтеграцію програмного забезпечення, забезпечення безпеки даних та управління транзакціями.

Розробка програмного забезпечення: Розробка програмного забезпечення для токенизації активів включає створення смарт-контрактів, які автоматизують процеси купівлі-продажу, обміну та управління активами [23]. Смарт-контракти повинні бути надійними, захищеними від зломів та забезпечувати виконання умов угод (рис. 2.10).

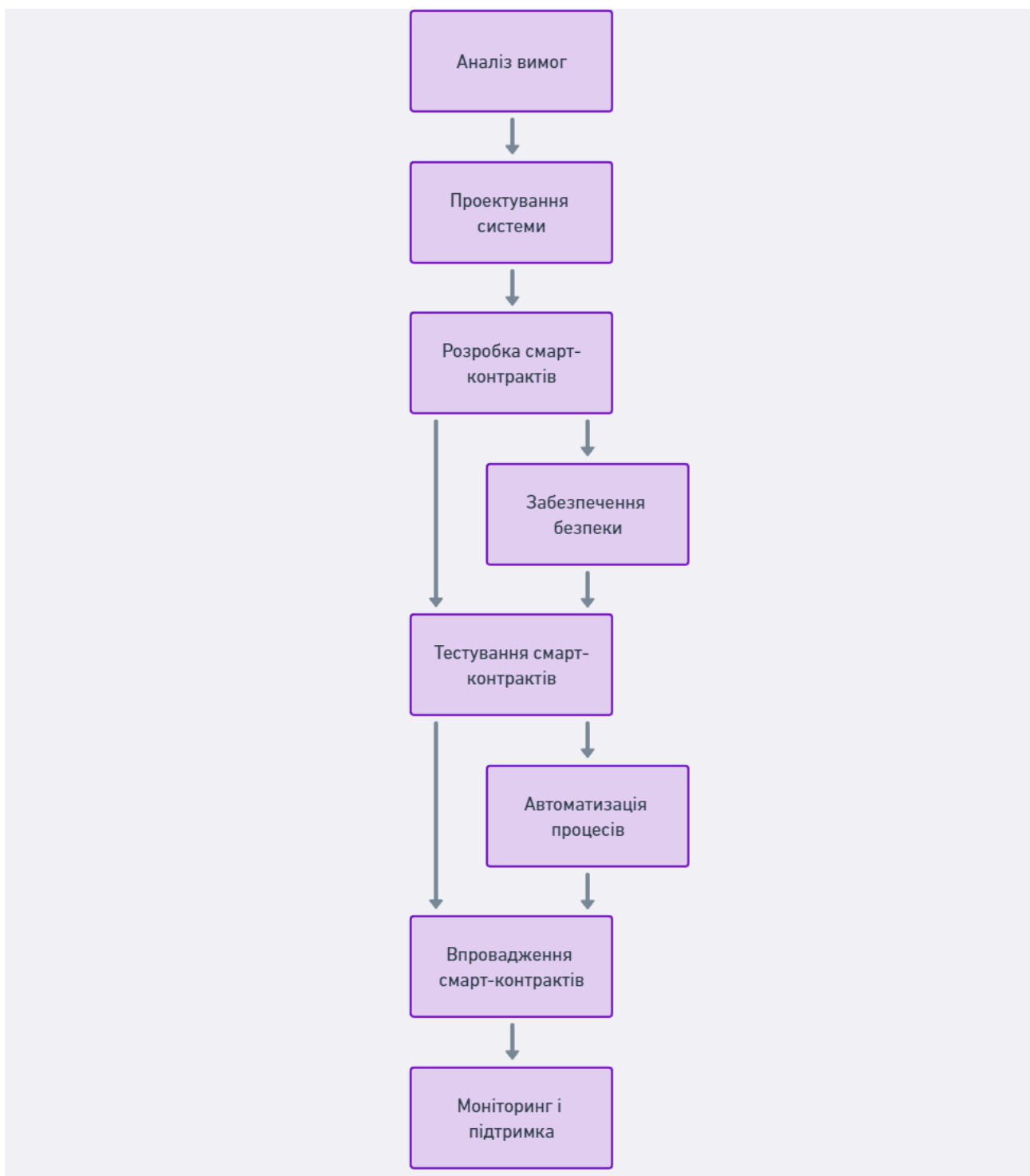


Рис. 2.10 Схема розробки програмного забезпечення

Безпека даних: Забезпечення безпеки даних є одним з найважливіших аспектів впровадження RWA. Це включає використання криптографічних методів для захисту даних, а також розробку системи кібербезпеки для запобігання несанкціонованому доступу до даних.

Управління транзакціями: Технічні рішення повинні забезпечувати ефективне управління транзакціями, включаючи швидке та безпечне проведення операцій з токенами[24]. Це включає використання блокчейн-технологій для запису та перевірки транзакцій, а також забезпечення масштабованості системи для обробки великої кількості операцій.

Блокчейн-технології відіграють ключову роль у технічному впровадженні RWA, забезпечуючи прозорість, безпеку та ефективність транзакцій.

Прозорість та контроль: Блокчейн дозволяє створити незмінний реєстр транзакцій, який доступний для перевірки усіма учасниками мережі. Це забезпечує високий рівень прозорості та контролю за операціями.

Захист даних: Використання криптографії в блокчейн-технологіях забезпечує надійний захист даних від підробок та несанкціонованого доступу. Це включає цифрові підписи, хешування та інші методи криптографічного захисту.

Смарт-контракти: Смарт-контракти на базі блокчейн дозволяють автоматизувати виконання угод, що знижує витрати та підвищує ефективність процесів. Смарт-контракти виконуються автоматично при виконанні визначених умов, що знижує ризик людських помилок та шахрайства.

Інтеграція RWA з існуючими системами електронної комерції є важливим аспектом впровадження.

API та інтерфейси: Використання API (інтерфейсів програмування додатків) дозволяє інтегрувати нові рішення з існуючими системами електронної комерції, забезпечуючи безперебійний обмін даними між різними платформами (Рис. 2.11).

Модульність системи: Розробка модульних систем дозволяє легко інтегрувати нові функції та масштабувати платформу у відповідь на зростаючі потреби ринку.

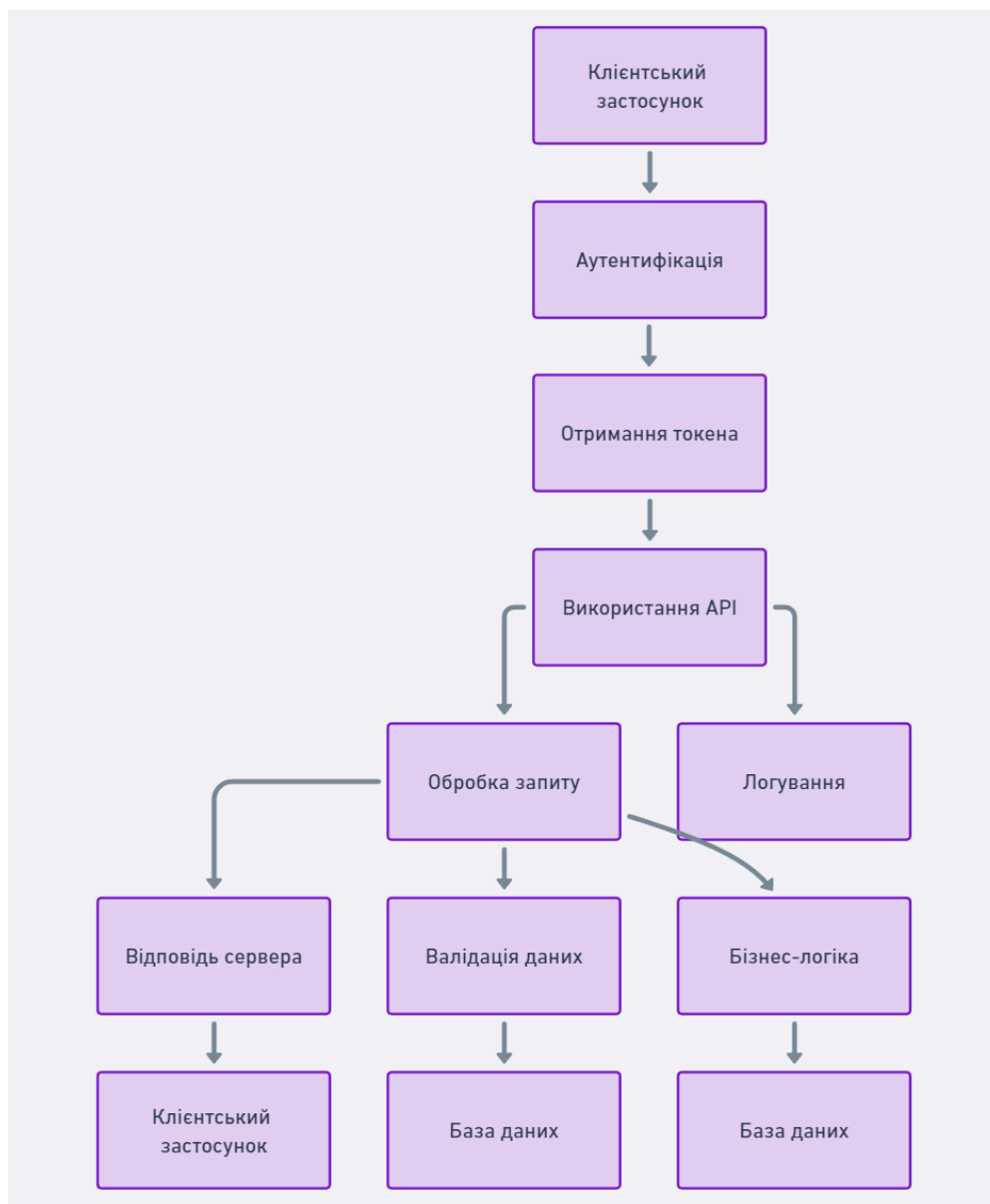


Рис. 2.11 Використання API для інтеграції

Тестування та валідація: Перед впровадженням необхідно провести ретельне тестування та валідацію системи для виявлення та виправлення можливих помилок, а також для забезпечення її надійності та ефективності (рис 2.12).

