

МОЖЛИВОСТІ ТА НАСЛІДКИ ТОКЕНІЗАЦІЇ АКТИВІВ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Бицюра Юрій Васильович

канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту та інноваційних технологій
соціокультурної діяльності, маркетингу і економіки
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна

Підопригора Лариса Антонівна

канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту та інноваційних технологій
соціокультурної діяльності, маркетингу і економіки
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна

Сандугей Валентина Василівна

канд. екон. наук, доцент,
професор кафедри менеджменту та інноваційних технологій
соціокультурної діяльності, маркетингу і економіки
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна

Анотація. *Токенізація активів є одним із ключових напрямів цифрової економіки, який докорінно змінює традиційні підходи до власності, інвестування та фінансових операцій. Використання блокчейн-технологій забезпечує безпеку, прозорість і доступність активів, сприяючи демократизації фінансових ринків. Однак, попри численні переваги, токенизація супроводжується регуляторними, технологічними та безпековими викликами. Неоднозначність правового статусу токенизованих активів, кіберзагрози, а також потенційна концентрація активів у великих корпораціях потребують додаткових досліджень та обґрунтування ефективних механізмів регулювання.*

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному аналізі впливу токенизації на трансформацію економіки, оцінці її потенціалу для децентралізації власності та фінансових потоків, а також в ідентифікації ключових викликів і ризиків, пов'язаних із широким впровадженням цієї технології.

Методи дослідження. У роботі застосовано структурно-функціональний аналіз для оцінки впливу токенизації на економічні процеси, порівняльний аналіз регуляторних підходів до токенизованих активів у різних країнах, а також статистичний аналіз ринку токенизованих активів із використанням даних фінансових аналітичних агентств.

Основні результати дослідження:

- обґрунтовано, що токенизація активів значно підвищує ліквідність низьколіквідних активів, таких як нерухомість та твори мистецтва, відкриваючи доступ до них ширшому колу інвесторів;

- виявлено, що найбільш активний розвиток токенизації спостерігається у фінансовому секторі, зокрема у сфері токенизованих облігацій, акцій та нерухомості;

- обґрунтовано, що ключовими ризиками токенизації є фрагментація ринків, можливість використання токенів для ухилення від податків та відмивання коштів, а також відсутність єдиної глобальної нормативної бази;
- визначено, що успішне впровадження токенизації потребує адаптації правових норм та створення міжнародних регуляторних механізмів;
- проаналізовано зарубіжний досвід у сфері регулювання цифрових активів та запропоновано рекомендації щодо впровадження ефективних моделей державного регулювання у контексті економічних реформ.

Токенизація активів є перспективним напрямом цифрової економіки, що відкриває нові можливості для інвесторів та власників активів. Вона сприяє зниженню витрат на транзакції, підвищенню ліквідності та створенню нових фінансових інструментів. Однак для реалізації потенціалу токенизації необхідно вирішити питання правової невизначеності, підвищити рівень кібербезпеки та забезпечити прозорість механізмів використання цифрових активів. Країни та міжнародні організації повинні створити узгоджені підходи до регулювання токенизованих активів, що сприятиме стабільності фінансових ринків та їхній інтеграції в глобальну економіку.

Ключові слова: токенизація активів, цифрова економіка, блокчейн, цифрові токени, фінансові технології, регулювання цифрових активів, ліквідність активів.

Постановка проблеми. Токенизація активів є одним із ключових інноваційних процесів цифрової економіки, що трансформує традиційні підходи до управління активами, інвестування та торгівлі. Зростання популярності блокчейн-технологій, розвиток децентралізованих фінансів (DeFi) та поява регуляторних ініціатив (наприклад, MiCA в ЄС [8]) роблять токенизацію критично важливою для дослідження. Вона відкриває доступ до ринків для дрібних інвесторів, підвищує ліквідність активів (наприклад, нерухомості чи творів мистецтва) та спрощує міжнародні транзакції.

Токенизація відкриває нові можливості для інвестування та управління активами. Згідно з дослідженнями, проведеними Deloitte [7], токенизація може збільшити ліквідність ринків на 20-30%, особливо для низьколіквідних активів, таких як нерухомість чи твори мистецтва. Однак, цей процес супроводжується викликами, зокрема необхідністю розробки нових регуляторних підходів для забезпечення стабільності фінансових систем [8].

Також виникають супутні ризики (юридична невизначеність, кіберзагрози, маніпуляції на ринку), що потребує аналізу та пошуку шляхів вирішення проблем для забезпечення стабільності економіки. Дослідження цієї теми є ключовим для розуміння майбутнього глобальних ринків, технологічної трансформації фінансових інститутів та формування ефективної регуляторної політики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження токенизації активів та її впливу на трансформацію економіки охоплюють економічні, юридичні та технологічні аспекти. Розглянемо праці вчених, які досліджували ці проблеми.

