



Менеджмент

УДК 004.738:338.43:65(477.51)

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20351951>

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗЕРНОТРЕЙДИНГОВИМИ КОМПАНІЯМИ

Седікова Ірина Олександрівна

доктор економічних наук, професор,
завідувачка кафедри менеджменту і
логістики, Одеський національний
технологічний університет,
м. Одеса, вул. Канатна 112, 65039
<https://orcid.org/0000-0001-5684-6927>
e-mail: irina-sedikova@ukr.net

Цап Олександр

аспірант кафедри менеджменту
і логістики, Одеський національний
технологічний університет,
м. Одеса, вул. Канатна 112, 65039
<https://orcid.org/0000-0001-5684-6927>
e-mail: Capaleksandr72@gmail.com

Прийнято: 05.05.2026 | Опубліковано: 20.05.2026

Анотація. Мета статті полягає у дослідженні особливостей впровадження цифрових технологій у систему управління



зернотрейдинговими компаніями та визначенні їх впливу на ефективність управлінських процесів і конкурентоспроможність підприємств аграрного сектору. Актуальність теми зумовлена необхідністю адаптації зернотрейдингових компаній до сучасних викликів глобалізації, цифрової трансформації бізнесу, нестабільності зовнішнього середовища та порушення логістичних ланцюгів.

У дослідженні використано методи системного аналізу, узагальнення, порівняння та логічного моделювання. Методологічною основою стали сучасні концепції цифровізації управління та інноваційного розвитку аграрного бізнесу.

Обґрунтовано, що цифрові технології забезпечують інтеграцію виробничих, логістичних, фінансових і аналітичних процесів у єдину систему управління. Визначено роль Big Data та штучного інтелекту у прогнозуванні врожайності, аналізі ринкової кон'юнктури, оптимізації логістики та мінімізації ризиків. Доведено ефективність блокчейн-технологій у забезпеченні прозорості контрактних операцій і контролю за походженням продукції у глобальних ланцюгах постачання. Проаналізовано можливості ERP- та CRM-систем щодо автоматизації документообігу, контролю фінансових потоків і розвитку клієнтоорієнтованих бізнес-моделей. Встановлено, що цифрова трансформація потребує інвестицій у технологічну інфраструктуру та розвитку цифрових компетентностей персоналу.

Доведено, що цифровізація управління зернотрейдинговими компаніями є стратегічним чинником підвищення ефективності діяльності підприємств, зміцнення їх конкурентних позицій та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору України.

Ключові слова: цифрові технології, трансформація, зернотрейдинг, управління, агробізнес, Big Data, штучний інтелект, блокчейн, ризик-



менеджмент, автоматизація бізнес-процесів, конкурентоспроможність, сталий розвиток.

**IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE
MANAGEMENT SYSTEM OF GRAIN TRADING COMPANIES**

Sedikova Iryna

doctor of economics, professor,
head of the department of management and logistics,
Odessa National University of Technology,
Odessa, Kanatna st. 112,
<https://orcid.org/0000-0001-5684-6927>,
e-mail: irina-sedikova@ukr.net

Tsap Oleksandr

postgraduate student,
department of management and logistics,
Odessa National University of Technology,
Odessa, Kanatna st. 112,
<https://orcid.org/0000-0001-5684-6927>,
e-mail: Capaleksandr72@gmail.com

Abstract. The purpose of the article is to study the peculiarities of implementing digital technologies in the management system of grain trading companies and to determine their impact on the efficiency of management processes and the competitiveness of agricultural enterprises. The relevance of the topic is обусловлена the need for grain trading companies to adapt to modern challenges of globalization, digital business transformation, instability of the external environment, and disruptions in logistics chains.

The study applies methods of system analysis, generalization, comparison,



and logical modeling. The methodological basis of the research includes modern concepts of management digitalization and innovative development of agribusiness.

It is substantiated that digital technologies ensure the integration of production, logistics, financial, and analytical processes into a unified management system. The role of Big Data and artificial intelligence in yield forecasting, market analysis, logistics optimization, and risk minimization is determined. The effectiveness of blockchain technologies in ensuring transparency of contractual operations and traceability of product origin in global supply chains is proved. The possibilities of ERP and CRM systems for automating document management, controlling financial flows, and developing customer-oriented business models are analyzed. It is established that digital transformation requires investments in technological infrastructure and the development of employees' digital competencies.

