

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2023.03.142>

JEL classification: M31, F23

UDC: 351.76: 330:334.021.1

Володимир ЛАГОДІЄНКО

завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і торгівлі,
доктор економічних наук, професор,
Одеський національний технологічний університет, Україна
Scopus ID: 57160234800
ORCID: 0000-0001-9768-5488
E-mail: volodymyr@wiktoriya.com

ПІДХОДИ ДО ТОКЕНІЗАЦІЇ АКТИВІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

АНОТАЦІЯ

У статті на прикладі аналізу підходів наукових досліджень вчених різних країн досліджено нову форму розвитку торгівельно-економічних відносин – електронну комерцію та її інноваційний електронно-фінансовий інструмент – токенізацію активів. Дослідження базувалося на аналізі підходів науковців, а також практичних аналітичних дослідженнях, у яких представлено осмислення особливостей впливу токенів як фінансового інструменту на розвиток електронної комерції. Серед основних методів, використаних у дослідженні, було застосовано порівняльний метод, метод історичної реконструкції розвитку та аналітичної інтерпретації, а також інші загальнонаукові і спеціалізовані методи, що сформували міждисциплінарний методологічний інструментарій. На основі матеріалів досліджень вчених у статті здійснено історичний екскурс у формування електронної комерції та її цифрових і фінансових інструментів в умовах світових економічних криз та подолання їх наслідків для інфраструктури фінансового ринку, у наслідок чого виокремлено три періоди розвитку трансформації електронної комерції. У результаті дослідження у статті доведено, що наукова проблема токенізації активів є малодослідженою, матеріали наукових досліджень авторів свідчать про формування трьох основних напрямів досліджень: формування логістики транзакцій; оцифрування ланцюга постачання; трансформаційний вплив технології блокчейн у процесі розвитку електронної комерції. У статті представлені основні характеристики наукових підходів для кожної з цих трьох груп досліджень, у яких відображено вплив на розвиток електронної комерції. Резюмовано системний вплив токенізації активів на розвиток електронної комерції як перехід на новий рівень спрощення взаємодії контрагентів та формування інноваційної системи захисту права власності на оцифрований актив, що також впливає на його ліквідність, представлено перспективи подальших досліджень даної нової економічної проблематики.

Ключові слова: токенізовані активи; ринкова інфраструктура; механізм; токен; блокчейн; електронна комерція; цифрова комерція; смарт-контракт.

Вступ

Динаміка інформаційно-технологічної трансформації сфери фінансів засвідчує позитивні тенденції з огляду на спрощення переміщення товарів і послуг у формі смарт-контрактів [1]. Предметом даних контрактів виступають токенізовані активи, захист права власності на які наразі надійно забезпечено

реєстровими записами у ланцюгах системи блокчейн. З одного боку, слід визнати дану інноваційну технологію новітнім інформатизованим віянням економіки, котре тільки набирає обертів і насторожує учасників фондового ринку своєю технологічною незрозумілістю, а з другої сторони потрібно визнати перспективність даних технологій з огляду на розвиток електронної комерції, про

© Володимир Лагодієнко, 2023

Отримано: 04.10.2023 р.

Рекомендовано до друку: 17.10.2023 р.

Опубліковано: 25.10.2023 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати: Лагодієнко В. Підходи до токенізації активів для розвитку електронної комерції. *Економічний аналіз*. 2023. Том 33. № 3. С. 142-152. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2023.03.142>

що засвідчують реалізовані технології з криптовалютним ринком. У контексті інноваційності даний напрям розвитку економіки з використанням інструментів найсучасніших інформаційних технологій все більше стає фокусом уваги як зарубіжних, так і вітчизняних вчених-економістів.

З іншого боку, водночас слід визнати, що даний новий напрям розвитку економіки має повноцінні риси міждисциплінарності, тому формування наукового бачення закономірностей досліджуваних тенденцій тільки формується. У таких умовах наукової актуальності набуває аналіз концептуалізованих підходів дослідників, що висвітлюють історію токенизації активів, особливості динаміки даного процесу та їх значення для розвитку електронної комерції. Разом з тим, цифровізація як один з магістральних векторів розвитку економіки України потребують належного наукового обґрунтування, оскільки у практичному сенсі дані процеси в Україні показують значні позитивні темпи розвитку і даний вектор розвитку отримав визнання на державному рівні з моменту створення Міністерства цифрової трансформації України у 2019 р., котре реалізує державну політику щодо забезпечення надання 100% публічних послуг доступні громадянам та бізнесу онлайн. Вищезазначені аспекти зумовлюють актуальність і важливість до наукової концептуалізації особливостей токенизації активів для розвитку електронної комерції у сучасних умовах державотворення.

Серед українських і зарубіжних, здебільшого західних дослідників, питання токенизації активів знайшло своє відображення у роботах азійських вчених (напр., П. Жої, Хр. Ліу, М. Лі, Ф. Лі, Аш. Раза, Л. Тана, Ю. Тіана, Ц. Лу, Р. Цонга, Г. Ч. Чанга, А. Харіша, Д. Юзосокі), а також деяких європейських і американських дослідників (Р. Берндсен, Х. Бенедетті, Х. Гаррідо, Т. Доунас, Е. Панагарія, Г. Родрігеса-Гарніца, С. Шнайдевінд, Р. Хайнес та ін.). Варто зазначити, що названі та інші дослідники у фокусі наукової уваги тримають здебільшого токенизацію активів з огляду на фактор економічної безпеки та захисту майнових прав на платформі блокчейну, водночас менше уваги приділено особливостям впливу даного

фінансового інструменту на розвиток електронної комерції як інноваційний напрям. Примітним є той факт, що серед азійських і західних вчених масові дослідження токенизації активів розпочалися здебільшого з 2020 року – після практичної криптовалютної апробації і осмислення закономірностей безпекової ефективності системи блокчейну в умовах формування ринку криптовалют.