В. Бутерін [3] описує механізми смарт-контрактів, які стали основою для токенизації активів. М. Свен [31] аналізує потенціал блокчейну для створення нових економічних моделей, включаючи токенизацію. В.А. Каал [14] (2021) досліджує юридичні виклики токенизації, включаючи класифікацію токенів та регуляторні проблеми. В. Ледонвірта [16] аналізує суперечності між

децентралізацією блокчейну та централізованим регулюванням. Д. Тапскотт та А. Тапскотт [32] розкривають вплив токенизації на фінансові ринки та управління активами. К. Пістор [24] критикує концентрацію власності через токенизацію та вплив технологій на нерівність.

Токенизація активів трансформує нинішню економічну систему, пропонуючи нові можливості для економічного розвитку, але водночас створюючи серйозні виклики для суспільства. Наукові праці вчених, таких як М. Свена, К. Пістора, Д. Тапскотта та інших, підкреслюють необхідність балансу між інноваціями, регулюванням та соціальною справедливістю.

Незважаючи на значний науковий та практичний інтерес до токенизації активів, залишається низка невирішених проблем: відсутність єдиних міжнародних стандартів регулювання токенизованих активів; невизначеність правового статусу токенів у різних юрисдикціях; ризики втрати контролю над цифровими активами через шахрайство або технічні вразливості; вплив токенизації на традиційні фінансові та ринкові механізми.

Метою дослідження є визначення можливостей та наслідків токенизації активів у цифровій економіці, оцінка її впливу на фінансову систему, а також розробка рекомендацій щодо ефективного використання токенизації як інструменту економічного розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Токенизація активів, заснована на ідеї децентралізації, яка вперше була реалізована в біткойні [19], відкриває нові горизонти для фінансових ринків та економіки в цілому. Цей процес передбачає перетворення прав власності або інших прав на фізичні чи фінансові активи у цифрові токени, які існують на блокчейні. Такі токени можуть представляти частки в нерухомості, власність на твори мистецтва, акції компаній або навіть права на отримання доходу від активів. Завдяки використанню блокчейн-технологій токенизація забезпечує прозорість, безпеку та децентралізацію, що робить її привабливою для широкого кола інвесторів, включаючи дрібних, які раніше не мали доступу до таких активів [3].

Токенизація охоплює широкий спектр активів, які можна розділити на дві основні категорії: фізичні активи та фінансові активи. Окрім цього, токенизація також застосовується для представлення прав на отримання доходу, ліцензій або інших нематеріальних активів.

Розглянемо приклади токенизації активів та їхній вплив на економіку.

1. Токенизація нерухомості дозволяє інвесторам купувати частки в комерційній або житловій нерухомості, що значно знижує бар'єри для входу на ринок. Наприклад, платформа RealT дозволяє інвесторам купувати токени, які представляють частки в об'єктах нерухомості у США, за мінімальний вхідний капітал (\$50). Станом на 2022 рік через платформу було токенизовано понад 970 об'єктів із сукупною вартістю \$52 млн [25].

2. Токенизація металів, таких як золото та срібло, дозволяє інвесторам торгувати цими активами без необхідності фізичного зберігання. Наприклад, PAX Gold (PAXG) є токеном, який підкріплений 1 трійською унцією золота, що зберігається в сховищах LBMA у Лондоні [23]. Станом на лютий 2025 року капіталізація PAXG перевищила \$593 млн [6]. Цей приклад демонструє, як токенизація поєднує стабільність традиційних активів із перевагами блокчейну, такими як низькі комісії за торгівлю порівняно з ETF на золото.

3. Невзаємозамінні токени (NFT) дозволяють токенизувати твори мистецтва, забезпечуючи прозорість прав власності та можливість торгівлі на платформах, таких як OpenSea або SuperRare [20]. Платформи на кшталт SuperRare дозволяють художникам токенизувати свої твори, отримуючи до 85% доходу від продажів [30].

4. Токенізація акцій дозволяє компаніям залучати капітал через децентралізовані цифрові платформи. Наприклад, платформа tZERO пропонує токенизовані акції для торгівлі на блокчейні [33]. Це дозволяє інвесторам купувати частки в компаніях без необхідності участі традиційних бірж.

5. Токенізація облігацій дозволяє емітентам залучати кошти з меншими витратами, а інвесторам – торгувати ними на вторинному ринку. ONDO Finance [22] є провідним емітентом токенизованих активів реального світу. Для прискорення адаптації традиційних активів до блокчейн-технологій компанія розробила платформу, яка надає онлайн-доступ до акцій, облігацій та біржових фондів (ETF).

6. Токенізація деривативів дозволяє створювати нові фінансові продукти, які можуть торгуватися на децентралізованих платформах. Це відкриває можливості для створення інноваційних інструментів, таких як токенизовані ф'ючерси або опціони [26].

Розглянемо наслідки токенизації для трансформації фінансової сфери та економіки в цілому. Основні позитивні ефекти включають:

- Зростання ліквідності низьколіквідних активів: токенизація дозволяє розділити активи на дрібні частки, що робить їх доступними для більшої кількості інвесторів [7]. Наприклад, токенизація нерухомості дозволяє інвесторам купувати частки в об'єктах, які раніше були недоступні через високу вартість.

- Скорочення витрат на угоди: використання блокчейну та смарт-контрактів дозволяє автоматизувати процеси, що значно знижує витрати на угоди [34]. Наприклад, токенизація облігацій дозволяє емітентам залучати кошти з меншими витратами на посередників.

