

УДК 338.439:502.131.1:004.056.5

*І. В. Свиноус,**д. е. н., професор, професор кафедри обліку і оподаткування,**Білоцерківський національний аграрний університет**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0346-1596>**І. В. Закрижевська,**к. е. н., доцент, завідувач кафедри маркетингу,**Хмельницький національний університет**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0918-9949>**Н. М. Присяжнюк,**к. вет. н. доцент кафедри іхтіології та зоології,**Білоцерківський національний аграрний університет**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0143>**Ю. В. Федорук,**к. с.-г. н., доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин,**Білоцерківський національний аграрний університет**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3921-7955>**Н. М. Федорук,**к. с.-г. н., доцент кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції**тваринництва, Білоцерківський національний аграрний університет**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9683-8785>*

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.24.21

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У СТАЛОМУ АГРОВИРОБНИЦТВІ

I. Svytnous,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Accounting and Taxation,

Bila Tserkva National Agrarian University

I. Zakryzhevskaya,

PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Marketing,

Khmelnytskyi National University

N. Prisyazhniuk,

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Ichthyology

and Zoology, Bila Tserkva National Agrarian University

Yu. Fedoruk,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production

Technologies and Plant Protection, Bila Tserkva National Agrarian University

N. Fedoruk,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies

and Technologies of Livestock Product Processing, Bila Tserkva National Agrarian University

ECOLOGICAL AND ECONOMIC POTENTIAL OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION

Стаття присвячена дослідженню еколого-економічного потенціалу блокчейн-технологій у формуванні стійких моделей агровиробництва. Обґрунтовано, що сучасні виклики сталого розвитку, зокрема зростання екологічних ризиків, дефіцит ресурсів, посилення вимог до екологічної звітності та пріоритет ESG-підходів, потребують впровадження інноваційних цифрових

інструментів, здатних забезпечити прозорість, достовірність і оперативність екологічної та управлінської інформації. У роботі розкрито концептуальні можливості блокчейну для створення інтегрованих систем моніторингу впливу виробництва на довкілля, відстеження походження продукції, оптимізації використання природних ресурсів та зниження транзакційних витрат у ланцюгах агроподаної вартості. Особлива увага приділяється застосуванню децентралізованих реєстрів у сфері контролю викидів, дотримання екологічних стандартів, верифікації "зелених" інвестицій та аудиту стійкості. Показано, що блокчейн-технології підвищують рівень довіри між учасниками ринку, забезпечують незалежність екологічної інформації та мінімізують ризики її спотворення. Результати дослідження підтверджують доцільність інтеграції блокчейну в системи управління сталим агровиробництвом та створюють підґрунтя для подальших розробок у сфері цифрової екологічної аналітики.

The article is devoted to a comprehensive and detailed examination of the ecological and economic potential of blockchain technologies in shaping sustainable, transparent, and resource-efficient models of agricultural production. The growing complexity of global sustainable development challenges — including intensifying environmental risks, depletion and degradation of natural resources, climate volatility, and the tightening of international regulatory requirements for environmental transparency and ESG alignment — underscores the urgency of introducing advanced digital tools capable of transforming data management in the agri-food sector. It is emphasized that conventional information systems often lack the capacity to ensure the integrity, traceability, and credibility of environmental data, which leads to informational asymmetry, weakens accountability, and reduces trust among stakeholders in agri-food value chains. Under these conditions, blockchain technologies provide fundamentally new opportunities for creating decentralized, tamper-resistant platforms for monitoring environmental impacts, verifying the origin and sustainability of agricultural products, and supporting responsible resource management at all stages of production.

The article highlights a set of mechanisms through which blockchain contributes to sustainable agricultural development: automated tracking of emissions and pollutants, real-time monitoring of ecological indicators, transparent verification and certification of "green" investments, and the application of smart contracts to ensure compliance with environmental standards and regulatory requirements. Decentralized ledgers are shown to significantly enhance data reliability, eliminate opportunities for manipulation, reduce transaction costs in logistics and supply chains, and strengthen trust and cooperation between producers, consumers, regulators, investors, and certification bodies.