Натомість українські вчені, зокрема економісти О. Басюк, І. Дунаєв, А. Кудь, І. Макалюк, Т. Марусей, З. Пестовська, Н. Стежко, а також юристи А. Гурова, О. Дмитрик, А. Іщук, М. Кірпачова, В. Нагнибіда також формують наукову думку щодо розвитку даного напрямку досліджень, часто обмежуючись аналізом перспектив розвитку даного інструменту скоріше як фінансового. Думаю, що це спричинено тим, що у відповідь на триваючу російську збройну агресію проти України дедалі більше вчених і практиків починають шукати нові і навіть асиметричні відповіді для подальшого відновлення. Тим не менш, ця тема є новою для економічної науки, і відверто бракує наукових розвідок і досліджень, що зумовлює потребу даного дослідження.

У статті використані загальнонаукові методи аналізу і синтезу, індукції та дедукції, а також порівняльний метод. Останній надав можливість здійснити порівняльний аналіз концепцій вчених щодо токенизації активів та впливу даних інструментів на розвиток економіки; застосовано метод історичної реконструкції розвитку діджиталізації фінансів та токенизації зокрема, метод аналітичної інтерпретації, за допомогою якого здійснено характеристику наукових позицій дослідників, а також інші методи.

Мета статті

Метою статті є критичне узагальнення наукових і практичних підходів до розуміння токенизації активів як до фінансового інструменту для розвитку електронної і цифрової комерції.

Виклад основного матеріалу

За останні десятиліття технології блокчейну та криптовалюту перетворено з концепційного обрамлення у важливий катализатор для

електронної комерції [1]. Однією з перспективних інновацій є токенизація активів, яка відкриває нові можливості для спрощення взаємодії контрагентів та формування інноваційної системи захисту права власності на оцифрований актив. Ці технологічні зрушення впливають на ліквідність та відкривають шлях для подальших досліджень у сфері електронної комерції та фінансів [14]. Ми зараз можемо вже точно фіксувати той факт, що токенизація активів суттєво впливає на ефективність електронної комерції, надаючи учасникам можливість представляти реальні активи у цифровій формі через використання токенів на блокчейні. Цей процес спрощує взаємодію контрагентів, зменшуючи необхідність посередників і прискорюючи транзакції [24]. Токенизовані активи можуть легко передаватися і обмінюватися, створюючи більш гнучку та ефективну електронну торговельну систему. Але буквально 5-6 роки назад ці речі, пов'язані з токенизацією активів і використанням її у е-комерції і глобальній логістиці, були майже не вивчені.

Гене́за процесу токенизації активів у наукових підходах вчених стала сфокусованим предметом досліджень як пошук рішень двох проблем: захист майнових прав і спрощення реалізації угод в електронній комерції за рахунок смарт-контрактів. Проте, захист майнових прав став похідною проблемою у контексті інфраструктурних зрушень фінансових ринків і трансформації е-комерції з початком світової фінансової кризи 2008-2010 років. Наприклад, Е. Панагарія та Р. Брендсен передумовами появи токенизації активів вважають формування структури системи захисту активів від загроз, що виникли під час світової фінансової кризи 2008 року і набули нових змін у процесі дезінтеграції міжнародних економічних відносин після повномасштабної російської воєнної агресії проти України.

Зокрема, дезінтеграційні процеси відбулися на загальній інфраструктурі фінансового ринку, яку Е. Панагарія [19] відносить до найбільш фундаментальних серверних систем, процесів та інститутів, які полегшують функціонування фінансових ринків, таких як платіжні та розрахункові системи, біржі та центральні контрагенти. В умовах міжнародної економічної дезінтеграції вплив цифрової

фінансiалiзацiї демонструє стимул розвитку підприємництва, як безпосередньо у сфері фінансових технологій через створення нових веб-сервісів, так і зростання нових компаній, які використовують створену інфраструктуру фінансових технологій.

З огляду на вищезазначене, на наше переконання, потрібно звернути увагу на генезу і передумови формування токенизації активів та її місце у розвитку комерційної торгівлі у дезінтеграційних умовах. Із цього приводу такі дослідники, як Р. Берндсен, Л. Карлос та інші [6] обстоюють твердження про те, що цифровізація фінансових технологій і зокрема предметів електронних комерційних угод забезпечує основу для торгівлі, клірингу та розрахунків з фінансових транзакцій та має вирішальне значення для стабільності та ефективності фінансової системи. На погляд вказаних вчених, еволюція електронної торгівлі визначалася як технологічними досягненнями, так і змінами в законодавстві. До 2008 року інфраструктура фінансового ринку стала більш цифровою, централізованою та інтегрованою, що призвело до підвищення ефективності, скорочення часу розрахунків та покращення управління ризиками. Поява Інтернету та досягнення в галузі інформаційних технологій також відкрили нові способи електронної торгівлі та розрахунків з фінансових транзакцій, такі як електронні торгові платформи та цифрові платіжні системи. Однак, на погляд Ф. Лі [18], глобальна фінансова криза 2008 року привернула підвищену увагу до недоліків централізованих фінансових систем та стимулювала реформи регулювання, спрямовані на підвищення їхньої стабільності та стійкості. Із цього приводу Д. Гуо [15] слушно зазначає, що подібні реформи, такі як впровадження централізованого клірингу для певних типів деривативів та створення нового типу центрального контрагента, ще більше зміцнили складові інфраструктури фінансового ринку.

