

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 8.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.98>

УДК 336.76

*Д. С. Перебийніс,
аспірант, кафедри міжнародних фінансів, Київського національного
економічного університету імені Вадима Гетьмана
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-9562-4560>*

РЕВОЛЮЦІЯ НА РИНКУ КАПІТАЛІВ: ЯК STO ЗМІНЮЄ ГРУ ЧЕРЕЗ ТОКЕНІЗАЦІЮ АКТИВІВ

*D. Perebyinis,
Postgraduate student, Department of International Finance,
Vadym Hetman Kyiv National Economic University*

REVOLUTION IN THE CAPITAL MARKETS: HOW STO IS CHANGING THE GAME THROUGH ASSET TOKENIZATION

У статті досліджено вплив токенизації активів на ефективність світового ринку капіталів, зокрема через призму аналізу механізму Security Token Offerings (STO). Токенизація активів представляє собою революційну інновацію у фінансовій сфері, яка дозволяє перетворювати реальні активи на цифрові токени, що відкриває нові можливості для інвесторів та емітентів. У роботі розглядаються ключові аспекти, пов'язані з токенизацією, включаючи підвищення ліквідності ринку, зниження транзакційних витрат, посилення прозорості фінансових операцій та розширення доступу до капіталу для малих

і середніх підприємств. Особливу увагу приділено аналізу переваг STO порівняно з традиційними методами залучення капіталу, а також ризикам, що супроводжують цей процес, таким як регуляторна невизначеність та технічні виклики. Наведено приклади успішних STO на світовому ринку та зроблено прогнози щодо подальшого розвитку цього інструменту. Автор приходить до висновку, що токенизація активів може значно підвищити ефективність світового ринку капіталів, сприяючи більшій доступності фінансових ресурсів, інноваційності ринку та зростанню його стабільності в умовах цифровізації економіки.

The article examines the transformative potential of asset tokenization on the efficiency and functionality of the global capital market, with a particular focus on the mechanism of Security Token Offerings (STO). Asset tokenization is heralded as a groundbreaking innovation in the financial sector, enabling the conversion of tangible assets into digital tokens. This process is not merely a technological advancement but a fundamental shift that introduces new dimensions of accessibility, liquidity, and transparency for both investors and issuers. Through the tokenization of assets, barriers to entry in the capital markets are lowered, providing small and medium-sized enterprises (SMEs) with unprecedented access to capital that was previously out of reach. The paper provides a comprehensive examination of the core aspects associated with asset tokenization, such as the enhancement of market liquidity, which is achieved by fractionalizing ownership and enabling 24/7 trading. This, in turn, leads to reduced transaction costs, as the need for intermediaries diminishes, making the capital markets more efficient and accessible. Furthermore, the paper discusses how tokenization enhances the transparency of financial operations by embedding transaction details in an immutable blockchain ledger, thus providing greater security and reducing the risk of fraud. The ability of STOs to democratize investment opportunities is also highlighted, as they allow a broader range of investors to participate in capital markets by lowering minimum investment thresholds and providing access to previously illiquid assets.

The analysis extends to the comparison of STOs with traditional methods of raising capital, emphasizing the distinct advantages STOs offer, such as the ability to comply with regulatory requirements while leveraging the benefits of blockchain technology. However, the paper does not overlook the challenges and risks associated with STOs, including regulatory uncertainty, the need for robust technological infrastructure, and the potential for market fragmentation. These challenges are critical to address to ensure the sustainable growth and adoption of STOs in the global financial ecosystem. To provide a practical perspective, the paper includes case studies of successful STO implementations in various sectors of the global market, illustrating how companies have leveraged tokenization to achieve their capital-raising goals while offering investors new opportunities for diversification. The case studies serve as a basis for projecting the future trajectory of STOs, predicting that as regulatory frameworks evolve and technological adoption increases, STOs will play an increasingly central role in the global capital markets. In conclusion, the author posits that asset tokenization, through the mechanism of STOs, holds the potential to significantly enhance the efficiency of the global capital market. By fostering greater inclusivity, driving innovation, and contributing to the stability of financial systems in an era of rapid digitalization, asset tokenization is poised to be a pivotal force in reshaping the landscape of global finance.

Ключові слова: *токенізація активів, security token offerings (STO), глобальний ринок капіталів, ліквідність ринку, цифрові токени, фінансова інновація, регуляторна невизначеність, цифровізація економіки.*

Keywords: *asset tokenisation, security token offerings (STOs), global capital market, market liquidity, digital tokens, financial innovation, regulatory uncertainty, digitalisation of the economy.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. *У сучасному світі фінансові ринки швидко еволюціонують під впливом цифрових технологій,*

що створює нові можливості для залучення капіталу та інвестування. Однією з таких інновацій є токенизація активів, яка дозволяє перетворювати традиційні активи на цифрові токени, доступні для торгівлі на блокчейн-платформах. Однак, попри очевидні переваги, такі як підвищення ліквідності та зниження транзакційних витрат, ця технологія також супроводжується низкою викликів, включаючи регуляторну невизначеність та технічні ризики. Проблема токенизації активів є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору, оскільки вона має потенціал кардинально змінити структуру глобального ринку капіталів, зробивши його більш доступним та ефективним. Дослідження цієї теми важливе для розуміння того, як ці зміни можуть вплинути на традиційні фінансові інструменти та практики, а також на те, які нові ризики і можливості можуть виникнути для учасників ринку. Тому вивчення механізму Security Token Offerings (STO) та його впливу на ефективність світового ринку капіталів є важливим науковим завданням, яке має значний практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. демонструє зростаючий інтерес до різних аспектів токенизації активів як серед українських, так і серед міжнародних науковців. У своїх роботах українські дослідники розглядають широкий спектр питань, пов'язаних із впровадженням токенизації. Наприклад, Шумило К. аналізує перспективи легалізації віртуальних активів в Україні, тоді як Николаєнко С. досліджує роль цифрових активів у глобальній економіці. Поліщук Н. вивчає криптовалюту як засіб підвищення інвестиційної привабливості українських підприємств, а Кириченко О. зосереджується на правових аспектах використання невзаємозамінних токенів (NFT). Стовпова А.С. досліджує бухгалтерський облік криптоактивів, тоді як Чепкова Т. пропонує фундаментальний огляд концепції токеноміки. Курченко О. розглядає токенизацію активів як можливу революцію на фондовому ринку. На міжнародному рівні науковці також активно досліджують тему токенизації. Зокрема, Креппмаєр, Й., Лашингер, Р., Штайнінгер, Б. І., та Дорфляйтнер, Г. у своїй роботі аналізують Security Token