- Доступність для інвесторів з різним капіталом: токенизація демократизує доступ до інвестиційних можливостей, дозволяючи дрібним інвесторам інвестувати в активи, які раніше були доступні лише для великих інституційних інвесторів.

Для стимулювання токенизації активів держава та корпорації можуть використовувати різноманітні стимули та примусові заходи. Ці механізми спрямовані на залучення інвесторів, підтримку інновацій та забезпечення стабільності фінансових систем. Нижче наведено детальний аналіз цих підходів.

Стимули для токенизації активів:

1. Податкові пільги. Держава може запровадити податкові пільги для інвесторів, які купують токенизовані активи. Наприклад, звільнення від податку на прибуток від продажу токенів або зниження ставки податку на доходи від дивідендів (як у випадку зі зниженими ставками для довгострокових інвестицій у США). Зокрема, у ЄС розглядаються пропозиції щодо введення податкових пільг для інвесторів у токенизовані облігації [8]. Корпорації можуть отримувати

податкові пільги за випуск токенизованих активів, що стимулюватиме їх до переходу на нові форми фінансування.

2. Фінансова підтримка. Держава може надавати гранти або субсидії компаніям, які розробляють блокчейн-рішення для токенизації. Наприклад, уряд Німеччини фінансує пілотні проекти з токенизації державних облігацій [2]. Створення державних фондів для інвестування в токенизовані активи може забезпечити ліквідність ринку та довіру з боку приватних інвесторів.

3. Регуляторна підтримка. Створення «пісочниць», що дозволить компаніям тестувати токенизацію в контрольованих умовах без ризику порушення законодавства. Наприклад, Великобританія впровадила «пісочницю» для тестування блокчейн-проектів [10]. Розробка єдиних стандартів для токенизації (наприклад, ISO для блокчейну) спростить процеси та зменшить юридичні ризики.

4. Освітні ініціативи. Держава може фінансувати освітні програми для інвесторів, щоб пояснити переваги та ризики токенизації. Наприклад, уряд Сінгапуру проводить семінари для інвесторів про токенизацію активів [17].

Корпорації можуть інвестувати в навчання співробітників для роботи з блокчейн-технологіями.

Примусові заходи для токенизації активів:

1. Обов'язкова токенизація певних активів. Держава може вимагати токенизації певних активів, таких як державні облігації або нерухомість, для підвищення їх ліквідності та прозорості. Зокрема, Німеччина вже тестує токенизацію державних облігацій [2]. Корпорації можуть бути зобов'язані токенизувати частину своїх активів для забезпечення прозорості та зручності аудиту.

2. Обмеження традиційних методів. Держава може обмежити підтримку для активів, які не токенизовані, наприклад, ускладнити отримання ліцензій або доступ до державних тендерів. Корпорації можуть бути зобов'язані надавати детальну інформацію про свої активи, що стимулюватиме їх до токенизації.

3. Регуляторний тиск. Держава може ввести штрафи для компаній, які не використовують токенизацію для певних видів активів. Корпорації, які не токенизують активи, можуть бути обмежені в доступі до державних ринків або фінансування.

Роль корпорацій у стимулюванні токенизації постійно посилюється. Вони здійснюють інвестиції в інфраструктуру. Корпорації інвестують в розробку блокчейн-платформ для токенизації, що зменшить витрати та підвищить доступність технології. Наприклад, JPMorgan розробив платформу Onyx для токенизації фінансових активів [13].

Партнерства з блокчейн-компаніями та стартапами дозволяє корпораціям швидше впроваджувати токенизацію. Наприклад, Siemens співпрацює з блокчейн-компанією Polygon для токенизації активів [29].

Цей аналіз показує, як держава та корпорації можуть сприяти токенизації активів через комбінацію стимулів та примусових заходів, що відкриває нові можливості для економіки.

Отже, стимули та примусові заходи для токенизації активів можуть включати податкові пільги, фінансову підтримку, регуляторну стандартизацію,

освітні ініціативи, обов'язкову токенизацію певних активів та регуляторний тиск. Держава та корпорації можуть спільно працювати над створенням умов для масового впровадження токенизації, що призведе до підвищення ліквідності, прозорості та ефективності фінансових ринків.

У економічній системі з токенизованими активами штучний інтелект (ШІ) відіграватиме ключову роль, оскільки він здатний автоматизувати, оптимізувати та покращувати процеси, пов'язані з управлінням, торгівлею та регулюванням токенизованих активів. Зробимо детальний аналіз ролі ШІ у новій системі токенизації активів.

1. Управління токенизованими активами:

ШІ може інтегруватися з смарт контрактами для автоматичного виконання умов угод. Наприклад, виплата дивідендів за токенизовані акції; передача прав власності при досягненні певних умов (наприклад, оплати); управління токенизованою нерухомістю (орендні платежі, технічне обслуговування).

ШІ може аналізувати ринкові дані та рекомендувати оптимальні стратегії інвестування в токенизовані активи. Наприклад, алгоритми ШІ можуть враховувати ризики, дохідність та ліквідність активів для створення збалансованих портфелів активів.