It is proved that the digitalization of grain trading company management is a strategic factor in improving enterprise efficiency, strengthening competitive positions, and ensuring the sustainable development of Ukraine's agricultural sector.

Keywords: digital technologies, transformation, grain trading, management, agribusiness, Big Data, artificial intelligence, blockchain, risk management, business process automation, competitiveness, sustainable development.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку економіки України агропродовольча сфера виступає ключовим фактором відновлення та забезпечення стабільності національної економіки в умовах її значної вразливості та часткової руйнації, спричиненої військовими діями. Зернотрейдинг не лише забезпечує продовольчу безпеку країни, а й формує



основу для відновлення промислових і логістичних ланцюгів, що мають критичне значення для стабілізації національної економіки, водночас глобалізація, посилення конкуренції з боку міжнародних корпорацій, нестабільність зовнішнього середовища вимагають нового менеджменту зернотрейдинговими компаніями. Серед ключових проблем сучасних компаній слід відзначити: складність управління великими обсягами даних (врожайність, ціни на світових ринках, логістичні витрати, погодні умови), що потребує використання Big Data та штучного інтелекту; недостатню прозорість контрактних операцій, яка знижує рівень довіри серед партнерів та інвесторів і підвищує ризики шахрайських дій; руйнування логістичних ланцюгів в умовах війни, змін світових транспортних маршрутів, що потребує цифрових інструментів моніторингу та оптимізації; низький рівень автоматизації внутрішніх бізнес-процесів, що уповільнює прийняття управлінських рішень і створює додаткові транзакційні витрати; обмежену цифрову компетентність персоналу, що гальмує ефективне впровадження інноваційних технологій у корпоративну практику.

Отже, науково-практична проблема та її актуальність полягає у визначенні ефективних механізмів цифровізації управління зернотрейдингом,

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аспекти цифрової трансформації аграрного бізнесу висвітлено у працях українських учених, зокрема, О. Шпикуляка, С. Кваші, В. Месель-Веселяка, Л. Федулової, які підкреслюють роль інноваційних технологій у підвищенні ефективності управління та конкурентоспроможності аграрних підприємств. У зарубіжних дослідженнях (FAO, World Bank, Deloitte, McKinsey) увагу зосереджено на застосуванні Big Data, штучного інтелекту, ERP/CRM-систем та блокчейну для прогнозування, оптимізації логістики й підвищення прозорості



контрактів. Однак, питання безпосереднього впровадження цифрових технологій у систему управління зернотрейдинговими компаніями залишаються розробленими неповною мірою та потребують подальшого наукового обґрунтування.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, присвячених цифровізації аграрного сектору та інноваційному розвитку підприємств, недостатньо опрацьованими залишаються питання комплексного впровадження цифрових технологій саме у систему управління зернотрейдинговими компаніями в умовах сучасних глобалізаційних викликів та воєнно-економічної нестабільності. Потребують подальшого наукового обґрунтування механізми інтеграції Big Data, штучного інтелекту, ERP- і CRM-систем, блокчейн-технологій та цифрових платформ у процеси стратегічного управління, логістики, прогнозування ризиків і контрактної діяльності зернотрейдерів.

Недостатньо дослідженими залишаються питання формування єдиного цифрового середовища управління зернотрейдинговими компаніями, здатного забезпечити оперативний обмін інформацією між усіма учасниками ланцюга постачання, підвищення прозорості бізнес-процесів та адаптивності підприємств до змін зовнішнього середовища. Крім того, потребують подальшого вивчення проблеми розвитку цифрових компетентностей персоналу, оцінювання ефективності цифрової трансформації управління та визначення економічних результатів впровадження інноваційних технологій у діяльність зернотрейдингових компаній.

Формулювання цілей статті полягає в обґрунтуванні необхідності впровадження цифрових технологій у систему управління зернотрейдинговими компаніями.



Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасний зернотрейдинг функціонує у надзвичайно динамічному середовищі, де ключову роль відіграють швидкість обміну інформацією, прозорість бізнес-процесів та здатність компаній оперативного адаптуватися до коливань світової кон'юнктури. В умовах глобалізації та посилення конкуренції зернотрейдингові компанії стикаються з необхідністю управління значними масивами даних, починаючи від інформації про врожайність у різних регіонах і закінчуючи деталями контрактів, логістичними маршрутами та фінансовими операціями. Традиційні методи організації бізнесу, що спираються на ручний облік чи частково автоматизовані системи, дедалі менше відповідають сучасним викликам, адже вони не забезпечують достатньої швидкості обробки даних, точності прогнозування та надійності прийняття рішень [2].

