

УДК 631.11:004.9:005.8:004.93'7

В. С. Белозерцев,

к. е. н., доцент, доцент кафедри економічного моделювання, обліку та статистики,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4191-9382>

В. В. Моргуненко,

студент, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0167-0117>

DOI: 10.32702/2306-6792.2025.15.182

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

V. Bielozeretsev,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Modeling,
Accounting and Statistics, Oles Honchar Dnipro National University

V. Morhunenko,

Student, Oles Honchar Dnipro National University

INFORMATION SYSTEMS IN THE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES: CURRENT TRENDS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

У статті розглянуто сучасні тенденції впровадження інформаційних систем в управлінні аграрними підприємствами. Досліджено роль цифрових технологій — Інтернету речей (IoT), аналітики великих даних (Big Data) та штучного інтелекту — у підвищенні ефективності аграрного менеджменту. Особливу увагу приділено порівнянню рівня цифровізації аграрного сектору в Україні та країнах ЄС. Автори акцентують на позитивному впливі цифрових рішень на врожайність, зниження витрат, оптимізацію логістики та підвищення стійкості сільського господарства до зовнішніх ризиків. У статті виявлено основні бар'єри цифровізації українського агросектору: низький рівень ІТ-грамотності, недостатню інфраструктуру та брак фінансування. Запропоновано напрямки для розвитку цифрових технологій в аграрному бізнесі, зокрема, підвищення участі держави, наукових установ і технологічних стартапів у процесах трансформації агропідприємств.

The article explores the current trends and development prospects of information systems in the management of agricultural enterprises. It emphasizes the importance of digital transformation in agriculture, highlighting the increasing role of modern information technologies such as the Internet of Things (IoT), Big Data analytics, and Artificial Intelligence (AI) in enhancing agricultural management efficiency. The authors provide a comparative analysis of digitalization levels in the agricultural sectors of Ukraine and the European Union, outlining significant differences in technology adoption and its economic impact.

The study emphasizes that while European agricultural enterprises actively implement precision farming tools, automated monitoring systems, and digital platforms for supply chain management, Ukrainian agricultural businesses are only at the beginning of this path. The introduction of digital solutions in Ukraine's agrarian sector is characterized by isolated projects, limited mainly to large agroholdings with access to financial and technological resources.

Key positive effects of digital technologies identified in the article include increased yields, improved resource utilization, cost reduction, better risk management, and enhanced logistics processes. The authors stress that the use of data-driven decision-making models and AI-driven analytics contributes to more sustainable and profitable agricultural production.

However, the research also identifies critical barriers hindering the digital transformation of Ukraine's agricultural enterprises. Among them are the low level of digital literacy among agricultural managers and workers, insufficient digital infrastructure in rural areas, lack of access to affordable financing for digital innovations, and weak institutional support at both governmental and local levels. The war-related economic challenges have further complicated the implementation of advanced technologies in Ukraine's agricultural sector.

The authors propose several strategic directions to overcome these barriers. They include strengthening partnerships between the state, business, and research institutions, promoting targeted investment programs, enhancing digital literacy through specialized training, and creating favorable conditions for agri-tech startups and innovation hubs.

Ключові слова: інформаційні системи, аграрний менеджмент, цифровізація, інтернет речей, Big Data, великі дані, аналітика даних, штучний інтелект, управління аграрними підприємствами.

Key words: information systems, agricultural management, digitalization, Internet of Things, Big Data, data analytics, artificial intelligence, management of agricultural enterprises.