2. Торгівля токенизованими активами:

ШІ може використовуватися для автоматичної торгівлі токенами на децентралізованих біржах (DEX) або централізованих платформах. Наприклад, трейдингові боти на основі ШІ можуть аналізувати ринкові тренди та виконувати угоди з високою швидкістю.

ШІ може аналізувати великі обсяги даних (наприклад, новини, соціальні мережі, історичну динаміку ціни) для прогнозування цін на токенизовані активи. Наприклад, використання моделей машинного навчання для передбачення цін на токенизовану нерухомість або інші активи.

3. Регулювання та аналіз відповідності внутрішнім або зовнішнім вимогам чи нормам:

ШІ може відстежувати підозрілі транзакції в режимі реального часу, виявляючи можливі випадки відмивання коштів, шахрайства або порушення санкцій. Наприклад, використання інструментів на основі ШІ (Chainalysis) для аналізу блокчейн-транзакцій [4].

ШІ може автоматично перевіряти відповідність угод регуляторним вимогам, наприклад, виконуючи перевірку KYC (знай свого клієнта) та AML (боротьба з відмиванням коштів). Наприклад, використання ШІ для перевірки ідентифікації користувачів на платформах токенизації.

4. Оцінка та аудит активів:

ШІ може аналізувати ринкові дані, історичні показники та зовнішні фактори для точної оцінки вартості токенизованих активів. Наприклад, використання ШІ для оцінки вартості токенизованої нерухомості на основі даних про ринок, місце розташування та стан об'єкта.

ШІ може автоматично перевіряти стан активів, наприклад, нерухомості чи обладнання, використовуючи дані з IoT-пристроїв (інтернет речей). Наприклад, використання даних з датчиків для моніторингу стану токенизованого промислового обладнання.

5. Персоналізація послуг:

ШІ може аналізувати фінансові цілі, ризиковість та уподобання інвестора для рекомендації токенизованих активів. Наприклад, використання ШІ для створення персоналізованих інвестиційних портфелів на основі токенів [18].

Чат-боти на основі ШІ можуть надавати інвесторам інформацію про токенизовані активи, відповідати на запитання та допомагати у вирішенні проблем.

6. Виявлення кіберзагроз та захист приватності:

ШІ може аналізувати мережеву активність для виявлення аномалій, таких як хакерські атаки або спроби шахрайства. Наприклад, використання ШІ для захисту блокчейн-мереж від 51% атак або спаму. ШІ може допомагати у забезпеченні конфіденційності транзакцій, наприклад, через аналіз моделей поведінки для виявлення можливих витоків даних.

7. Інновації у фінансових продуктах:

ШІ може допомагати у розробці нових фінансових продуктів на основі токенизованих активів, таких як деривативи, страхові продукти або кредитні інструменти. Наприклад, використання ШІ для створення токенизованих страхувальних полісів, які автоматично виплачують компенсації при настанні певних подій.

ШІ може оптимізувати роботу DeFi-протоколів, таких як кредитування, стейкінг або ліквідація позицій. Наприклад, використання ШІ для автоматичного управління ризиками в децентралізованих кредитних пулах [35].

8. Міжнародна інтеграція:

ШІ може допомагати у перекладі документів та адаптації токенизованих активів до різних юрисдикцій, що спрощує міжнародну торгівлю. ШІ може аналізувати регуляторні вимоги в різних країнах для забезпечення відповідності токенизованих активів місцевим законам.

Цей аналіз показує, як ШІ може трансформувати економічну систему з токенизованими активами, роблячи її ефективнішою, доступнішою та безпечнішою. Він може допомогти інвесторам приймати обґрунтовані рішення, регуляторам – ефективно контролювати ринки, а емітентам – створювати інноваційні фінансові продукти. Однак для повноцінного впровадження ШІ необхідно вирішити такі виклики, як захист даних, етичне використання алгоритмів та забезпечення прозорості роботи ШІ.

Незважаючи на численні переваги, токенизація також супроводжується певними ризиками:

- Ризики фрагментації ринків: токенизація може призвести до фрагментації ринків, оскільки активи торгуються на різних платформах, що ускладнює регулювання та моніторинг [8].

- Загрози фінансової стабільності через спекуляції: висока волатильність токенизованих активів, особливо NFT, може призвести до спекуляцій та формування бульбашок на ринку [20].

- Податкові ухилення та відмивання коштів: децентралізований характер токенизації може сприяти використанню токенів для ухилення від податків або відмивання коштів, що вимагає розробки нових регуляторних механізмів [28].

- Концентрація власності: великі корпорації та держави можуть використовувати токенизацію для зосередження активів у своїх руках, викуповуючи або конфіскуючи токени у дрібних власників. Наприклад, якщо токенизовану нерухомість зкупають великі інвестиційні фонди, звичайні люди можуть втратити доступ до власного житла і будуть змушені орендувати його за високими цінами.

- Монополізація ринків: токенизація може призвести до створення монополій, де кілька великих гравців контролюватимуть основні активи (наприклад, житло, землю, інфраструктуру). Наприклад, якщо корпорації отримують контроль над токенизованою землею, вони можуть диктувати умови її використання, обмежуючи доступ для звичайних громадян.