Цифрові технології у зернотрейдингу варто розглядати як комплекс інструментів, що дозволяють перетворювати інформаційні потоки у стратегічний ресурс управління. До них належать:

Big data, що забезпечує обробку та систематизацію великих обсягів інформації, виявлення закономірностей і трендів;

Штучний інтелект і машинне навчання, які надають можливість прогнозувати врожайність, ціни та попит, а також оптимізувати управлінські рішення;

Блокчейн - технології, що формують новий рівень прозорості та довіри між учасниками зернового ринку завдяки незмінності даних і простежуваності операцій;

ERP - системи, які інтегрують фінансово-економічні, логістичні та виробничо-збутові процеси в єдине управлінське середовище;

CRM - системи, що сприяють формуванню клієнто-орієнтованих



стратегій і забезпечують ефективну взаємодію з партнерами.

Значення цифрових технологій у зернотрейдингу проявляється у таких аспектах [2]:

1. Економічний ефект – скорочення транзакційних витрат, зменшення логістичних витрат, підвищення точності фінансового планування.

2. Інформаційна прозорість – унеможливлення фальсифікацій та шахрайських дій завдяки смарт-контрактам і відкритим даним.

3. Глобальна інтеграція – цифрові інструменти сприяють включенню українських компаній у міжнародні ланцюги постачання, що відповідає вимогам провідних світових імпортерів.

4. Операційна ефективність – автоматизація документообігу, зменшення часу на ухвалення рішень, оптимізація логістики.

5. Конкурентоспроможність – здатність швидко реагувати на зміни ринкової кон'юнктури, пропонувати більш вигідні умови співпраці та підтримувати довгострокові партнерські відносини.

З огляду на вищезазначене, можна стверджувати, що цифрові технології формують нову парадигму управління зернотрейдингом, у якій ключову роль відіграють дані, інтелектуальні алгоритми та інтегровані інформаційні системи. Для наочності процес впровадження таких інструментів доцільно подати у вигляді узагальненої моделі, що демонструє взаємозв'язок між основними цифровими технологіями та кінцевими результатами їх застосування (рис. 1).

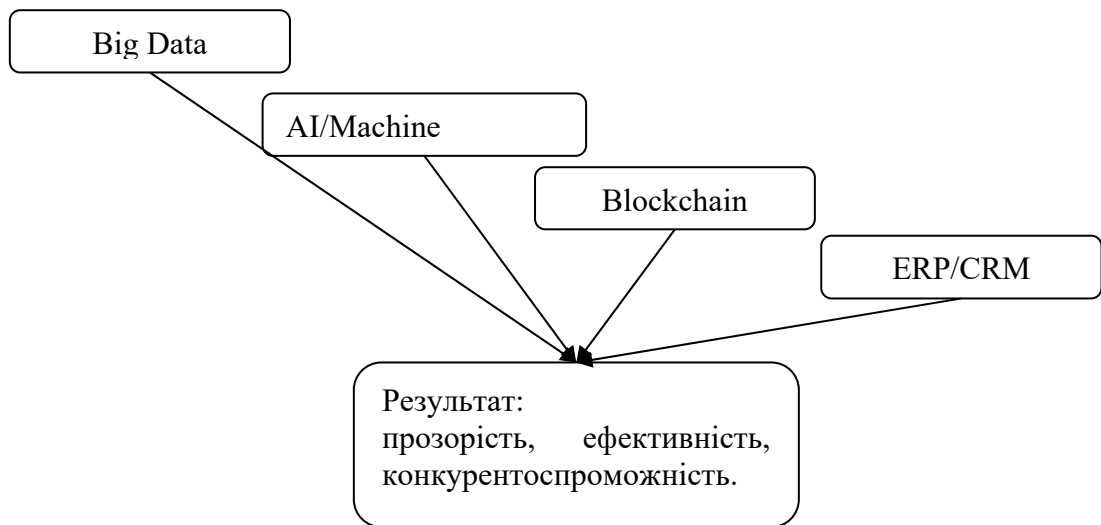


Рис 1. Модель впровадження цифрових технологій у зернотрейдинг
Джерело: сформовано автором

Сучасна діяльність зернотрейдингових компаній ґрунтується на опрацюванні величезних потоків даних, які надходять із різних джерел: метеорологічні прогнози, супутникові знімки посівних площ, статистика врожайності, біржові котирування, контракти на постачання, логістичні маршрути, банківські та митні дані. Обсяг цієї інформації постійно зростає, що робить традиційні методи її аналізу малоефективними.

