

Електронний журнал «Державне управління: удосконалення та розвиток» включено до переліку наукових фахових видань України з державного управління (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019).

Спеціальність – 281.

Державне управління: удосконалення та розвиток. 2026. № 4.

ISSN 2307-2156



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2156.2026.4.15>

УДК 004.75:330.341.1:338.43

О. В. Кирилюк,

доктор філософії з підприємництва, торгівлі та біржової діяльності,

доцент, доцент кафедри бізнес-економіки та підприємництва,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6766-746X>

РОЛЬ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ АГРАРНОЇ ТОРГІВЛІ

О. Kyryliuk,

PhD in Entrepreneurship, Trade and Exchange Activities, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Business Economics and

Entrepreneurship, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

THE ROLE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECOSYSTEM OF AGRICULTURAL TRADE

У статті досліджено роль блокчейн технологій у формуванні цифрової екосистеми аграрної торгівлі в умовах цифрової трансформації економіки. Метою статті є визначення ролі блокчейн технологій у формуванні цифрової екосистеми аграрної торгівлі та обґрунтування можливостей їх використання для підвищення прозорості, ефективності та надійності

взаємодії між суб'єктами аграрного ринку. У дослідженні використано методи системного аналізу, узагальнення, порівняльного аналізу та логічного моделювання для обґрунтування напрямів застосування блокчейн технологій у цифровій екосистемі аграрної торгівлі. Розкрито теоретичні засади формування цифрових екосистем у системі аграрної торгівлі, проаналізовано технологічні особливості та функціональні можливості блокчейн технологій у контексті цифровізації торговельних процесів. Визначено напрями використання блокчейн рішень для забезпечення прозорості операцій, простежуваності руху продукції, автоматизації договірних відносин та оптимізації логістичних процесів. Обґрунтовано значення блокчейн технологій у підвищенні ефективності функціонування аграрних торговельних систем. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням моделей цифрових екосистем аграрної торгівлі, інтеграцією блокчейн технологій із штучним інтелектом, великими даними та іншими цифровими інструментами.

The article examines the role of blockchain technologies in the formation of a digital ecosystem of agricultural trade under conditions of the digital transformation of the economy. The purpose of the study is to determine the role of blockchain technologies in the development of a digital ecosystem of agricultural trade and to substantiate the possibilities of their use to increase transparency, efficiency, and reliability of interaction among participants in the agricultural market. To achieve this goal, the following tasks were defined: to reveal the theoretical foundations of digital ecosystem formation in agricultural trade, to analyze the technological features and functional capabilities of blockchain technologies in the context of digitalization of trade processes, and to substantiate the directions for the use of blockchain solutions to enhance transparency, traceability, and efficiency of agricultural trading systems. The research methodology is based on the application of general scientific methods, including system analysis, comparative analysis, synthesis, and logical generalization, which made it possible to comprehensively assess the role of blockchain technologies in the development of digital ecosystems in agricultural trade. The study highlights that digital ecosystems represent an

integrated environment that connects agricultural producers, traders, logistics operators, financial institutions, and other stakeholders through digital platforms and information infrastructure. It is determined that blockchain technologies provide transparency of transactions, secure data storage, automation of contractual relations through smart contracts, and traceability of agricultural products along supply chains. The implementation of blockchain solutions contributes to reducing transaction costs, improving coordination among market participants, and increasing the efficiency of agricultural trade systems. Prospects for further research are associated with the development of conceptual models of digital ecosystems in agricultural trade, the integration of blockchain technologies with artificial intelligence, big data, and Internet of Things technologies, and the assessment of their impact on the efficiency and sustainability of agricultural supply chains.

Ключові слова: *блокчейн технології, цифрова екосистема, аграрна торгівля, агротрейдинг, цифрова трансформація, цифрові платформи, ланцюги постачання, смарт контракти.*

Keywords: *blockchain technologies, digital ecosystem, agricultural trade, agri trading, digital transformation, digital platforms, supply chains, smart contracts.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасні тенденції розвитку аграрного сектору в умовах глибокої цифрової трансформації економіки зумовлюють зміну підходів до організації виробничих, торговельних і управлінських процесів. Поширення цифрових технологій сприяє формуванню нових моделей економічної взаємодії між суб'єктами ринку, посиленню мережових форм співпраці та розвитку інтегрованих цифрових середовищ, у межах яких відбувається глибока трансформація обміну інформацією, ресурсами та фінансовими потоками. У результаті зазначених процесів поступово формується цифрова екосистема аграрної торгівлі, котра

об'єднує виробників сільськогосподарської продукції, трейдерів, логістичні структури, фінансові інституції та інші економічні агенти у спільний інформаційно-комунікаційний простір.