Offerings (STO) на ринку нерухомості та оцінюють їхній розвиток на вторинному ринку, акцентуючи увагу на тому, чи ці процеси є наслідком криптовалютного ажіотажу або мають під собою фундаментальні основи. Маццорана-Кремер, Ф. вивчає можливості, які надає блокчейн для створення ліквідного ринку фінансування малих і середніх підприємств (SME) через STO. Мохамед, Х. досліджує децентралізацію фінансів через криптовалюту, токенизацію активів та використання Peer-to-Peer платформ, аналізуючи їхній вплив на існуючі фінансові структури.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Цілями даної статті є дослідження впливу токенизації активів, зокрема через механізм Security Token Offerings (STO), на ефективність світового ринку капіталів. Основними завданнями є: аналіз сучасних тенденцій розвитку токенизації активів; оцінка переваг та ризиків, пов'язаних із впровадженням STO; порівняння STO з традиційними методами залучення капіталу; а також визначення потенційного впливу токенизації на підвищення ліквідності, зниження транзакційних витрат та розширення доступу до фінансових ресурсів для малих і середніх підприємств. Важливим завданням статті також є виявлення ключових викликів, що стоять перед впровадженням токенизації на світовому ринку капіталів, та пропозиція можливих шляхів їх подолання.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі цифрових технологій фінансові ринки зазнають значних змін під впливом інноваційних підходів до залучення капіталу та інвестування. Однією з найбільш значущих інновацій останніх років стала токенизація активів, яка дозволяє перетворювати традиційні активи на цифрові токени, доступні для торгівлі на блокчейн-платформах [3, с. 49]. Цей процес відкриває нові можливості для інвесторів та емітентів, знижуючи бар'єри для входу на ринок капіталів, підвищуючи ліквідність та зменшуючи транзакційні витрати. Згідно з даними PwC, глобальний ринок токенизованих активів до 2025 року може досягти обсягу понад 24 трильйони доларів США, що свідчить про значний потенціал цієї технології [9, с. 53]. Зокрема, механізм Security Token

Offerings (STO) є одним із найбільш перспективних інструментів, що дозволяють здійснювати випуск токенів, які репрезентують права власності або боргові зобов'язання на основі блокчейн-технології. За даними звіту World Economic Forum, близько 10% світового ВВП може бути збережено на блокчейні до 2027 року, що підкреслює важливість токенизації в глобальній економіці [18].

Токенизація активів має потенціал кардинально змінити структуру глобального ринку капіталів, зробивши його більш доступним і ефективним. Однак, попри численні переваги, впровадження цієї технології супроводжується певними викликами, серед яких регуляторна невизначеність, технічні труднощі та потенційні ризики для інвесторів [2]. За даними Deloitte, близько 65% ринкових учасників вважають регуляторні бар'єри основною перешкодою для масового впровадження токенизації активів [8]. Тому важливо всебічно дослідити вплив токенизації активів на ринок капіталів, визначити її переваги та недоліки, а також оцінити можливості та загрози, що виникають у процесі впровадження цієї інновації.

Токенизація активів передбачає процес перетворення фізичних або фінансових активів на цифрові токени, які записуються на блокчейні [14, с.26]. Ці токени можуть представляти різні форми власності, включаючи акції, боргові зобов'язання, нерухомість або навіть витвори мистецтва. Однією з ключових переваг токенизації є можливість дроблення активів, що дозволяє розширити коло потенційних інвесторів та підвищити ліквідність ринку. Наприклад, замість придбання цілого об'єкта нерухомості, інвестор може придбати частку в ньому у вигляді токенів, що значно знижує поріг входу для інвестування. За оцінками CB Insights, ринок токенизованої нерухомості зріс на 56% у порівнянні з попереднім роком, що свідчить про швидке впровадження цієї технології [6].

Додатково, токенизація сприяє зниженню транзакційних витрат за рахунок автоматизації процесів та виключення посередників. Блокчейн-технологія, яка є основою для токенизації, забезпечує високу прозорість і

безпеку фінансових операцій, оскільки всі транзакції записуються в незмінному реєстрі, доступному для всіх учасників ринку. Це дозволяє зменшити ризики шахрайства та маніпуляцій, що, в свою чергу, підвищує довіру до ринку. За даними Chainalysis, шахрайські операції на блокчейн-платформах зменшилися на 43% завдяки підвищенню прозорості токенизованих активів [6].

Security Token Offerings (STO) є інноваційним інструментом залучення капіталу, який поєднує в собі переваги традиційного фондового ринку та блокчейн-технології. STO дозволяє випускати токени, що представляють собою цінні папери, які мають юридичне підґрунтя і регулюються відповідно до законодавства [9, с. 35]. Це робить STO більш привабливим для інституційних інвесторів, оскільки вони можуть бути впевнені в правовій захищеності своїх інвестицій. Незважаючи на свою новизну, STO вже демонструють значну ефективність порівняно з традиційними методами залучення капіталу, такими як Initial Public Offerings (IPO) і приватне розміщення (табл.1).

Згідно з даними, представленими в таблиці, Security Token Offerings (STO) мають декілька важливих переваг у порівнянні з традиційними IPO [8]. Найбільш значущою перевагою є нижча вартість залучення капіталу, що робить STO привабливішим для малих і середніх підприємств. Крім того, STO потребує менше часу на підготовку до випуску та залучає більшу кількість інвесторів завдяки нижчому порогу входу. Проте, STO стикаються з вищими регуляторними ризиками, оскільки правова база для цих інструментів ще не є повністю усталеною. Це може створювати додаткові бар'єри для їх широкого впровадження, особливо в тих юрисдикціях, де регулювання криптовалют і токенів ще не є достатньо розвиненим.