Overall, the findings indicate that blockchain technologies considerably expand the analytical and managerial capacities of agribusiness, supporting a higher level of ecological responsibility, resource efficiency, and economic resilience. The research confirms the strategic feasibility and long-term benefits of integrating blockchain solutions into systems of sustainable agricultural management, laying a strong conceptual and methodological foundation for further studies in digital environmental analytics, ESG-oriented innovation, and green technological transformation in the agri-food sector.

Ключові слова: блокчейн-технології, сталий розвиток, агровиробництво, аграрний бізнес, екологічний моніторинг, децентралізовані реєстри, екологічна звітність, ESG-підходи, простежуваність продукції, "зелені" інвестиції, цифрова екологічна аналітика, транзакційні витрати, екологічні стандарти.

Keywords: blockchain technologies, sustainable development, agricultural production, agribusiness, environmental monitoring, decentralized ledgers, environmental reporting, ESG approaches, product traceability, green investments, digital environmental analytics, transaction costs, environmental standards.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сучасний аграрний сектор перебуває в умовах глибоких екологічних, технологічних та економічних транс-

формацій. Кліматичні зміни, деградація ґрунтів, нестабільність енергетичних ресурсів і турбулентність ринкової кон'юнктури формують нові вимоги до управління природними ресурсами та організації виробництва. За цих обставин традиційні моделі агроменеджменту вже не забезпечують належної ефективності, що зумов-

лює потребу у впровадженні сучасних цифрових технологій сталого розвитку.

Однією з ключових інновацій, здатних істотно підвищити екологічну та економічну результативність агровиробництва, є блокчейн — децентралізована система фіксації та зберігання даних, яка гарантує прозорість, незмінність і достовірність усіх операцій. У сфері сталого агровиробництва блокчейн відкриває можливості для точного моніторингу стану ґрунтів, контролю за споживанням ресурсів, дотримання екологічних стандартів, а також забезпечує підтверджене походження та якість продукції.

У наукових дослідженнях блокчейн дедалі частіше розглядається як інструмент формування еколого-економічного потенціалу підприємств. Його використання сприяє зниженню витрат, мінімізації інформаційних ризиків, запобіганню тінізації виробничих процесів та підвищенню об'єктивності управлінських рішень. Таким чином, блокчейн стає важливою складовою сучасної моделі ефективного, прозорого та екологічно відповідального агровиробництва.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Аналіз наукових джерел свідчить, що цифровізація екологічного менеджменту та аграрного сектору стає ключовим чинником формування стійких моделей агровиробництва, що підтверджують дослідження В. Г. Воронкової, В. О. Нікітенко та їхніх колег. Праці О. В. Лагодієнка підкреслюють, що впровадження ESG-стратегій в агропромислових підприємствах потребує високого рівня прозорості екологічних та управлінських даних — саме ті завдання, які ефективно вирішує блокчейн. У роботах В. Семанюк та Н. Мельник наголошується, що цифрові технології формують нове інформаційне середовище бізнесу, а їх інтеграція забезпечує підвищення відповідальності та екологічної орієнтованості виробників. Звіти OECD та EBRD вказують, що інструменти екологічної аналітики, засновані на блокчейні, суттєво підвищують довіру до "зелених" проєктів, спрощують аудит стійкості та покращують інвестиційну привабливість аграрного сектору. Публікації С. В. Скрипника та П. О. Шорського акцентують на потребі оновлення нормативно-правових підходів і впровадження інноваційних цифрових інструментів контролю, що створює підґрунтя для застосування блокчейн-технологій у забезпеченні екологічної відповідальності та ресурсо-ефективності агровиробництва.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті є визначення сутності та ключових елементів еколого-економічного потенціалу блокчейн-технологій у сталому агровиробництві та обґрунтування шляхів їх практичного застосування в Україні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У сучасній науковій дискусії еколого-економічний потенціал трактується як інтегральна характеристика здатності виробничої системи забезпечувати оптимальне використання природних ресурсів за умови

мінімізації негативного екологічного впливу та одночасного досягнення сталих економічних результатів. Такий потенціал відображає рівень збалансованості між екологічними пріоритетами та економічними вигодами, що є ключовою ознакою сталого агровиробництва. Науковці підкреслюють, що він включає сукупність екологічних ресурсів, технологічних можливостей, управлінських компетенцій і інституційних механізмів, які забезпечують відтворюваність природних систем і конкурентоспроможність аграрних підприємств.