Водночас трансформаційні процеси в аграрній торгівлі супроводжуються рядом закономірних проблем, пов'язаних із недостатньою прозорістю торговельних операцій, складністю контролю за рухом сільськогосподарської продукції на різних етапах ланцюгів постачання, наявністю інформаційної асиметрії між учасниками ринку та підвищеними трансакційними витратами. Наявність таких обмежень ускладнює ефективну координацію економічних відносин між суб'єктами аграрного ринку, знижує рівень довіри між контрагентами та стримує розвиток сучасних цифрових форм організації аграрної торгівлі.

Подолання зазначених проблем пов'язується з активним впровадженням інноваційних технологічних рішень, здатних забезпечити надійність зберігання даних, прозорість економічних взаємодій та ефективну інтеграцію інформаційних потоків. Однією з таких технологій є блокчейн, функціонування якого ґрунтується на принципах децентралізованого ведення реєстрів, криптографічного захисту інформації та незмінності даних. Завдяки своїм технологічним характеристикам блокчейн створює можливості для підвищення рівня довіри між учасниками аграрної торгівлі, забезпечення простежуваності походження продукції, автоматизації договірних відносин та оптимізації взаємодії між суб'єктами аграрного ринку.

У таких умовах дослідження ролі блокчейн-технологій у формуванні цифрової екосистеми аграрної торгівлі набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє поглибити теоретичне розуміння процесів цифрової трансформації аграрного сектору та обґрунтувати перспективні напрями підвищення ефективності функціонування аграрних ринків на основі використання сучасних цифрових технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз численних наукових праць свідчить про зростання інтересу науковців та практиків до проблем

цифрової трансформації аграрного сектору та впровадження інноваційних технологій у систему аграрної торгівлі. Концептуальні засади розвитку цифрової економіки та трансформації економічних відносин у мережевому середовищі розкрито у працях Д. Тапскотта, А. Тапскотта [1, 2], Н. Негропonte [3] та К. Шваба [4], які є фундаторами обґрунтування ролі цифрових технологій у трансформації сучасних економічних систем.

Питання застосування блокчейн-технологій у системі економічних взаємодій аналізуються у працях М. Свон [5], А. Нараянана та Дж. Бонно [6], де блокчейн переважно розглядається як технологія децентралізованого зберігання даних, що забезпечує прозорість транзакцій та підвищення рівня довіри між учасниками ринку. Теоретичні аспекти формування економічних екосистем розкрито у роботах Р. Аднера [7], М. Джейкобайдеса та А. Гауер [8].

Вагомий внесок у дослідження впровадження блокчейн-технологій та цифровізації аграрного сектору зробили вітчизняні науковці, зокрема Н. Трусова, Н. Кукіна, В. Нехай [9], К. Андрющенко, І. Рєпіна, А. Буряченко, О. Кирилук [10], О. Грибинюк, Б. Духницький, О. Шеремет [11], Н. Рижикова, Р. Остапенко, Н. Бірченко [12]. У наукових доробках наковців розглядаються питання формування бізнес-моделей блокчейн-систем, інтеграції штучного інтелекту та блокчейн-технологій, а також використання блокчейну для підвищення прозорості, простежуваності та ефективності функціонування аграрних ланцюгів постачання.

Попри значну кількість наукових праць, проблема використання блокчейн-технологій у формуванні цифрової екосистеми аграрної торгівлі потребує подальшого наукового обґрунтування, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення ролі блокчейн-технологій у формуванні цифрової екосистеми аграрної торгівлі, а також обґрунтування можливостей їх використання для підвищення прозорості, ефективності та надійності взаємодії між суб'єктами

аграрного ринку в умовах цифрової трансформації економіки. Для досягнення поставленої мети у статті передбачено вирішення таких завдань: розкрити теоретичні засади формування цифрових екосистем у системі аграрної торгівлі; проаналізувати технологічні особливості та функціональні можливості блокчейн-технологій у контексті цифровізації торговельних процесів; обґрунтувати напрями використання блокчейн-рішень для підвищення прозорості, трасовості та ефективності функціонування аграрних торговельних систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах цифрової трансформації економіки формування цифрових екосистем стає визначальним чинником розвитку аграрної торгівлі. Концепція цифрової екосистеми ґрунтується на міждисциплінарному поєднанні теорій стратегічного управління, інноваційного розвитку та мережевої економіки, де ключову роль відіграє взаємодія незалежних, але взаємопов'язаних учасників.