Таблиця 1. Порівняння STO та IPO за ключовими показниками (2022 рік)

Показник	STO	IPO	Примітка
Залучений капітал, млрд \$	5.2	180.5	IPO залучає значно більше капіталу, проте STO зростає
Середня вартість залучення капіталу, %	2.5	6.1	STO має нижчу вартість за рахунок зменшення посередників
Час на підготовку до випуску, місяців	2-3	6-12	STO потребує менше часу для підготовки
Юридичні витрати, млн \$	0.3	1.5	Юридичні витрати для STO значно менші
Середній розмір інвестиції, \$	100,000	10,000,000	IPO орієнтоване на великі інвестиції, STO - на ширший ринок
Кількість залучених інвесторів	500-2000	100-500	STO залучає більше інвесторів через нижчий поріг входу
Ліквідність активів	Висока	Середня	STO забезпечує більшу ліквідність через можливість торгівлі токенами на вторинних ринках
Ризик регуляторного впливу	Високий	Середній	STO піддається значному регуляторному контролю, що може змінюватися в залежності від юрисдикції

Джерело: створено автором на основі [8; 13, с. 268].

Попри значний потенціал, Security Token Offerings все ще стикаються з низкою викликів, які можуть обмежувати їхнє масове впровадження. Основні виклики включають [1, с. 15]:

1. Регуляторна невизначеність: Відсутність єдиних стандартів регулювання для STO в різних юрисдикціях може стримувати їхнє поширення. Це створює ризики як для емітентів, так і для інвесторів.

2. Технічні виклики: Незважаючи на розвиток блокчейн-технологій, технічна інфраструктура для підтримки масштабного впровадження STO все ще потребує вдосконалення. Це включає питання масштабованості блокчейн-платформ, захисту від кіберзагроз та інтеграції з традиційними фінансовими системами.

3. Освітні бар'єри: Багато потенційних інвесторів все ще не мають достатніх знань про токенизацію та пов'язані з нею ризики. Це вимагає проведення широкомасштабних освітніх кампаній для підвищення обізнаності та довіри до STO.

Незважаючи на ці виклики, STO мають значний потенціал для трансформації глобального ринку капіталів. Згідно з прогнозами PwC, очікується, що до 2030 року STO можуть стати основним інструментом залучення капіталу, перевершуючи традиційні IPO за обсягами залучених коштів [18]. Таким чином, подальший розвиток Security Token Offerings залежить від успішного вирішення зазначених викликів та адаптації регуляторної та технічної інфраструктури до нових реалій цифрової економіки. Успішне впровадження STO може не лише підвищити ефективність глобального ринку капіталів, але й зробити його більш доступним та прозорим для всіх учасників. Альтернативні активи охоплюють широкий спектр інвестицій поза традиційними категоріями акцій, облігацій та готівки. Ці активи часто забезпечують диверсифікаційні переваги та потенціал для вищих доходів. Токенізація має особливий вплив у сфері альтернативних активів, підвищуючи їх доступність та ліквідність.

Нерухомість є одним із найбільш значущих та добре усталених альтернативних активів. Токенізація нерухомості передбачає перетворення права власності на нерухомість у цифрові токени, які представляють частки у власності. Цей процес дозволяє інвесторам купувати та продавати часткову власність на нерухомість, роблячи її більш доступною для ширшого кола інвесторів. Токенізована нерухомість може включати житлові, комерційні та промислові об'єкти. За даними CB Insights, ринок токенізованої нерухомості зріс на 65% порівняно з попереднім роком, що свідчить про швидке зростання цього сегмента (табл.2) [17]. Токенізація не тільки підвищує ліквідність, але й спрощує процес купівлі, продажу та управління інвестиціями у нерухомість.

**Таблиця 2. Порівняння традиційної та токенизованої нерухомості за
ключовими показниками (2022-2023 рр.)**

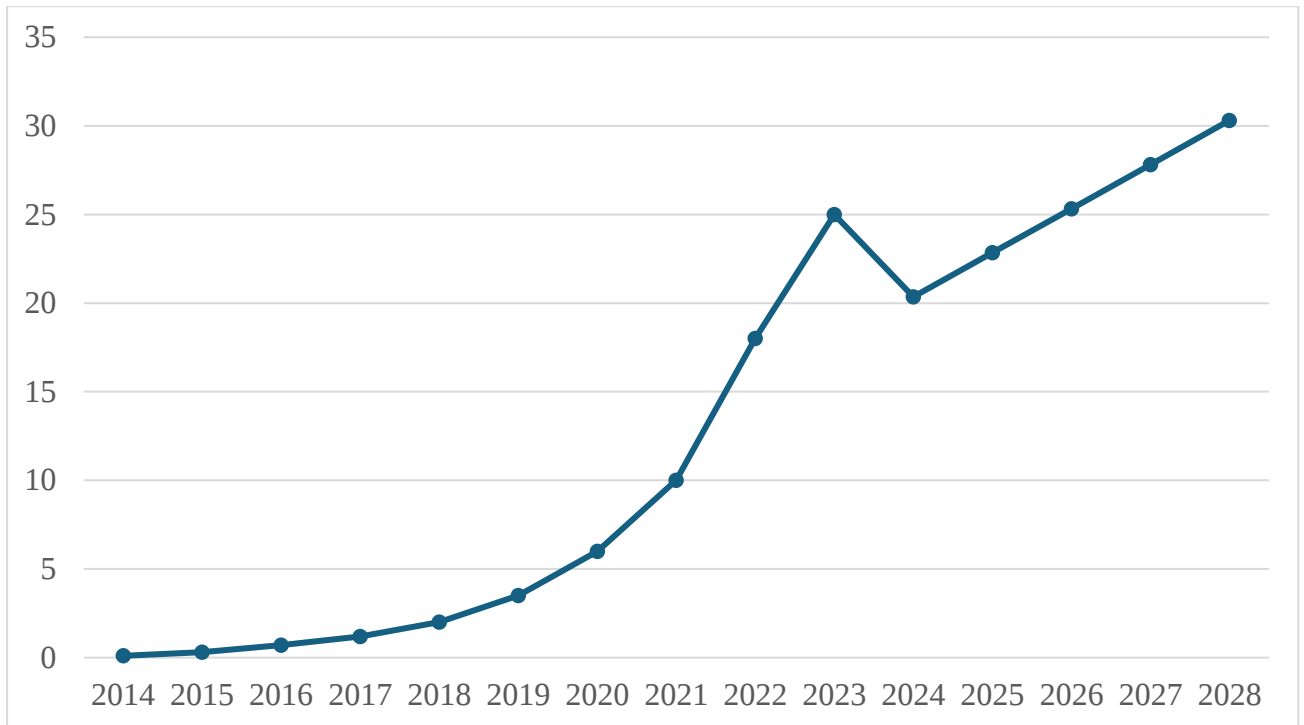
Показник	Традиційна нерухомість	Токенизована нерухомість	Примітка
Обсяг ринку, млрд \$ (2023 р.)	3260	130	Токенизований ринок ще відносно невеликий, але демонструє швидке зростання
Річний приріст ринку, % (2022-2023 рр.)	3.5	65	Ринок токенизованої нерухомості зростає значно швидше, ніж традиційний ринок
Середній розмір угоди, млн \$	5.2	0.15	Токенізація дозволяє здійснювати угоди з меншими сумами, що робить ринок доступнішим
Ліквідність (Час продажу активу)	6-12 місяців	1-2 тижні	Токенизовані активи мають набагато вищу ліквідність
Середній прибуток на інвестиції, %	7-10	8-12	Токенизовані активи пропонують дещо вищий середній прибуток, але з більшими ризиками
Кількість інвесторів на ринку (млн осіб)	58.7	5.3	Ринок токенизованої нерухомості приваблює нових інвесторів, але ще не досягнув масштабів традиційного
Юридичні витрати на угоду, %	2-3	0.5-1	Токенізація знижує юридичні витрати за рахунок автоматизації контрактів
Транзакційні витрати, % від суми угоди	5-7	1-2	Завдяки блокчейн-технології транзакційні витрати знижуються в кілька разів
Рівень ризику (регуляторний, ринковий)	Середній	Високий	Токенізація має вищий рівень ризику через новизну та недосконалість регуляторної бази
Час на підготовку до угоди, тижні	12-24	2-4	Токенизовані активи потребують набагато менше часу на підготовку угод