У цьому контексті блокчейн розглядається як інституційна й технологічна інновація, що здатна посилити реалізацію еколого-економічного потенціалу сільськогосподарського виробництва. Його вплив проявляється в тому, що технологія забезпечує цифрову фіксацію всіх екологічно значущих процесів — від використання добрив та пестицидів до контролю водних і енергетичних ресурсів, операцій з землею та логістичних операцій. Дані, зафіксовані в блокчейні, є незмінними, прозорими й доступними для всіх зацікавлених сторін, що суттєво знижує інформаційну асиметрію між учасниками аграрного ринку та підвищує рівень довіри до екологічних і виробничих показників.

Науковці акцентують, що інформаційна прозорість, яку забезпечує блокчейн, зміцнює екологічну відповідальність підприємств [1]. Оскільки всі дії, пов'язані з використанням ресурсів чи впливом на довкілля, набувають цифрового відображення, суб'єкти господарювання стимулюються дотримуватися високих стандартів екологічної поведінки. Формування таких цифрових екологічних слідів перетворює дані про екологічність виробництва на стратегічний актив підприємства та важливий елемент його репутаційного капіталу.

Особливого значення набуває зв'язок блокчейн-технологій із глобальною концепцією ESG (Environmental, Social, Governance), яка визначає прозорість екологічних, соціальних і управлінських показників як ключовий критерій інвестиційної привабливості компанії. У наукових підходах підкреслюється, що саме достовірність і верифікованість даних є визначальним фактором успішності ESG-стратегій [2]. Блокчейн дозволяє забезпечити такі вимоги, надаючи інституційну основу для об'єктивного збору, перевірки та поширення екологічної інформації. У результаті екологічні дані набувають статусу економічного активу, що впливає на оцінку вартості підприємства, доступ до фінансових ресурсів, довіру інвесторів та інтеграцію в міжнародні ринки.

Екологічна складова потенціалу блокчейн-технологій у сталому агровиробництві полягає в можливості створення достовірної, відкритої та аналітично значущої системи контролю за природними ресурсами, що ґрунтується на цифровій фіксації екологічно важливих процесів. У сучасних підходах наголошується, що блокчейн формує якісно нове інформаційне середовище, у якому всі дані щодо природокористування, впливу на довкілля та дотримання екологічних стандартів зберігаються у незмінному вигляді та мо-

жуть бути верифіковані незалежними учасниками ринку [3].

Однією з найважливіших можливостей технології є моніторинг екологічних процесів на основі IoT-сенсорів, супутникового аналізу та цифрових платформ агромоніторингу. Такі системи дозволяють у режимі реального часу отримувати дані про споживання води, яке на зрошуваних ділянках коливається в межах 20—35 м³ на гектар, про концентрацію використаних добрив — наприклад, азоту у межах 90—130 кг/га, фосфору 40—60 кг/га, калію 30—50 кг/га, а також про пестицидне навантаження та енергоспоживання техніки, де витрати дизельного пального під час обробки ґрунту можуть становити 18—25 літрів на гектар. У блокчейні ці дані фіксуються разом із координатами полів, часовими мітками та ідентифікаторами операцій, формуючи незмінний цифровий екологічний слід виробництва. Науковці зазначають, що завдяки такій системі точність агромоніторингу зростає на 40—60 %, а ризики приховування екологічно небезпечних операцій зменшуються у рази.