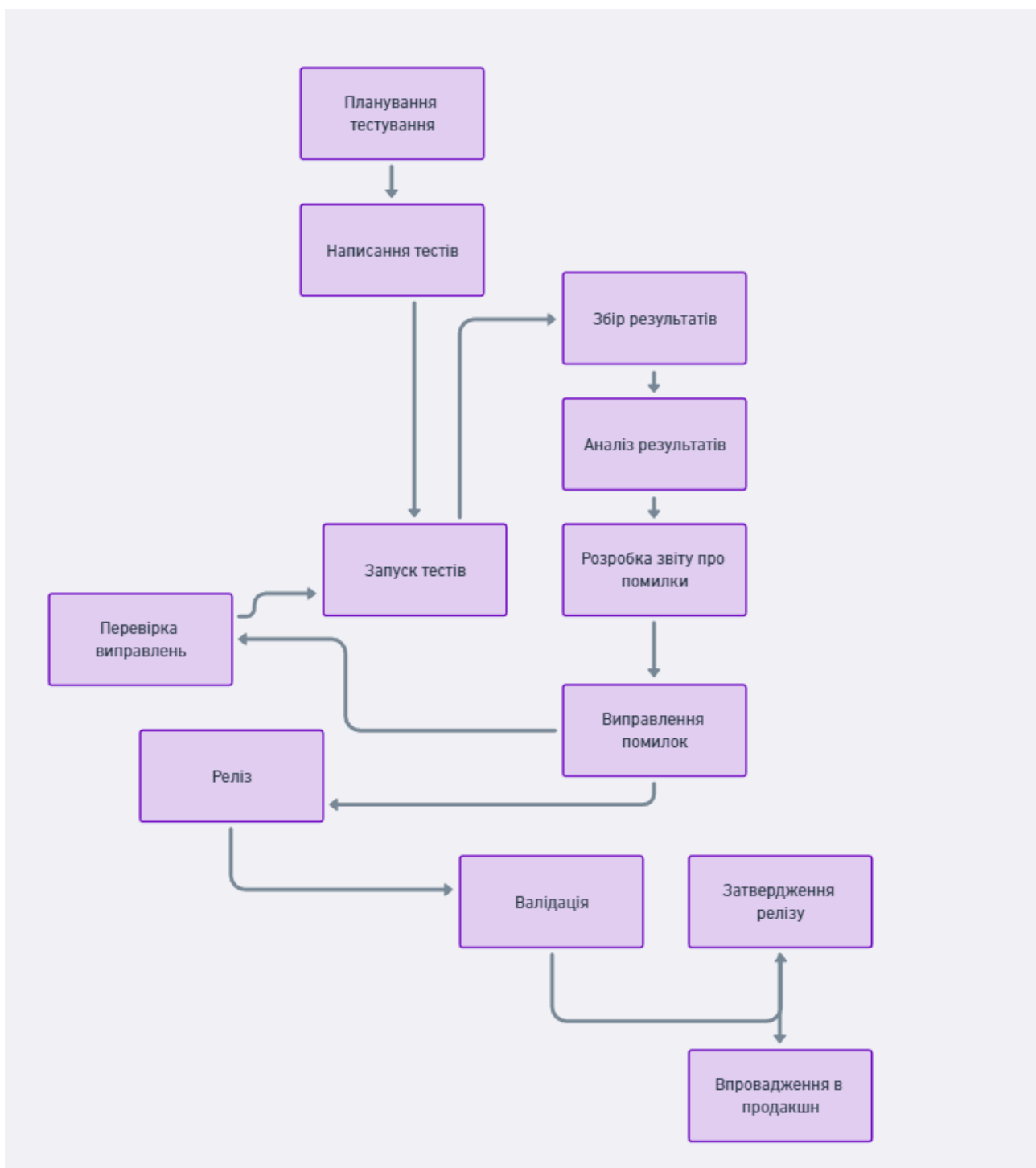


Рис. 2.12 Схема тестування та валідації

Впровадження RWA стикається з низкою викликів, включаючи високі витрати на розробку та впровадження, необхідність адаптації нормативно-правової бази та забезпечення сумісності з існуючими системами. Однак, перспективи впровадження

є значними, оскільки це може суттєво підвищити ефективність, безпеку та прозорість ринку нерухомості.

2.4 Аналіз успішних кейсів впровадження RWA у міжнародній практиці: проект BrickMark

BrickMark – це швейцарська компанія, що спеціалізується на токенизації нерухомості. Її мета – забезпечити доступність інвестицій у комерційну нерухомість через використання блокчейн-технологій. Проект BrickMark є одним з найуспішніших прикладів впровадження реальних активів (RWA) у сферу нерухомості.

Проект BrickMark використовує блокчейн для створення цифрових токенів, які представляють частку у комерційній нерухомості. Ці токени можуть бути придбані інвесторами по всьому світу, що забезпечує глобальний доступ до ринку нерухомості.

Створення токенів: BrickMark створює цифрові токени на основі блокчейн-платформи Ethereum. Кожен токен представляє частку у певному об'єкті комерційної нерухомості (рис 2.13).

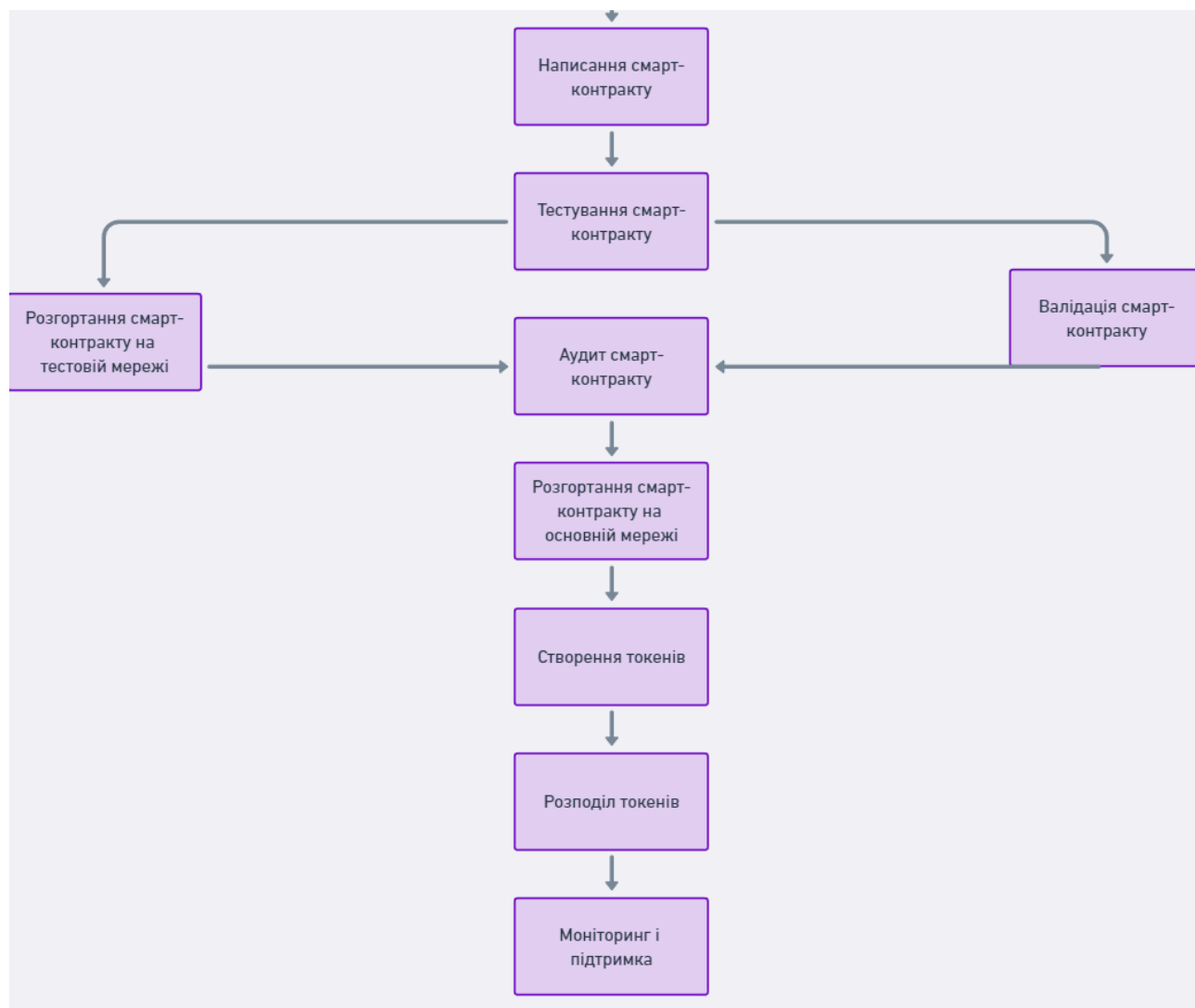


Рис. 2.13 Схема створення токенів на основі Ethereum

Обіг токенів: Токени можуть бути куплені, продані або обміняні на вторинному ринку. Це забезпечує ліквідність активів та дає можливість інвесторам вийти з інвестиції у будь-який час (рис 2.14).

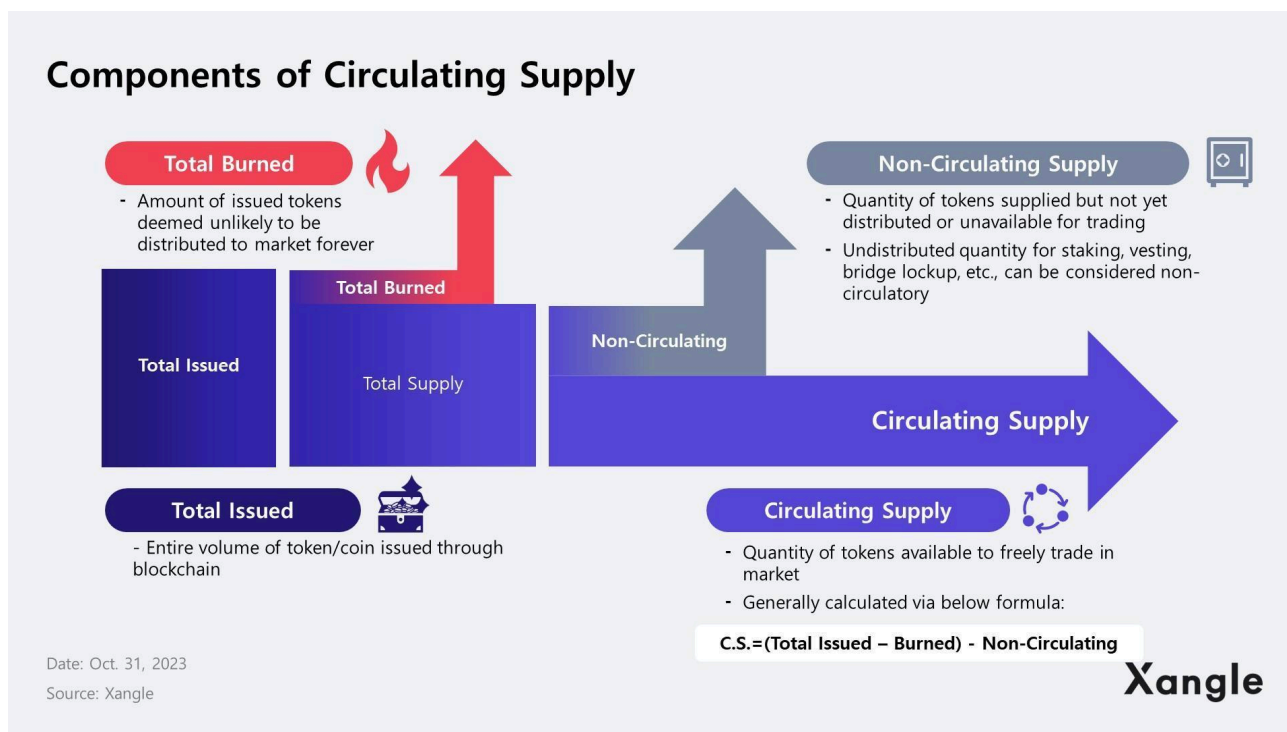


Рис. 2.14 Ілюстрація обігу tokenів на вторинному ринку

Смарт-контракти: Використання смарт-контрактів дозволяє автоматизувати процеси купівлі-продажу, забезпечуючи виконання умов угоди без необхідності втручання третіх сторін.

Проект BrickMark має кілька ключових переваг, які роблять його успішним прикладом впровадження RWA:

Підвищення ліквідності: Tokenізація дозволяє інвесторам купувати та продавати частки у великих об'єктах нерухомості, що підвищує ліквідність активів.

Зниження транзакційних витрат: Використання блокчейн-технологій знижує витрати на проведення транзакцій, оскільки виключає необхідність у посередниках (рис 2.15).



Рис. 2.15 Підвищення ліквідності через токенизацію

Прозорість та безпека: Блокчейн забезпечує прозорість історії транзакцій та захист даних від підробок, що підвищує довіру інвесторів до системи.