- Зловживання владою: держава може використовувати токенизацію для конфіскації активів у "нелояльних" громадян або для контролю над економікою. Наприклад, у разі введення цифрових валют центральних банків (CBDC) держава може автоматично блокувати або конфіскувати токени за політичними мотивами.

- Втрата контролю над активами: дрібні власники можуть втратити контроль над своїми активами через складність управління токенами, втрату паролів чи ключів доступу або через зловживання з боку платформ, які обслуговують токенизацію.

Розглянемо основні виклики та обмеження токенизації активів в економіці.

- Регуляторні пробіли: відсутність єдиних стандартів. Токенизація стикається з суттєвими регуляторними викликами через розрізнені підходи до класифікації токенів у різних юрисдикціях. Наприклад, в ЄС регуляторна ініціатива MiCA [8] намагається стандартизувати правила для криптоактивів, тоді як у США SEC визначає токени як цінні папери лише за певних умов [27]. Ця фрагментація ускладнює міжнародну торгівлю токенизованими активами та збільшує юридичні ризики для емітентів [8]. Дослідження А. Ітай та ін. [12] підкреслюють, що 62% фінтех-компаній вважають регуляторну невизначеність головною перешкодою для масштабування токенизації.

- Технічні проблеми: масштабованість блокчейну, конфіденційність даних. Сучасні блокчейн-мережі, такі як Ethereum, стикаються з обмеженнями пропускну здатності (15-30 транзакцій за секунду до переходу на Proof-of-Stake), що ускладнює масову токенизацію [3]. Для вирішення цієї проблеми розробляються рішення другого рівня (Layer 2) та ZK-ролапи. Конфіденційність даних також залишається проблемою: публічні блокчейни розкривають деталі угод, що може суперечити GDPR (загальному регламенту захисту даних ЄС). Проєкти на кшталт Hyperledger Fabric пропонують приватні блокчейни з контролем доступу, але це обмежує децентралізацію [36].

- Психологічні бар'єри: недовіра до цифрових активів у консервативних інвесторів. Довіра до токенизованих активів залишається низькою серед традиційних інвесторів. Згідно з опитуванням Deloitte [7], 45% інституційних інвесторів вважають цифрові активи «спекулятивними», а 30% вказують на недостатній захист прав власності. Це пов'язано з історичними скандалами, такими як крах криптобіржі FTX, який підірвав довіру до криптоплатформ [11]. Для подолання бар'єрів необхідна освітня робота та демонстрація успішних кейсів таких, як токенизація державних облігацій Німеччини [2].



Питання конфіскації токенизованих активів у "нелояльних" або "неблагонадійних" власників пов'язане зі складними юридичними, технологічними та етичними аспектами. У демократичних суспільствах такі дії повинні базуватися виключно на чітких законах, а не на суб'єктивних політичних рішеннях. Однак у разі порушення законодавства або загрози національній безпеці держави можуть використовувати різні механізми для впливу на токенизовані активи. Розглянемо можливі сценарії.

Причини для конфіскації токенизованих активів:

1. Порушення законодавства: ухилення від податків, відмивання коштів, фінансування тероризму або інші злочини, пов'язані з токенизованими активами. Наприклад, світові регулятори (OFAC у США) вже конфіскують криптоактиви, пов'язані зі злочинною діяльністю [21].

2. Санкції та національна безпека: заморожування активів фізичних або юридичних осіб, включених у санкційні списки через участь у діях, що загрожують державі (агресія, кібератаки). Наприклад, після вторгнення РФ в Україну ЄС та США заблокували криптоактиви російських олігархів [15].

3. Виконання судових рішень: конфіскація активів у виконання рішень судів, наприклад, для стягнення боргів або компенсації збитків.

Механізми конфіскації токенизованих активів:

1. Юридичні механізми:

- Держава може законодавчо закріпити право конфіскації токенизованих активів через: примусове включення "чорних списків" (блокування адрес гаманців, пов'язаних із злочинцями або санкційованими особами); вимагання доступу до приватних ключів (за вимогою суду власник може бути зобов'язаний передати доступ до своїх токенів).

- Співпраця з криптобіржами та платформами. Більшість централізованих бірж (наприклад, Binance, Coinbase) дотримуються санкційних режимів і можуть заморожувати або конфіскувати активи користувачів за запитом регуляторів.

2. Технічні механізми:

- Контроль над блокчейн-мережами. Використання смарт-контрактів з функцією примусового блокування або спалення токенів. Наприклад, стейблкоїн USDC може бути заморожений за рішенням емітента (Circle) або регулятора.

- Моніторинг транзакцій: аналіз публічних блокчейнів (наприклад, Ethereum) за допомогою інструментів Chainalysis або Elliptic для ідентифікації "небажаних" операцій.

3. Міжнародний тиск. Організації, такі як FATF вимагають від країн впроваджувати правила "подорожі" (Travel Rule) для токенизованих активів, що робить їх відстеження обов'язковим [9].

Розглянемо можливі ризики та критичні аспекти:

1. Зловживання владою: конфіскація активів на підставі "нелояльності" без судового рішення суперечить принципам верховенства права та може використовуватися для політичних репресій.