Важливою частиною екологічного потенціалу блокчейну є можливість створення системи управління вуглецевими квотами на основі децентралізованих цифрових реєстрів. Завдяки блокчейну кожна одиниця скорочення викидів або поглинання CO₂ отримує унікальний цифровий ідентифікатор, що гарантує її винахідливість і неподільність. Наприклад, агроєкосистеми здатні уловлювати від 1,2 до 1,8 тонни CO₂ на гектар за рік для зернових культур і до 3 тонн для багаторічних трав, тоді як перехід на технологію no-till дозволяє скоротити викиди за рахунок економії пального на 80—110 кг CO₂ на гектар. Ринкова вартість одного вуглецевого кредиту на добровільних ринках коливається у межах 8—12 доларів США за тонну, а на регульованих європейських платформах може перевищувати 40 євро. Це створює нові фінансові стимули для аграрних підприємств, які отримують можливість монетизувати екологічні ефекти своїх технологій.

Ще одним вагомим напрямом є забезпечення простежуваності та екологічної сертифікації продукції. Фіксація всього ланцюга "від поля до столу" у блокчейн-реєстрі дозволяє створити повну цифрову історію продукту, яка не може бути змінена чи сфальсифікована. У середньому один виробничий цикл генерує від 120 до 260 цифрових подій — від підготовки ґрунту до логістичних операцій. Завдяки цьому час перевірки органічної сертифікації скорочується з кількох днів до 10—15 хвилин, а рівень довіри споживачів до продукції зростає на 25—40 %. Наукові дослідження вказують, що прозорі цифрові ланцюги постачання здатні знизити масштаби фальсифікації агропродукції на 20—35 %, а втрати, пов'язані з непрозорою логістикою, зменшуються на 12—18 % [4].

Економічний потенціал блокчейн-технологій в аграрному виробництві набуває особливої значущості в умовах підвищеної витратності традиційних бізнес-процесів. За оцінками міжнародних інституцій, до 25—35 % операційних витрат аграрних підприємств припадає на трансакційні процеси — погодження контрактів, перевірку документів, логістику, аудит і взаємодію з

контролюючими органами. Використання смарт-контрактів дозволяє автоматизувати близько 60—80 % таких операцій, що забезпечує зниження трансакційних витрат на 20—30 %, а для великих виробників — до 45 %. За даними досліджень у країнах ЄС, впровадження блокчейн-систем у зернових логістичних ланцюгах скорочує тривалість погодження угод з 5—7 днів до 2—4 годин, що прискорює оборотність капіталу на 12—18 % річних.

Формування "зелених" ланцюгів вартості має не лише екологічний, а й фінансовий ефект. Статистика показує, що продукція, яка має підтверджений низький вуглецевий або екологічний слід, реалізується на 7—15 % дорожче на ринках ЄС та Близького Сходу. У 2023 р. обсяг світового ринку "зеленої" та органічної продукції перевищив 135 млрд дол. США (IFOAM), і щорічні темпи його зростання становлять 8—12 %. Україна, володіючи понад 460 тис. га органічних угідь та експортуючи органічної продукції на понад 200 млн дол. у 2021 р., має значний потенціал для розширення присутності у цьому сегменті. Блокчейн дозволяє підвищити рівень прозорості сертифікації, скоротивши час перевірки на 70—90 %, що є критично важливим для доступу до високоприбуткових ринків.

Інвестиційна складова також демонструє чітку залежність від використання цифрових інструментів. За даними ОЕСР, понад 35 % інвесторів у 2022—2023 рр. оцінювали аграрні проекти за критеріями ESG, а обсяг "зелених" інвестицій у світовому АПК перевищив 18 млрд доларів [5]. Звіти EBRD підкреслюють, що підприємства, які використовують блокчейн-для екологічного моніторингу та відкритої звітності, мають на 25—40 % більшу ймовірність отримати фінансування [6]. 2023 р. середній розмір інвестицій, спрямованих у цифрові агротехнології (включно з блокчейном), становив 6,2 млн дол. на один проект, що свідчить про високий інтерес капіталу до таких рішень.

Таким чином, статистичні дані підтверджують, що економічна складова блокчейну формується на перетині трьох ефектів: скорочення витрат, зростання доданої вартості продукції та підвищення інвестиційної привабливості. У сукупності ці чинники забезпечують системне економічне зростання та посилення конкурентоспроможності аграрних підприємств.