Під цифровою екосистемою аграрної торгівлі розуміємо відкриту, динамічну систему, що здатна об'єднати виробників, трейдерів, логістичних операторів, фінансові установи, технологічні компанії та кінцевих споживачів на основі цифрових платформ. Її функціонування забезпечується за рахунок інтеграції інформаційних потоків, автоматизації бізнес-процесів та використання цифрових технологій, зокрема блокчейну, великих даних і хмарних сервісів.

Ключовими характеристиками цифрових екосистем є [1-4]:

- мережевий характер взаємодії, що забезпечує синергію між учасниками;
- платформна організація, яка виступає ядром координації та обміну даними;
- масштабованість і гнучкість, що дозволяють адаптуватися до змін ринкового середовища;
- прозорість і трасованість операцій, особливо важливі для аграрних ланцюгів постачання;

— інноваційність, що проявляється у впровадженні цифрових рішень для оптимізації торгівлі.

У сучасних умовах трансформації економіки особливого значення набуває формування нових моделей організації економічної взаємодії, що ґрунтуються на інтеграції суб'єктів ринку, цифрових технологій та інформаційних потоків. І якщо раніше аграрна торгівля нагадувала ланцюг, довгий, складний і часто непрозорий, то сьогодні вона дедалі більше перетворюється на мережу, де кожен елемент взаємодіє швидко, гнучко і в режимі реального часу.

Узагальнення наукових підходів дозволяє сформувати теоретичну основу дослідження цифрових екосистем у сфері агротрейдингу. Ця основа не є одномірною, а формується на перетині кількох концепцій, зокрема цифрової трансформації, екосистемного підходу та інтегрованого розвитку аграрних ринків. Саме таке поєднання забезпечує розуміння нової логіки функціонування аграрної торгівлі.

Поєднання зазначених підходів формує концептуальне підґрунтя цифрової екосистеми агротрейдингу як інтегрованої моделі організації ринку. Йдеться не лише про впровадження технологій, а про формування нової моделі взаємодії, у межах якої виробники, трейдери, логістичні оператори, фінансові установи та державні інституції функціонують у єдиному цифровому середовищі.

Цифрову екосистему агротрейдингу описуємо як інтегроване середовище взаємодії суб'єктів аграрного ринку, у межах якого забезпечується координація процесів виробництва, логістики, торгівлі та фінансового забезпечення. Таким чином, аграрна торгівля функціонує в єдиному цифровому просторі, де інформаційні потоки інтегруються та використовуються для прийняття управлінських рішень.

Функціонування такої екосистеми ґрунтується на мережевій взаємодії учасників, об'єднаних спільною цифровою інфраструктурою. У цих умовах дані набувають особливої цінності, оскільки забезпечують

прозорість операцій, підвищують ефективність управління та сприяють оптимізації логістичних процесів.

Взаємодія структурних елементів, серед яких суб'єкти ринку, цифрова інфраструктура, інформаційно-аналітичне та інституційне середовище, формує єдиний цифровий простір агротрейдингу. Такий простір забезпечує інтеграцію економічних процесів, підвищує ефективність функціонування аграрних ринків і створює передумови для їх подальшого розвитку.

Особливої актуальності ці процеси набувають для України в умовах воєнного стану та трансформації логістичних ланцюгів. Порушення традиційних маршрутів постачання та необхідність швидкої адаптації аграрного сектору до нових умов функціонування актуалізують впровадження цифрових інструментів координації ринку. У цьому контексті цифрові екосистеми агротрейдингу постають як стратегічна модель розвитку аграрного сектору, що сприяє підвищенню ефективності аграрної торгівлі, посиленню конкурентоспроможності та формуванню передумов для сталого розвитку.

Додатковою особливістю формування цифрових екосистем в аграрному секторі є висока залежність від природно-кліматичних умов, сезонності виробництва та складності логістичних ланцюгів. Це зумовлює необхідність використання цифрових платформ як інструментів координації, прогнозування та управління ризиками.