2. Технічні обмеження: децентралізовані блокчейни (наприклад, Bitcoin) не дозволяють конфіскацію без доступу до приватного ключа; використання анонімних гаманців або монет з підвищеною приватністю (Monero, Zcash) ускладнює відстеження.

3. Міжнародні конфлікти: власники цифрових активів можуть переводити токени в юрисдикції, які ігнорують санкції (наприклад, через криптобіржі в ОАЕ або Сінгапурі).

Яскравим прикладом блокування цифрових активів є санкції проти Tornado Cash. У 2022 році OFAC заблокував смарт-контракти Tornado Cash (міксеру Ethereum), що викликало суперечки через конфіскацію активів непричетних користувачів [5].

Уряд США неодноразово конфіскував біткойни у хакерів або учасників чорного інтернет-ринку (наприклад, справу Silk Road [1]).

Отже, відбирання токенизованих активів можливе лише в рамках чітких законів, спрямованих на боротьбу зі злочинністю або загрозами національній безпеці. Технічно це реалізується через контроль над централізованими платформами, смарт-контракти з функцією цензури або міжнародну співпрацю. Однак ризики зловживань з боку влади та технологічні обмеження децентралізованих систем залишаються серйозними викликами. Для балансу між безпекою та свободою необхідні: прозорі судові процедури; міжнародні стандарти для запобігання свавілля; технології, що захищають права власників (наприклад, приватність у блокчейні).

Токенізація, як і будь-яка технологічна інновація, має потенціал як для позитивних, так і для негативних наслідків. Розглянемо можливі механізми, які можуть запобігти негативним результатам.

1. Регуляторні заходи:

- Держава може виступати як гарант прав власності, забезпечуючи справедливий розподіл токенизованих активів. Наприклад, впровадження програм соціальної токенізації, де частина активів резервується для звичайних громадян.

- Обмеження концентрації власності: держава може встановити обмеження на кількість токенизованих активів, які можуть належати одній корпорації або інституції.

- Захист прав дрібних власників: впровадження законів, які забезпечують рівний доступ до токенізації та захищають права дрібних інвесторів.

2. Корпорації можуть використовувати токенізацію для залучення інвестицій, але повинні дотримуватися етичних стандартів. Наприклад, створення токенизованих активів, які забезпечують рівний доступ для всіх інвесторів.

3. Децентралізація: використання децентралізованих блокчейнів для токенізації активів, що унеможлиблює контроль з боку однієї організації. Наприклад, децентралізовані платформи для токенізації нерухомості, де кожен токен представляє реальну частку в активі.

4. Прозорість та громадський контроль: впровадження механізмів прозорості, які дозволяють громадянам контролювати, хто і як використовує токенизовані активи. Наприклад, використання публічних блокчейнів для запису всіх транзакцій з токенизованими активами.

5. Освіта та доступність: забезпечення доступу до знань про токенізацію для всіх верств населення, щоб звичайні люди могли ефективно керувати своїми токенизованими активами. Наприклад, освітні програми, які пояснюють, як створювати, купувати та продавати токени.



6. Соціальні механізми: створення кооперативів або колективних інвестиційних фондів, де звичайні люди можуть об'єднуватися для купівлі токенизованих активів. Наприклад, житлові кооперативи, які токенизують свої активи для забезпечення рівного доступу до житла.

Цей аналіз показує, що токенизація активів може бути як інструментом прогресу, так і джерелом нових соціальних проблем. Відповідальне впровадження та ефективне регулювання є ключовими для запобігання негативним сценаріям.

Отже, токенизація активів має потенціал як для демократизації власності, так і для концентрації її в руках небагатьох. Щоб уникнути сценарію неофеодалізму, необхідно впровадити ефективні регуляторні механізми, забезпечити децентралізацію та прозорість, а також розвивати освіту серед населення. Держава та корпорації повинні діяти в інтересах суспільства, забезпечуючи рівний доступ до токенизованих активів і запобігаючи монополізації. Токенизація може стати інструментом для створення справедливішої економіки, але лише за умови відповідального підходу до її впровадження.

Висновки. Токенизація активів є важливим елементом цифрової економіки, що сприяє зростанню ліквідності, розширенню інвестиційних можливостей та створенню нових фінансових механізмів. Вона дозволяє дробити активи на дрібні частки, роблячи їх доступними для ширшого кола інвесторів.

Основні можливості та переваги токенизації для економіки:

- Підвищення ліквідності: токенизація сприяє зростанню ліквідності активів, таких як нерухомість та предмети мистецтва, що традиційно мають обмежену оборотність на фінансових ринках.

- Зниження транзакційних витрат: автоматизація угод через смарт-контракти усуває потребу у великій кількості посередників, що зменшує витрати на фінансові операції.

- Глобалізація ринків: інвестори можуть купувати токенизовані активи з будь-якої точки світу, що стимулює міжнародну фінансову інтеграцію.

Основні ризики та виклики токенизації активів:

- Регуляторна невизначеність: відсутність єдиної нормативної бази для токенизованих активів ускладнює їх використання в традиційній фінансовій системі.

