

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-22>

УДК 336.14:330.46:352/354

RWA-ТОКЕНІЗАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ НАДХОДЖЕНЬ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ

RWA-TOKENIZATION AS AN INNOVATIVE MECHANISM FOR ATTRACTING INVESTMENTS AND INCREASING LOCAL BUDGET REVENUES

Гулей Анатолій Іванович

доктор економічних наук, доцент, професор,
Західноукраїнський національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0703-8936>

Котух Євген Володимирович

доктор наук з державного управління,
кандидат технічних наук, доцент,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4997-620X>

Рябокінь Марина Валеріївна

кандидат економічних наук, доцент,
Київський інститут бізнесу та технологій
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6724-9498>

Guley Anatoliy

West Ukrainian National University

Kotukh Yevgen

National Technical University «Dnipro Polytechnic»

Riabokin Maryna

Kyiv Institute of Business and Technologies

У статті аналізується як токенизація може сприяти більш ефективному використанню державних ресурсів, знижуючи витрати на управління та покращуючи контроль за використанням бюджетних коштів. Вивчення механізмів впровадження токенизації є ключовим елементом дослідження, оскільки це дозволить розробити рекомендації для створення методології застосування технології токенизації, яка підтримуватиме інновації та забезпечуватиме захист інтересів інвесторів і місцевих громад. Дослідження націлене на розкриття можливостей, за допомогою яких токенизація може сприяти фінансовій стабільності та зростанню місцевих бюджетів через впровадження новітніх фінансових механізмів. Авторами запропоновано принципову логічну архітектуру платформи з токенизації активів територіальних громад та покроково описано випадок використання випуску токенів з державного активу (RWA).

Ключові слова: токенизація, інвестиції, місцевий бюджет, територіальні громади, активи, інновації.

The article examines the potential of asset tokenization to enhance the efficiency of state resource utilization by reducing management costs and improving oversight of budget fund allocation. A critical component of this research is the investigation of tokenization implementation mechanisms, which will facilitate the development of recommendations for creating a methodology to apply tokenization technology in a manner that supports innovation while safeguarding the interests of investors and local communities. The study aims to elucidate how tokenization can foster financial stability and local budget growth by implementing cutting-edge financial mechanisms. The authors posit that targeted investment incentives in the most adversely affected regions will contribute to economic revitalization, increased tax capacity, and reduced regional disparities. The article analyzes international experiences in tokenizing various asset classes and highlights the advantages of investing in tokenized assets for investors.



The authors propose a fundamental logical architecture for a platform designed to tokenize territorial community assets and delineate a step-by-step use case for issuing tokens from a government Real-World Asset (RWA). It is noted that the implementation of the proposed approach necessitates close collaboration among government bodies, legal experts, technological specialists, and financial consultants. The specific steps may vary depending on the nature of the asset, the legislative framework, and the chosen technological platform. The analysis demonstrates that the proposed approach should be considered as a foundation for future strategies employing tokenization technology as a tool to ensure liquidity in local communities. The tokenization of state assets within territorial communities faces certain challenges, including the complexity of the technological infrastructure required for asset tokenization and the absence of appropriate legal regulations governing the tokenization of state assets. The authors conclude that the application of tokenization technology in managing territorial community assets holds significant transformative potential, creating prerequisites for a revolution in approaches to investment, public service provision, and capital attraction for community development and reconstruction.

Keywords: tokenization, investments, local budget, territorial communities, assets, innovations.

Постановка проблеми. Україна зазнала значних втрат в результаті повномасштабної агресії з боку російської федерації, які охоплюють різноманітні аспекти функціонування держави та суспільства. Згідно з даними [1], станом на 13 червня 2024 року, сукупні прямі задокументовані збитки, завдані житловій та нежитловій нерухомості, а також іншій інфраструктурі України внаслідок військової агресії, оцінюються у \$95,5 млрд, що еквівалентно приблизно 2,6 трлн гривень за вартістю заміщення. Структура цих збитків розподіляється наступним чином:

1. Житлові будівлі: 39% від загального обсягу (\$36,8 млрд).
2. Інфраструктурні об'єкти: 33% (\$31,3 млрд).
3. Активи бізнесу: мінімум \$8 млрд (з тенденцією до зростання).
4. Аграрний сектор: \$4,3 млрд.
5. Об'єкти громадського сектору: \$6,7 млрд.

Важливо зазначити, що ця оцінка не включає вартість непошкоджених активів на територіях, окупованих після 24.02.2022 року, а також вартість активів, окупованих та/або пошкоджених до цієї дати. Географічний розподіл збитків демонструє нерівномірність впливу військових дій на різні регіони України. Найбільш постраждалими є області, де безпосередньо велися бойові дії: Донецька область – 25% від загального обсягу збитків, Харківська область – 18%, Луганська область – понад 13%, Миколаївська область – 9%, Запорізька область – 7%, Київська область – 7%, Чернігівська область – 6%. [1]

Ці дані свідчать про значний масштаб руйнувань та економічних втрат, завданих Україні внаслідок військової агресії. Вони підкреслюють необхідність розробки комплексних стратегій відновлення та реконструкції, які враховуватимуть як загальнонаціональні потреби,

так і специфіку найбільш постраждалих територіальних громад. Відновлення та реконструкція вимагатимуть значних інвестицій. Спочатку повномасштабної агресії російської федерації місцеві фінансові органи зіштовхнулися з багатьма викликами, а саме:

- нестабільність надходжень протягом бюджетного року, що ускладнює планування видатків;
- недосконала система прогнозування руху коштів на місцевому рівні;
- затримки в отриманні трансфертів, що створює проблеми з ліквідністю для місцевих бюджетів;
- законодавчі обмеження щодо можливостей розміщення тимчасово вільних бюджетних коштів, які знижують гнучкість управління ліквідністю;
- проблеми залучення інвестицій через низьку інвестиційну привабливість активів територіальних громад.