Big Data виступає основою цифрової трансформації зернотрейдингу, адже дозволяє: обробляти й зберігати гігантські масиви даних з різномірних джерел; структурувати інформацію за різними параметрами (регіон, культура, сезон, ціна, логістика тощо); застосовувати методи інтелектуального аналізу даних для виявлення прихованих закономірностей; формувати базу для прийняття управлінських рішень у режимі реального часу.

У свою чергу, штучний інтелект (AI) та алгоритми машинного навчання забезпечують якісно новий рівень управління. На відміну від традиційної статистики, яка здатна лише фіксувати тенденції, інтелектуальні системи



можуть прогнозувати розвиток подій, моделювати різні сценарії та рекомендувати оптимальні рішення. Це дозволяє значно знизити рівень невизначеності, характерний для зернового ринку.

Таким чином, застосування технологій Big Data та штучного інтелекту у зернотрейдингу охоплює широкий спектр завдань – від прогнозування врожайності та аналізу цінових тенденцій до управління ризиками, оптимізації логістики й оцінки надійності контрагентів. Для систематизації цих напрямів доцільно подати їх у вигляді узагальненої таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

Приклади застосування Big Data та AI у зернотрейдингу

Напрямок застосування	Джерело даних	Результат для компанії
Прогнозування врожайності	Супутникові знімки, кліматичні моделі	Планування закупівель, укладання вигідних експортних контрактів
Аналітика цінових тенденцій	Біржові котирування, історична статистика	Вибір оптимального часу для реалізації зернових культур
Управління ризиками	Валютні курси, транспортні витрати, світові ціни	Зниження фінансових втрат, підвищення стійкості бізнесу
Оптимізація логістики	GPS-дані, тарифи перевізників, завантаженість портів	Мінімізація витрат і часу доставки продукції
Кредитний скоринг та оцінка контрагентів	Банківські дані, відкриті реєстри, фінансова історія партнерів	Зниження ризиків дефолтів і шахрайства, підвищення надійності співпраці

Джерело: власна розробка авторів

Таким чином, поєднання Big Data та штучного інтелекту перетворює зернотрейдинг із традиційної торгівельної діяльності на високотехнологічний бізнес, що базується на даних. Використання цих інструментів дозволяє підвищити точність прогнозів, зменшити ризики та забезпечити стратегічну гнучкість компаній у надзвичайно мінливому глобальному середовищі.

Однією з головних проблем сучасних зернотрейдингових компаній є



недостатня прозорість контрактних відносин, що проявляється у ризиках подвійного продажу зерна, маніпуляціях із якістю продукції, приховуванні фактичних обсягів поставок або затягуванні виконання контрактів. Нерідко це призводить до зниження рівня довіри між учасниками ринку, виникнення суперечок та зростання транзакційних витрат на врегулювання спорів [3].

У цьому контексті технологія блокчейн розглядається як дієвий інструмент забезпечення прозорості та достовірності операцій у зернотрейдингу. Її ключова цінність полягає у створенні децентралізованого та незмінного реєстру даних, де кожна операція записується у вигляді блоку та підтверджується всіма учасниками мережі. Це виключає можливість фальсифікації, адже будь-які зміни в системі потребують колективної верифікації. Основні переваги та сфери застосування блокчейну у зернотрейдингу наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Основні переваги та сфери застосування блокчейну у зернотрейдингу