Дані трансформації на сучасному етапі розвитку електронної комерції призвели до нових наукових напрямів у дослідженні, коли почався узагальнюватися досвід використання системи блокчейну з метою захисту права власності на цифрові активи [9]. У наукових розвідках таких вчених, як Хр. Ліу, М. Лі,

А. Харіш [16], представлено концептуальні основи функціонування мережі блокчейну, яка використовує токенизацію для створення унікальних цифрових активів, якими можна обмінюватися/торгувати між учасниками блокчейну. Важливість даного дослідження продемонстрована аналізом методології захисту права власності, суть якої зводиться до того, коли блокчейн відстежує право власності та рух токенів, щоб забезпечити видимість і відстежуваність кіберфізичних транзакцій у ланцюжку поставок.

Загалом, аналіз наукових підходів токенизації активів зводиться до трьох наукових підходів: 1) формування логістики транзакцій; 2) оцифрування ланцюга постачання; 3) трансформаційний вплив технології блокчейн у процесі розвитку електронної комерції.

Перша група досліджень представлена роботами [4] М. Алі Алькарі, М. Саїд Алькатейрі, А. Ернандеса, С. Чаухдарі, С. Салім та інших. Вони сфокусували увагу на проблематиці логістики, обстоюючи твердження про те, що виробнича галузь завжди зорієнтована на пошук способів підвищити ефективність, зменшити витрати та підвищити прозорість транзакцій. Базова технологія блокчейн вважається майже «революційною технологією», яка має бажані риси децентралізованого запису; взаємна довіра партнерів-учасників, є незмінним, масштабованим, безпечним і надійним фактором використання даних технологій; логістика блокчейнових транзакцій токенів не потребує залучення державно-управлінського ресурсу. Блокчейн може допомогти суттєво підвищити ефективність упродовж усього ланцюжку поставок шляхом перетворення паперових повільних і схильних до помилок процесів – у захищені від втручання цифрові безпаперові процеси. Це зменшує навантаження на бюрократичні процедури, водночас задовольняючи нормативні вимоги, погоджені між сторонами угоди та виконані за допомогою розумного контракту.

Логістична автоматизація допомагає зменшити кількість зацікавлених сторін до мінімуму та прискорює процес. Наприклад, конкретний процес ланцюга постачання може включати посередників і зацікавлених сторін, таких як страхові компанії, юридичні служби,

брокерські компанії та розрахункові служби. Автоматизація процесів робить їх більш економічними, ефективними та стійкими до варіацій. Але існують і інші способи (напр., М. Пурнадер, Ю. Ши, С. Сеурінг [20]), за допомогою яких смарт-контракт може підвищити ефективність логістичної системи, забезпечуючи фінансові вигоди, а також зміцнюючи довіру споживача, одночасно звертаючи увагу на різні аспекти реалізації та безпеки, пов'язані зі смарт-контрактами.

Досліджуючи застосування блокчейну в транзакціях ланцюжку поставок економічних благ, наголошується (напр., Кр. Дюра, Д. Блесика, М. фон Дюрінг та М. Бік [11]), що із самого початку Інтернету електронну комерцію супроводжували три проблемні сфери: конфіденційність, безпека та інклюзивність. Наприклад, є свіжий звіт Statista, який дозволяє зробити висновок про те, що електронної комерції, незважаючи на її 8,8% частку в роздрібному секторі, довіряють лише 72,4% усіх європейських клієнтів і лише 57,8% клієнтів, якщо продавець помітно розташований у іншій європейській країні. Розвиток шифрування на рівні безпечних сокетів (SSL) і домінуюча роль третіх сторін, таких як Alibaba, Amazon або MasterCard, незначно змінили цю ситуацію. Ці цифри також, ймовірно, пов'язані зі стійкою недовірою до систем онлайн-платежів серед організацій і клієнтів.

Далі, науково-прикладна проблема забезпечення високого рівня довіри між логістичними агентами і замовниками та (у разі її невирішення) – її перешкоджаючий вплив на використання Інтернету як платформи для обміну продуктами та послугами мають, на мою думку, важливою сферою застосування технології блокчейн та цифрових рішень на його основі (децентралізовані інформаційні платформ [10; 17; 3], токенизація забезпечених активів [2]). Блокчейн – це однорангова мережа, яка певним чином охоплює Інтернет і надає «розподілену базу даних, що містить записи транзакцій, якими спільно користуються учасники» [26, с. 88]. Д. Тапскотт і А. Тапскотт описують блокчейн як схожий на «глобальну електронну таблицю або бухгалтерську книгу, яка використовує ресурси великої однорангової... мережі для перевірки та затвердження кожної... транзакції» [26 с. 102].