Таким чином, цифрові платформи виступають базовим елементом екосистеми, забезпечуючи інтеграцію учасників ринку, зниження трансакційних витрат та підвищення ефективності обміну інформацією. Вони формують нову модель аграрної торгівлі, в якій домінують мережеві ефекти, швидкість прийняття рішень і доступ до даних у режимі реального часу.

Зважаючи на вищесказане, можна вважати, що теоретичні засади формування цифрових екосистем аграрної торгівлі базуються на поєднанні платформного підходу, мережевої взаємодії та цифрових інновацій, що створює передумови для підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору та його інтеграції у глобальні ринки. Водночас ефективне

функціонування таких екосистем потребує використання технологічних рішень, здатних забезпечити надійність, прозорість та узгодженість взаємодії між усіма учасниками ринку. У цьому контексті особливого значення набувають блокчейн-технології, які формують інституційно-технологічну основу довіри у цифровому середовищі аграрної торгівлі.

Блокчейн є децентралізованою базою даних, у якій інформація зберігається у вигляді послідовно пов'язаних блоків, що утворюють єдиний ланцюг. Кожен блок містить зашифровані дані та посилання на попередній блок, що забезпечує цілісність і незмінність інформації [13]. Така архітектура виключає можливість несанкціонованого втручання у дані, оскільки будь-яка зміна призводить до порушення цілісності всього ланцюга.

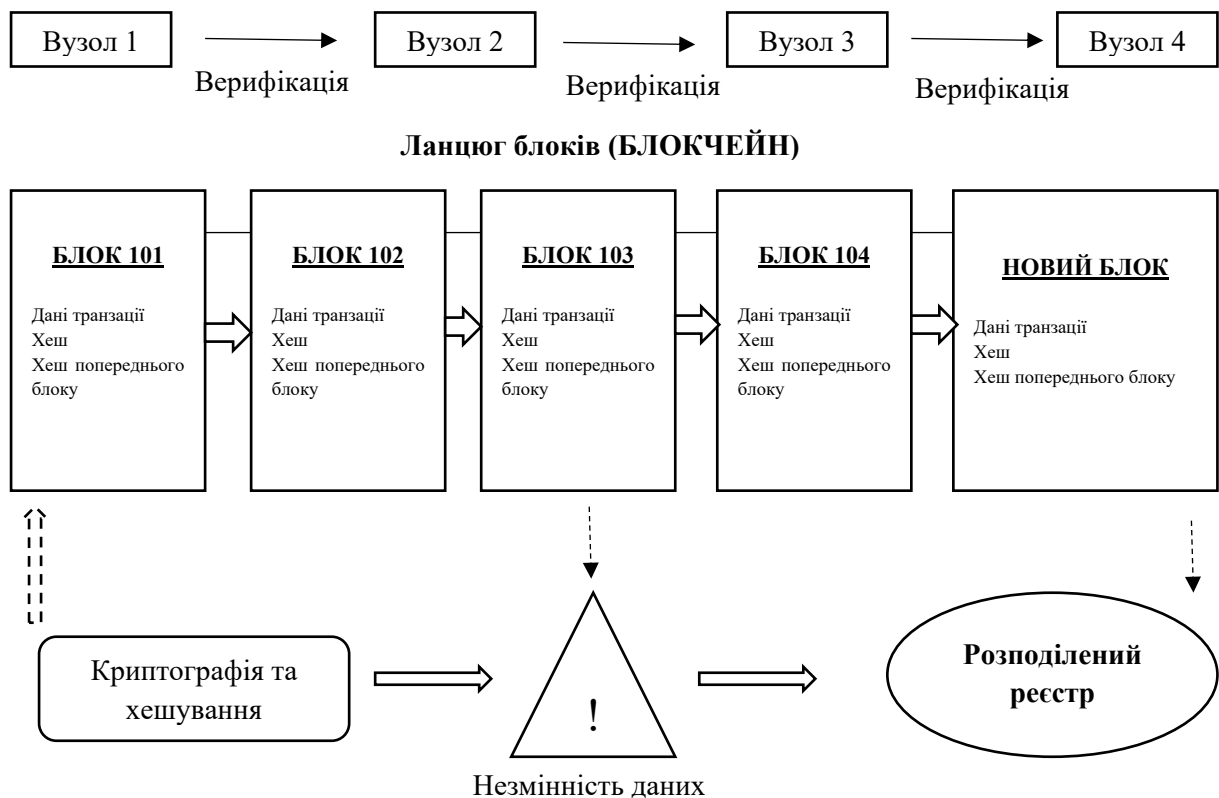


Рис. 1. Принцип функціонування блокчейн-технології

Джерело: сформовано автором

Як видно з рис. 1, ключовими елементами блокчейн-технології є формування ланцюга блоків, використання криптографічних механізмів захисту даних та їх розподілене зберігання у мережі вузлів. На відміну від традиційних баз даних, блокчейн функціонує як розподілений реєстр, у якому