Перевага / Сфера застосування	Зміст	Результат для компанії та ринку
Повна простежуваність походження зерна	Цифровий «паспорт» партії зерна з фіксацією всього шляху від виробника до кінцевого покупця	Підвищення прозорості та довіри, легкість підтвердження походження продукції
Автоматизація розрахунків (смарт-контракти)	Умови угод виконуються автоматично після виконання зобов'язань	Швидші й безпечні фінансові операції, зменшення впливу людського фактору
Неможливість фальсифікації документів	Дані зберігаються у децентралізованому реєстрі та не підлягають зміні	Мінімізація шахрайства, захист накладних і сертифікатів якості
Підвищення довіри учасників ринку	Трейдери, фермери й імпортери отримують гарантію достовірності інформації	Розширення партнерських відносин, залучення нових інвесторів
Електронний документообіг	Збереження контрактів, сертифікатів та накладних у блокчейн-системі	Скорочення часу перевірки, зниження адміністративних витрат



Логістика та митне оформлення	Автоматичне відстеження переміщення зерна та підтвердження митних процедур	Зниження ризиків затримок, оптимізація транспортних витрат
Фінансові операції	Смарт-контракти забезпечують автоматичні та прозорі платежі	Швидке проведення розрахунків, зменшення залежності від посередників
Сертифікація якості	Фіксація даних про вологість, клас та інші характеристики зерна у блокчейні	Підвищення довіри імпортерів, конкурентна перевага на світовому ринку

Джерело: власна розробка авторів

Використання блокчейну особливо актуальне для України, адже значна частка експорту зернових йде на світові ринки, де довіра до походження продукції, її якості та дотримання контрактних умов має вирішальне значення.

З огляду на зазначене, технологія блокчейн здатна змінити не лише технічний бік операцій, а й сформувати нову модель взаємодії учасників ринку, у якій прозорість і довіра стають ключовими конкурентними перевагами.

Ефективне управління зернотрейдинговими компаніями передбачає інтеграцію усіх бізнес-процесів у єдине інформаційне середовище. Це стає можливим завдяки впровадженню корпоративних інформаційних систем, серед яких ключову роль відіграють ERP- та CRM-рішення [4].

ERP-системи (Enterprise Resource Planning) забезпечують повну автоматизацію операційної діяльності підприємства. Їх функціонал охоплює: управління фінансовими потоками (контроль доходів, витрат, податкових зобов'язань); планування та контроль закупівель зерна у виробників; управління складськими запасами та оптимізацію обороту продукції; організацію логістики та транспортування до портів або кінцевих покупців.

В умовах високої волатильності ринку зерна ERP-системи дають



можливість відстежувати у режимі реального часу стан запасів, витрати на логістику, рух грошових коштів та формувати точні фінансові звіти. Це дозволяє мінімізувати ризики нестачі продукції чи перевантаження складів, а також швидко реагувати на зміни кон'юнктури [5].

CRM-системи (Customer Relationship Management) орієнтовані на побудову довгострокових відносин з клієнтами та партнерами. Для зернотрейдингових компаній це означає: ведення централізованої бази даних про покупців, постачальників та інвесторів; облік контрактів та історії співпраці з кожним партнером; формування персоналізованих пропозицій з урахуванням обсягів закупівель та специфіки ринку; підвищення прозорості комунікацій і своєчасне інформування контрагентів про виконання угод [6].

Завдяки CRM зернотрейдингова компанія отримує змогу зміцнювати довіру партнерів, оперативно реагувати на запити ринку та підвищувати рівень лояльності клієнтів, що особливо важливо в умовах жорсткої міжнародної конкуренції.

У поєднанні ERP та CRM створюють єдину екосистему управління, у якій фінансово-економічні, логістичні та клієнтські процеси взаємопов'язані й прозорі. Це забезпечує стратегічну перевагу: компанія стає здатною не лише контролювати внутрішні ресурси, а й формувати більш вигідні умови для зовнішніх партнерів (табл. 3).

Таблиця 3

Основні переваги ERP та CRM у зернотрейдингу

Система	Основні функції	Переваги для бізнесу
ERP	Управління фінансами, закупівлями, складами, логістикою	Зниження операційних витрат, контроль у реальному часі
CRM	Управління контрактами, клієнтами та партнерами	Підвищення лояльності клієнтів, прозорість співпраці

Джерело: складено автором на основі аналізу [4]



Аналіз процесів цифрової трансформації у зернотрейдингу показує, що впровадження інноваційних технологій має двоїстий характер: з одного боку – воно відкриває доступ до нових можливостей, з іншого – супроводжується комплексом бар'єрів і ризиків. Для більшості компаній найбільш відчутними залишаються фінансові обмеження, висока вартість цифрових рішень та необхідність масштабних інвестицій у модернізацію ІТ-інфраструктури. Водночас навіть за наявності сучасних технологій постає проблема людського фактору – низький рівень цифрової грамотності персоналу, відсутність навичок роботи з великими масивами даних і складними аналітичними платформами. Не менш значущим викликом є трансформація корпоративної культури, адже перехід від традиційних методів управління до дата-орієнтованої моделі потребує зміни мислення та готовності керівництва підтримувати інновації.