- Кібербезпека: використання смарт-контрактів та блокчейн-інфраструктури піддає токенизовані активи ризикам злову та шахрайства.

- Фрагментація ринку: незбалансоване регулювання може призвести до створення різних стандартів у різних країнах, що ускладнить інтеграцію токенизованих активів у глобальні фінансові системи.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі:

- Оптимізація регуляторних механізмів: подальші дослідження повинні зосередитися на розробці універсальних підходів до регулювання токенизованих активів, які враховують як національні, так і міжнародні стандарти.

- Вивчення соціально-економічного впливу токенизації: необхідно детальніше дослідити, як токенизація змінює ринок праці, доступ до капіталу та соціальну нерівність.

- Технологічні інновації: подальше вдосконалення блокчейн-платформ, смарт-контрактів та механізмів забезпечення безпеки є важливим напрямком досліджень для мінімізації ризиків та покращення ефективності токенизації.

Токенизація активів є потужним інструментом для цифрової трансформації економіки, однак її широкомасштабне впровадження потребує комплексного підходу, що включає регуляторне забезпечення, підвищення рівня безпеки та розширення можливостей використання цієї технології у різних секторах економіки.

Список використаних джерел:

- [1] Britannica. (2025). Silk Road online black market URL: <https://www.britannica.com/technology/dark-web>
- [2] Bundesbank. (2023). Digital money: options for the financial industry. URL: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/913856/32b154853caf8c093b8e257e54980ae9/472B63F073F071307366337C94F8C870/2023-07-digitales-geld-data.pdf>
- [3] Buterin, V. (2014). A Next-Generation Smart Contract and Decentralized. Ethereum White Paper. URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper>
- [4] Chainalysis. (2025). The Chainalysis 2025 Crypto Crime Report. URL: <https://go.chainalysis.com/2025-Crypto-Crime-Report.html>
- [5] CoinDesk. (2022). Tornado Cash Developer Alexey Pertsev Found Guilty, Sentenced to 64 Months in Prison by Dutch Court. URL: <https://www.coindesk.com/policy/2024/05/14/tornado-cash-developer-alexey-pertsev-found-guilty-of-money-laundering>
- [6] Coinmarketcap. (2025). PAX Gold. URL: <https://coinmarketcap.com/ru/currencies/pax-gold>
- [7] Deloitte. (2024). Tokenization: Realizing the vision of a future financial ecosystem. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-bda-steering-tokenized-assets-pov.pdf>
- [8] ESMA (2023). Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA). URL: <https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica>
- [9] FATF. (2024). Virtual Assets: Targeted Update on Implementation of the FATF Standards on VAs and VASPs. URL: <https://www.fatf-gafi.org/content/fatf-gafi/en/publications/Fatfrecommendations/targeted-update-virtual-assets-vasps-2024.html>
- [10] FCA. (2024). Digital Sandbox. URL: <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/digital-sandbox>
- [11] Financial Times. (2022). FTX's collapse underscores the need for regulating crypto. URL: <https://www.ft.com/content/c3e58d27-0a77-479f-bf52-b492efebc72f>
- [12] Itai A., Villegas-Bauer G., Mancini-Griffoli T., Martinez Peria M., Tan B. (2025). Tokenization and Financial Market Inefficiencies. IMF Fintech Note 2025/001. International Monetary Fund. Washington. DC. URL: <https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/view/journals/063/2025/001/063.2025.issue-001-en.pdf>
- [13] JPMorgan. (2023). The Future of Wealth Management. URL: <https://www.jpmorgan.com/kinexys/documents/portfolio-management-powered-by-tokenization.pdf>
- [14] Kaal, W. A. (2021). Digital Asset Market Evolution. URL: https://jcl.law.uiowa.edu/sites/jcl.law.uiowa.edu/files/2021-08/Kaal_Final_Web_0.pdf