Джерело: створено автором на основі [17].

Токенизована нерухомість, незважаючи на свої очевидні переваги, продовжує стикатися з викликами, зокрема через свою відносну новизну та регуляторну невизначеність, що характерно для всіх нових технологій на ранніх етапах розвитку. Ці ж проблеми актуальні й для інших видів альтернативних активів, що перебувають на стадії токенизації. Одним із таких активів є приватний капітал, який традиційно вимагає значних інвестицій і тривалих зобов'язань. Однак, завдяки токенизації, цей сектор також зазнає значних змін.

Приватний капітал передбачає інвестування в приватні компанії або викуп публічних компаній з подальшим їх виключенням з публічних фондових бірж. Традиційно інвестиції у приватний капітал вимагають

значного капіталу та довгострокових зобов'язань. Завдяки токенизації, власність у приватних компаніях може бути розділена на менші, торговані одиниці, що забезпечує більшу ліквідність та полегшує інвесторам диверсифікацію своїх портфелів. Згідно зі звітом PitchBook, обсяг токенизованих активів у секторі приватного капіталу досяг 3,5 мільярда доларів США, що підкреслює зростання інтересу до цієї категорії активів (рис.1) [15].



**Рис.1. Обсяг токенизованих активів за останні 10 років
з прогнозом на 5 років**
Джерело: [15].

Прогноз щодо зростання ринку токенизованих активів на наступні п'ять років вказує на продовження стрімкого розвитку цього сектора. Як видно з графіку, ринок токенизованих активів демонструє постійне зростання, яке особливо помітне в останні роки [15]. У попередні роки ринок токенизованих активів показав значний приріст. Зокрема, з 2014 до 2023 року обсяг ринку зріс з 0,1 мільярда доларів до 25 мільярдів доларів США. Цей експоненційний тренд вказує на високий рівень інтересу інвесторів та розширення можливостей, які відкриває токенизація.

Прогноз на 2024-2029 роки передбачає продовження цього зростання. Якщо нинішні тенденції збережуться, то обсяг токенизованих активів може досягти приблизно 50 мільярдів доларів США до 2029 року [15]. Це зростання підтримується кількома факторами, включаючи покращення регуляторної бази, збільшення кількості токенизованих активів у різних категоріях, а також зростання довіри інвесторів до технології блокчейн [15]. Варто враховувати, що такий прогноз передбачає, що не буде значних негативних змін у регуляторному середовищі або технічних проблем, які могли б вплинути на ринок. Ризики, пов'язані з регулюванням, кібербезпекою та загальною економічною ситуацією, можуть вплинути на темпи зростання ринку токенизованих активів.

Прогнозоване зростання ринку токенизованих активів вказує на продовження розширення цього ринку з потенціалом досягнення нових висот у найближчі роки. Це підтверджує тенденцію до збільшення інтересу до токенизації, як інструменту, який не тільки покращує ліквідність і доступність альтернативних активів, але й робить їх більш привабливими для інвесторів з усього світу. Однак, для реалізації цього потенціалу необхідно продовжувати розвивати відповідну інфраструктуру, регуляторну базу і підвищувати обізнаність інвесторів.

Серед численних класів активів, які можуть отримати вигоду від токенизації, особливе місце займають хедж-фонди. Хедж-фонди використовують об'єднані фонди для інвестування в різні активи, часто застосовуючи складні стратегії для досягнення високих доходів. Ці фонди зазвичай доступні лише для акредитованих інвесторів через високі мінімальні вимоги до інвестицій. Токенизація хедж-фондів може знизити ці бар'єри, зробивши їх доступними для ширшої аудиторії. Завдяки перетворенню часток хедж-фондів у токени, інвестори можуть легше купувати, продавати або торгувати своїми позиціями, що покращує ліквідність і гнучкість. Hedge Fund Research прогнозує, що до 2025 року

токенізовані хедж-фонди можуть становити до 20% від загального обсягу активів, якими керують ці фонди (табл.3) [10].

Таблиця 3. Хедж-фонди і їхні прогнози токенизації

Хедж-фонд	Активи під управлінням (AUM), млрд \$	Основна стратегія	Прогнозований обсяг токенизованих активів до 2025 року, млрд \$	Переваги токенизації
Bridgewater Associates	140	Глобальні макроекономічні стратегії	28	Покращена ліквідність, доступ до глобальних ринків
Renaissance Technologies	130	Кількісні стратегії	26	Зменшення транзакційних витрат, збільшення прозорості
Man Group	127	Диверсифіковані стратегії	25	Доступ до ширшого кола інвесторів, зниження порогу входу
Millennium Management	57	Мультистратегія	11	Розширені можливості для інвесторів, покращена гнучкість
Two Sigma Investments	60	Кількісні стратегії	12	Збільшення швидкості торгівлі, зниження бар'єрів для інвестицій

Джерело: створено автором на основі [10].