Дослідники зазначають, що кібератака на децентралізовані структури та алгоритми шифрування блокчейнів практично неможлива, оскільки транзакції мають постійну мітку часу та зберігаються, зловмисникам потрібно буде змінити всю історію блокчейну, перебуваючи під пильним наглядом усіх користувачів. Блокчейни забезпечують інфраструктуру, необхідну компаніям і клієнтам для проведення онлайн-транзакцій без звичайного використання посередників (які традиційно використовуються для забезпечення безпеки), таким чином зменшуючи транзакційні витрати та необхідні часові затримки, пов'язані з використанням посередників. Таким чином, вищезазначені вчені [26] формують концепцію, у рамках якої блокчейни можуть надавати рішення для підвищення довіри та полегшення електронної комерції вздовж усього ланцюжка поставок (SC) як на фізичному рівні (покупець–постачальник або постачальник – клієнт), так і на рівні підтримки (перевізник–постачальник або фінансова установа – покупець).

Представники другої групи досліджень висвітлюють особливості такий напрям досліджень токенизації у електронній комерції, як оцифрування ланцюга постачання, що визначають головним елементом ефективності даної технології, поряд з засобами безпеки і захисту права власності на блокчейні. Такі вчені, як Д. Шнідер'янс, К. Курадо, М. Халадж, Х. Хедаяті [22] та інші, висвітлюють особливості парадигми дослідження оцифрування ланцюга поставок. Їх методологія дослідження базується на основі широкомасштабного огляду літератури, а також за допомогою текстового аналізу та прогнозування галузевих і польових застосувань, технологій і тем у цифровізації. Використовуючи текстові дані, а також дані Google Trends, вищезазначені вчені здійснили порівняння за двома показниками (поширеність і зростання), щоб визначити значні відмінності між науковими публікаціями та практичними ЗМІ (новини та відео) для порівняння концептуальних підходів науковців і практиків у вищезазначеній сфері цифровізації ланцюга поставок. Застосовуючи сферу управління знаннями до управління ланцюгами поставок через теоретичну структуру управління знаннями, концепція Д. Шнідер'янс

та К. Курадо [22] містить майбутні дослідницькі запити щодо того, як науковці можуть використовувати здебільшого ігноровані сфери оцифрування ланцюга поставок, а також сфери, що розвиваються, щоб пояснити, як людський вимір управління ланцюгом поставок може бути додатково досліджено з метою оптимізації цифрової продуктивності ланцюга поставок.

У рамках досліджень другої групи існують наукові підходи, які висвітлюють потенціал токенів блокчейну в управлінні ланцюжками постачання для підвищення прозорості, видимості, автоматизації та усунення посередництва в ланцюжках постачання. У концептуальних підходах таких вчених, як Ф. Дітріх, Н. Куінстер, Л. Лоув, Д. Пальм [8] і інших, токенизація активів у ланцюжках поставок відноситься до практики створення віртуальних уявлень фізичних активів у блокчейні. Вчені наголошують, що рішення з управління ланцюжками поставок, що базуються на токенизації активів, розрізняються з точки зору цілей застосування, типів токенів, характеристик активів, а також складності подій ланцюжка поставок, які мають бути відображені в блокчейні. Однак вчені констатують, що у даний час не існує комплексних фундаментальних досліджень, що узагальнюють характеристики токенів на основі блокчейну та сферу їх застосування. У цьому розумінні у дослідженні Ф. Дітріх, Н. Куінстер, Л. Лоув, Д. Пальм проводиться чітка термінологічна відмінність між існуючими типами токенів блокчейна і, зокрема, проводиться відмінність між взаємозамінними токенами, невзаємозамінними токенами, інтелектуальними невзаємозамінними токенами і динамічними інтелектуальними невзаємозамінними токенами. Водночас вченими типи токенів класифікуються з точки зору їх відстеження, модифікованості та авторизації для оцінки придатності під час відображення активів у ланцюжках поставок. Враховуючи потенціал блокчейна в управлінні ланцюжками постачання, результати досліджень вищезазначених авторів є основою для практичного керівництва, що підтримує процес вибору відповідних типів токенів для застосування їх у електронній комерції.

Чимало дослідників, яких відносимо до

другої групи концептуалізації, висвітлюють значення «оцифрування» (по суті – токенизації) ланцюга постачання при токенизації активів, коли активи переходять від одного учасника ланцюжка поставок до іншого, право власності на них піддається підробці або крадіжці. Висвітлюються (Е. Трайн, К. Іваніч, М. Ярдас [12] та інші) технологічні особливості токенизації при оцифруванні з метою захисту, коли технологія блокчейн передбачає створення цифрового «токена», який пов'язується з фізичними об'єктами під час створення. Кінцевий одержувач елемента може аутентифікувати токен, який може відстежувати історію елемента до точки його походження. Вчені переконливо зазначають, що кінцеві користувачі більше довіряють одержуваній інформації, оскільки жодна організація чи група організацій неспроможні довільно змінити інформацію, що у міститься на блокчейні. Вчені аргументують своє твердження тим, що оскільки потік більшості активів від матеріального походження до кінцевого споживача лінійний, блокчейн є придатною технологією, що дозволяє відстежувати ланцюжок поставок. Оскільки активи та пов'язані з ними «токени» зазвичай не реалізуються між конкурентами всередині цього блокчейну, цей операційний аспект допомагає підтримувати анонімність. Таким чином, як зазначає К. Франциско, конфіденційність учасників може бути збережена [13]. За твердженням вчених, процеси логістики та ланцюжків постачання можна значно покращити за рахунок впровадження технології блокчейн. Навіть найпростіше застосування технології блокчейну може принести ланцюжку поставок велику вигоду, оскільки, на погляд дослідників [21], реєстрація передачі продуктів у цифровому реєстрі як транзакції дозволяє ідентифікувати основні дані, важливі для управління ланцюжком поставок.