інформація зберігається одночасно на великій кількості вузлів мережі. Це забезпечує децентралізацію управління, підвищує надійність системи та мінімізує ризики втрати або фальсифікації даних.

Ключову роль у функціонуванні блокчейну відіграють криптографічні механізми. Застосування хеш-функцій дозволяє створювати унікальні цифрові відбитки даних, а використання цифрових підписів забезпечує автентифікацію учасників і підтвердження достовірності транзакцій. У результаті формується безпечне середовище обміну інформацією, що є критично важливим для функціонування цифрових екосистем аграрної торгівлі.

Важливою складовою блокчейн-систем є алгоритми консенсусу, які забезпечують узгодження даних між усіма учасниками мережі. Найбільш поширеними є алгоритми Proof of Work, Proof of Stake та їх модифікації, які дозволяють досягти балансу між безпекою, швидкістю обробки транзакцій та енергоефективністю системи.

Залежно від умов використання та рівня доступу до інформації виділяють публічні, приватні та гібридні блокчейн-платформи. Публічні платформи характеризуються відкритістю та високим рівнем прозорості, однак мають обмеження щодо швидкості обробки транзакцій. Приватні платформи забезпечують більшу швидкість і контроль доступу, але мають нижчий рівень децентралізації. Гібридні рішення поєднують переваги обох підходів, що робить їх найбільш перспективними для використання у сфері аграрної торгівлі.

Зазначені технологічні особливості визначають функціональні можливості блокчейн-технологій у цифровізації торговельних процесів. Передусім блокчейн забезпечує прозорість транзакцій, оскільки всі операції фіксуються у розподіленому реєстрі та доступні для перевірки.

Важливим інструментом є смарт-контракти, які являють собою програмні алгоритми, що автоматично виконують умови угод при настанні визначених подій. Їх використання дозволяє мінімізувати участь посередників, підвищити швидкість укладання угод та знизити ризики невиконання зобов'язань.

Інтеграція блокчейн-технологій у цифрові екосистеми аграрної торгівлі забезпечує синхронізацію інформаційних потоків між усіма учасниками ринку, що сприяє підвищенню ефективності координації економічних процесів та оптимізації логістичних ланцюгів. Особливого значення набуває можливість трасованості аграрної продукції, яка дозволяє відстежувати її рух на всіх етапах ланцюга постачання, що є критично важливим у контексті забезпечення якості продукції та відповідності міжнародним стандартам.

Варто додати, що поряд із значними перевагами, використання блокчейн-технологій супроводжується певними обмеженнями. До них належать низька швидкість обробки транзакцій у публічних мережах, значне енергоспоживання окремих алгоритмів консенсусу, а також складність інтеграції з існуючими інформаційними системами. Крім того, у приватних блокчейн-системах виникає проблема зниження рівня децентралізації, що частково нівелює ключові переваги технології.

Таким чином, блокчейн-технології виступають важливим елементом цифрової інфраструктури аграрної торгівлі, забезпечуючи прозорість, надійність та ефективність взаємодії учасників ринку. Водночас їх впровадження потребує врахування технологічних обмежень і адаптації до специфіки функціонування аграрного сектору.

Розвиток цифрових екосистем аграрної торгівлі зумовлює необхідність впровадження ефективних технологічних рішень, серед яких блокчейн-технології займають ключове місце [11, 12]. Їх застосування дозволяє трансформувати традиційні підходи до організації торговельних процесів, підвищуючи рівень прозорості, надійності та ефективності функціонування аграрних ринків.

Одним із основних напрямів використання блокчейн-рішень є забезпечення прозорості торговельних операцій. Завдяки децентралізованому характеру зберігання даних інформація про транзакції стає доступною для всіх учасників системи та не може бути змінена без відповідного підтвердження.