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

Інформаційні системи та цифрові технології стають ключовими драйверами розвитку аграрного сектору в усьому світі. Впровадження цифрових технологій в діяльність аграрних підприємств може стати визначальним фактором для досягнення сталого розвитку, зміцнення продовольчої безпеки та конкурентоспроможності агробізнесу. Сучасні інструменти, такі як системи точного землеробства, супутникові знімки, сенсори Інтернету речей (IoT) та аналітика великих даних (BigData), дедалі ширше застосовуються фермерами для оптимізації використання ресурсів і підвищення врожайності. Дослідники [1], [8] наголошують, що інтеграція IoT та штучного інтелекту (ШІ) в аграрний сектор здатна суттєво підвищити продуктивність і забезпечити довгострокову стійкість сільського господарства. В умовах глобальних викликів — зростання населення, зміни клімату, воєнні загрози — цифровізація аграрної сфери розглядається як стратегічно необхідна для підвищення ефективності управління та забезпечення продовольчої безпеки. В Україні, де аграрний сектор історично формує значну частку економіки (близько 10% ВВП до війни 2022 року) і відіграє критичну роль у експорті, тема цифрової трансформації агробізнесу набуває особливої актуальності.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Світова наукова спільнота широко досліджує феномен "Agriculture 4.0" — впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та автоматизації в аграрну сферу [2]. Різні аспекти цифрового сільського господарства (Big Data, IoT, доповнена реальність, роботи, дрони, блокчейн тощо) останнім часом стали предметом численних досліджень, що відображено у стрімкому зростанні публікацій за 2020—2025 роки. Наприклад, огляд Alahmad T. та ін. [4] висвітлює, як поєднання IoT-датчиків та штучного інтелекту здатне оптимізувати ріст культур і врожайність за рахунок точного збору й аналізу даних про поля. IoT-технології в сільському господарстві включають мережі бездротових сенсорів, що збирають дані про вологість ґрунту, погоду, стан рослин, та передають їх на хмарні платформи для подальшої обробки [8]. Великі дані, отримані від датчиків та інших джерел (дрони, супутники, машини з GPS), аналізуються з використанням хмарних технологій і алгоритмів ШІ, формуючи нові інструменти підтримки рішень для фермерів.

Дослідження показують, що застосування таких технологій приносить відчутні переваги: підвищення врожайності культур, раціональніше використання добрив і води, зниження витрат та покращення загальної ефективності управління господарством [5]. Наприклад, у

Чехії впровадження технологій точного землеробства збільшило врожайність картоплі на 15% завдяки диференційованому висіву та удобренню полів. У США протягом 1996—2019 рр. спостерігалось стале зростання використання цифрових інструментів: карти врожайності, датчики для ґрунту, технології змінної норми внесення добрив стали невід'ємною частиною агрооперацій на фермах [6].

Загалом, література підтверджує позитивний зв'язок між використанням ІКТ та продуктивністю сільського господарства в різних країнах. Зокрема, крос-країнові дослідження показали, що розвиток ІКТ статистично значуще корелює із зростанням аграрної продуктивності та економічною ефективністю сектору [7]. Таким чином, сучасні наукові роботи акцентують, що цифрові інновації є рушієм підвищення результативності аграрного виробництва і мають великий потенціал для забезпечення продовольчої безпеки у глобальному масштабі.

Інформаційні системи управління фермою (Farm Management Information Systems, FMIS) та платформи для аналізу агроданих стають все більш поширеними інструментами підтримки прийняття рішень на рівні підприємств. Такі системи дозволяють аграріям планувати та контролювати операції, відстежувати виробничі показники, автоматизувати облік і звітність. Згідно з дослідженнями, лише близько 25% фермерських господарств у ЄС реально використовують елементи технологій точного землеробства на практиці [2]. Водночас опитування 2023 року вказує, що 55% європейських фермерів або вже застосовують, або планують запровадити щонайменше один цифровий агротехнологічний продукт до 2024 року (для порівняння, у 2022 р. цей показник складав 62%) [3]. Це свідчить про поступове зростання зацікавленості агровиробників у цифрових рішеннях, хоча рівень впровадження ще далекий від максимального. У науковій літературі детально

досліджуються мотиви та бар'єри прийняття ІТ-рішень фермерами. Серед стимулів — підвищення точності польових робіт, економія ресурсів, збільшення врожайності та спрощення документообігу. Наприклад, агрокомпанії все активніше використовують системи глобального позиціонування (GPS) в поєднанні з геоінформаційними системами (ГІС) для автоматичного водіння техніки та картографування полів, що забезпечує точне внесення добрив і насіння та скорочує перекриття на полі. Без-