У третій групі досліджень (напр., Я. Ші [25], С. Ворнер, У. Бомхард [27]) доведено, що токенизація може призвести до суттєвих революційних змін у різних галузях, включаючи фінанси, нерухомість та мистецтво, спрощуючи інвесторам купівлю та продаж акцій дорогих активів. Дослідники вбачають дані зрушення у розвитку технології Web 3.0, котра відноситься

до наступного покоління Інтернету, який, як очікується, буде більш децентралізованим, відкритим та орієнтованим на користувача. Web 3.0 побудований на технології блокчейн і, як очікується, забезпечить більшу конфіденційність, безпеку та контроль для користувачів. Вчені прогнозують, що даний процес сприятиме розробці децентралізованих програм (dApps), які зможуть працювати без посередників. Web 3.0 все ще знаходиться на ранніх стадіях розробки, але має потенціал змінити Інтернет та взаємодію з ним. У цьому контексті вчені стверджують, що блокчейн – це технологія розподіленого реєстру, яка забезпечує безпечні та прозорі транзакції без необхідності використання посередників, коли технологія блокчейн використовується при токенизації активів для забезпечення безпеки та незмінності записів про власність. Деякі дослідники [23] третьої групи концептуалізації цієї теми (напр., П. Шоеффел, Н. Вадгама) вказують, що технологія блокчейн відіграє значну роль у розвитку Web 3.0, забезпечуючи більшу конфіденційність, безпеку та контроль для користувачів. За їх твердженням, технологія блокчейн може перетворити різні галузі, включаючи фінанси, управління ланцюжками постачання та охорону здоров'я, за рахунок підвищення ефективності, прозорості та безпеки.

Охарактеризоване вище цифрове уявлення активів допускає часткове володіння, створюючи можливості для ширшого кола інвесторів брати участь у ринках, раніше призначених для великих інвесторів. Підтримуємо думку таких дослідників, як С. Ворнер та У. Бомхард, зокрема: «Токенизація істотно впливає на ліквідність активів у фінансовій галузі, дозволяючи створювати цифрові токени, які мають право власності на актив, токенизація може підвищити ліквідність традиційно неліквідних активів» [27].

Концептуально обґрунтовано [5], що стандартні функції та характеристики активів і цінних паперів можна покращити за допомогою токенизації, процесу, який створює блокчейн-представлення базового інструменту. Токенизація активів і безпеки дає багато переваг, які включають зниження витрат на випуск і торгівлю, зменшення залежності від посередників, сприяння більшій ліквідності на

ринках і забезпечення більшої прозорості життєвого циклу активу для всіх залучених сторін.

На відміну від звичайних криптовалют, таких як біткойн, вартість яких в основному визначається штучним дефіцитом і жадібним, спекулятивним очікуванням майбутнім попитом (тобто безпродуктивна діяльність), то токенизовані цінні папери використовують блокчейн для випуску, представлення та торгівлі базовим активом, отже, одержуючи свою вартість із застави. Перші застосування токенизованих цінних паперів включають токенизовану нерухомість, товари та фіатну валюту. Звертається [7] увага на таку перевагу токенизованих активів, коли так звані стейблкоїни (тобто токенизована фіатна валюта) все частіше застосовуються для протидії нестримній волатильності криптовалют, пропонуючи цінову стабільність, а також забезпечуючи переваги активу на основі блокчейну, такі як децентралізація, прозорість, безпека та можливість програмування. Однак через те, що вони прив'язані до фіатної валюти, стейблкоїни є непривабливими як інвестиції, їх важко підтримувати економічно, вони залежать від ризику контрагента та рецентралізації.

Висновки

Критичне узагальнення підходів щодо розуміння фінансового інструменту токенизації активів у контексті розвитку електронної комерції надало можливість сформулювати висновки, узагальнення та рекомендації, основні з яких наводимо нижче.

1. Сучасні наукові дослідження вказують на важливість токенизації активів у розвитку електронної комерції та логістики. Однак існують виклики, пов'язані з правовими, технічними та економічними аспектами, які вимагають подальших досліджень для повного розкриття потенціалу токенизації. Інтеграція токенизації у сучасну інфраструктуру електронної комерції та логістики вимагає уважного розгляду стандартів та протоколів для забезпечення безпеки та сумісності. Забезпечення високої якості технічних рішень є ключовим фактором для успішної імплементації токенизації. Токенизація активів визначає

новий рівень спрощення взаємодії контрагентів у електронній комерції. Цей підхід дозволяє ефективно управляти активами, обходячи складні процедури, що властиві традиційним моделям власності.