До цього додається ще один важливий бар'єр – ризики кібербезпеки, які у цифровому середовищі набувають критичного значення. Зернотрейдингова галузь оперує великими фінансовими потоками та міжнародними контрактами, що робить її вразливою до кібератак та маніпуляцій з інформацією. Наявність таких викликів свідчить, що цифровізація потребує не лише технічних рішень, а й комплексних управлінських стратегій.

Разом із тим, ці виклики не є лише перешкодами, а радше точками зростання, які визначають перспективи майбутнього розвитку. Саме завдяки подоланню обмежень компанії отримують можливість формувати єдиний цифровий ринок зерна, інтегруватися у глобальні ланцюги постачання, впроваджувати блокчейн у контрактні відносини та розвивати електронні торговельні платформи. Іншими словами, бар'єри цифровізації перетворюються на каталізатори змін, стимулюючи компанії до пошуку



нових рішень і підвищення своєї конкурентоспроможності.

Для узагальнення ключових проблем та перспектив доцільно подати їх у вигляді інтегрованої таблиці, де виклики цифрової трансформації поєднано з відповідними напрямками їх подолання та стратегічними можливостями розвитку (табл. 4).

Таблиця 4

Виклики та перспективи цифрової трансформації у зернотрейдінгу

Виклики цифровізації	Перспективи та напрями подолання
Високі витрати на цифрову інфраструктуру	Державна підтримка інновацій; міжнародні інвестиційні програми; розвиток SaaS-рішень для агробізнесу
Необхідність навчання персоналу	Освітні програми з цифрової грамотності; підвищення кваліфікації працівників; корпоративні тренінги
Потреба у зміні корпоративної культури	Впровадження data-driven підходів; формування інноваційного мислення; підтримка лідерства керівництва
Ризики кібербезпеки та захисту даних	Створення кіберзахищених платформ; впровадження міжнародних стандартів безпеки; аудит ІТ-систем
Фрагментарність ринку, відсутність єдиних стандартів	Створення єдиного цифрового ринку зерна; уніфікація стандартів даних; інтегровані цифрові платформи
Ускладнення міжнародної торгівлі та логістики	Розвиток платформ електронної торгівлі; інтеграція у глобальні ланцюги постачання; блокчейн для митниці
Низький рівень прозорості у відносинах із партнерами	Використання блокчейн-рішень для контрактів; сертифікація якості у цифрових реєстрах
Обмежені можливості прогнозування ринку	Активне застосування big data, AI, IoT, дронів та супутникового моніторингу для підвищення точності прогнозів

Джерело: складено автором на основі аналізу [1]

Таким чином, цифрова трансформація зернотрейдінгу водночас відкриває широкі перспективи й ставить перед компаніями низку викликів. Їх подолання можливе лише за умови комплексного підходу, що поєднує інвестиції в інфраструктуру, підвищення цифрової компетентності персоналу, зміну управлінських підходів і забезпечення кіберзахисту.



Перспективи ж окреслюють напрям руху до єдиного цифрового ринку, глибокої інтеграції у міжнародні ланцюги постачання та створення стійкої інноваційної екосистеми, здатної забезпечити конкурентні переваги українських компаній на глобальному аграрному ринку.

Висновки. Цифрова трансформація зернотрейдингу є не лише вимогою часу, а й стратегічною передумовою збереження та посилення конкурентних позицій України на світовому аграрному ринку. Використання Big Data та штучного інтелекту забезпечує точність прогнозів і ефективність управлінських рішень, блокчейн формує прозорість та довіру у контрактних відносинах, а ERP і CRM інтегрують внутрішні та зовнішні бізнес-процеси в єдину систему. Водночас виклики у вигляді високих інвестиційних витрат, потреби у навчанні персоналу, зміні корпоративної культури та забезпеченні кібербезпеки потребують комплексного вирішення. Подолання цих бар'єрів відкриває шлях до створення єдиного цифрового ринку зерна, розвитку електронної торгівлі, інтеграції у глобальні ланцюги постачання та формування інноваційної екосистеми, що здатна гарантувати сталий розвиток галузі та підвищити роль України як провідного експортера зернових культур.