Хедж-фонди, такі як Bridgewater Associates та Renaissance Technologies, з прогнозованими токенизованими активами в розмірі 28 і 26 мільярдів доларів США відповідно, демонструють значний інтерес до інтеграції токенизації в свої інвестиційні стратегії. Цей процес не лише знижує бар'єри для інвесторів, але й відкриває нові можливості для диверсифікації та глобальної участі в інвестиціях [11]. Токенизація хедж-фондів обіцяє трансформувати традиційні фінансові моделі, роблячи їх більш доступними та ефективними для ширшого кола інвесторів.

Існують успішні приклади токенизованих хедж-фондів, які демонструють значний потенціал цієї технології для трансформації фінансових ринків. Одним із таких прикладів є Numerai, хедж-фонд, що використовує штучний інтелект і великі дані з фінансових ринків для

прийняття інвестиційних рішень. Особливістю Numeraі є випуск власного токена Numeraire (NMR), який стимулює участь зовнішніх розробників у створенні моделей прогнозування. Такий підхід дозволяє фонду залучати глобальну спільноту фахівців, підвищуючи точність і ефективність інвестиційних стратегій [10; 11].

Іншим прикладом є Pantera Capital, один із перших криптовалютних хедж-фондів, що спеціалізується на інвестиціях у блокчейн-проекти та криптовалюти. Використання токенизованих активів для залучення капіталу дозволяє Pantera Capital оперативно адаптуватися до швидкозмінного ринку криптовалют і залучати ширше коло інвесторів [10]. Фонд Blockchain Capital також є піонером у використанні токенизації для залучення інвестицій. У 2017 році Blockchain Capital випустив токен BCAP, який представляє часткову власність у фонді. Цей токен став першим у світі токенизованим інструментом венчурного капіталу, що дозволило фонду успішно залучити значний обсяг інвестицій. Токенизовані хедж-фонди надають інвесторам більшу гнучкість, підвищену ліквідність і прозорість, що робить їх перспективним інструментом у сучасному інвестиційному середовищі [11]. Однак токенизація не обмежується лише фінансовими інструментами, такими як хедж-фонди. Вона також знаходить своє застосування у більш традиційних класах активів, таких як товари.

Товари включають фізичні активи, такі як золото, срібло, нафта та сільськогосподарська продукція. Токенизація товарів дозволяє представити ці фізичні активи у вигляді цифрових токенів на блокчейні [12]. Цей процес спрощує торгівлю та передачу прав власності на товари, забезпечуючи більшу прозорість і знижуючи складнощі, пов'язані з фізичним зберіганням та логістикою. За даними World Gold Council, токенизоване золото становило понад 2% від загального обсягу торгівлі золотом на світових ринках, що свідчить про зростаючу популярність цієї форми інвестування (табл.4) [12]. Токенизовані товари можуть торгуватися на цифрових платформах, роблячи їх більш доступними та ліквідними.

Таблиця 4. Токенізовані товари та їхній вплив на ринок

Категорія товару	Популярні токенізовані активи	Річний приріст ринку токенізованих активів, %	Вплив на ринок	Частка токенізованого ринку у загальному обсязі торгівлі, %
Золото	PAX Gold (PAXG), Tether Gold (XAUT)	35	Підвищення ліквідності, доступність для інвесторів	2.5
Срібло	SilverToken (SLVT), Digix Silver (DS)	28	Покращення прозорості, доступ до глобальних ринків	1.8
Нафта	PetroDollar (XPD), OilCoin	22	Зниження бар'єрів для входу на ринок, підвищення гнучкості торгівлі	1.2
С/г продукція	AgriChain, GrainChain	18	Ефективність торгівлі, прозорість для фермерів і трейдерів	0.7
Платина та паладій	PlatinumToken (PT), PalladiumCoin (PD)	30	Забезпечення доступу до дорогоцінних металів, підвищення ліквідності	1.5
Енергетичні ресурси	Energy Web Token (EWT), Power Ledger	25	Оптимізація управління енергоресурсами, глобальний доступ до ринку	1.3

Джерело: створено автором на основі [12].

Золото, як найбільш популярний токенізований актив, займає лідируючу позицію з річним приростом у 35% та часткою в 2,5% від загального обсягу торгівлі. Аналогічно, інші товари, такі як срібло та нафта, також демонструють позитивні тенденції завдяки покращенню прозорості та доступності на глобальних ринках [12]. Вплив токенізації на ці ринки підкреслює її потенціал для трансформації традиційних фінансових моделей та розширення можливостей для інвесторів.

Перейдемо до розгляду іншої категорії токенізованих активів— інфраструктурних інвестицій [4, с. 110]. Інфраструктурні інвестиції включають активи, такі як мости, автомагістралі та комунальні послуги, які зазвичай вимагають великих капіталовкладень і мають довгострокову перспективу. Токенізація може розділити ці великі інвестиції на менші, більш

керовані одиниці, що дозволяє індивідуальним інвесторам отримати доступ до інфраструктурних проєктів. За даними Preqin, ринок токенизованих інфраструктурних активів зріс на 45% порівняно з попереднім роком, що свідчить про зростаючий інтерес до цієї категорії інвестицій [16]. Така демократизація відкриває можливості для ширшого кола інвесторів брати участь у фінансуванні та володінні важливими інфраструктурними об'єктами. Інфраструктурна токенизація, хоч і відкриває значні можливості для інвесторів, також супроводжується низкою ризиків, які необхідно враховувати (табл.5).

Таблиця 5. Ризики інфраструктурної токенизації

Категорія ризику	Опис ризику
Регуляторна невизначеність	Регулювання інфраструктурних проєктів варіюється від країни до країни. Токенизація може стикатися з юридичними бар'єрами, що призводить до затримок або конфліктів.
Технічні ризики	Блокчейн-технологія може піддаватися технічним збоєм, зломом або вразливостям у смарт-контрактах, що впливає на безпеку токенизованих активів.
Ліквідність	Ринки токенизованих інфраструктурних проєктів можуть залишатися недостатньо ліквідними, що обмежує можливості інвесторів швидко виходити з інвестицій.
Довгострокові інвестиції	Інфраструктурні проєкти мають тривалий період окупності, що може бути не вигідним для інвесторів, які шукають швидкі прибутки.
Операційні ризики	Недостатнє управління або фінансування інфраструктурних проєктів може призвести до збитків або зупинки проєкту, що вплине на вартість токенів.
Економічні та політичні ризики	Інфраструктурні проєкти залежать від економічної стабільності та політичної підтримки. Зміни в політиці або економічні кризи можуть негативно вплинути на інвестиції.
Фінансові ризики	Вартість токенів може коливатися через ринкові умови або невдачі в проєкті, що може призвести до фінансових втрат для інвесторів.