2. Генеза наукових досліджень токенизації активів та вплив даних процесів на розвиток електронної комерції представляється у рамках розвитку трьох періодів, зокрема: 1) становлення наукових досліджень впливу Інтернет на біржову торгівлю цінними паперами у докризовий період, під час інфраструктурних зрушень фінансових ринків і трансформації е-комерції загалом на межі кризових 2008–2009 рр.; 2) формування наукової думки і практичних підходів міжнародних фінансових інституцій у посткризовий період 2009 – 2020 рр., коли електронна комерція трансформувалася у наслідок подолання недоліків централізованих фінансових систем; 3) приблизно з 2020 року і до тепер – наукове осмислення нових фінансових інструментів, зокрема криптовалют і токенів у наслідок поширення використання ланцюгової системи блокчейну, яка вплинула на динаміку розвитку електронної комерції, зокрема щодо захисту майнових прав оцифрованих активів, спрощення укладення смарт-контрактів та зменшення посередницьких і логістичних складових електронних угод.
3. Дослідницький фокус науковців здебільшого зосередився на трьох предметних складових, зокрема вчені і практичні аналітики представили у своїх роботах проблеми формування логістики транзакцій, особливості оцифрування ланцюга постачання, а також значною мірою досліджено і охарактеризовано питання трансформаційного впливу технології блокчейн у процесі розвитку електронної комерції. Наукові дослідження у охарактеризованих напрямках засвідчили системний динамічний вплив токенизації активів на розвиток електронної комерції щодо збільшення ліквідності активів за рахунок надійного захисту права власності за допомогою системи блокчейн, спрощення бюрократичних процедур за рахунок укладення смарт-контрактів та

підвищення динаміки загалом за рахунок зменшення інформаційної логістики. Потрібно зазначити, що наукова концептуалізація проблеми токенизації активів, блокчейну, смарт-контрактів та інших інформаційно-фінансових інструментів загалом є малодослідженою, самі вчені, серед яких домінують науковці азійських та американських, а також європейських дослідницьких центрів, констатують відсутність фундаментальних узагальнюючих наукових досліджень, наукова школа електронної комерції та її окремих інституцій знаходиться на стадії формування, що потребує осмислення та узагальнення на прикладному і фундаментальному рівні.

4. Відзначається організаційно-правова неурегульованість токенизації активів, що пояснюється очевидною інноваційністю новітніх електронних систем. З урахуванням проведеного дослідження вважаємо перспективними подальші наукові дослідження структуризації ринку електронної комерції, сегментації її таких електронно-фінансових інструментів, як токени, криптовалюти, а також систем реалізації, зокрема блокчейну та формування організаційно-правової позиції держави з метою упорядкування та правового забезпечення функціонування електронної комерції в умовах економічних загроз, породжених дезінтеграційними тенденціями міжнародної економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басюк О. Цифрові технології в оптимізації бюджетного процесу: кращий світовий досвід та висновки для України. *Актуальні проблеми державного управління*. 2022. №1 (60). С. 116-131. DOI: 10.26565/1684-8489-2022-1-08. URL: <https://periodicals.karazin.ua/apdu/article/view/21192/19811>
2. Кудь А. А. Глобальна проблема наростання економічної нерівності та токенизація активів як перспектива її вирішення. *Економічний аналіз*. 2023. Том 33. №2. С. 7–24. DOI: 10.35774/econa2023.03.007. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/5654>
3. Кудь А. А. Формування суспільної цінності на основі наявних платформних рішень у публічному секторі. *Актуальні проблеми державного управління*. 2021. № 1 (59). С. 51–67. DOI: 10.34213/ap.21.01.06
4. Alqarni M.A., Alkatheiri M.S., Chauhdary S.H., Saleem S. Use of Blockchain-Based Smart Contracts in Logistics and Supply Chains. *Electronics*. 2023. № 12(6). 14 p.
5. Benedetti H.E., Rodríguez-Garnica G. Tokenized Assets and Securities. *SSRN*. 2021. 24 p. URL: <https://ssrn.com/abstract=4069119>
6. Berndsen R. J., Carlos L., Renneboog L. Financial stability in networks of financial institutions and market infrastructures. *Journal of Financial Stability*. 2018. № 35. pp. 120–135
7. Ciriello R. F. Tokenized index funds: A blockchain-based concept and a multidisciplinary research framework. *International Journal of Information Management*. 2021. vol. 61(C). URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102400>
8. Dietrich F., Kuenster N., Louw L., Palm D. Review of Blockchain-based Tokenization Solutions for Assets in Supply Chains. In *Proceedings of the Conference on Production Systems and Logistics: CPSL 2022*. (Canada, 17–20 May 2022). Publishing: Hannover, Germany. 2022. pp. 775–784
9. Dunayev I., Byelova L., Kud A., Rodchenko V. Implementing the “government as a platform” concept: the assessment method and an optimal human-centered structure to address technological challenge. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. №2 (13 (122)), 6–16. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275613. URL: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/275613>
10. Dunayev I., Kud A. Developing digital skills and competencies of Ukrainian specialists as a vital need in the global digital transformation era. *Pressing Problems of Public Administration*. 2020. No. 1 (57), p. 8–17. DOI: 10.34213/ap.20.01.01. URL: <https://periodicals.karazin.ua/apdu/article/view/20319/19104>
11. Durach Ch.F., Blesik T., Düring M., Bick M. Blockchain Applications in Supply Chain Transactions. *Journal of Business Logistics*. 2020. № 1. p. 7–24
12. Edvard T., Aksentijević S., Ivanić K., Jardas M. Blockchain Technology Implementation in Logistics. *Sustainability*. 2019. № 4. 13 p. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1185>
13. Francisco K., Swanson D., The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Logistics*. 2018. № 2(1). 13 p.