Це дозволяє знизити рівень шахрайства, мінімізувати інформаційні асиметрії та підвищити довіру між суб'єктами аграрного ринку.

Важливим аспектом є забезпечення простежуваності руху аграрної продукції у межах ланцюгів постачання. Використання блокчейну дозволяє фіксувати інформацію про походження продукції, етапи її транспортування, умови зберігання та реалізації. Це є особливо актуальним у випадках виявлення неякісної або небезпечної продукції, оскільки дає змогу оперативно ідентифікувати джерело проблеми та вжити відповідних заходів.

Інтеграція блокчейн-технологій у цифрові платформи агротрейдингу сприяє синхронізації інформаційних потоків між виробниками, логістичними операторами та трейдерами, що дозволяє зменшити затримки у постачанні, підвищити ефективність управління запасами та скоротити витрати на транспортування. Це є запорукою оптимізації логістичних процесів.

Значний потенціал має використання смарт-контрактів для автоматизації договірних відносин у сфері аграрної торгівлі. Смарт-контракти дозволяють автоматично виконувати умови угод між сторонами без участі посередників, що сприяє зниженню транзакційних витрат, підвищенню швидкості укладання угод та мінімізації ризиків невиконання зобов'язань.

Окремим напрямом є застосування блокчейн-технологій у фінансовому забезпеченні аграрної торгівлі. Зокрема, їх використання дозволяє спростити процеси здійснення платежів, забезпечити швидкість фінансових операцій та підвищити доступність фінансових ресурсів для учасників аграрного ринку.

Крім того, блокчейн може використовуватися для ведення реєстрів прав власності на аграрні активи, що забезпечує захист прав власників та знижує ризики шахрайства. Це має особливе значення для розвитку земельних відносин та підвищення інвестиційної привабливості аграрного сектору.

Узагальнюючи зазначене, можна виділити комплексний вплив блокчейн-рішень на функціонування цифрових екосистем аграрної торгівлі, який проявляється у підвищенні прозорості ринкових процесів, оптимізації

логістичних і фінансових операцій, а також забезпеченні ефективної координації діяльності учасників ринку.

Таким чином, впровадження блокчейн-технологій створює передумови для формування нової моделі аграрної торгівлі, що базується на довірі, цифровій інтеграції та ефективному управлінні інформаційними потоками.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Цифрова трансформація економіки зумовлює формування нових моделей організації аграрної торгівлі, у межах яких ключову роль відіграють цифрові екосистеми. Їх розвиток пов'язаний із інтеграцією учасників аграрного ринку у єдиний інформаційний простір, що забезпечує ефективну координацію виробничих, логістичних та торговельних процесів. У цьому контексті блокчейн-технології виступають важливим елементом цифрової інфраструктури, сприяючи підвищенню прозорості операцій, надійності зберігання даних та формуванню довіри між учасниками аграрної торгівлі.

Використання блокчейн-рішень у цифровій екосистемі аграрної торгівлі відкриває можливості для забезпечення простежуваності руху продукції, оптимізації логістичних процесів, автоматизації договірних відносин та підвищення ефективності взаємодії між суб'єктами ринку. Завдяки інтеграції інформаційних потоків створюються передумови для зниження трансакційних витрат і підвищення ефективності функціонування аграрних торговельних систем.

Разом із тим, впровадження блокчейн-технологій супроводжується низкою економічних, технологічних та інституційних обмежень, пов'язаних із необхідністю модернізації цифрової інфраструктури, адаптації нормативно-правового середовища та підвищення рівня цифрової готовності учасників аграрного ринку. Подолання зазначених бар'єрів сприятиме активізації використання блокчейн-рішень та розвитку цифрових екосистем аграрної торгівлі.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленням наукових підходів до формування цифрових екосистем аграрної торгівлі, розробленням

моделей інтеграції блокчейн-технологій з іншими цифровими інструментами, а також оцінюванням їх впливу на ефективність функціонування аграрних ланцюгів постачання. Це створює підґрунтя для подальшого розвитку цифрової екосистеми аграрної торгівлі та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору в умовах глобальної цифровізації.