Джерело: створено автором.

Кожен з цих ризиків підкреслює складність та виклики, які можуть виникнути при інвестуванні в токенизовані інфраструктурні проєкти. Незважаючи на можливості, які відкриває токенизація для інвесторів, такі фактори, як регуляторна невизначеність, технічні збої, недостатня ліквідність та довгостроковий характер інвестицій, потребують ретельної оцінки та управління. Інвесторам важливо враховувати ці ризики для ухвалення зважених рішень та мінімізації можливих втрат [16].

Перейдемо до розгляду ще однієї категорії токенизованих активів— колекційних предметів. Колекційні предмети, включаючи мистецтво, вино, рідкісні книги та вінтажні автомобілі, завжди приваблювали інвесторів через їхній потенціал до зростання у вартості [5]. Однак ринок колекційних предметів часто є неліквідним і ексклюзивним. Токенізація дозволяє представити ці фізичні активи у вигляді цифрових токенів, що забезпечує часткову власність. За даними Art Basel, токенизація мистецтва дозволила залучити інвестиції в розмірі 500 мільйонів доларів США, що значно підвищило ліквідність цього ринку [5]. Інвестори можуть купувати частки у цінних картинах або рідкісному вині, що розширює доступ до цього ринку та покращує ліквідність. Цей підхід також підвищує прозорість та знижує ризики, пов'язані з шахрайством та питаннями походження активів.

Токенизація позитивно впливає на різні категорії колекційних предметів, забезпечуючи підвищення ліквідності, зниження бар'єрів для інвестицій та покращення прозорості. Завдяки токенизації, інвестори отримали можливість брати участь у ринках, які раніше були доступні лише обмеженій кількості осіб, що сприяє їхньому розширенню та зростанню [5].

Таблиця 6. Токенизація колекційних предметів

Категорія	Популярні активи	Річний приріст ринку активів, %	Загальний обсяг інвестицій, млн \$ (2022)	Переваги токенизації	Частка токенизованого ринку у загальному обсязі торгівлі, %
Мистецтво	Maecenas, Masterworks	40	500	Підвищення ліквідності, доступ до часткової власності на мистецтво	3.2
Вино	Wine Vault, Vinovest	30	120	Прозорість у торгівлі, збереження вартості у часі	2.1

Продовження таблиці 6.

Категорія	Популярні активи	Річний приріст ринку активів, %	Загальний обсяг інвестицій, млн \$ (2022)	Переваги токенизації	Частка токенизованого ринку у загальному обсязі торгівлі, %
Рідкісні книги	Codex, Exlibris	25	45	Доступ до рідкісних книг, підвищення безпеки та перевірки походження	1.4
Вінтажні автомобілі	CurioInvest, BitCar	20	80	Можливість часткової власності на дорогі автомобілі, зниження бар'єрів для входу	1.8
Ювелірні вироби	LuxTag, DiamCoin	28	55	Покращена безпека інвестицій, зниження ризиків шахрайства	1.5

Джерело: створено автором на основі[5].

Токенизація значно впливає не лише на фізичні активи, але й на цифрові активи, такі як криптовалюти. Криптовалюти, такі як Bitcoin та Ethereum, є унікальною категорією альтернативних активів, які є виключно цифровими та децентралізованими [7]. Зростання криптовалют проклало шлях до широкого впровадження блокчейн-технології та токенизації в інших класах активів. Самі криптовалюти можуть бути токенизовані для різних цілей, включаючи стейкінг, кредитування та інвестування на платформах децентралізованих фінансів (DeFi), що додатково розширює їхню корисність та доступність. CoinMarketCap оцінює ринок криптовалют у понад 1,8 трильйона доларів США, що робить його одним із найбільших сегментів альтернативних активів [7].