14. G20 verdict: Oxfam criticizes G20 for lack of action to tackle extreme inequality / OCHA, 22nd November 2022. URL: <https://reliefweb.int/report/world/g20-verdict-oxfam-criticizes-g20-lack-action-tackle-extreme-inequality>
15. Guo D., Zhou P. The Evolution of Financial Market Infrastructure: From Digitalization to Tokenization. *International Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2023. № 2(1). 12 p. URL: <https://ijie.jams.pub/article/2/1/220>
16. Harish A. R., Liu X.L., Li M., Zhong R.Y., Huang G.Q. Blockchain-enabled digital assets tokenization for cyber-physical traceability in E-commerce logistics financing. *Computers in Industry*. 2023. vol. 150. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361523001069>
17. Kud A. A. Decentralized information platforms in public governance: reconstruction of the modern democracy or comfort blinding? *International journal of public administration*. 2021. DOI: 10.1080/01900692.2021.1993905.
18. Li F., Perez-Saiz H. Measuring systemic risk across financial market infrastructures. *Journal of Financial Stability*. 2018. № 34. 11 p. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572308917305831>
19. Panagariya A. Digital revolution, financial infrastructure and entrepreneurship: The case of India. *Asia and the Global Economy* 2. 2022. 10 p. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667111522000044>
20. Pournader M., Shi Y., Seuring S., Koh S.L. Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: A systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*. 2020. № 58. pp. 2063–2081.
21. Sadouskaya K. Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics. 2017. 45 p. URL: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126096/Adoption%20of%20Blockchain%20Technology%20in%20Supply%20Chain%20and%20Logistics.pdf?sequence=1>
22. Schniederjans D.G., Curado C., Khalajhedayati M. Supply chain digitisation trends: An integration of knowledge management. *International Journal of Production Economics*. 2020. vol. 220. 11 p. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.012>
23. Schueffel P., Vadgama N. The Tokenization of Everything: Towards a Framework for Understanding the Potentials of Tokenized Assets. 2023
24. Schwarcz S., Bourret R. Fractionalizing Investment Securities: Using FinTech to Expand Financial Inclusion. *Ohio State Law Journal*, 84, 2023, Duke Law School Public Law & Legal Theory Series No. 2023-23. DOI [dx.doi.org/10.2139/ssrn.4391083](https://doi.org/10.2139/ssrn.4391083)
25. Shi J. Decoding the Future of Finance: An Examination of Asset. Tokenization and Web 3.0. *Eximia journal*. 2023. vol. 11. Pp. 257–263
26. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, *Business, and the World*. Penguin, New York. 2016. 384 p.
27. Worner S., Bomhard U. The Tokenization of Assets is Disrupting the Financial Industry. Are You Ready? *World Economic Forum*. 2018.

REFERENCES

1. Basiuk, O. P. (2022). Digital technologies in optimization of the budget process: best international experience and conclusions for Ukraine. *Pressing Problems of Public Administration*, 1(60), 116-131. <https://doi.org/10.26565/1684-8489-2022-1-08>. <https://periodicals.karazin.ua/apdu/article/view/21192/19811> [in Ukrainian].
2. Kud, A. A. (2023). Global problem of growing economic inequality and tokenization of assets as a prospect of its solution. *Economic analysis*, 33(2), 7–24. DOI: 10.35774/econa2023.03.007. <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/5654> [in Ukrainian].
3. Kud, A. A. (2021). Formation of public value based on existing platform solutions in the public sector/ *Pressing Problems of Public Administration*, 1 (59), 51–67. DOI: 10.34213/ap.21.01.06 [in Ukrainian].
4. Alqarni, M. A., Alkatheiri, M. S., Chauhdary, S. H., and Saleem, S. (2023). Use of Blockchain-Based Smart Contracts in Logistics and Supply Chains. *Electronics*, 12(6), 14.
5. Benedetti, H. E., and Rodríguez-Garnica, G. (2021). Tokenized Assets and Securities. *SSRN*. 24. <https://ssrn.com/abstract=4069119>
6. Berndsen, R. J., Carlos, L., and Renneboog, L. (2018). Financial stability in networks of financial institutions and market infrastructures. *Journal of Financial Stability*, 35, 120-135.
7. Ciriello, R. F. (2021). Tokenized index funds: A blockchain-based concept and a multidisciplinary research framework. *International Journal of Information Management*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102400>.
8. Dietrich, F., Kuenster, N., Louw, L., and Palm, D. (2022). Review of Blockchain-based Tokenization Solutions for Assets in Supply Chains. In *Proceedings of the Conference on Production Systems and Logistics: CPSL (Canada, 17–20 May 2022)*. Publishing: Hannover, Germany, pp. 775–784.