Заохочення інвестування відіграє ключову роль у відновленні та розвитку економіки України після значних втрат, спричинених військовою агресією. Збільшення інвестицій призведе до мультиплікативного ефекту в економіці, стимулюючи споживання, виробництво та, як наслідок, економічне зростання. Активна політика залучення інвестицій сигналізуватиме про стабілізацію ситуації в країні та відновлення довіри міжнародних інвесторів до української економіки. Саме стимулювання інвестицій може забезпечити приплив капіталу, необхідного для реконструкції пошкодженої інфраструктури та відновлення виробничих потужностей. Інвестиції сприятимуть розвитку нових галузей та технологій, що допоможе диверсифікувати економіку громад та зменшити її залежність від традиційних секторів, які могли постраждати внаслідок конфлікту, стимулюватимуть створення нових робочих місць, що є критично важливим для

реінтеграції внутрішньо переміщених осіб та зниження рівня безробіття, спричиненого військовими діями. Іноземні інвестиції, часто супроводжуються передачею технологій та know-how, що сприяє модернізації виробничих процесів та підвищенню конкурентоспроможності української економіки на міжнародному рівні. Заохочення інвестицій сприятиме розвитку ефективних моделей державно-приватного партнерства, особливо у сфері відновлення критичної інфраструктури. Інвестиції у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) стимулюватимуть інноваційну діяльність, що є ключовим фактором довгострокового економічного розвитку. Для ефективної реалізації політики заохочення інвестицій на рівень територіальних громад необхідно забезпечити:

- стабільне та прозоре законодавче середовище;
- ефективну систему захисту прав інвесторів;
- розвинену фінансову інфраструктуру, нормативне врегулювання впровадження новітніх інструментів та механізмів інвестування, спрощення адміністративних процедур;
- цільові програми підтримки інвесторів у пріоритетних галузях;

Очевидно, що заохочення інвестування може стати інструментом для відновлення та модернізації економіки України, сприяючи не лише подоланню наслідків військової агресії, але й створенню основи для сталого економічного розвитку в довгостроковій перспективі. Саме розробка та впровадження новітніх інструментів заохочення інвестицій може стати рушійною силою змін моделей інвестування на рівні територіальних громад.

Токенізація реальних активів – це створення цифрових токенів, що представляють право власності або частку в базовому активі в розподіленій мережі. Цей процес може змінити глобальний фінансовий ландшафт, забезпечивши більшу корисність і можливість компонування активів. Токенізація державних активів передбачає перетворення фізичних або фінансових активів, що належать державі, на цифрові токени на блокчейні, що може значно підвищити ефективність, прозорість і ліквідність цих активів. Цей процес створює блокчейн-представлення основного інструменту, знижуючи витрати на випуск і торгівлю, зменшуючи залежність від посередників і забезпечуючи більшу прозорість життєвого циклу активу для всіх учасників [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання залучення інвестицій та збільшення надходжень місцевих бюджетів викликають постійний інтерес наукової спільноти. Окремі аспекти означеної проблеми висвітлено у працях М. Луціва [2], О. Дахно [3], В. Ємця [4], Ю. Голинського, В. Нурієвої [5], А. Якимчука [6] та інших. Авторами статті розглядаються практичні аспекти управління місцевими бюджетами із застосуванням програмного забезпечення [7] та прогнозування руху коштів місцевих бюджетів з використанням штучного інтелекту [8]. На сьогоднішній день у наукових працях вже накопичено значний досвід щодо застосування токенизації активів. Зокрема, цим питанням присвячені дослідження А. Андрєєва, Д. Руденко [9], А. Мартинова [10], І. Макалюк [11], Я. Белінської, С. Онишко, Р. Дюка [12].

Аналіз публікацій засвідчує, що токенизація може захистити конфіденційні дані, замінюючи справжні значення на віртуальні, що робить її способом захисту особистих даних від шахраїв [13]. Система для випуску, управління і передачі токенів, забезпечених активами, зазвичай включає компонент карбування і комерційний компонент, який взаємодіє з клієнтами для контролю випуску токенів на їх ім'я [14]. Наприклад, метод для полегшення обміну стабільною криптовалютою, забезпеченою державним боргом, може бути реалізований через цифрові гаманці та блокчейн-технологію, забезпечуючи безпечні та ефективні транзакції [15]. Токенизація також може вирішити проблему фінансування інфраструктури, підвищуючи ліквідність, ефективність транзакцій та прозорість між посередниками, як це демонструє енергетичний токен безпеки Ziyen-Coin, що відповідає вимогам SEC [16]. У секторі нерухомості токенизація може підвищити ліквідність і прозорість, дозволяючи часткову власність і знижуючи витрати на транзакції за допомогою смарт-контрактів та блокчейн-технології [17; 18]. Сек'юритизація активів, що передбачає їх пакування для зниження ризиків або зробити їх придатними для інвестування, може бути спрощена за допомогою токенизації, зменшуючи складність, тривалість і вартість процесу [19]. Метод токенизації передбачає реєстрацію активів у розподіленому реєстрі, присвоєння їм замінних або незамінних токенів і верифікацію власності за допомогою публічних і приватних ключів, що сприяє безпечним транзакціям [20]. Однак, правова та регуляторна база для токенизації ще розви-