Проект BrickMark стикався з кількома викликами під час впровадження RWA, але знайшов ефективні рішення для їх подолання:

Регуляторні бар'єри: Впровадження нових технологій завжди стикається з регуляторними викликами. BrickMark співпрацював з регуляторами для забезпечення відповідності законодавству та захисту інтересів інвесторів.

Технічні виклики: Забезпечення безпеки та надійності блокчейн-систем є критично важливим. BrickMark інвестував у розробку надійної інфраструктури та впровадження передових криптографічних методів для захисту даних.

Освітні виклики: Пояснення переваг та особливостей токенизації потенційним інвесторам є важливим аспектом. BrickMark провів активну освітню кампанію для підвищення обізнаності про можливості інвестування в токенизовану нерухомість.

Проект BrickMark демонструє успішний приклад впровадження реальних активів у міжнародній практиці. Використання блокчейн-технологій дозволило підвищити ліквідність, знизити витрати та забезпечити прозорість і безпеку транзакцій. Цей досвід може бути корисним для інших країн та компаній, що розглядають можливість впровадження RWA (рис 2.16).

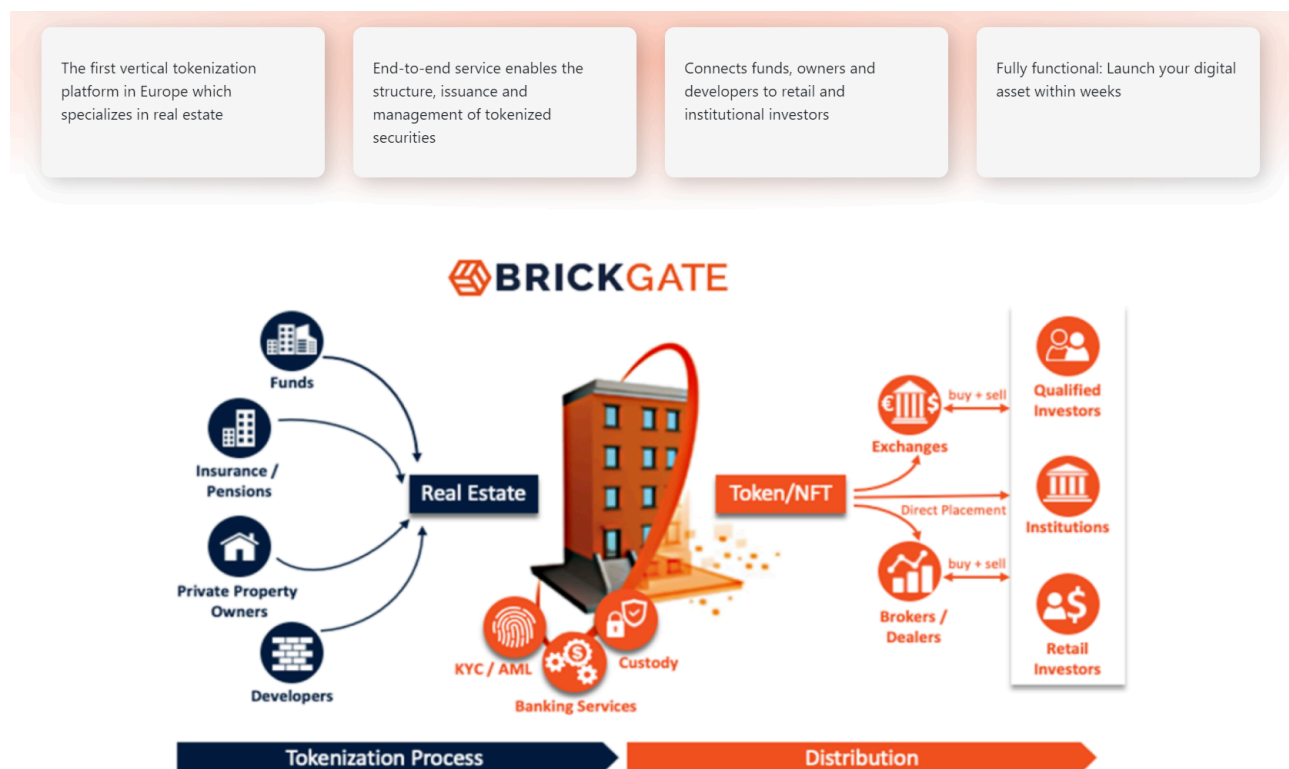


Рис. 2.16 Успішне рішення від проекту BRICKGATE

2.5 Проблеми та рішення при інтеграції RWA у ринок нерухомості

Інтеграція реальних активів (RWA) у ринок нерухомості стикається з низкою проблем, які потребують вирішення для забезпечення успішного впровадження технологій токенизації.

Регуляторні бар'єри: Однією з головних проблем є відсутність чіткої нормативно-правової бази для регулювання токенизації активів та використання

блокчейн-технологій. Це створює правову невизначеність та може стримувати інвестиції (рис 2.17).

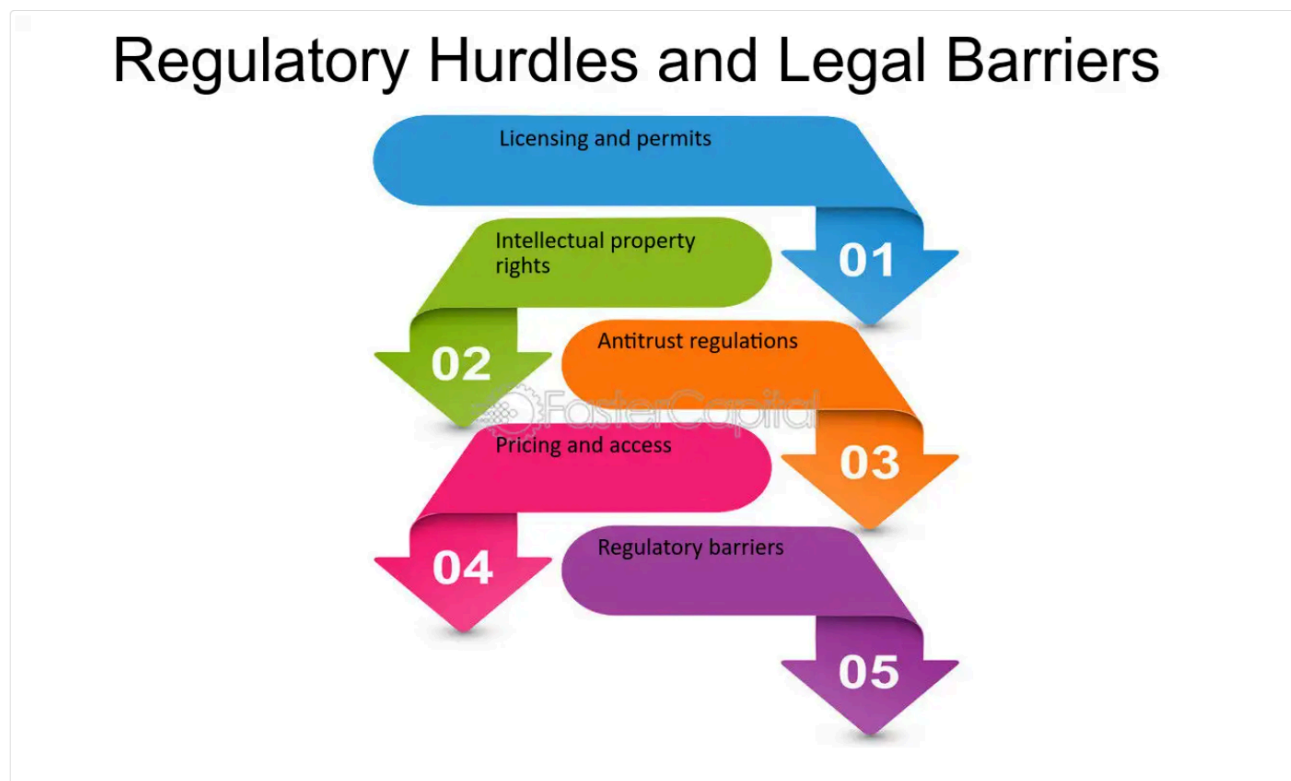


Рис. 2.17 – Регуляторні бар'єри та правова невизначеність

Технічні проблеми: Інтеграція блокчейн-технологій в існуючу інфраструктуру ринку нерухомості може бути складною та дорогою. Забезпечення сумісності між різними системами, масштабованість та безпека є критичними технічними викликами (рис 2.18).

Низький рівень обізнаності: Багато учасників ринку нерухомості, включаючи інвесторів, забудовників та регуляторів, мають низький рівень обізнаності про переваги та особливості токенизації активів. Це може призвести до недовіри та опору змінам.

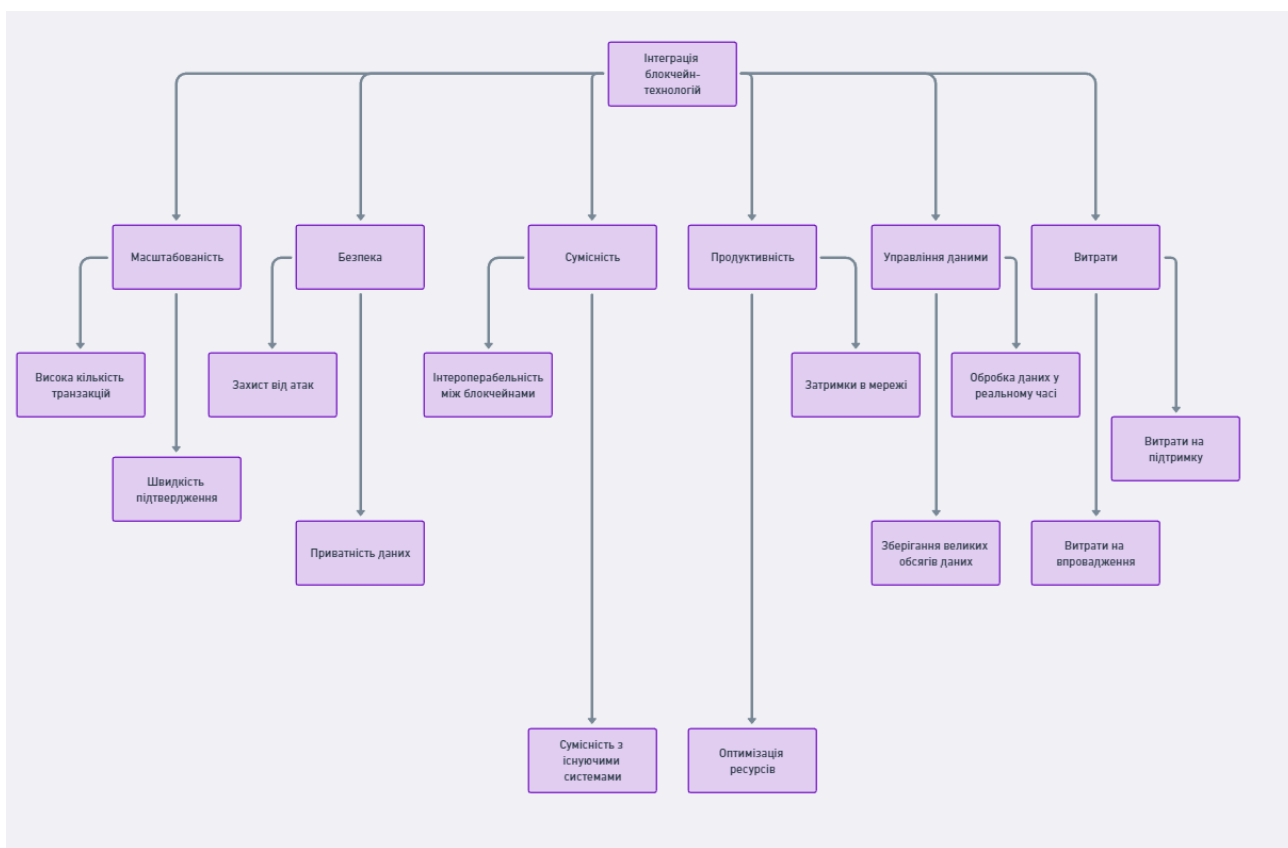


Рис. 2.18 – Технічні виклики при інтеграції блокчейн-технологій

Безпека даних: Забезпечення безпеки та конфіденційності даних є важливим аспектом, оскільки будь-які вразливості можуть призвести до втрати активів або порушення прав користувачів.