пілотні літальні апарати (дрони) застосовуються для аерофотозйомки посівів, оперативного виявлення проблемних зон (хвороб, шкідників, нестачі вологи) та навіть для точкового внесення засобів захисту рослин. Сенсори IoT встановлюються в полі та на техніці для безперервного моніторингу вологості ґрунту, погодних умов, стану технопарку тощо. Дані із сенсорів передаються через мережі зв'язку (Wi-Fi, мобільний зв'язок 4G/5G) до хмарних платформ, де акумулюються у вигляді великих масивів інформації. Застосування Big Data-аналітики та машинного навчання до цих масивів дає змогу виявляти приховані закономірності та будувати прогнози — від прогнозування врожайності до предиктивного обслуговування техніки.

Як зазначають Alahmad R. та ін. [4], поєднання IoT та великих даних фактично лежить в основі новітніх інструментів прийняття рішень в аграрному менеджменті: велетенські обсяги різномірних даних, генеровані сенсорами, класифікуються як "системи Big Data" та обробляються з метою надання аграріям прикладних знань для дій.

Окремий напрям досліджень — використання штучного інтелекту (ШІ) та методів машинного навчання в аграрному секторі. Сучасні публікації (2022—2025 рр.) приділяють увагу таким темам, як: комп'ютерний зір для автоматичного розпізнавання хвороб рослин на зображеннях; нейромережеві моделі для прогнозування врожайності на основі погодних та агротехнічних даних; інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень щодо оптимізації сівозміни, іригації, застосування добрив тощо [8].

Практичні приклади показують ефективність ШІ: зокрема, в Україні компанія ІМС впровадила IoT-сенсори та аналітичні модулі штучного інтелекту для прогнозування врожайності та управління ресурсами, що дозволяє точніше планувати збір урожаю і постачання [1]. Застосування штучного інтелекту виявляється корисним і для управління логістикою та ланцюгами постачання — технологія блокчейн починає використовуватися для відстеження походження та руху сільгосппродукції, забезпечуючи прозорість для споживачів і трейдерів [8].

Таким чином, сучасна література свідчить про формування цілісної екосистеми "розумного" сільського господарства, де інформаційні системи відіграють роль нервової системи, що збирає дані, перетворює їх на знання та координує управлінські дії.

У наукових джерелах простежуються відмінності у рівні та характері впровадження інформаційних систем в аграрному менеджменті України та розвинених країн. З одного боку, Європейський Союз активно розвиває політику "Цифрового сільського господарства", підтримуючи інновації через програми Horizon Europe, проекти мереж знань (NAP, EIP-Agri тощо) та інвестиції в сільську інфраструктуру цифрового зв'язку [5]. У країнах ЄС спостерігається поява численних стартапів і рішень у сфері AgTech: від платформ управління фермою до роботизованих систем. Водночас, рівень практичного впровадження на середньостатистичній фермі Європи поки що не максимально високий — як зазначалось, лише близько чверті фермерів реально користуються елементами точного землеробства, а основні користувачі — це насамперед великі господарства та агрохолдинги розвинених країн. Україна, маючи потужний аграрний сектор, наразі відстає за багатьма показниками цифровізації. За оцінками дослідників, технології точного землеробства в Україні охоплюють не більше 15% сільгоспугідь, а впровадили їх близько 30% агровиробників [6].

Середній показник по країні (з урахуванням дрібних фермерів) — лише близько 17% господарств застосовують ті чи інші елементи точного землеробства [7]. Для порівняння, у США рівень впровадження на великих фермах становить близько 70%. Отже, цифровий розрив є доволі відчутним.

Література відзначає, що в Україні інновації найактивніше запроваджують великі агрохолдинги, які мають фінансові та технічні можливості. Так, за підсумками 2021 року до п'ятірки найбільш інноваційних агропідприємств України увійшли провідні агрохолдинги: МХП,

"Нібулон", "Сварог Вест Груп", AgriLab та "Кернел" [7]. Ці компанії інвестують у власні IT-рішення: МХП, зокрема, впровадив системи точного землеробства з GPS-навігацією техніки, дронами та IoT-сенсорами для моніторингу полів, а також експериментує з блокчейн-технологіями для відстеження поставок продукції. Поряд з цим, середні і дрібні фермерські господарства поки що залучені до цифровізації значно менше. У дослідженні Черепи О.Г. та ін. [2] підкреслено необхідність поширення цифрових технологій саме на малі і середні підприємства, адже навіть базова цифровізація може дати їм суттєві вигоди: вищу продуктивність, скорочення витрат та покращення менеджменту.