вається, і такі країни, як Україна, Ліхтенштейн і Швейцарія, роблять кроки для забезпечення правової ясності та захисту віртуальних активів і їх транзакцій [20; 21]. Наприклад, законопроект № 3637 в Україні має на меті визначити правовий статус віртуальних активів, забезпечити правовий захист користувачів та дозволити криптовалютичним біржам офіційно працювати, хоча він все ще викликає питання щодо класифікації та регулювання токенів [13]. Аналогічно, Ліхтенштейн і Швейцарія визнали потенціал технологій розподіленого реєстру для виконання тих же функцій, що й фізичні документи, при цьому Швейцарія зосереджується на DLT і законі про цінні папери, а Ліхтенштейн прагне створити цілісну правову базу для економіки токенів [21]. Таким чином, хоча токенизація державних активів пропонує численні переваги, вона потребує ретельного врахування правових і регуляторних аспектів для забезпечення безпеки, прозорості та захисту інвесторів.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Наявні наукові дослідження не висвітлюють питання токенизації державних активів територіальних громад та переваг, які вона може надати в контексті залучення інвестицій та збільшення надходжень місцевих бюджетів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження можливостей токенизації державних активів для активізації інвестиційної діяльності та збільшення надходжень в місцеві бюджети. Це дослідження має на меті оцінити потенціал токенизації для створення нових фінансових інструментів, що полегшать доступ до капіталу та стимулюватимуть економічний розвиток на місцевому рівні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифрові активи оптимізують і автоматизують бюрократичні процеси, мінімізуючи паперову роботу та скорочуючи час обробки. В поєднанні з технологією блокчейн, такий підхід значно підвищує прозорість. Процес випуску та управління цифровими активами створюють незмінний і публічний облік транзакцій, тим самим зменшуючи корупцію та підвищуючи підзвітність. Уряди багатьох країн використовують цифрові активи для надання суспільних благ, гарантуючи, що всі спільноти громад мають доступ до основних послуг, сприяючи таким чином фінансовій доступності.

Особливо ці перспективи очевидні для державного фінансового сектору. Публічні

фінанси потребують якісного реформування з можливістю впровадження механізмів швидкого та захищеного доступу до ресурсів. Токенизація стала проривною технологією, яка змінює наше сприйняття активів та взаємодію з ними. Розробка платформ токенизації дозволяє перетворювати активи на цифрові токени у блокчейні, що відкриває можливості для часткового володіння активами, підвищення їх ліквідності та доступності. Цей процес суттєво знижує бар'єри входу для інвесторів, дозволяючи їм набувати та реалізовувати частки активів без необхідності управління цілісним об'єктом.

Розглянемо приклад високовартісної комерційної нерухомості з оціночною вартістю 10 мільйонів доларів США. У традиційній парадигмі таке капіталовкладення було б недоступним для переважної більшості індивідуальних інвесторів через значний фінансовий поріг входу. Проте, застосування токенизації дозволяє розподілити право власності на 10 000 токенів, кожен вартістю 1000 доларів США, що суттєво розширює коло потенційних учасників ринку. Така демократизація доступу до інвестиційних можливостей призводить до значного підвищення ліквідності ринку. Інвестори отримують змогу здійснювати торгівлю своїми токенизованими частками на вторинному ринку, аналогічно до операцій з цінними паперами, що суттєво спрощує процеси входу та виходу з інвестиційних позицій порівняно з традиційними операціями на ринку нерухомості.

Варто зазначити, що підвищена ліквідність є привабливим фактором не лише для індивідуальних інвесторів, але й для інституційних учасників ринку. Останні отримують можливість оптимізувати диверсифікацію своїх портфелів шляхом включення менших за обсягом одиниць активів різних класів, що в сукупності сприяє підвищенню загальної динаміки та ефективності ринку.

Технологія блокчейн є фундаментальною основою для забезпечення підвищеної прозорості та безпеки в процесі токенизації активів. Ключовою характеристикою блокчейну є створення незмінного реєстру транзакцій, що унеможливує подальшу модифікацію зареєстрованих даних. Ця властивість відіграє критичну роль у формуванні довіри до інвестиційних процесів, особливо в секторах, що характеризуються високим рівнем складності та непрозорості.

Розглянемо сферу нерухомості як приклад. Транзакції в цьому секторі зазвичай включа-

ють множинні сторони, значний обсяг документації та регуляторні перевірки. Блокчейн суттєво спрощує цю складність, надаючи єдиний, незмінний запис кожної транзакції від моменту первинної пропозиції до кожної наступної торгової операції. Кожен токен репрезентує частку в активі, а кожна операція з цими токенами фіксується в блокчейні. Така прозорість не лише полегшує відстеження прав власності, але й мінімізує ймовірність виникнення спорів щодо володіння активами.

Аспект безпеки блокчейну базується на його децентралізованій архітектурі, що забезпечує захист від шахрайства та несанкціонованого доступу. На відміну від традиційних централізованих баз даних, які створюють єдину точку відмови та вразливості до атак, блокчейн розподіляє дані в мережі обчислювальних вузлів, що значно ускладнює компрометацію цілісності даних злоумисниками. Додатково, застосування криптографічних методів у блокчейні гарантує надійне шифрування всіх транзакцій, підвищуючи рівень безпеки токенизованих активів.