9. Dunayev, I., Byelova, L., Kud, A., and Rodchenko, V. (2023). Implementing the "government as a platform" concept: the assessment method and an optimal human-centered structure to address technological challenge. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (13) (122), 6–16. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275613. <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/275613>
10. Dunayev, I., and Kud, A. (2020). Developing digital skills and competencies of Ukrainian specialists as a vital need in the global digital transformation era. *Pressing Problems of Public Administration*, 1 (57), 8–17. DOI: 10.34213/ap.20.01.01. <https://periodicals.karazin.ua/apdu/article/view/20319/19104>.
11. Durach, Ch.F., Blesik, T., Düring, M., and Bick, M. (2020). Blockchain Applications in Supply Chain Transactions. *Journal of Business Logistics*, 1, 7–24.
12. Edvard, T., Aksentijević, S., Ivanić, K., Jardas, M. (2019). Blockchain Technology Implementation in Logistics. *Sustainability*, 4, 13. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1185>.
13. Francisco, K., and Swanson, D. (2018). The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Logistics*, 2(1), 13.
14. G20 verdict: Oxfam criticizes G20 for lack of action to tackle extreme inequality / OCHA, 22nd November 2022. <https://reliefweb.int/report/world/g20-verdict-oxfam-criticizes-g20-lack-action-tackle-extreme-inequality>
15. Guo, D., and Zhou, P. (2023). The Evolution of Financial Market Infrastructure: From Digitalization to Tokenization. *International Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2(1), 12. <https://ijie.jams.pub/article/2/1/220>
16. Harish, A. R., Liu, X. L., Li, M., Zhong, R.Y., and Huang, G. Q. (2023). Blockchain-enabled digital assets tokenization for cyber-physical traceability in E-commerce logistics financing. *Computers in Industry*, 150. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361523001069>
17. Kud, A. (2021). Decentralized information platforms in public governance: reconstruction of the modern democracy or comfort blinding? *International journal of public administration*. DOI: 10.1080/01900692.2021.1993905.
18. Li, F., and Perez-Saiz, H. (2018). Measuring systemic risk across financial market infrastructures. *Journal of Financial Stability*, 34, 11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572308917305831>
19. Panagariya, A. (2022). Digital revolution, financial infrastructure and entrepreneurship: The case of India. *Asia and the Global Economy*, 2, 10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667111522000044>
20. Pournader, M., Shi, Y., Seuring, S., and Koh, S. L. (2020). Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: A systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*, 58, 2063–2081.
21. Sadouskaya, K. (2017). *Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics*. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126096/Adoption%20of%20Blockchain%20Technology%20in%20Supply%20Chain%20and%20Logistics.pdf?sequence=1>
22. Schniederjans, D. G., Curado, C., Khalajhedayati, M. (2020). Supply chain digitisation trends: An integration of knowledge management. *International Journal of Production Economics*, 220, 11. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.012>
23. Schueffel, P., Vadgama, N. (2023). The Tokenization of Everything: Towards a Framework for Understanding the Potentials of Tokenized Assets. 2023
24. Schwarcz, S., Bourret, R. (2023). Fractionalizing Investment Securities: Using FinTech to Expand Financial Inclusion. *Ohio State Law Journal*, 84, Duke Law School Public Law & Legal Theory Series No. 2023-23. DOI [dx.doi.org/10.2139/ssrn.4391083](https://doi.org/10.2139/ssrn.4391083)
25. Shi, J. (2023). Decoding the Future of Finance: An Examination of Asset. Tokenization and Web 3.0. *Eximia journal*, 11, 257–263.
26. Tapscott, D., and Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin, New York.
27. Worner, S., and Bomhard, U. (2018). The Tokenization of Assets is Disrupting the Financial Industry. Are You Ready? *World Economic Forum*.

Volodymyr Lagodiienko, Head of the Department of Marketing, Entrepreneurship and Trade, Doctor of Economic Sciences, Professor, Odessa National Technological University, Ukraine

APPROACHES TO ASSET TOKENIZATION FOR THE DEVELOPMENT OF E-COMMERCE

Abstract

In the paper, using the example of analysing the approaches of scientific research of scientists from different countries, a new form of development of trade and economic relations is explored – e-commerce and its innovative electronic financial instrument – asset tokenization. The study was based on an analysis of the approaches of scientists, as well as on practical analytical studies, which presented an understanding of the features of the influence of tokens as a financial instrument on the development of e-commerce. Among the main methods used in the study, the comparative method, the method of historical reconstruction of development and analytical interpretation, as well as other general scientific and specialized methods were used, which formed an interdisciplinary methodological toolkit. Based on the research materials of scientists, the article makes a historical excursion into the formation of e-commerce and its digital and financial instruments in the context of global economic crises and overcoming

their consequences for the financial market infrastructure, because of which three periods of development of the transformation of e-commerce are identified. As a result, the paper proves that the scientific problem of tokenization of assets has been little studied; the materials of the authors' scientific research indicate the formation of three main areas of research: the formation of transaction logistics; digitization of the supply chain; the transformational impact of blockchain technology in the development of e-commerce. The article presents the main characteristics of scientific approaches for each of the three groups of studies, which reflect the impact on the development of e-commerce. The systemic impact of asset tokenization on the development of e-commerce is summarized as a transition to a new level of simplification of interaction between counterparties and the formation of an innovative system for protecting ownership of a digitized asset, which also affects its liquidity, and prospects for further research on this new economic issue are presented.

Keywords: tokenized assets; market infrastructure; mechanism; token; blockchain; e-commerce; digital commerce; smart contract.

Cite as: Lagodiienko, V. (2023). Approaches to asset tokenization for the development of e-commerce. *Economic analysis*, 33 (3), 142-152. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2023.03.142>