Для успішної інтеграції RWA у ринок нерухомості необхідно розробити та впровадити комплексні рішення, спрямовані на подолання вищезазначених проблем.

Розробка нормативно-правової бази: Важливо співпрацювати з регуляторами для створення чіткої нормативно-правової бази, яка забезпечить правову визначеність для токенизації активів та використання блокчейн-технологій. Це включає розробку стандартів для токенів, вимог до кібербезпеки та механізмів захисту прав інвесторів.

Інвестиції в технологічну інфраструктуру: Забезпечення ефективної інтеграції блокчейн-технологій в існуючі системи вимагає значних інвестицій у технологічну інфраструктуру[4]. Це включає розробку API для сумісності систем, використання передових криптографічних методів для захисту даних та забезпечення масштабованості платформ.

Освітні ініціативи: Підвищення рівня обізнаності серед учасників ринку нерухомості через освітні програми, семінари та інформаційні кампанії. Це допоможе підвищити довіру до нових технологій та сприяти їх більш широкому впровадженню.

Забезпечення кібербезпеки: Розробка та впровадження комплексних систем кібербезпеки для захисту даних та забезпечення конфіденційності транзакцій [6]. Це включає використання багатофакторної аутентифікації, розподілених систем зберігання даних та регулярні аудити безпеки (рис 2.19).

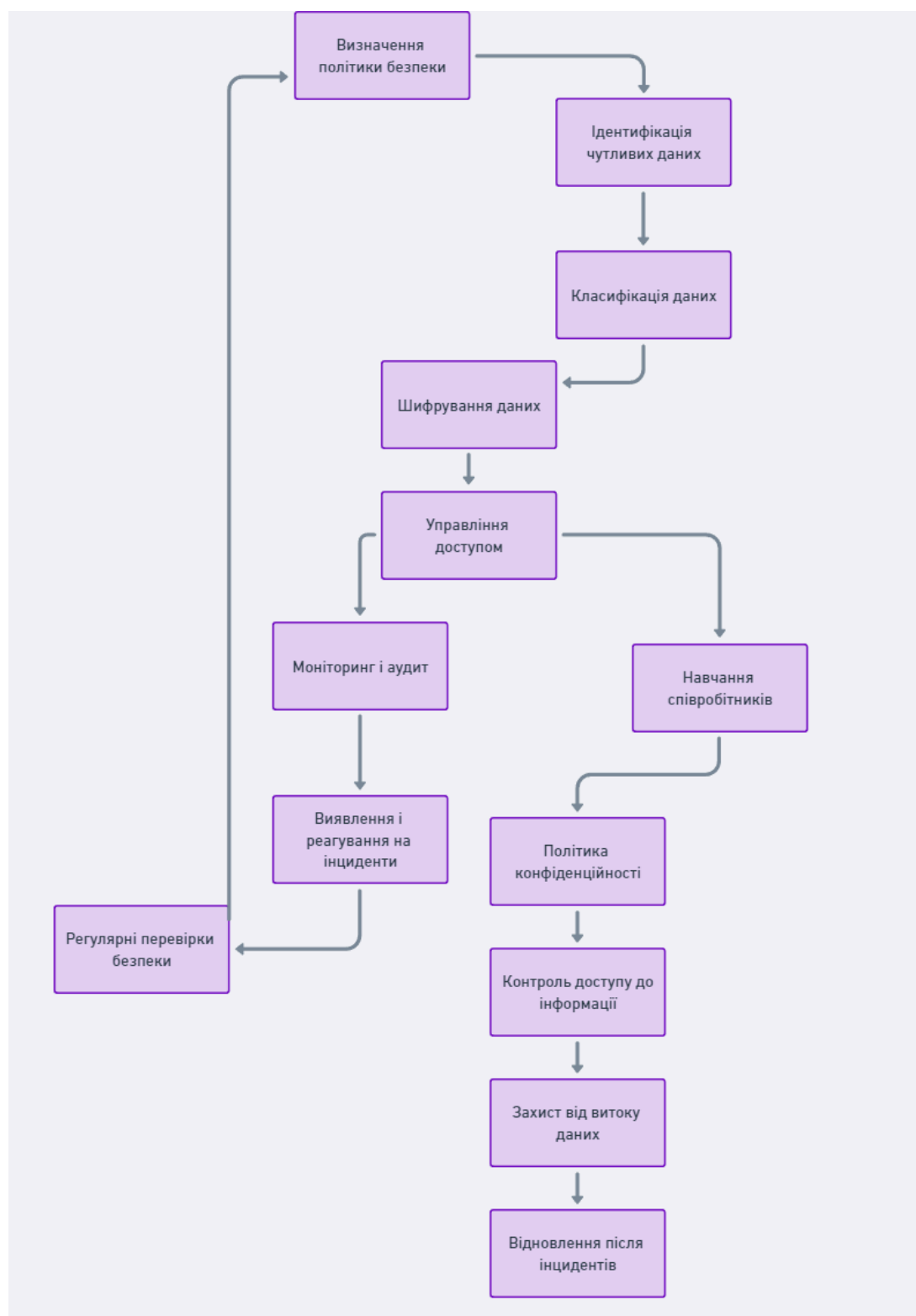


Рис. 2.19 Схема забезпечення безпеки даних та конфіденційності

У міжнародній практиці існують приклади успішного подолання проблем при інтеграції RWA, які можуть бути корисними для України.

Швейцарія: Як вже згадувалось у проекті BrickMark, співпраця з регуляторами та активне залучення інвесторів через освітні ініціативи допомогли подолати правові та освітні бар'єри.

Сінгапур: Монетарне управління Сінгапуру (MAS) розробило чіткі регуляторні керівництва для криптоактивів, що сприяє впровадженню інноваційних технологій у фінансовому секторі.

США: Комісія з цінних паперів та бірж (SEC) встановила правила для обігу цифрових активів, що забезпечує захист інвесторів та прозорість ринку.

Інтеграція RWA у ринок нерухомості стикається з низкою викликів, однак успішне подолання цих проблем може забезпечити значні переваги для ринку. Необхідно продовжувати співпрацю з регуляторами, інвестувати в технологічну інфраструктуру, підвищувати обізнаність учасників ринку та забезпечувати високий рівень кібербезпеки[5]. Це сприятиме створенню прозорого, безпечного та ефективного ринку нерухомості на основі токенизації активів.

3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА СТРАТЕГІЧНІ КРОКИ

3.1 Рекомендації для державних органів та регуляторів

Однією з основних рекомендацій для державних органів та регуляторів є розробка та впровадження чіткої нормативно-правової бази для регулювання токенизації реальних активів (RWA) у ринку нерухомості. Це забезпечить правову визначеність та сприятиме залученню інвестицій.

Визнання токенів як правових активів: Необхідно внести зміни до законодавства, щоб токени, що представляють частки у нерухомості, були визнані правовими активами, які можуть бути предметом цивільно-правових угод.

Регулювання платформ для торгівлі токенами: Державні органи повинні розробити нормативні вимоги до платформ для торгівлі токенами, включаючи стандарти безпеки, прозорості та захисту прав інвесторів (рис 3.1).

Забезпечення захисту прав інвесторів є ключовим аспектом для успішного впровадження RWA у ринок нерухомості.

Протидія шахрайству: Розробка та впровадження заходів для протидії шахрайству, таких як вимоги до розкриття інформації, аудити та нагляд за діяльністю платформ для токенизації.

Страхування інвестицій: Запровадження механізмів страхування інвестицій у токенизовану нерухомість для захисту інвесторів від можливих фінансових втрат.

Для сприяння розвитку ринку нерухомості на основі RWA, державні органи повинні підтримувати інновації та розвиток нових технологій.

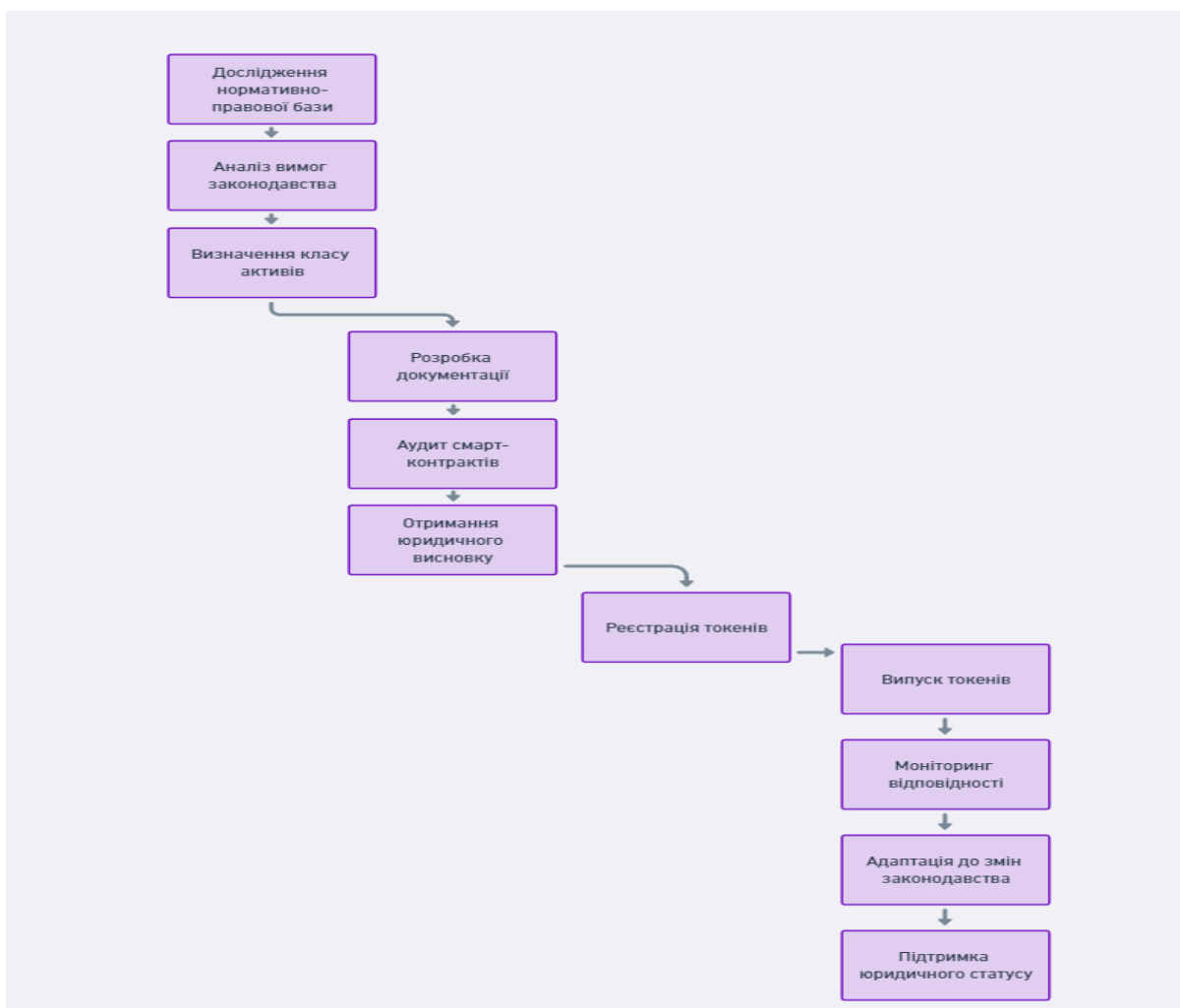


Рис. 3.1 Ілюстрація регулювання платформ

Фінансування наукових досліджень: Надання грантів та фінансування наукових досліджень у галузі блокчейн-технологій та токенизації нерухомості.