Цей посилений рівень прозорості та безпеки є особливо привабливим для ринків, де поширені проблеми фальсифікації, шахрайства та недовіри. Забезпечуючи транспарентність та незмінність кожної транзакції, технологія блокчейн не лише мінімізує ці ризики, але й створює фундамент для встановлення довіри та підзвітності, що раніше було складно досягти в певних класах активів.

Таким чином, інтеграція блокчейн-технології в процес токенизації активів представляє собою значний крок вперед у підвищенні ефективності, безпеки та прозорості інвестиційних операцій, особливо в секторах з високим рівнем складності та традиційною непрозорістю.

Токенизація активів демонструє значний потенціал для підвищення рентабельності операцій шляхом оптимізації процесів та мінімізації або повного усунення потреби в традиційних посередницьких структурах, таких як брокери, агенти та юридичні консультанти. Ця трансформація має особливо виражений вплив в операціях з високовартісними активами, де посередницькі комісії традиційно становлять суттєву частку витрат.

Смарт-контракти представляють собою самовиконувані програмні протоколи, в яких умови угоди безпосередньо інкорпоровані в програмний код. Ці контракти забезпечують автоматичне дотримання та виконання умов угод, що суттєво знижує потребу в юридичних

посередниках та значно прискорює процес здійснення транзакцій.

Більше того, прозорість, яка є невід'ємною характеристикою блокчейн-технології, мінімізує необхідність у комплексній юридичній перевірці (due diligence), яка традиційно збільшує як фінансові витрати, так і часові затрати. Інвестори отримують можливість безпосередньо в блокчейні відстежувати повну історію токена, включаючи дані про попередніх власників та здійснені транзакції, що забезпечує додатковий рівень довіри без нарахування додаткових витрат.

Аналіз міжнародного досвіду. Наш підхід базується на аналізі міжнародного досвіду впровадження цифрових активів. Естонія, світовий лідер у цифровому управлінні, використовує технологію блокчейн для створення та захисту цифрової ідентичності, електронних публічних реєстрів, демонструючи інноваційне використання цифрових активів на національному рівні. Один з підходів щодо токенизації міських активів продемонстрували адміністрації міст Майамі та Нью-Йорку. Вони токенизували активи міст та створили проекти City Tokens, що дозволяє людям інвестувати в токени, прив'язані до міст. Так MiamiCoin генерує доходи, частина яких передається місту для розвитку інфраструктури та соціальних проектів. Це дозволило отримати значні кошти, які були використані на розвиток міських ініціатив, демонструючи переваги прозорості, децентралізації та залученості громадськості до розвитку своїх громад.

Один з найбільших банків Аргентини BBVA реалізував успішний проект токенизації комерційної нерухомості, який надав інвесторам можливість придбати частки цих активів у формі токенів. Це дозволило знизити поріг входу до високоліквідних активів та залучити нових інвесторів, збільшити ліквідність ринку нерухомості в цілому, суттєво зменшити витрати на забезпечення транзакцій та гарантувати прозорість у власності та управлінні активами.

Проект Smartlands (Велика Британія) токенизував студентське житло – це дозволило інвесторам придбати частки в нерухомості через токени. Платформа токенизації використовує блокчейн для випуску токенів, які представляють частки власності в студентських житлових проектах. Інвестори отримують дивіденди з оренди та можливість перепродажу токенів на вторинному ринку, що гарантує прозорість, зниження порогу для

інвестицій, та підвищення ліквідності зазвичай низьколіквідних активів.

Платформи Propellr та Fluidity впровадили сервіс токенизації активів нерухомості в Нью-Йорку з використанням смарт контрактів для токенизації власності, що дозволило інвесторам отримати частки нерухомості та суттєво зекономити на комісіях, що вважаються одними з найбільших на ринку нерухомості.

Міжнародний досвід показує, що токенизація активів громад може бути ефективним інструментом для фінансування і управління активами, забезпечуючи при цьому прозорість, доступність і ліквідність. Успішні приклади проектів у багатьох країнах світу демонструють потенціал цієї технології для залучення інвестицій і розвитку громадських проектів.

Підхід, що пропонується. З огляду на переваги, що проаналізовано вище, запропонуємо принципову логічну архітектуру платформи з токенизації активів територіальних громад (рис. 1).

На рис. 1 використані наступні скорочення:

– API (Application Program Interface або інтерфейс прикладного програмування) – що дозволяє компонентам інтегруватися та взаємодіяти один з одним.

– AML (Anti-Money Laundering) – це комплекс заходів, процедур і регуляторних вимог, спрямованих на запобігання та виявлення відмивання грошей та фінансування тероризму;

– KYC (Know Your Customer або “знай свого клієнта”) – це процес верифікації особистості клієнтів фінансовими установами та іншими суб'єктами для запобігання відмиванню грошей, фінансуванню тероризму, шахрайству та іншим незаконним діям; CFT (Combating the Financing of Terrorism або боротьба з фінансуванням тероризму) – це комплекс заходів і регуляторних вимог, спрямованих на запобігання та виявлення фінансування терористичної діяльності;

– SPV (Special Purpose Vehicle, або в контексті токенизації, спеціальна мета-фірма) – це окрема юридична особа, створена для досягнення певної фінансової мети, такої як ізоляція фінансових ризиків або полегшення фінансування проектів територіальною громадою;

– PoA (Power of Attorney, або в контексті токенизації, механізм цифрових довіреностей) – механізм довіреностей на права представлення інтересів інвесторів в цифровій системі;

– Amazon RDS – розподілена реляційна база даних;

– Local LLM (Local Large Language Model або локальна велика мовна модель) – це набір алгоритмів штучного інтелекту, що використовуються для розуміння та генерації природної мови;

– RAG (Retrieval-Augmented Generation або пошуково-доповнена генерація) – це метод в обробці природної мови, який комбінує технології відбору релевантної інформації і генерацію тексту.