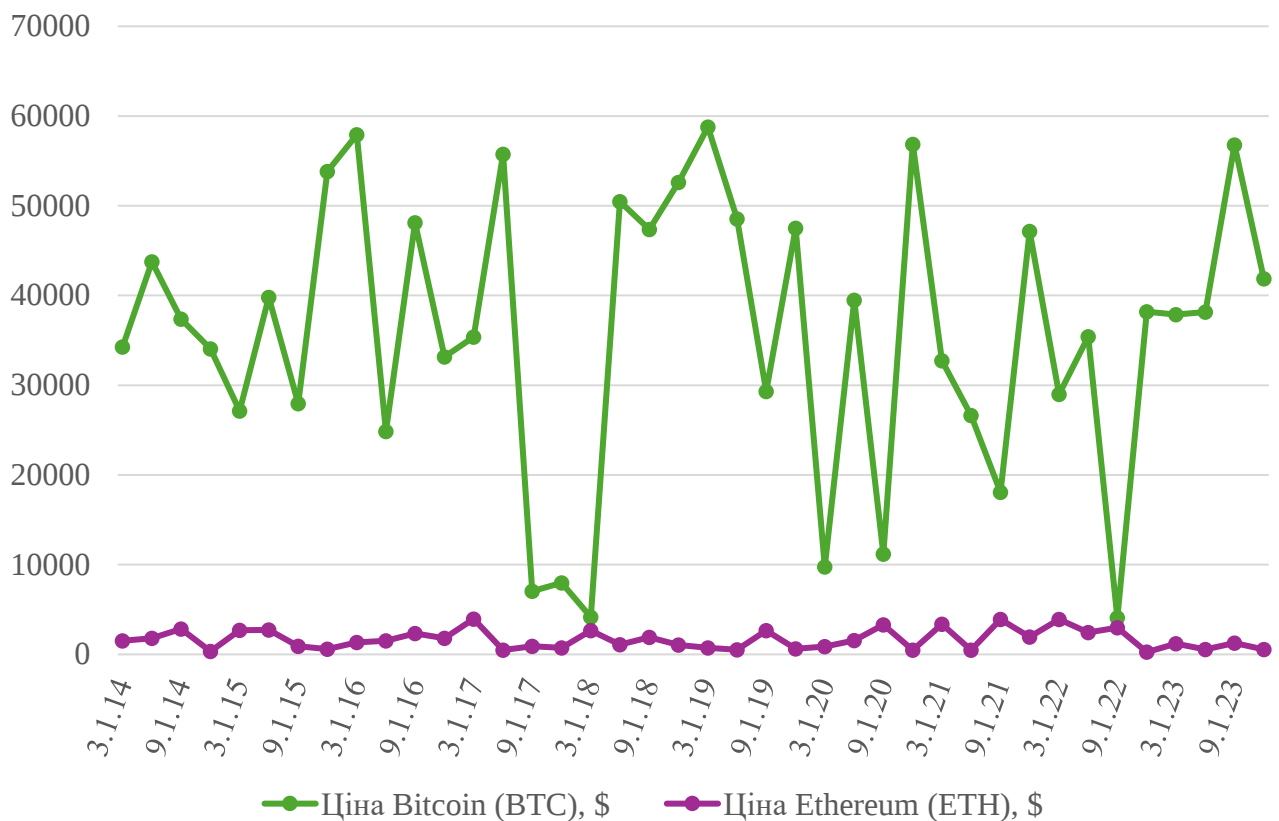


Рис.2. Показники Bitcoin та Ethereum за 10 років (поквартально) починаючи з 2014 р. по 2023 р.

Джерело: створено автором на основі [7].

Дані свідчать про значні коливання вартості обох активів, що є характерним для ринків криптовалют. Зокрема, ціна Bitcoin демонструє широкий діапазон, варіюючись від кількох тисяч доларів на початку періоду до пікових значень, що перевищують 50 тисяч доларів США. Такі коливання відображають як періоди стрімкого зростання, так і суттєві корекції, що вказує на високий рівень волатильності цього активу [7]. Ethereum, як друга за капіталізацією криптовалюта, також показує значне зростання: від кількох сотень доларів до кількох тисяч доларів. Це зростання відображає успіх платформи Ethereum, яка стала основою для розробки смарт-контрактів та децентралізованих додатків, що значно збільшило попит на ETH. Аналіз цінових тенденцій Bitcoin і Ethereum свідчить про високу волатильність криптовалютного ринку, що може забезпечувати інвесторам як значні можливості для отримання прибутку, так і підвищені ризики [7]. Інвесторам слід враховувати ці фактори при прийнятті рішень щодо інвестицій у

криптовалютні активи, оскільки їхня вартість може суттєво змінюватися в короткостроковій перспективі.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Результати проведеного дослідження підтверджують, що токенизація активів є одним із ключових напрямків трансформації сучасних фінансових ринків. Технологія токенизації дозволяє перетворювати традиційні активи на цифрові токени, які можуть вільно торгуватися на блокчейн-платформах, забезпечуючи тим самим значні переваги як для інвесторів, так і для емітентів. Основними перевагами токенизації є підвищення ліквідності активів, зниження транзакційних витрат, розширення доступу до фінансових ресурсів, а також можливість залучення інвесторів із різних частин світу.

Аналіз різних класів активів, таких як нерухомість, хедж-фонди, товари, інфраструктурні проекти, колекційні предмети та криптовалюти, показав, що токенизація вже починає відігравати важливу роль у цих сегментах ринку. Наприклад, токенизація нерухомості дозволяє дрібним інвесторам отримати доступ до часткової власності на великі об'єкти, що раніше було недоступним через високий поріг входу. Токенизація хедж-фондів знижує бар'єри для інвесторів, дозволяючи їм брати участь у складних інвестиційних стратегіях із більшою гнучкістю. У сегменті товарів токенизація спрощує торгівлю фізичними активами, підвищуючи прозорість і знижуючи витрати, пов'язані зі зберіганням і логістикою.

Водночас, впровадження токенизації супроводжується низкою викликів, серед яких регуляторна невизначеність, технічні ризики, низька обізнаність інвесторів, а також відсутність єдиних стандартів регулювання в різних юрисдикціях. Регуляторні органи багатьох країн ще не розробили комплексних підходів до регулювання токенизованих активів, що створює ризики для емітентів і інвесторів. Технічні проблеми, такі як масштабованість блокчейн-технології, захист від кіберзагроз і інтеграція з традиційними фінансовими системами, також залишаються актуальними. З огляду на виклики та можливості, що відкриваються завдяки токенизації,

подальші дослідження в цьому напрямку є надзвичайно важливими. Перспективи подальших розвідок включають кілька ключових аспектів:

1. Необхідно продовжити дослідження в галузі розробки та гармонізації міжнародних стандартів регулювання токенизованих активів. Важливо, щоб регуляторні органи різних країн співпрацювали з метою створення сприятливого середовища для розвитку токенизації, зокрема шляхом захисту прав інвесторів і забезпечення прозорості ринків.

2. Подальші наукові дослідження повинні бути спрямовані на вирішення технічних проблем, пов'язаних з масштабованістю блокчейн-технології, безпекою смарт-контрактів та їх інтеграцією з існуючими фінансовими інфраструктурами. Вдосконалення цих аспектів дозволить збільшити надійність та ефективність токенизації.

3. Необхідно детально вивчити, як токенизація впливає на різні сегменти ринку капіталів, зокрема на ліквідність, волатильність, транзакційні витрати та доступність інвестицій для малих і середніх підприємств. Це допоможе зрозуміти, які сегменти ринку можуть отримати найбільшу вигоду від впровадження токенизації.

4. Важливо провести дослідження, спрямовані на оцінку ризиків, пов'язаних із токенизацією, та розробку стратегій для їх мінімізації. Це включає аналіз можливих сценаріїв регуляторних змін, технічних збоїв та економічних коливань.

Таким чином, токенизація активів є перспективним напрямом розвитку глобальної фінансової системи, яка здатна значно підвищити ефективність ринків капіталів. Однак успішна реалізація цього потенціалу залежить від вирішення низки викликів, які супроводжують впровадження нових технологій. Подальші наукові дослідження та практичні розробки у цій галузі можуть стати основою для формування нової, більш прозорої та інклюзивної фінансової екосистеми.