- [15] Kneppelhout (2025). EU sanctions measures against Russia (update). URL: <https://kneppelhout.com/news/eu-sanctions-measures-against-russia>
- [16] Lehdonvirta V. (2016). The blockchain paradox: Why distributed ledger technologies may do little to transform the economy. URL: <https://www.oii.ox.ac.uk/news-events/the-blockchain-paradox-why-distributed-ledger-technologies-may-do-little-to-transform-the-economy/>
- [17] MAS. (2023). Singapore's Initiatives in Digital Assets. URL: <https://www.mas.gov.sg/development/fintech/digital-assets#:~:text=Technological%20advances%20and%20the%20rapid,of%20which%20is%20Digital%20Assets...>
- [18] McKinsey & Company. (2025). Unlocking value from technology and AI for institutional investors. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/unlocking-value-from-technology-and-ai-for-institutional-investors>
- [19] Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [20] NonFungible. (2022). NFT Market Report. URL: <https://nonfungible.com/reports>
- [21] OFAC. (2023). Civil Penalties and Enforcement Information. URL: <https://ofac.treasury.gov/civil-penalties-and-enforcement-information/2023-enforcement-information>
- [22] ONDO Finance (2025). A New Era of Financial Inclusivity Onchain. URL: <https://ondo.foundation>
- [23] Paxos. (2023). The safest way to own investment-grade gold. URL: <https://www.paxos.com/pax-gold>
- [24] Pistor, K. (2019). *The Code of Capital: How the Law Creates Wealth and Inequality*. Princeton University Press.
- [25] RealT. (2022). Episode 6: 3 years after launch, what is the actual performance of RealT? URL: <https://realt.co/episode-6-3-years-after-launch-what-is-the-actual-performance-of-realt>
- [26] Schueffel, P. (2021). DeFi: Decentralized Finance - An Introduction and Overview - Letter from Academia. *Journal of Innovation Management*. 9(3). https://doi.org/10.24840/2183-0606_009.003_00011
- [27] SEC vs. Ripple Labs (2023). U.S. Securities and Exchange Commission Litigation Release. URL: <https://www.nysd.uscourts.gov/sites/default/files/2023-07/SEC%20vs%20Ripple%207-13-23.pdf>
- [28] SEC. (2024). Framework for "Investment Contract" Analysis of Digital Assets. URL: <https://www.sec.gov/about/divisions-offices/division-corporation-finance/framework-investment-contract-analysis-digital-assets>
- [29] Siemens. (2023). Siemens issues first digital bond on blockchain. URL: <https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-issues-first-digital-bond-blockchain>
- [30] SuperRare. (2025). RARE and the SuperRare DAO. URL: <https://insights.superrare.com>
- [31] Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol.
- [32] Tapscott, D., Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin, New York.
- [33] tZERO. (2023). Tokenized Securities Platform. URL: <https://tzero.com/digital-securities>
- [34] World Bank. (2023). Infrastructure Tokenization: Does Blockchain Have a Role in the Financing of Infrastructure? URL: <https://documents.vsemirnyjbank.org/ru/publication/documents-reports/documentdetail/099200503082329768/099200503082329768>
- [35] World Economic Forum. (2024). How tokenization is transforming global finance and investment. URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/12/tokenization-blockchain-assets-finance>

[36] Zyskind G., Nathan O., Pentland A. (2015). *Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data*. IEEE Security and Privacy Workshops. San Jose. CA. USA. 2015. pp. 180-184. <https://doi.org/10.1109/SPW.2015.27>

OPPORTUNITIES AND IMPLICATIONS OF ASSET TOKENIZATION IN THE DIGITAL ECONOMY

Yurii Bytsiura

PhD in Economic sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management and Innovative Technologies of Socio-Cultural Activities, Marketing and Economics,
Mykhailo Dragomanov State University, Ukraine

Larisa Pidoprigora

PhD in Economic sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management and Innovative Technologies of Socio-Cultural Activities, Marketing and Economics,
Mykhailo Dragomanov State University, Ukraine

Valentina Sanduhei

PhD in Economic sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Management and Innovative Technologies of Socio-Cultural Activities, Marketing and Economics
Mykhailo Dragomanov State University, Ukraine

Summary. *Asset tokenization is one of the key areas of the digital economy that fundamentally transforms traditional approaches to ownership, investment, and financial transactions. The use of blockchain technology ensures security, transparency, and accessibility of assets, contributing to the democratization of financial markets. However, despite numerous advantages, tokenization is accompanied by regulatory, technological, and security challenges. The ambiguous legal status of tokenized assets, cybersecurity threats, and the potential concentration of assets within large corporations require further research and justification of effective regulatory mechanisms. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive analysis of the impact of tokenization on economic transformation, assessment of its potential for decentralizing ownership and financial flows, as well as the identification of key challenges and risks associated with the widespread implementation of this technology.*

Research methods. *The study applies a structural-functional analysis to evaluate the impact of tokenization on economic processes, a comparative analysis of regulatory approaches to tokenized assets in different countries, and a statistical analysis of the tokenized asset market using data from financial analytical agencies.*

Main research findings:

- *It has been substantiated that asset tokenization significantly increases the liquidity of traditionally low-liquid assets, such as real estate and works of art, making them accessible to a broader range of investors.*
- *It has been identified that the most active development of tokenization is observed in the financial sector, particularly in tokenized bonds, stocks, and real estate.*
- *It has been justified that the key risks of tokenization include market fragmentation, the potential use of tokens for tax evasion and money laundering, and the lack of a unified global regulatory framework.*
- *It has been determined that the successful implementation of tokenization requires the adaptation of legal norms and the creation of international regulatory mechanisms.*



- Foreign experience in digital asset regulation has been analyzed, and recommendations have been proposed for the introduction of effective models of state regulation in the context of economic reforms.

Asset tokenization is a promising direction in the digital economy, opening new opportunities for investors and asset owners. It facilitates reduced transaction costs, increased liquidity, and the creation of new financial instruments. However, to realize the potential of tokenization, it is necessary to address issues of legal uncertainty, enhance cybersecurity measures, and ensure transparency in the mechanisms of digital asset utilization. Countries and international organizations must establish coordinated approaches to regulating tokenized assets, which will contribute to the stability of financial markets and their integration into the global economy.

Keywords: asset tokenization, digital economy, blockchain, digital tokens, financial technologies, digital asset regulation, asset liquidity.