Розглянемо покроково випадок використання випуску tokenів з державного активу (RWA).

1. На першому кроці необхідно ідентифікувати та оцінити актив. Досвід підказує, що це буде реалізовано у вигляді реєстрів, з яких інформація буде доступна для подальших дій, таких як проведення незалежної експертної оцінки вартості активу та аналіз юридичного статусу іпотенційних обмежень щодо токенизації.

2. На другому кроці пропонується реалізувати весь необхідний економіко-правовий комплаєнс, а саме створення юридичної основи для токенизації відповідно до чинного законодавства (створення цифрової ідентичності юридичної особи, що володіє правами, щодо об'єкту токенизації; визначення прав та обов'язків власників tokenів; вимог щодо AML, KYC та CFT; розробка механізмів взаємодії між державою та інвесторами та інших врегульованих прав та обов'язкових норм, які стануть частиною смарт-контракту.

3. На третьому кроці буде проведено аналіз та вибір відповідної блокчейн-платформи (наприклад, Ethereum, Polkadot, Cardano), оцінка масштабованості, безпеки та сумісності з існуючими фінансовими системами. Ймовірно, держава буде зацікавлена у створенні власної блокчейн платформи, беручи до уваги той факт, що однією з найбільш пріоритетних реформ визнано цифрову трансформацію – існує велика кількість потенційних послуг та економічних відносин, які можуть бути оцифровані та врегульовані з використанням механізмів блокчейн.

4. На четвертому кроці, з шаблону, з'явиться готовий до провізнення смарт-контракт. З цією метою буде розроблено основні положення смарт-контракту, що визначає функціональність tokenів; імплементовано механізми розподілу доходів, управління та ліквідності; проведено аудит.

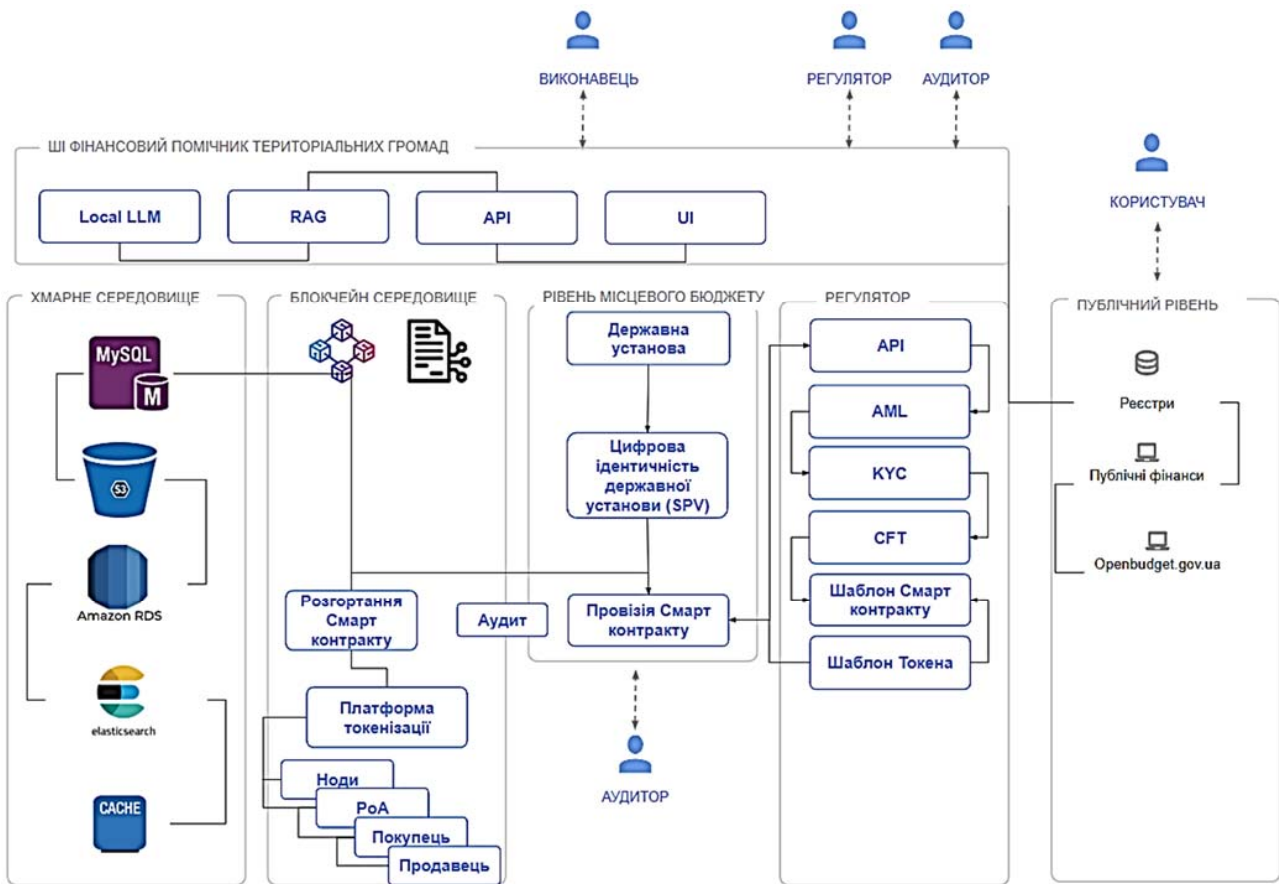


Рис. 1. Принципова логічна архітектура платформи з токенизації активів територіальних громад

Джерело: створено та запропоновано авторами

ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА ТА СТРАХУВАННЯ

5. На п'ятому кроці буде визначено загальну кількість токенів, їх номінальну вартість та проведено процедуру первинного випуску токенів (Initial Token Offering, ITO).