Використання блокчейну в агровиробництві створює ефект еколого-економічної синергії, де екологічні результати безпосередньо підсилюють економічні показники. Статистика функціонування сучасних агроєкосистем демонструє, що скорочення вуглецевого сліду шляхом застосування технологій no-till, енергоефективних систем зрошення та модернізованих методів обробки ґрунту дозволяє підприємствам знизити викиди CO₂ на 0,8—1,1 т на гектар щороку. У цифровій системі блокчейну ці показники набувають статусу сертифікованих активів, які можуть бути продані на ринку вуглецевих кредитів за 8—12 доларів за тонну, а для проектів, верифікованих під стандарти ЄС, — понад 40 євро. Таким чином, екологічний результат трансформується в прямий фінансовий дохід.

Цифровий контроль ресурсів також демонструє синергетичний ефект. Дані глобальних агромоніторингових програм показують, що підприємства, які застосо-

вують IoT-контроль води, енергії та добрив, скорочують екологічне навантаження на агроландшафти на 15—22 %, водночас зменшуючи витрати на ресурси на 12—20 %. Раціоналізація водокористування дозволяє заощаджувати до 1,8 тис. м³ води на гектар на рік у регіонах інтенсивного зрошення, що має як екологічний, так і виражений економічний ефект.

У сфері органічного виробництва блокчейн забезпечує повну достовірність сертифікаційних даних, що позитивно відображається на експортній активності. Світова статистика свідчить, що органічна продукція продається на 20—45 % дорожче, а підприємства, здатні документально підтвердити екологічність виробництва через блокчейн, збільшують обсяг експорту на 10—15 %. Це дозволяє не лише укріпити ринкові позиції, а й підвищити національний експортний потенціал.

Ефект синергії простежується також у сфері автоматизації звітності. Дослідження показують, що підприємства, які перейшли на цифрові системи звітності з елементами блокчейну, скорочують адміністративні витрати у 2,5—4 рази, при цьому підвищується екологічна точність звітів і зменшується кількість помилок на 60—70 % [7]. У свою чергу, прозорість даних дозволяє залучати інвестиції та грантові кошти, спрямовані на екологічну модернізацію.

Статистичні показники доводять, що екологічна ефективність, забезпечена блокчейн-технологіями, безпосередньо підсилює економічні результати. Зменшення ресурсних витрат, покращення якості продукції, підвищення прозорості та доступу до інвестицій створюють взаємопов'язану систему, у якій кожне екологічне поліпшення має економічний еквівалент. Це підтверджує, що блокчейн є не лише технологією фіксації даних, а й фундаментом нової моделі сталого розвитку аграрного сектору.

Реалізація еколого-економічного потенціалу блокчейн-технологій в аграрному секторі України потребує формування комплексних інституційних умов, які забезпечать правову визначеність, технологічну узгодженість та організаційну готовність системи управління до роботи з децентралізованими цифровими інструментами. Науковці наголошують, що розвиток аграрного потенціалу неможливий без модернізації нормативно-правової бази, інтеграції державних інформаційних систем, підтримки інноваційних проєктів та гармонізації національної політики з європейськими програмами екологічної та цифрової трансформації [8].

Однією з ключових передумов є оновлення нормативно-правового середовища, яке має забезпечити офіційне визнання блокчейн-записів як достовірного джерела екологічних даних, придатного для використання у звітності, контролі, аудиті та сертифікації. Наразі екологічна документація базується переважно на паперових або централізованих електронних реєстрах, що не гарантують повної прозорості та захищеності інформації. Упровадження блокчейну як юридично значимого інструменту дозволило б забезпечити незмінність екологічних показників та підвищити довіру як з боку

держави, так і з боку інвесторів та міжнародних партнерів.