Інкубатори та акселератори: Створення інкубаторів та акселераторів для підтримки стартапів, що працюють у сфері токенизації нерухомості, з метою стимулювання інновацій та розвитку ринку.

Підвищення рівня обізнаності серед учасників ринку нерухомості та громадськості щодо переваг та особливостей токенизації активів є важливим завданням для державних органів (рис 3.2).

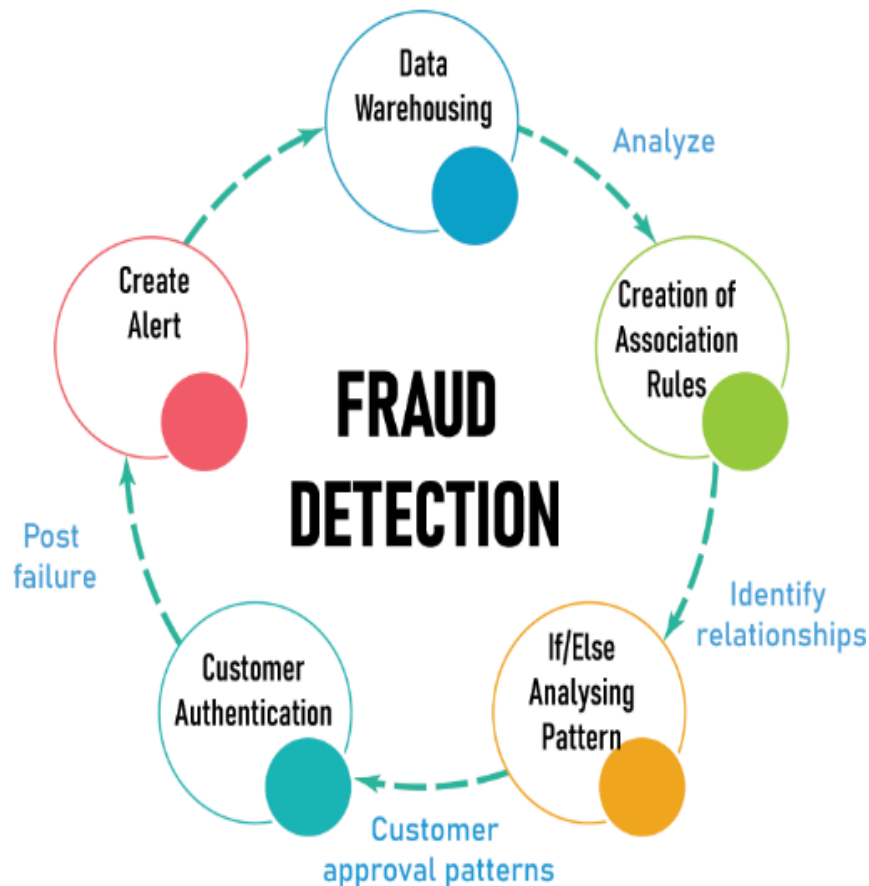


Рис. 3.2 Протидія шахрайству

Освітні кампанії: Проведення освітніх кампаній для інформування громадськості про можливості та ризики, пов'язані з токенизацією нерухомості.

Навчальні програми: Розробка та впровадження навчальних програм для професіоналів у сфері нерухомості, включаючи курси та семінари з питань токенизації активів та використання блокчейн-технологій.

Кібербезпека є критичним аспектом для успішного впровадження токенизації нерухомості.

Розробка стандартів безпеки: Впровадження стандартів безпеки для платформ токенизації, що включають вимоги до захисту даних, багатофакторної аутентифікації та регулярні аудити безпеки (рис 3.3).

Співпраця з кіберполіцією: Співпраця з кіберполіцією для запобігання кіберзлочинності та забезпечення захисту даних користувачів платформ токенизації.

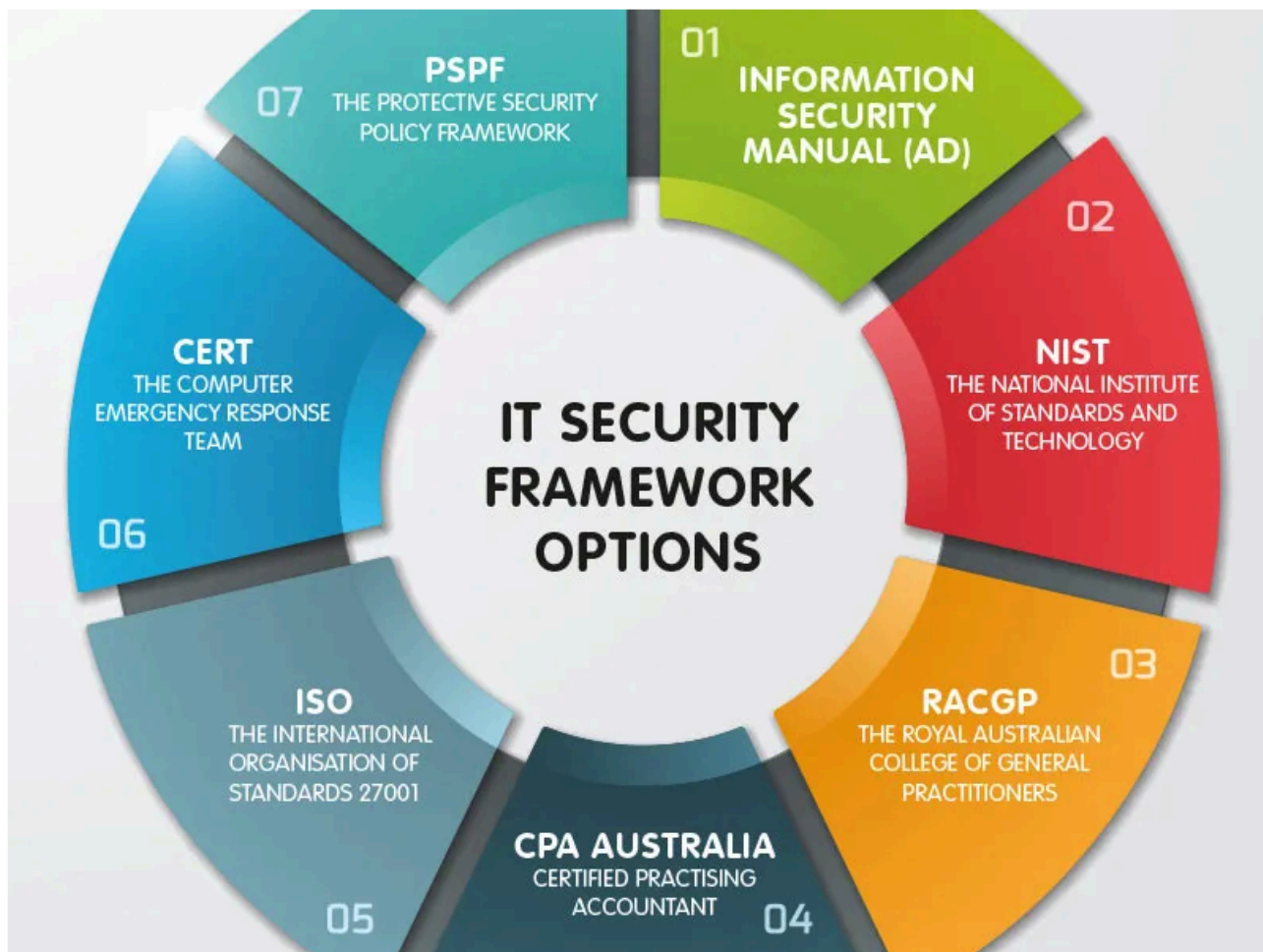


Рис. 3.3 Стандарти безпеки

Важливо співпрацювати з міжнародними організаціями та іншими країнами для обміну досвідом та впровадження найкращих практик у сфері токенизації нерухомості.

Обмін досвідом: Участь у міжнародних конференціях та форумах для обміну досвідом та знаннями щодо впровадження RWA.

Міжнародні угоди: Укладання міжнародних угод для сприяння співпраці у сфері токенизації нерухомості та залучення іноземних інвестицій.

3.2 Рекомендації для бізнес-спільноти та учасників ринку нерухомості

Однією з основних рекомендацій для бізнес-спільноти та учасників ринку нерухомості є адаптація до нових технологій, зокрема блокчейн-технологій та токенизації активів. Це дозволить підвищити ефективність та прозорість операцій.

Інвестування в технології: Бізнес-спільнота повинна інвестувати в новітні технології, такі як блокчейн та смарт-контракти, для підвищення ефективності та безпеки своїх операцій.

Співпраця з технологічними компаніями: Учасники ринку нерухомості повинні активно співпрацювати з технологічними компаніями для впровадження інноваційних рішень у своїй діяльності [7]. Це включає розробку та впровадження платформ для токенизації нерухомості.

Підвищення прозорості та довіри є ключовим аспектом для успішного впровадження токенизації нерухомості. Це сприяє залученню інвесторів та підвищенню конкурентоспроможності на ринку.

Використання блокчейн-технологій: Використання блокчейн-технологій для запису та верифікації транзакцій забезпечує прозорість та незмінність даних, що підвищує довіру інвесторів.

Розкриття інформації: Забезпечення відкритості та доступності інформації про об'єкти нерухомості та умови угод сприяє підвищенню довіри серед учасників ринку.

Для успішного впровадження нових технологій бізнес-спільнота повинна активно розвивати компетенції та навчати своїх працівників.

Навчальні програми: Розробка та впровадження навчальних програм для співробітників, що охоплюють питання блокчейн-технологій, токенизації активів та кібербезпеки.

Підвищення кваліфікації: Забезпечення можливостей для підвищення кваліфікації та професійного розвитку співробітників через участь у семінарах, конференціях та тренінгах.

Для ефективного впровадження токенизації нерухомості необхідно створити екосистему, що включає всі необхідні елементи для підтримки цього процесу.

Платформи для торгівлі токенами: Створення та підтримка платформ для торгівлі токенизованими активами, які забезпечують зручність використання, безпеку та прозорість операцій.

Інфраструктура для управління активами: Розробка інфраструктури для управління токенизованими активами, що включає системи обліку, зберігання та управління даними.

Ефективна співпраця з державними органами є важливою для забезпечення правової визначеності та підтримки з боку уряду.

Взаємодія з регуляторами: Активна участь у розробці нормативно-правової бази для регулювання токенизації нерухомості, включаючи участь у консультаціях та робочих групах.

Ініціювання законодавчих змін: Ініціювання змін до законодавства для забезпечення сприятливих умов для розвитку ринку токенизованої нерухомості.

Кібербезпека є критичним аспектом для забезпечення довіри та безпеки операцій з токенизованими активами.

Впровадження систем кібербезпеки: Розробка та впровадження комплексних систем кібербезпеки для захисту даних та транзакцій.

Аудити безпеки: Проведення регулярних аудитів безпеки для виявлення та усунення вразливостей, забезпечення захисту від кіберзагроз.

Використання інноваційних фінансових інструментів може сприяти підвищенню ліквідності та доступності інвестицій у нерухомість.