6. На шостому кроці має відбутися реєстрація та врегулювання токенів, що були випущені з огляду нормативно-правового регулювання: отримання необхідних дозволів від регуляторних органів на торгівлю, реєстрація токенів як цінних паперів (якщо це буде запропоновано саме через цей механізм).

7. Наступним буде низка адміністративно-організаційних та технічних завдань, які уособлюють собою життєвий цикл загальної системи, а саме: розробка або інтеграція з існуючими платформами для вторинної торгівлі токенами; забезпечення ліквідності та прозорості ціноутворення; впровадження системи для участі власників токенів у прийнятті рішень щодо управління активом (можливо мало б великий сенс реалізувати таке управління через пріоритетність членів громади щодо інвестування); розробка протоколів для розподілу майбутніх доходів та витрат; впровадження багаторівневих систем

безпеки для захисту токенів та пов'язаних з ними транзакцій; нормативно-правове врегулювання проведення незалежних аудитів для забезпечення прозорості та довіри; створення системи регулярної звітності для власників токенів та постійний моніторинг ефективності використання активу та відповідності регуляторним вимогам.

Впровадження запропонованого підходу вимагає тісної співпраці між державними органами, юридичними експертами, технологічними спеціалістами та фінансовими консультантами. Важливо зазначити, що конкретні кроки можуть варіюватися залежно від специфіки активу, законодавчої бази та обраної технологічної платформи. Аналіз демонструє, що даний підхід треба розглядати як основу для майбутньої стратегії використання технології токенизації у якості інструменту забезпечення ліквідності в місцевих громадах. Зрозуміло, що стратегія має передбачати регулярний перегляд та оновлення смарт-контрактів відповідно до змін у законодавстві, потреб ринку, масштабування проекту горизонтально (в рамках активів громад) та вертикально (в рамках державних активів).

Аналіз викликів надає повне уявлення щодо складності впровадження технології токенизації. Проте, за умов успішного вирішення цих складнощів – технології токенизації суттєво сприятимуть підвищенню інтересу до інвестування в активи місцевих громад. До таких викликів відносяться:

Технологічна інфраструктура, яка необхідна для токенизації активів, є складною. Запропонована приципова логічна схема реалізації концепції токенизації надає уявлення щодо загального підходу, не розкриваючи складних деталей реалізації. Вирішення таких складнощів обумовлено необхідністю розвитку державно-приватного партнерства із залученням комерційних підприємств, що набули достатнього досвіду в реалізації проектів з токенизації.

Нормативно-правове врегулювання питання токенизації державних активів не опрацьоване та потребує додаткового дослідження. Наразі, для повної легалізації та захисту токенизованих активів необхідні проактивні перегляди законодавства та регулятивні коригування. Регулювання токенизованих активів може бути складним через їх децентралізований характер. Важливо створити чітку нормативно-правову базу, яка забезпечує прозорість, захист інвесторів і фінансову стабільність.

Висновки. Таким чином, впровадження токенизації активів на основі блокчейн-технології представляє собою інноваційний підхід до оптимізації інвестиційних процесів, що характеризується потенціалом для суттєвого підвищення ефективності операцій та зниження транзакційних витрат у різноманітних секторах економіки. З проведеного аналізу зрозуміло, що використання технології токе-

нізації на рівні управління активами територіальних громад має великий трансформаційний потенціал, створюючи передумови до революції у підходах щодо інвестування, надання державних послуг та залучення капіталів для розбудови і відновлення громад. Токенизація активів надасть місцевим громадам потенціал для:

- збільшення надходжень до місцевих бюджетів;
- оптимізації місцевих податків і зборів шляхом розширення бази оподаткування та перегляду ставок місцевих податків і зборів, та їхньої диференціації відповідно до економічної активності в регіоні;
- запровадження нових видів місцевих податків, що відповідають сучасним потребам громади;
- покращення адміністрування податків із залученням населення до контролю за сплатою податків через створення прозорих механізмів звітності та контролю;
- створення сприятливих умов для залучення інвестицій шляхом зниження порогу входу інвестування у високоліквідні активи і надання привілеїв та пріоритетів місцевим громадам, зокрема через розвиток інфраструктури, надання податкових пільг та підтримку інновацій.

Отже, впроваджуючи інфраструктуру токенизації, місцеві фінансові органи отримують збільшення ліквідності активів, підвищення прозорості та безпеки, спрощення процесу інвестування, ефективного управління активами, залучення додаткових інвестицій, зниження транзакційних витрат та додаткові механізми для стимулювання розвитку локальної економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кабінет Міністрів України (2022). Проект Плану відновлення України. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/audit-of-war-damage.pdf>
2. Луців, М. В. (2021). Децентралізація як фактор залучення інвестицій в об'єднані територіальні громади. Available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/49822/1/%D0%A2%D0%95%D0%97%D0%98-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA.pdf#page=59>
3. Дахно, О. М., & Ніконов, А. В. (2012). Проблеми залучення та раціонального використання фінансових ресурсів органів місцевого самоврядування. Матеріали V Всеукраїнського науково-практичного форуму установ НАН України "Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки", 12–14 грудня 2012 р., Полтава, 87–91. ПолтНТУ.
4. Ємець, В. В. (2022). Економічний розвиток у повоєнний період в Україні: регіональний та місцевий аспекти. *Економіка та держава*, (5), 68–72. DOI: 10.32702/2306-6806.2022.5.68
5. Голинський, Ю., & Нурієва, В. (2023). Фінансова спроможність громад під час повномасштабної війни. *Економіка та суспільство*, (55). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-41>
6. Якимчук, А. (2021). Стратегічні основи інвестиційного забезпечення територіальних громад. *Вісник НУВГП*, (1)(93). DOI: <https://doi.org/10.31713/ve1202122>