Список використаних джерел:

1. Шпикуляк О. Г., Кваша С. М., Месель-Веселяк В. Я., Федулова Л. І. Цифрова трансформація аграрного сектору: виклики та можливості. *Економіка АПК*. 2021. № 4. С. 45–56.
2. Динь І. Д., Зайчук Б. О., Надточий Б. М., Нечай А. П. Розвиток систем управління аграрними підприємствами в умовах цифровізації. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 11. С. 72–81.
3. Оверчук В. М., Яценко В. П. Інноваційні підходи до впровадження



інформаційних технологій в управління агробізнесом. *Економіка та держава*. 2019. № 6. С. 55–60.

4. Кваша С. М., Федулова Л. І. Роль ERP- та CRM-систем у цифровій трансформації аграрних компаній. *Наукові праці НУБіП України*. 2022. Вип. 312. С. 102–110.

5. Ніколюк, О., & Бурлаков, В. (2024). ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ АГРАРНОГО БІЗНЕСУ. *Цифрова економіка та економічна безпека*, (5 (14), 290-295. <https://doi.org/10.32782/dees.14-48>

6. Yakaitis, I., Shakhovnina, N., **Nikoliuk, O.**, Shestakovska, T., Haryha-Hrykhno, M., & Matiukha, V. (2023). Application of information technologies and modeling in management operating systems for improving efficiency and safety. *Amazonia Investiga*, 12(70), 51–62. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.70.10.5>

7. Rocha, G. da S. R., Mühl, D. D., Chingamba, H. A., de Oliveira, L., & Talamini, E. (2023). Blockchain, Quo Vadis? Recent Changes in Perspectives on the Application of Technology in Agribusiness. *Future Internet*, 15(1), 38. <https://doi.org/10.3390/fi15010038>

8. Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., Finco, A., Fiore, M., & Contò, F. (2024). Exploring the role of blockchain technology in modern high-value food supply chains: global trends and future research directions. *Agricultural and Food Economics*, 12(6). <https://doi.org/10.1186/s40100-024-00301-1>

9. Nayal, K., Raut, R. D., Narkhede, B. E., Priyadarshinee, P., Panchal, G. B., & Gedam, V. V. (2023). Antecedents for blockchain technology-enabled sustainable agriculture supply chain. *Annals of Operations Research*, 327, 293–337. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04423-3>

10. Kupalova, H., & Didukh, N. (2024). Determining the impact of blockchain technologies on the grain supply chain tracking system in the EU. *Eastern-*



European Journal of Enterprise Technologies, 6(13(132)), 116–127.

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.318931>

11. Tsolakis, N., Schumacher, R., & Dora, M. (2023). Artificial intelligence and blockchain implementation in supply chains: a pathway to sustainability and data monetisation? *Annals of Operations Research*, 327, 157–210.

<https://doi.org/10.1007/s10479-022-04785-2>

12. Bhatia, M. S., Chaudhuri, A., Kayikci, Y., & Treiblmaier, H. (2024). Implementation of blockchain-enabled supply chain finance solutions in the agricultural commodity supply chain: a transaction cost economics perspective.

Production Planning & Control, 35(12), 1353–1367.

<https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2180685>

13. Granillo-Macías, R., González Hernández, I. J., & Olivares-Benítez, E. (2024). Logistics 4.0 in the agri-food supply chain with blockchain: a case study.

International Journal of Logistics Research and Applications, 27(10), 1766–1786.

<https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2184467>

14. Gozali, L., Kristina, H. J., Yosua, A., Zagloel, T. Y. M., Masrom, M., & Susanto, S. (2024). The improvement of blockchain technology simulation in supply chain management (case study: pesticide company). *Scientific Reports*, 14,

3784. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53694-w>

15. Kramer, M. P., Bitsch, L., & Hanf, J. (2021). Blockchain and Its Impacts on Agri-Food Supply Chain Network Management. *Sustainability*, 13(4), 2168.

<https://doi.org/10.3390/su13042168>