Токенізація активів: Використання токенізації для створення цифрових активів, які можуть бути продані або обміняні на ринку, забезпечуючи ліквідність та доступність інвестицій.

Смарт-контракти: Використання смарт-контрактів для автоматизації угод та забезпечення виконання умов угоди без необхідності втручання третіх сторін.

3.3 Рекомендації для кінцевих користувачів та споживачів

Однією з основних рекомендацій для кінцевих користувачів та споживачів є підвищення рівня обізнаності щодо переваг та ризиків, пов'язаних з токенізацією нерухомості. Інформування та освіта допоможуть користувачам приймати обґрунтовані рішення.

Інформаційні кампанії: Проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності про токенізацію нерухомості, її переваги та можливі ризики. Це може включати публікації в ЗМІ, онлайн-курси та вебінари.

Освітні ресурси: Розробка та надання доступу до освітніх ресурсів, таких як посібники, статті та відео, що пояснюють основні принципи та практичні аспекти використання токенізованих активів.

Забезпечення захисту прав споживачів є критично важливим аспектом для успішного впровадження токенізації нерухомості [13]. Кінцеві користувачі повинні бути впевнені в безпеці та законності своїх інвестицій.

Прозорість угод: Забезпечення повної прозорості умов угод та розкриття всієї необхідної інформації про об'єкти нерухомості та токени. Споживачі повинні мати доступ до даних про власність, історію транзакцій та будь-які обтяження.

Механізми вирішення спорів: Впровадження ефективних механізмів для вирішення спорів, пов'язаних з токенізованими активами [14]. Це може включати

створення спеціалізованих арбітражних центрів або платформ для вирішення спорів онлайн.

Кінцеві користувачі повинні використовувати сучасні цифрові інструменти для управління своїми інвестиціями у токенизовану нерухомість [13].

Цифрові гаманці: Використання безпечних цифрових гаманців для зберігання та управління токенами. Гаманці повинні забезпечувати захист даних та зручний інтерфейс для користувачів.

Онлайн-платформи: Використання надійних онлайн-платформ для купівлі, продажу та обміну токенів. Платформи повинні мати високий рівень безпеки та підтримувати різні способи оплати.

Підвищення рівня фінансової грамотності є важливим аспектом для забезпечення успішного використання токенизованих активів.

Фінансові консультації: Забезпечення доступу до професійних фінансових консультацій для користувачів, які бажають інвестувати у токенизовану нерухомість. Консультанти можуть допомогти оцінити ризики та вигоди інвестицій.

Навчальні програми з фінансової грамотності: Розробка та впровадження навчальних програм, що охоплюють основи фінансової грамотності, включаючи інвестиції, управління активами та планування фінансів.

Забезпечення безпеки та захисту даних є важливим аспектом для користувачів токенизованих активів.

Кібербезпека: Використання сучасних методів кібербезпеки для захисту особистих даних та транзакцій. Це включає багатофакторну аутентифікацію, шифрування даних та регулярні перевірки безпеки.

Обізнаність про ризики: Підвищення обізнаності користувачів про можливі кіберзагрози та методи захисту від них [15]. Це може включати публікації, навчальні матеріали та інформаційні кампанії.

Переваги токенизації нерухомості можуть включати підвищення доступності інвестицій, зниження транзакційних витрат та підвищення ліквідності активів.

Доступність інвестицій: Токенізація дозволяє споживачам інвестувати у нерухомість з меншими сумами, що робить інвестиції доступнішими для ширшого кола людей.

Зниження витрат: Використання блокчейн-технологій дозволяє знизити витрати на транзакції, оскільки виключає необхідність у посередниках та зменшує витрати на обробку угод.

3.4 Стратегічні кроки для інтеграції RWA у електронну комерцію

Першим стратегічним кроком є створення чіткої нормативно-правової бази для регулювання токенизації реальних активів (RWA) у ринку нерухомості. Це забезпечить правову визначеність і захистить інтереси всіх учасників ринку.

Законодавчі зміни: Необхідно внести зміни до існуючого законодавства, щоб визнати токени, що представляють частки у нерухомості, як правові активи. Це включає розробку стандартів для токенів, вимог до кібербезпеки та механізмів захисту прав інвесторів.

Розробка регуляторних вимог: Створення регуляторних вимог для платформ, що займаються токенизацією активів, включаючи стандарти прозорості, безпеки та захисту даних (Рис. 3.4).

Для успішної інтеграції RWA необхідно розвивати технологічну інфраструктуру, яка підтримуватиме всі етапи токенизації та обігу токенів.

Інвестиції у технології: Залучення інвестицій у розробку та впровадження блокчейн-технологій, смарт-контрактів та платформ для торгівлі токенами. Це забезпечить надійність і безпеку систем.

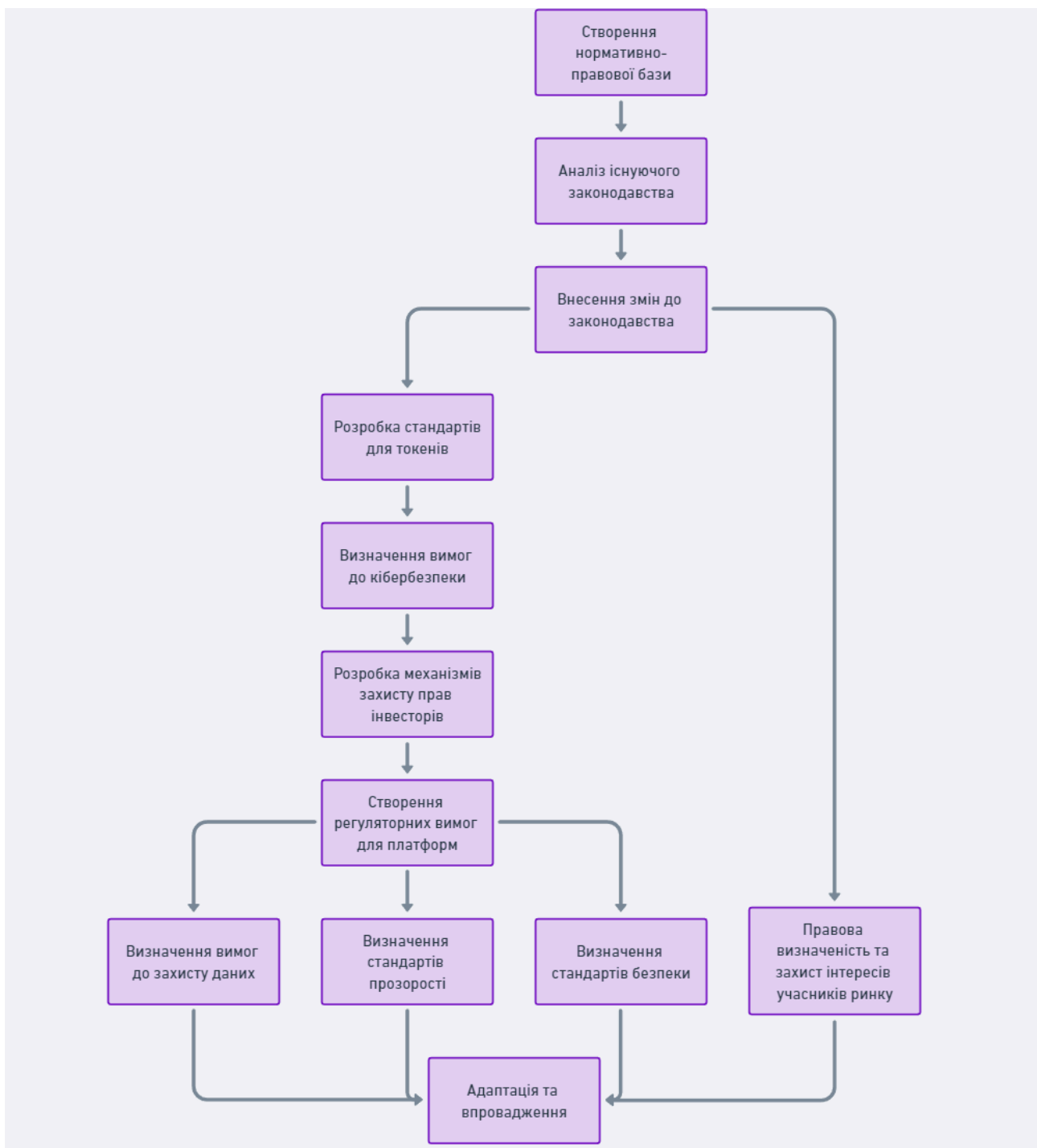


Рис. 3.4 Розробка регуляторних вимог

Створення екосистеми: Розробка екосистеми, що включає платформи для токенизації, ринки для обігу tokenів, інфраструктуру для управління активами та системи забезпечення безпеки.

Підвищення рівня обізнаності серед усіх учасників ринку нерухомості про переваги та можливості токенизації є важливим кроком.

Інформаційні кампанії: Проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності про токенизацію нерухомості, її переваги та можливі ризики. Це може включати публікації, вебінари та освітні програми.

Навчальні програми: Розробка навчальних програм для професіоналів у сфері нерухомості, включаючи курси та семінари з питань блокчейн-технологій, токенизації активів та кібербезпеки.

Ефективна співпраця з державними органами та регуляторами є ключовим аспектом для забезпечення правової визначеності та підтримки з боку уряду.

Консультації та робочі групи: Участь у консультаціях та робочих групах з державними органами для розробки нормативно-правової бази та впровадження регуляторних вимог.

Підтримка ініціатив з боку уряду: Активне залучення до державних ініціатив, спрямованих на розвиток ринку токенозованої нерухомості, включаючи програми фінансування та підтримки інновацій.

Забезпечення кібербезпеки та захисту даних є критично важливим для довіри користувачів до токенозованих активів.

Впровадження стандартів безпеки: Розробка та впровадження стандартів безпеки для платформ токенизації, що включають вимоги до захисту даних, багатофакторної аутентифікації та регулярні аудити безпеки.

Освіта з кібербезпеки: Підвищення обізнаності користувачів про методи захисту від кіберзагроз, включаючи публікації, навчальні матеріали та інформаційні кампанії.

Використання інноваційних фінансових інструментів може сприяти підвищенню ліквідності та доступності інвестицій у нерухомість.

Токенізація активів: Використання токенизації для створення цифрових активів, які можуть бути продані або обміняні на ринку, забезпечуючи ліквідність та доступність інвестицій.

Смарт-контракти: Використання смарт-контрактів для автоматизації угод та забезпечення виконання умов угоди без необхідності втручання третіх сторін.

Моніторинг та оцінка результатів інтеграції RWA є важливими для виявлення проблем та вдосконалення процесів.

Регулярні аудити та звітність: Проведення регулярних аудитів та підготовка звітів про результати впровадження токенизації, що допоможе виявити проблеми та запропонувати шляхи їх вирішення.

Аналіз зворотного зв'язку: Збір та аналіз зворотного зв'язку від учасників ринку та кінцевих користувачів для вдосконалення процесів та підвищення ефективності інтеграції.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження продемонструвало, що інтеграція реальних активів (RWA) у систему електронної комерції на ринку нерухомості України має великий потенціал для підвищення ефективності, прозорості та доступності інвестицій. У процесі дослідження було визначено, що основними перешкодами на шляху впровадження технологій токенизації є регуляторні бар'єри, технічні виклики, низький рівень обізнаності учасників ринку та забезпечення кібербезпеки. Однак, завдяки комплексному підходу, який включає розробку нормативно-правової бази, розвиток технологічної інфраструктури, підвищення обізнаності та забезпечення безпеки, ці проблеми можуть бути успішно подолані.