7. Рябокінь, М. В., Блюма, О. В., & Котух, Є. В. (2024). Методологічне та програмне забезпечення впровадження електронного документообігу на рівні місцевих бюджетів з використанням ІПК «Місцевий бюджет». *Фінанси України*, (5), 7–26. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2024.05.007>
8. Котух, Є. В., Коробчинський, М. В., Рябокінь, М. В., Блюма, О. В., & Денисюк, О. М. (2024). Методи та засоби прогнозування руху коштів місцевих бюджетів з використанням штучного інтелекту. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: науковий журнал*, (33)(61), 47-61. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-33\(61\)-47-61](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-33(61)-47-61)
9. Андреева, А., & Руденко, Д. (2022). Як блокчейн токенизація змінює світ. У The 2nd International scientific and Practical conference "Science and Innovation of the modern world" (October 26–28, 2022), 233. Cognum Publishing House.
10. Мартинов, А. (2023). Токенизація активів та їх використання. Available at: <https://www.escripto.com/uk/blog/tokenization-of-assets>
11. Макалюк, І., Фалько, М., & Захаров, Н. (2023). Токенизація цінних паперів: особливості та перспективи для України. *Ефективна економіка : електронний журнал*, (1). DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.1.34>
12. Белінська, Я. В., Онишко, С. В., & Дюк, Р. І. (2023). Токенизація фінансових активів як інноваційний напрям розвитку фінансового ринку. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*, (30)(58)
13. Paschini, M., & Agarwal, N. (2021). Tokenized asset backed by government bonds and identity and risk scoring of associated token transactions. Available at: <https://patentimages.storage.googleapis.com/2c/46/ac/04ccf09d8892d0/US10977645.pdf>
14. Joshi, S., & Choudhury, A. (2022). Tokenization of Real Estate Assets Using Blockchain. Available at: https://www.researchgate.net/publication/363787461_Tokenization_of_Real_Estate_Assets_Using_Blockchain
15. Tian, Y., Lu, Z., Adriaens, P., Minchin, R. E., Caithness, A., & Woo, J. (2022). Finance infrastructure through blockchain-based tokenization. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0140-2>
16. Wandmacher, R., & Wegmann, N. (2020). Tokenization and Securitization – A Comparison with Reference to Distributed Ledger Technology. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Ralf-Wandmacher/publication/340652414_Tokenization_and_Securitization_-_A_Comparison_with_Reference_to_Distributed_Ledger_Technology/links/604a1d4a299bf1f5d83dbe8d/Tokenization-and-Securitization-A-Comparison-with-Reference-to-Distributed-Ledger-Technology.pdf
17. Benedetti, H. E., & Rodríguez-Garnica, G. (2021). Tokenized Assets and Securities. SSRN. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4069119>
18. Joshi, S. (2024). Tokenization of rental real estate assets using blockchain technology. SRM Institute of Science and Technology, India. Available at: <https://arxiv.org/pdf/2405.01852>
19. Layr, A. K. (2021). Tokenization of Assets: Security Tokens in Liechtenstein and Switzerland. *Milan Law Review*, 2(1). DOI: <https://doi.org/10.13130/milanlawreview/16466>
20. Pestovska, Z. S. (2022). Tokenization of Ukraine's economy: dream or reality. DOI: <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-1-56-3>
21. De Jong, B. W., Goldstein, F. D., & Grinalds, S. H. (2020). Method of tokenization of asset-backed digital assets. Available at: <https://uspto.report/patent/app/20200193516>
22. Scarselli, B., & Flammang, B. J. P. (2019). Asset identification, registration, tracking and commercialization apparatuses and methods. Available at: <https://patents.justia.com/patent/20190366475>

REFERENCES:

1. Kabinet Ministriv Ukrainy (2022) Proekt Planu vidnovlennia Ukrainy [Draft Plan for the Recovery of Ukraine]. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/audit-of-war-damage.pdf> (accessed August 29, 2024)
2. Lutsiv, M. V. (2021) Detsentralizatsiia yak faktor zaluchennia investytzii v obiednani terytorialni hromady [Decentralization as a factor in attracting investments in united territorial communities]. Zbirnyk tez dopovidei [Collection of abstracts]. Available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/49822/1/%D0%A2%D0%95%D0%97%D0%98-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA.pdf#page=59>
3. Dakhno, O. M., & Nikonov, A. V. (2012) Problemy zaluchennia ta ratsionalnoho vykorystannia finansovykh resursiv orhaniv mistsevoho samovriaduvannia [Problems of attracting and rational use of financial resources of local self-government bodies]. Materialy V Vseukrainskoho naukovopraktychnoho forumu ustanov NAN Ukrainy "Problemy u perspektyvy rozvytku akademichnoi ta universytetskoi nauky" [Proceedings of the V All-Ukrainian Scientific and Practical Forum of NAS of Ukraine Institutions "Problems and Prospects for the Development of Academic and University Science"], December 12-14, 2012, Poltava, pp. 87–91.