Наступним важливим напрямом є інтеграція державних реєстрів земельних, водних і екологічних ресурсів у єдину децентралізовану екосистему. Роз'єднаність цих реєстрів сьогодні ускладнює системний екологічний контроль та створює інформаційну асиметрію між підприємствами, регуляторами та аудиторами. Об'єднання кадастрових даних, водних ресурсів, даних екологічного моніторингу та електронних дозволів у блокчейн-мережі дасть змогу у режимі реального часу формувати цілісну картину природокористування, відстежувати порушення та автоматично верифікувати екологічні показники.

Значну роль у впровадженні блокчейну відіграють пілотні проєкти, які дозволяють апробувати інноваційні рішення у реальних виробничих умовах. Підтримка таких проєктів на рівні держави та міжнародних програм сприятиме формуванню національної компетенції у сфері блокчейн-сертифікації аграрної продукції, перевірки походження зерна, органічної продукції, м'яса та риби, а також у сфері вуглецевих кредитів. За результатами аналогічних проєктів у ЄС, рівень довіри до сертифікованої через блокчейн продукції зростає на 30—40 %, що підтверджує ефективність цих механізмів.

Окремого значення набуває розвиток цифрових компетенцій фермерів, агрономів, екологічних аудиторів та управлінських кадрів. Досвід країн ЄС показує, що впровадження новітніх екологічних цифрових технологій можливе лише за умов належної підготовки персоналу, який володіє інструментами блокчейну, IoT-моніторингу, цифрового аудиту та платформи управління даними. Створення національних навчальних програм, центрів цифрової грамотності для фермерів та спеціалізованих тренінгів із блокчейн-аудиту є передумовою ефективної реалізації інноваційних практик.

Не менш важливою інституційною умовою є активне міжнародне партнерство. Україна має можливість інтегруватися в європейські програми екологічної та цифрової трансформації, зокрема EU Green Deal, Digital Europe Programme, Horizon Europe та програми трансграничної співпраці у сфері кліматичної нейтральності. Ці ініціативи передбачають фінансування пілотних проєктів, розвиток цифрової інфраструктури, формування екосистеми для вуглецевих ринків та впровадження технологій простежуваності. Участь України у таких програмах забезпечить доступ до фінансових ресурсів, експертної підтримки та міжнародних стандартів, що прискорить впровадження блокчейн-рішень у національний аграрний сектор.

Отже, інституційні умови розвитку еколого-економічного потенціалу блокчейну в Україні включають правову легітимізацію цифрових даних, інтеграцію державних інформаційних систем, підтримку інноваційних проєктів, розвиток цифрових компетенцій та міжнародну координацію. Формування цих умов створить підґрунтя для становлення нової моделі управління природними ресурсами, у якій екологічні показники на-

бувають економічної цінності, а блокчейн-технології стають інструментом сталого розвитку аграрного сектору.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Блокчейн-технології демонструють значний еколого-економічний потенціал у контексті трансформації сучасного агровиробництва та переходу до принципів сталого розвитку. Їх застосування забезпечує формування прозорої та підзвітної системи управління природними ресурсами, у якій екологічні показники набувають достовірності, цифрової фіксації та доступності для всіх учасників продовольчого ланцюга. Упровадження блокчейну створює умови для суттєвого підвищення точності та оперативності екологічного моніторингу, дозволяючи фіксувати екологічно значущі параметри виробництва в режимі реального часу, що є ключовою передумовою ефективного еколого-економічного управління.

З економічної точки зору блокчейн сприяє зменшенню транзакційних і адміністративних витрат, оптимізує бізнес-процеси та підвищує ефективність використання ресурсів. Завдяки незмінності цифрових записів та автоматизації контрактних операцій підприємства отримують можливість прискорити фінансові й логістичні процедури, знизити витрати на аудит та усунути інформаційну асиметрію. Це створює більш передбачуване та конкурентне бізнес-середовище, у якому чесні та екологічно орієнтовані виробники мають реальні переваги.

Блокчейн також відіграє важливу роль у забезпеченні прозорості ринку органічної та екологічної продукції, оскільки дозволяє документально підтвердити походження, якість та екологічність виробництва. Завдяки простежуваності цифрових ланцюгів значно посилюється довіра з боку споживачів, імпортерів і міжнародних партнерів, що розширює ринкові можливості українських аграрних підприємств.