Для державних органів та регуляторів першочерговим завданням є розробка та впровадження чіткої нормативно-правової бази, яка забезпечить правову визначеність для токенизації активів та використання блокчейн-технологій. Визнання токенів як правових активів, створення стандартів безпеки та механізмів захисту прав інвесторів є важливими кроками для залучення інвестицій та розвитку ринку нерухомості. Крім того, важливо співпрацювати з регуляторами для розробки вимог до платформ для торгівлі токенами, що включають стандарти прозорості, безпеки та захисту даних.

Бізнес-спільнота повинна активно інвестувати в новітні технології, такі як блокчейн та смарт-контракти, для підвищення ефективності та безпеки своїх операцій. Співпраця з технологічними компаніями для впровадження інноваційних рішень у діяльність є важливим аспектом. Використання блокчейн-технологій для запису та верифікації транзакцій забезпечує прозорість та незмінність даних, що підвищує довіру інвесторів. Забезпечення відкритості та доступності інформації про об'єкти нерухомості та умови угод сприяє підвищенню довіри серед учасників ринку. Для успішного впровадження нових технологій бізнес-спільнота повинна активно розвивати компетенції та навчати своїх працівників. Розробка та впровадження

навчальних програм, що охоплюють питання блокчейн-технологій, токенизації активів та кібербезпеки, а також забезпечення можливостей для підвищення кваліфікації та професійного розвитку співробітників є необхідними заходами. Кінцеві користувачі та споживачі також відіграють важливу роль у впровадженні токенизації активів. Підвищення обізнаності про токенизацію активів через освітні програми, семінари та інформаційні кампанії сприятиме підвищенню довіри та прийняттю нових технологій. Використання сучасних цифрових інструментів для управління інвестиціями забезпечить більшу зручність та безпеку для користувачів. Забезпечення кібербезпеки є критично важливим аспектом для довіри користувачів до токенизованих активів. Впровадження комплексних систем кібербезпеки, що включають багатофакторну аутентифікацію та регулярні аудити безпеки, є необхідним для захисту даних та транзакцій.

Стратегічні кроки для інтеграції RWA у систему електронної комерції включають створення екосистеми, яка підтримує всі етапи токенизації та обігу tokenів. Це включає платформи для токенизації, ринки для обігу tokenів, інфраструктуру для управління активами та системи забезпечення безпеки. Проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності про токенизацію нерухомості, її переваги та можливі ризики є важливим кроком. Розробка навчальних програм для професіоналів у сфері нерухомості, що охоплюють питання блокчейн-технологій, токенизації активів та кібербезпеки, також є необхідним заходом.

Ефективна співпраця з державними органами та регуляторами є ключовим аспектом для забезпечення правової визначеності та підтримки з боку уряду. Участь у консультаціях та робочих групах з державними органами для розробки нормативно-правової бази та впровадження регуляторних вимог, а також активне залучення до державних ініціатив, спрямованих на розвиток ринку токенизованої нерухомості, включаючи програми фінансування та підтримки інновацій, сприятиме успішній інтеграції RWA.

Забезпечення кібербезпеки та захисту даних є критично важливим для довіри користувачів до токенизованих активів. Впровадження стандартів безпеки для платформ токенизації, що включають вимоги до захисту даних, багатфакторної аутентифікації та регулярні аудити безпеки, забезпечить високий рівень безпеки. Підвищення обізнаності користувачів про методи захисту від кіберзагроз через публікації, навчальні матеріали та інформаційні кампанії є необхідним заходом.

Використання інноваційних фінансових інструментів, таких як токенизація активів та смарт-контракти, сприятиме підвищенню ліквідності та доступності інвестицій у нерухомість. Токенизація дозволяє створювати цифрові активи, які можуть бути продані або обміняні на ринку, забезпечуючи ліквідність та доступність інвестицій. Смарт-контракти автоматизують угоди та забезпечують виконання умов угоди без необхідності втручання третіх сторін.

Моніторинг та оцінка результатів інтеграції RWA є важливими для виявлення проблем та вдосконалення процесів. Проведення регулярних аудитів та підготовка звітів про результати впровадження токенизації допоможуть виявити проблеми та запропонувати шляхи їх вирішення. Збір та аналіз зворотного зв'язку від учасників ринку та кінцевих користувачів сприятимуть вдосконаленню процесів та підвищенню ефективності інтеграції.

Підсумовуючи результати дослідження, можна зазначити, що інтеграція реальних активів (RWA) у систему електронної комерції на ринку нерухомості України має значний потенціал для підвищення ефективності, прозорості та доступності інвестицій. Успішне впровадження вимагає комплексного підходу, що включає розробку нормативно-правової бази, розвиток технологічної інфраструктури, підвищення обізнаності учасників ринку та забезпечення високого рівня кібербезпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Coursera, "What Is E-commerce? Types, Benefits, and More", <https://www.coursera.org/articles/e-commerce>.
2. ScienceDirect, "Identification of benefits, challenges, and pathways in E-commerce", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263237321000691>.
3. SpringerLink, "E-commerce Policy and the Global Economy: A Path to More", <https://link.springer.com/article/10.1007/s11301-017-0115-7>.
4. ScienceDirect, "The impact of online sales on consumers and firms", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268118302426>.
5. SpringerLink, "Buyers' trust and mistrust in e-commerce platforms", <https://link.springer.com/article/10.1007/s11002-019-09490-w>.
6. Frontiers, "A study of cross-border E-commerce research trends: Based on bibliometric analysis", <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01970/full>.
7. IEEE Xplore, "Systematic Review of E-commerce Security Issues and Customer Trust", <https://ieeexplore.ieee.org/document/8568973>.
8. SpringerLink, "Artificial intelligence in E-Commerce: a bibliometric study and guidelines", <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-021-00462-5>.
9. Harvard Business Review, "How E-Commerce Fits into Retail's Post-Pandemic Future", <https://hbr.org/2020/08/how-e-commerce-fits-into-retails-post-pandemic-future>.
10. SSRN, "Cyber Security Issues and Challenges in E-Commerce", https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3040661.
11. SpringerLink, "E-commerce | SpringerLink", <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-3-642-03616-0>.

12. MDPI, "Blockchain Technology Application in Security: A Systematic Review", <https://www.mdpi.com/1999-5903/11/4/76>.
13. MDPI, "A review of Blockchain Technology applications for financial services", <https://www.mdpi.com/1999-5903/11/1/14>.
14. SpringerLink, "Blockchain Technology: Emerging Applications and Trends", <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-020-00452-8>.
15. SpringerLink, "Blockchain for supply chain transparency and security", <https://link.springer.com/article/10.1007/s11431-019-1490-4>.
16. SpringerLink, "Blockchain Technology in Supply Chain Management: Evaluating its impact", <https://link.springer.com/article/10.1007/s11431-020-1511-4>.
17. SSRN, "The role of blockchain in improving transparency and security", https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3548386.
18. ScienceDirect, "Emerging Trends in Blockchain Technology", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119304428>.
19. IEEE Xplore, "Blockchain adoption in financial services: Enhancing transparency and security", <https://ieeexplore.ieee.org/document/8676320>.
20. MDPI, "The impact of blockchain technology on supply chain transparency", <https://www.mdpi.com/1999-5903/11/2/34>.
21. ScienceDirect, "A comprehensive review of blockchain technology for security applications", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921004828>.
22. SSRN, "Blockchain technology in the digital economy", https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3634918.
23. ScienceDirect, "Security and privacy issues in blockchain technology", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X2030273X>.
24. SpringerLink, "Blockchain Technology in the Real Estate Market", <https://link.springer.com/article/10.1007/s11431-020-1627-5>.

Додаток 1 - Презентація



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



Розробка рекомендацій для системи реальних активів (RWA) для реалізації електронної комерції на ринку нерухомості України

Виконав студент 4 курсу
групи КН-41
Поліщук Станіслав Олексійович
Керівник роботи
Бондарчук Андрій Петрович

Київ – 2024

ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити теоретичні аспекти токенизації реальних активів (RWA).
2. Дослідити нормативно-правову базу України для впровадження токенизації нерухомості.
3. Проаналізувати міжнародний досвід використання блокчейн-технологій та RWA у сфері нерухомості.
4. Розробити моделі та рекомендації для інтеграції RWA у систему електронної комерції на ринку нерухомості України.
5. Оцінити економічну доцільність та потенційний вплив токенизації нерухомості на ринок України.
6. Розробити стратегічні кроки та рекомендації для різних учасників ринку нерухомості.

МЕТА, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

- **Мета роботи** розробка рекомендацій для інтеграції реальних активів (RWA) у систему електронної комерції на ринку нерухомості України
- **Об'єкт дослідження** ринок нерухомості України, зокрема його структура, динаміка розвитку та особливості функціонування в умовах цифрової економіки. Також досліджуються можливості та перспективи використання блокчейн-технологій для токенизації нерухомості.
- **Предмет дослідження** процес інтеграції реальних активів (RWA) у систему електронної комерції, включаючи нормативно-правові, технологічні та організаційні аспекти цього процесу. Особлива увага приділяється розробці моделей і рекомендацій для використання блокчейн-технологій та смарт-контрактів у сфері нерухомості з метою підвищення прозорості, безпеки та ефективності ринку.

2

Актуальність теми

- Інтеграція реальних активів (RWA) у систему електронної комерції на ринку нерухомості є актуальною через підвищення ліквідності, зниження транзакційних витрат та забезпечення прозорості угод. Використання блокчейн-технологій та смарт-контрактів дозволяє покращити безпеку та довіру між учасниками ринку, що важливо для України, де ринок нерухомості стикається з численними викликами.

Актуальність теми також обумовлена потребою адаптації українського законодавства до нових технологій і міжнародних стандартів. Вивчення та впровадження кращих світових практик у сфері токенизації нерухомості сприятиме залученню інвестицій та стабільному економічному зростанню України.

Таким чином, дослідження цієї теми є важливим для розвитку ринку нерухомості України в умовах цифрової економіки.