4. Yemets, V. V. (2022) Ekonomichnyi rozvytok u povoiennyi period v Ukraini: rehionalnyi ta mistsevyi aspekty [Economic development in the post-war period in Ukraine: regional and local aspects]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and State*, vol. 5, pp. 68–72. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.5.68>
5. Holynskiy, Yu., & Nuriieva, V. (2023) Finansova spromozhnist hromad pid chas povnomashtabnoi viiny [Financial capacity of communities during a full-scale war]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, vol. 55. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-41>
6. Yakymchuk, A. (2021) Stratehichni osnovy investytsiinoho zabezpechennia terytorialnykh hromad [Strategic foundations of investment support for territorial communities]. *Visnyk NUVHP – Bulletin of NUWEE*, vol. 1(93). DOI: <https://doi.org/10.31713/ve1202122>
7. Riabokin, M. V., Bliuma, O. V., & Kotukh, Ye. V. (2024) Metodolohichne ta prohramne zabezpechennia vprovadzhennia elektronnoho dokumentoobihu na rivni mistsevykh biudzhetyv z vykorystanniam IPK «Mistsevyi biudzhety» [Methodological and software support for the implementation of electronic document management at the level of local budgets using IPC "Local Budget"]. *Finansy Ukrainy – Finance of Ukraine*, vol. 5, pp. 7–26. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2024.05.007>
8. Kotukh, Ye. V., Korobchynskiy, M. V., Riabokin, M. V., Bliuma, O. V., & Denysiuk, O. M. (2024) Metody ta zasoby prohnozuvannia rukhu koshtiv mistsevykh biudzhetyv z vykorystanniam shtuchnoho intelektu [Methods and means of forecasting the movement of local budget funds using artificial intelligence]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia». Seriiia «Ekonomika»: naukovi zhurnal – Scientific Notes of Ostroh Academy National University, "Economics" Series: scientific journal*, vol. 33(61), pp. 47–61. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-33\(61\)-47-61](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-33(61)-47-61)
9. Andreieva, A., & Rudenko, D. (2022) Yak blokchein tokenizatsiia zminiuie svit [How blockchain tokenization is changing the world]. The 2nd International scientific and Practical conference "Science and Innovation of the modern world" (October 26-28, 2022). Cognum Publishing House, p. 233.
10. Martynov, A. (2023) Tokenizatsiia aktyviv ta yikh vykorystannia [Tokenization of assets and their use]. Available at: <https://www.escrypto.com/uk/blog/tokenization-of-assets>
11. Makaliuk, I., Falko, M., & Zakharov, N. (2023) Tokenizatsiia tsinnykh paperiv: osoblyvosti ta perspektyvy dlia Ukrainy [Tokenization of securities: features and prospects for Ukraine]. *Efektivna ekonomika: elektronnyi zhurnal – Efficient Economy: electronic journal*, vol. 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.1.34>
12. Belinska, Ya. V., Onyshko, S. V., & Diuk, R. I. (2023) Tokenizatsiia finansovykh aktyviv yak innovatsiinyi napriam rozvytku finansovoho rynku [Tokenization of financial assets as an innovative direction of financial market development]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia». Seriiia «Ekonomika»: naukovi zhurnal – Scientific Notes of Ostroh Academy National University, "Economics" Series: scientific journal*, vol. 30(58).
13. Paschini, M., & Agarwal, N. (2021) Tokenized asset backed by government bonds and identity and risk scoring of associated token transactions. Available at: <https://patentimages.storage.googleapis.com/2c/46/ac/04c-cf09d8892d0/US10977645.pdf>
14. Joshi, S., & Choudhury, A. (2022) Tokenization of Real Estate Assets Using Blockchain. Available at: https://www.researchgate.net/publication/363787461_Tokenization_of_Real_Estate_Assets_Using_Blockchain
15. Tian, Y., Lu, Z., Adriaens, P., Minchin, R. E., Caithness, A., & Woo, J. (2022) Finance infrastructure through blockchain-based tokenization. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0140-2>
16. Wandmacher, R., & Wegmann, N. (2020) Tokenization and Securitization – A Comparison with Reference to Distributed Ledger Technology. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Ralf-Wandmacher/publication/340652414_Tokenization_and_Securitization_-_A_Comparison_with_Reference_to_Distributed_Ledger_Technology/links/604a1d4a299bf1f5d83dbe8d/Tokenization-and-Securitization-A-Comparison-with-Reference-to-Distributed-Ledger-Technology.pdf
17. Benedetti, H. E., & Rodríguez-Garnica, G. (2021) Tokenized Assets and Securities. SSRN. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4069119>
18. Joshi, S. (2024) Tokenization of rental real estate assets using blockchain technology. SRM Institute of Science and Technology, India. Available at: <https://arxiv.org/pdf/2405.01852>
19. Layr, A. K. (2021) Tokenization of Assets: Security Tokens in Liechtenstein and Switzerland. *Milan Law Review*, vol. 2(1). DOI: <https://doi.org/10.13130/milanlawreview/16466>
20. Pestovska, Z. S. (2022) Tokenization of Ukraine's economy: dream or reality. DOI: <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-1-56-3>
21. De Jong, B. W., Goldstein, F. D., & Grinalds, S. H. (2020) Method of tokenization of asset-backed digital assets. Available at: <https://uspto.report/patent/app/20200193516>
22. Scarselli, B., & Flamman, B. J. P. (2019) Asset identification, registration, tracking and commercialization apparatuses and methods. Available at: <https://patents.justia.com/patent/20190366475>