У ширшому контексті технологія створює основу для нової моделі "зеленої" економіки, де екологічні інновації трансформуються у конкретні економічні вигоди — від підвищення вартості продукції до залучення інвестицій та участі в ринку вуглецевих кредитів. Для України впровадження блокчейну у сфері аграрного природокористування є стратегічно важливим кроком на шляху до підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору, зміцнення продовольчої безпеки та інтеграції в європейські та глобальні екосистеми сталого розвитку.

У підсумку блокчейн-технології формують інституційні та технологічні передумови для розвитку екологічно відповідального та економічно ефективного аграрного виробництва, створюючи синергію між захистом довкілля, модернізацією бізнес-процесів та підвищенням ринкових можливостей України.

Література:

1. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А. Цифровізація екологічного менеджменту та охорони довкілля як інструмент сталого розвитку. *Ukrainian science and education in the conditions of European integration: collective monograph / compiled by V. Shpak; chairman of the editorial board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, 2024.*

2. Лагодієнко О. В. Сталый розвиток агропромислових підприємств України через ESG стратегії. *Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 17. С. 67—72.*

3. Семанюк В., Мельник Н. Вплив цифрових технологій на інформаційне середовище бізнесу в умовах п'ятої промислової революції. *Вісник економіки. 2022. № 3. С. 203—212.*

4. Стратегія відновлення деокупованих територій України: виклики постконфліктного розвитку та шляхи їх подолання: колективна монографія. Івано-Франківськ, 2025. 721 с.

5. OECD. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2023*. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/0f40cd1b-en>

6. EBRD. *Sustainability Report 2023*. London: European Bank for Reconstruction and Development, 2023.

7. Скрипник С. В. Цифрові трансформації в обліку та контролі: інноваційні інструменти та виклики для бізнесу. *Collective monograph. 2025. С. 156.*

8. Шорський П. О. Сучасний погляд на інформаційно-правове забезпечення агропромислового комплексу України. *Аналітично-порівняльне правознавство. 2025. № 2. С. 767—780.*

References:

1. Voronkova, V.H. Nikitenko, V.O. Metelenko, N.H. and Azhazha, M.A. (2024), "Digitalization of environmental management and environmental protection as a tool for sustainable development", *Ukrainian science and education in the conditions of European integration*, GS Publishing Services, USA.

2. Lahodienko, O.V. (2024), "Sustainable development of agro-industrial enterprises of Ukraine through ESG strategies", *Investments: Practice and Experience*, vol. 17, pp. 67—72.

3. Semanyuk, V. and Melnyk, N. (2022), "The impact of digital technologies on the information environment of business in the conditions of the fifth industrial revolution", *Visnyk ekonomiky*, vol. 1, pp. 203—212.

4. Mel'nykova, K.V. (2025), *Stratehiia vidnovlennia deokupovanykh terytorij Ukrainy: vyklyky postkonflikt-noho rozvytku ta shliakhy ikh podolannia* [Strategy for the restoration of the deoccupied territories of Ukraine: challenges of post-conflict development and ways to overcome them], Ivano-Frankivs'k, Ukraine.

5. OECD (2023), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2023*, OECD Publishing, Paris, France. DOI: <https://doi.org/10.1787/0f40cd1b-en>

6. EBRD (2023), *Sustainability Report 2023*, European Bank for Reconstruction and Development, London, UK.

7. Skrypnyk, S.V. (2025), "Digital transformations in accounting and control: innovative tools and challenges for business", *Theoretical and methodological approaches and european experience of digital business transformation as a prerequisite for ensuring socioeconomic security in the context of economic digitalization*, Baltija Publishing, Riga, Latvia

8. Shors'kyj, P.O. (2025), "A modern view of the information and legal support of the agro-industrial complex of Ukraine", *Analitychno-porivnial'ne pravoznavstvo*, vol. 2, pp. 767—780.

Стаття надійшла до редакції 02.12.2025 р.