Література

1. Дроботя, Я., Бражник, Л., і Дорошенко, О. (2021), “Диджиталізовані інновації банківського бізнесу”, *Економіка та Суспільство*, вип. 23. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-15>
2. Макалюк, І. В., Фалько, М. О., та Захаров, Н. В. (2023), “Токенізація цінних паперів: особливості та перспективи для України”, *Ефективна економіка*, вип. 1. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.1.34>
3. Новікова, Н., Дьяченко, О., і Гончаренко, О. (2023), “Цифрові платформи як драйвер розвитку економіки”, *scientia fructuosa*, вип. 150, №4, ст. 47–66. [https://doi.org/10.31617/1.2023\(150\)04](https://doi.org/10.31617/1.2023(150)04)
4. Шевченко, І. О., та Птащенко, О. В. (2024), “Фондовий ринок в умовах цифрової економіки”, *Журнал стратегічних економічних досліджень*, вип. 1, ст. 108–115. <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.1.12>
5. Art Basel. (2022), “The impact of art tokenization on the global art market”. <https://www.ubs.com/global/en/our-firm/art/collecting/art-market-survey.html>
6. Chainalysis. (2021), “Cryptocurrency crime and anti-money laundering report”. <https://www.chainalysis.com/solution/crypto-investigations/>
7. CoinMarketCap. (2023), “Global cryptocurrency market overview”. <https://coinmarketcap.com>
8. Deloitte (2023), “Deloitte Asset Servicers Survey 2023”. <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/investment-management/perspectives/asset-servicers-survey.html>
9. Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., and Wamba, S. F. (2022), “Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy”, *International Journal of Information Management*, vol. 66. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>

10. Hedge Fund Research. (2023), “Hedge fund industry report”. <https://www.hedgefundresearch.com/reports>
11. Heymann, T. (2024, August 9), “From mine to market – Building a more transparent and trusted gold supply chain”, *World Gold Council*. <https://www.gold.org/industry-insights/mine-market-building-more-transparent-and-trusted-gold-supply>
12. Maecenas. (2022), “Investing in fine art through blockchain technology”. <https://www.maecenas.co>
13. Paul, M. J., and Dredze, M. (2021), “You are what you tweet: Analyzing Twitter for Public health”, *Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media* [Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media], vol. 5, no. 1, pp. 265–272. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v5i1.14137>
14. Пестовська, З. С. (2022), “Токенізація економіки України: мрія чи реальність”, *Академічний огляд*, вип. 1, № 56, ст. 24–34. <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-1-56-3>
15. PitchBook. (2022), “Private equity tokenization: A new era of investment opportunities”. <https://pitchbook.com/data>
16. Preqin. (n.d.), “Preqin | Alternative Assets Data, Solutions and Insights”. <https://www.preqin.com/insights/research/reports/esg-in-alternatives-2024>
17. Rossouw, A. (2024), “Mine 2024: Preparing for impact”, *PwC*. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/publications/mine.html>
18. World Economic Forum, (2021, November 16), “Top 10 Emerging Technologies of 2021”. <https://www.weforum.org/publications/top-10-emerging-technologies-of-2021/>

Reference

1. Drobotia, Ya., Brazhnyk, L., and Doroshenko, O. (2021), “Digitalized innovations of banking business”, *Ekonomika ta sotsium*, [Online], vol. 23, available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-15>
2. Makaliuk, I., Falko, M., and Zakharov, N. (2023), “Tokenization of securities: features and prospects for Ukraine”, *Efektivna Ekonomika*, [Online], vol. 1. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.1.34>
3. Novikova, N., Diachenko, O., and Honcharenko, O. (2023), “Digital platforms as a driver of economic development”, *Scientia fructuosa*, [Online], vol. 150, no. 4, pp. 47–66. [https://doi.org/10.31617/1.2023\(150\)04](https://doi.org/10.31617/1.2023(150)04)
4. Shevchenko, I., and Ptashchenko, O. (2024), “The stock market in the conditions of the digital economy”, *Journal of Strategic Economic Research*, [Online], vol. 1, pp. 108–115. <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.1.12>
5. Art Basel. (2022), “The impact of art tokenization on the global art market”, available at: <https://www.ubs.com/global/en/our-firm/art/collecting/art-market-survey.html> (Accessed 05 Aug 2024).
6. Chainalysis. (2021), “Cryptocurrency crime and anti-money laundering report”, available at: <https://www.chainalysis.com/solution/crypto-investigations/> (Accessed 05 Aug 2024).
7. CoinMarketCap. (2023), “Global cryptocurrency market overview”, available at: <https://coinmarketcap.com> (Accessed 05 Aug 2024).
8. Deloitte (2023), “Deloitte Asset Servicers Survey 2023”, available at: <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/investment-management/perspectives/asset-servicers-survey.html> (Accessed 05 Aug 2024).
9. Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., and Wamba, S. F. (2022), “Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy”, *International Journal of Information Management*, vol. 66. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>

10. Hedge Fund Research. (2023), “Hedge fund industry report”, available at: <https://www.hedgefundresearch.com/reports> (Accessed 05 Aug 2024).
11. Heymann, T. (2024), “From mine to market – Building a more transparent and trusted gold supply chain”, *World Gold Council*, available at: <https://www.gold.org/industry-insights/mine-market-building-more-transparent-and-trusted-gold-supply> (Accessed 05 Aug 2024).
12. Maecenas. (2022), “Investing in fine art through blockchain technology”, available at: <https://www.maecenas.co> (Accessed 05 Aug 2024).
13. Paul, M. J., and Dredze, M. (2021), “You are what you tweet: Analyzing Twitter for Public health”, *Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media* [Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media], vol. 5, no. 1, pp. 265–272. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v5i1.14137>
14. Pestovska, Z. (2022), “Tokenization of Ukraine’s economy: dream or reality”, *Academic Review*, vol. 1, no. 56, pp. 24–34. <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-1-56-3>
15. PitchBook. (2022), “Private equity tokenization: A new era of investment opportunities”, available at: <https://pitchbook.com/data> (Accessed 05 Aug 2024).
16. Preqin. (2024), “Preqin | Alternative Assets Data, Solutions and Insights”, available at: <https://www.preqin.com/insights/research/reports/esg-in-alternatives-2024> (Accessed 05 Aug 2024).
17. Rossouw, A. (2024), “Mine 2024: Preparing for impact”, *PwC*, available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/publications/mine.html> (Accessed 05 Aug 2024).
18. World Economic Forum, (2021), “Top 10 Emerging Technologies of 2021”, available at: <https://www.weforum.org/publications/top-10-emerging-technologies-of-2021/> (Accessed 05 Aug 2024).

Стаття надійшла до редакції 15.08.2024 р.