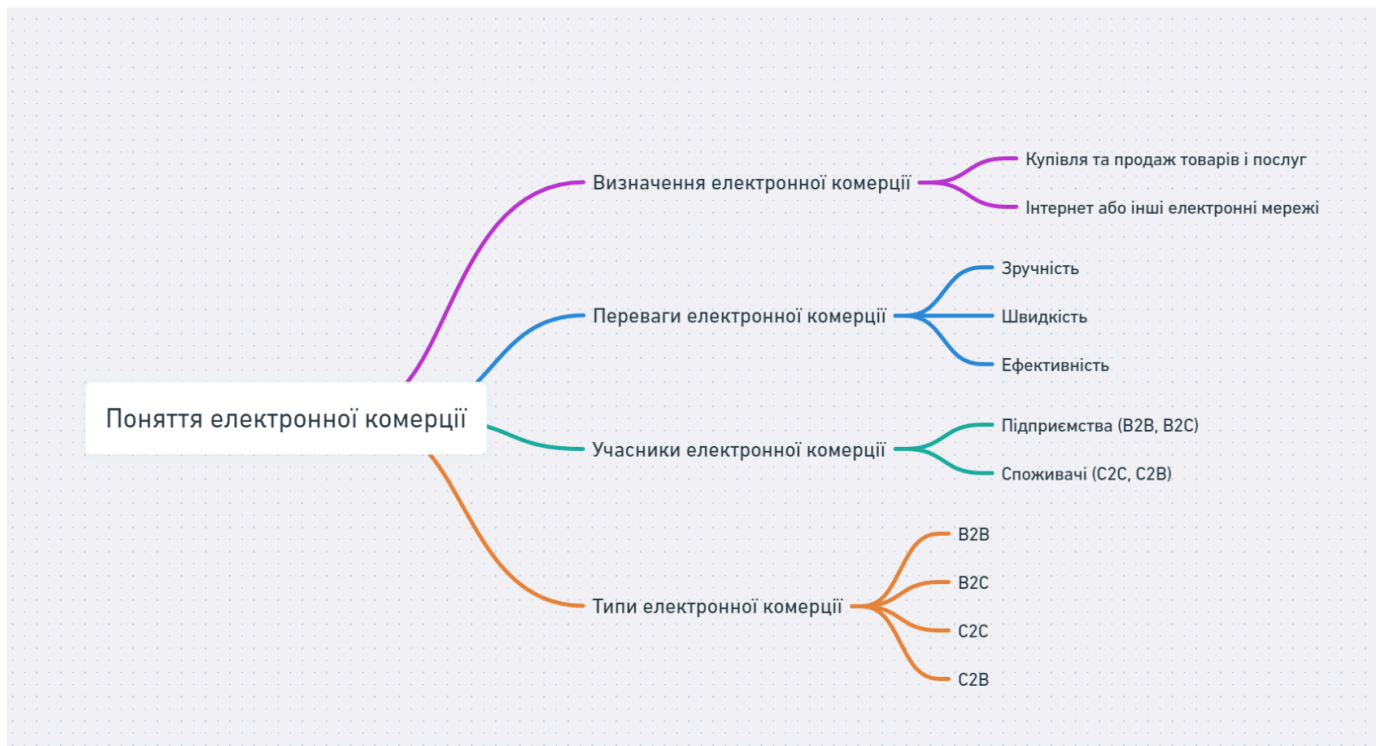
4

Поняття електронної комерції

Поняття електронної комерції:

Електронна комерція (e-commerce) – це процес купівлі та продажу товарів і послуг через Інтернет або інші електронні мережі. Вона дозволяє підприємствам і споживачам здійснювати транзакції в зручний, швидкий та ефективний спосіб.

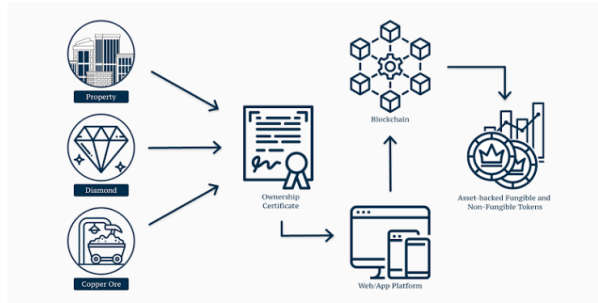
5



Концепція RWA та їх застосування в електронній комерції

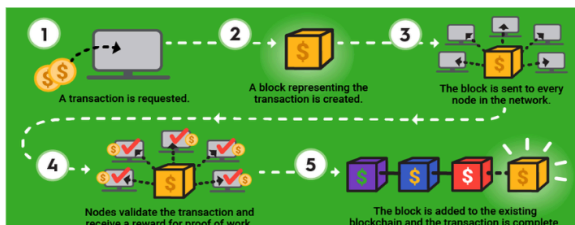
Концепція RWA:

Реальні активи (Real World Assets, RWA) - це фізичні активи, такі як нерухомість, товари, інтелектуальна власність та інші цінні активи, які можуть бути перетворені на цифрові токени за допомогою блокчейн-технологій. Це дозволяє ефективно керувати цими активами, робити їх більш доступними та ліквідними.

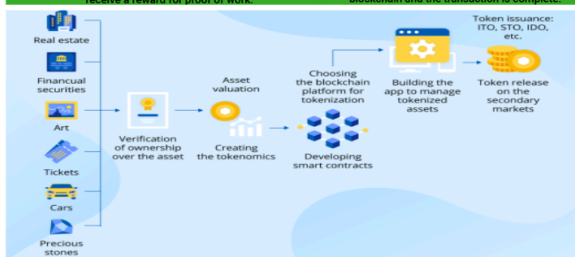


Токенізація активів: Процес перетворення реальних активів у цифрові токени, які представляють часткову власність або права на ці активи. Це робить можливим фракціонувану власність і торгівлю активами в електронному вигляді.

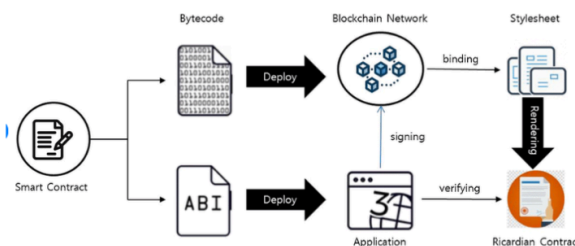
7



Забезпечення прозорості та безпеки: Використання блокчейн-технологій забезпечує прозорість усіх транзакцій та знижує ризики шахрайства завдяки децентралізованій природі блокчейну.



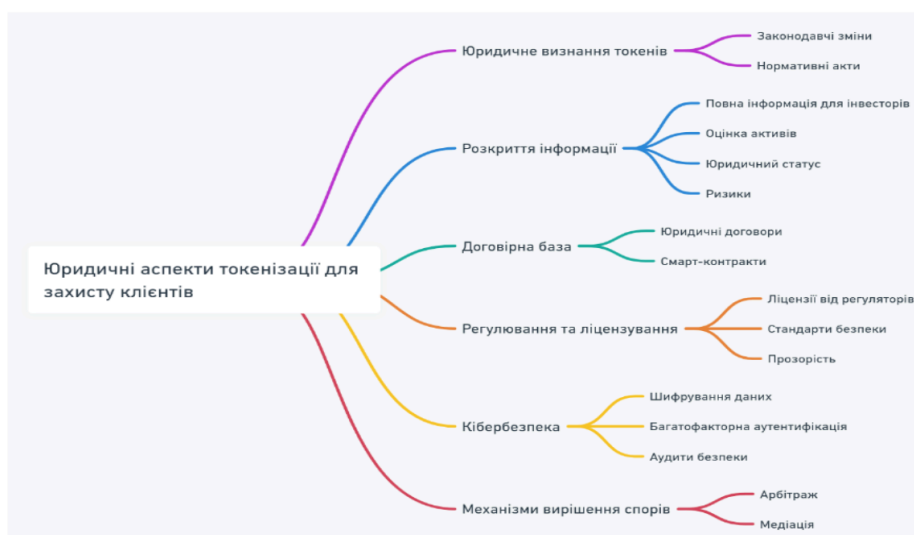
Інвестування та торгівля: Токенізовані активи можна купувати, продавати та обмінювати на різних онлайн-платформах, що збільшує їх ліквідність і робить інвестиції доступнішими для ширшого кола людей.



Використання смарт-контрактів: Смарт-контракти автоматизують виконання угод, що знижує витрати та підвищує ефективність операцій.

8

Юридичні аспекти токенизації для захисту клієнтів



9

Використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки

Прозорість:

Блокчейн забезпечує незмінність та прозорість усіх записів транзакцій. Кожна транзакція записується в публічний реєстр, який доступний для перевірки будь-яким учасником мережі. Це дозволяє знизити ризики шахрайства та забезпечити довіру між сторонами угоди.

Безпека:

Блокчейн використовує криптографічні методи для захисту даних. Кожна транзакція підписується цифровим підписом, що гарантує її автентичність та цілісність. Децентралізована структура блокчейну забезпечує стійкість до атак і підробок даних.

Смарт-контракти:

Смарт-контракти автоматично виконують умови угоди при настанні певних умов, виключаючи необхідність посередників і знижуючи ризики людських помилок.

10

Використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки



11

Аналіз успішних прикладів впровадження RWA у міжнародній практиці

BrickMark - це швейцарська компанія, що займається токенизацією комерційної нерухомості. Їх головна мета - зробити інвестиції в нерухомість більш доступними та ліквідними за допомогою блокчейн-технологій. BrickMark успішно реалізував кілька проектів, забезпечуючи високий рівень прозорості та безпеки для інвесторів.

Досягнення та результати:

1. Перший великий проект: BrickMark придбав комерційну нерухомість у центрі Цюриха, токенизувавши її на суму понад \$130 мільйонів. Цей проект став однією з найбільших транзакцій у сфері токенизації нерухомості на той момент.
2. Залучення інвесторів: Завдяки прозорості та безпеці блокчейн-технологій, BrickMark залучив значну кількість інвесторів з усього світу, що підвищило ліквідність активів та забезпечило стабільний дохід.
3. Інноваційний підхід: Компанія використовує передові блокчейн-рішення для забезпечення прозорості та безпеки транзакцій, що робить її однією з лідерів у цій галузі.



Переваги:

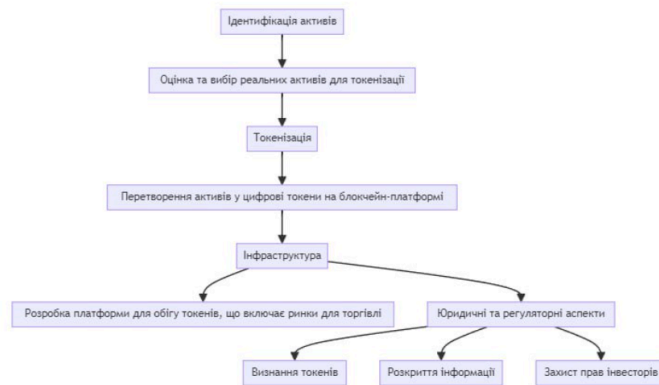
- Підвищення ліквідності активів: Інвестори можуть купувати та продавати частки нерухомості в будь-який час, що підвищує ліквідність активів.
- Зниження витрат на транзакції: Використання блокчейн-технологій знижує витрати на проведення транзакцій, оскільки виключає необхідність у посередниках.
- Забезпечення прозорості та безпеки: Блокчейн забезпечує прозорість історії транзакцій та захист даних від підробок, що підвищує довіру інвесторів до системи.

12

Розробка моделі інтеграції RWA в Україні

Модель інтеграції:

1. Ідентифікація активів: Оцінка та вибір реальних активів для токенизації.
2. Токенізація: Перетворення активів у цифрові токени на блокчейн-платформі.
3. Інфраструктура: Розробка платформи для обігу tokenів, що включає ринки для торгівлі.



Проблеми та рішення при інтеграції RWA у ринок нерухомості

Проблеми:

1. Регуляторні бар'єри: Відсутність чіткої нормативно-правової бази.
2. Технічні складнощі: Складність інтеграції блокчейн-технологій у існуючу інфраструктуру.
3. Низький рівень обізнаності: Недостатнє розуміння переваг і ризиків токенизації серед учасників ринку.

Рішення:



14

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано концепцію токенизації реальних активів (RWA) та їх застосування в електронній комерції. Визначено основні переваги та виклики, пов'язані з використанням блокчейн-технологій для підвищення ліквідності та прозорості активів.
2. Досліджено юридичні та регуляторні аспекти токенизації активів в Україні. Визначено необхідність внесення змін до законодавства для визнання токенів як правових активів та забезпечення захисту прав інвесторів.
3. Аналіз міжнародного досвіду використання RWA показав успішні кейси, такі як проект BrickMark. Визначено, що використання блокчейн-технологій дозволяє забезпечити високий рівень прозорості та безпеки транзакцій.
4. Розроблено модель інтеграції RWA у систему електронної комерції. Визначено ключові етапи токенизації активів, включаючи ідентифікацію активів, токенизацію та розробку інфраструктури для обігу токенів.
5. Виявлено основні проблеми та запропоновано рішення для інтеграції RWA у ринок нерухомості. Визначено регуляторні та технічні бар'єри, а також необхідність підвищення рівня обізнаності серед учасників ринку.

15