Література

1. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. New York : McGraw-Hill, 1996. 342 p.
2. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. New York : Portfolio, 2016. 320 p.
3. Negroponte N. Being Digital. New York : Alfred A. Knopf, 1995. 243 p.
4. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva : World Economic Forum, 2016. 184 p.
5. Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol : O'Reilly Media, 2015. 152 p.
6. Narayanan A., Bonneau J., Felten E., Miller A., Goldfeder S. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. Princeton : Princeton University Press, 2016. 336 p.
7. Adner R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*. 2017. Vol. 43. No. 1. Pp. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
8. Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a Theory of Ecosystems. *Strategic Management Journal*. 2018. Vol. 39. No. 8. Pp. 2255–2276. DOI: [10.1002/smj.2904](https://doi.org/10.1002/smj.2904).
9. Трусова Н. В., Кукіна Н. В., Нехай В. В. Бізнес-модель блокчейн-системи ринку зернових культур України. *Підприємництво та біржова діяльність*. 2025. № 95. С. 335–343. DOI: 10.32782/bses.95-50.
10. Andriushchenko K., Riepina I., Buriachenko A., Kyryliuk O. Determining the Capabilities of Artificial Intelligence on the Development of Cryptotrading and Blockchain Technology. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 3. No. 4 (83). Pp. 42–52. DOI: [10.15587/2706-5448.2025.330463](https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.330463).

11. Грибинюк О. М., Духницький Б. В., Шеремет О. О. Перспективи використання технології «блокчейн» у сільському господарстві. *Економіка АПК*. 2018. № 3. С. 75–83. URL: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/eapk_2018_03_p_5_112-75-81.pdf (дата звернення: 05.03.2026).
12. Рижикова Н., Остапенко Р., Бірченко Н. Аналіз використання блокчейн-технологій у сільському господарстві для обліку логістичних процесів. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2025. № 4. С. 245–249. DOI: 10.36887/2415-8453-2025-4-48.
13. What is Consensus Algorithm in Blockchain & Different Types of Consensus Models. BangBit Technologies. 2018. URL: <https://medium.com/@BangBitTech/what-is-consensus-algorithm-in-blockchain-different-types-of-consensus-models-12cce443fc77> (дата звернення: 05.03.2026).

References

1. Tapscott, D. (1996), *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*, McGraw-Hill, New York, USA.
2. Tapscott, D. and Tapscott, A. (2016), *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, Portfolio, New York, USA.
3. Negroponte, N. (1995), *Being Digital*, Alfred A. Knopf, New York, USA.
4. Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
5. Swan, M. (2015), *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Sebastopol, USA.
6. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. and Goldfeder, S. (2016), *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*, Princeton University Press, Princeton, USA.
7. Adner, R. (2017), “Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy”, *Journal of Management*, vol. 43, no. 1, pp. 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>.

8. Jacobides, M. G., Cennamo, C. and Gawer, A. (2018), “Towards a Theory of Ecosystems”, *Strategic Management Journal*, vol. 39, no. 8, pp. 2255–2276. <https://doi.org/10.1002/smj.2904>.
9. Trusova, N. V., Kukina, N. V. and Nekhai, V. V. (2025), “Business model of blockchain system of grain market in Ukraine”, *Entrepreneurship and Exchange Activity*, vol. 95, pp. 335–343. <https://doi.org/10.32782/bses.95-50>.
10. Andriushchenko, K., Riepina, I., Buriachenko, A. and Kyryliuk, O. (2025), “Determining the Capabilities of Artificial Intelligence on the Development of Cryptotrading and Blockchain Technology”, *Technology Audit and Production Reserves*, vol. 3, no. 4 (83), pp. 42–52. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.330463>.
11. Hrybnyiuk, O. M., Dukhnytskyi, B. V. and Sheremet, O. O. (2018), “Prospects for the use of blockchain technology in agriculture”, *Economy of Agro-Industrial Complex*, vol. 3, pp. 75–83, available at: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/eapk_2018_03_p_5_112-75-81.pdf (Accessed 05 March 2026).
12. Ryzhykova, N., Ostapenko, R. and Birchenko, N. (2025), “Analysis of blockchain technology use in agriculture for logistics accounting”, *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, vol. 4, pp. 245–249. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-4-48>.
13. BangBit Technologies (2018), “What is Consensus Algorithm in Blockchain & Different Types of Consensus Models”, available at: <https://medium.com/@BangBitTech/what-is-consensus-algorithm-in-blockchain-different-types-of-consensus-models-12cce443fc77> (Accessed 05 March 2026).

Отримано редакцією журналу / Received: 24.03.26

Прорецензовано / Revised: 08.04.26

Схвалено до друку / Accepted: 23.04.26