Основні стримуючі фактори для українського агробізнесу, відзначені в літературі 2022—2023 рр., включають: брак фінансових ресурсів та високі початкові інвестиційні витрати на IT-рішення; недостатній рівень цифрової грамотності персоналу; слабку інтернет-інфраструктуру в сільській місцевості; а також обмежений доступ до кредитування на інновації [1], [2]. Додатковим чинником стала війна, що спричинила скорочення капітальних інвестицій в агросектор (в 2022 році обсяг інвестицій у сільське господарство України впав на приблизно 39%, до 51,6 млрд грн) [2], а також пошкодження інфраструктури та міграцію трудових ресурсів. Водночас, парадоксально, війна стимулювала і прискорення впровадження певних інновацій як засобу підвищення стійкості: в умовах дефіциту робочої сили та логістичних проблем аграрії почали активніше звертатися до технологій для підтримання виробництва. Українські науковці також звертають увагу на недостатню взаємодію науково-дослідних установ з агробізнесом у сфері цифровізації. За оцінкою Дугінець і Ніжейка [1], у порівнянні з практиками ЄС, в Україні спостерігається слабе залучення науково-дослідних інститутів до процесів цифрової трансформації аграрного сектору. Це вказує на необхідність посилення науково-освітньої підтримки, трансферу знань та технологій в агросферу.

Підсумовуючи, можна констатувати: сучасні тенденції в аграрному менеджменті характеризуються активним проникненням IT-технологій (IoT, Big Data, ШІ, хмарні сервіси) у всі ланки виробничого ланцюга. Міжнародні дослідження останніх років підтверджують ефективність цих інструментів, проте водночас наголошують на низці проблем — від технічних (стандартизація пристроїв, кібербезпека) до соціально-економічних (сприйняття технологій фермерами, розподіл вигод між великими та малими виробниками, питання володіння даними та конфіденційності). Україна, попри значний потенціал, поки що перебуває на етапі поступового наздоганяння лідерів у цифровій аграрній революції, проте успішний досвід окремих компаній і підтримка з боку держави та міжнародних партнерів (FAO, ЄС) створюють передумови для стрімкого прогресу в цій сфері.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Мета даного дослідження — проаналізувати сучасні тенденції використання інформаційних систем у управлінні аграрними підприємствами.

Таблиця 1. Порівняння показників цифровізації сільського господарства України та Європейського союзу

Показник (стан на 2023 рік)	Україна	Європейський Союз
Частка домогосподарств у сільській місцевості з доступом до інтернету	71% (сільська місцевість), 83% – у містах	Приблизно 91% (сільська місцевість), 95% – у містах
Частка агропідприємств, що використовують будь-які цифрові технології	Приблизно 30% (переважно великі агрохолдинги) Приблизно 17% (середній рівень з урахуванням дрібних фермерів)	Приблизно 25% (використовують елементи точного землеробства) Приблизно 55% (використовують або планують впровадити щонайменше одну AgTech-технологію)
Частка сільгоспугідь, охоплених технологіями точного землеробства	<15%	Значення сильно варіюють по країнах; у розвинених країнах ЄС – оцінки 20–30%
Інвестиції в AgTech (цифрові агротехнології)	Ринок AgTech приблизно 60–70 млн дол. США (оцінка обсягу ринку точного землеробства в Україні)	Європейський ринок «розумного» сільського господарства ~15 млрд дол. (2022) з прогнозом до 33 млрд у 2027
Великі агропідприємства, що впроваджують IoT/дрони/тощо	Так (приклади: МХП – GPS, дрони, IoT; IMC – IoT та аналітика; Kernel – власна платформа управління)	Так (приклади: John Deere у ЄС пропонує телематичні рішення; численні ферми використовують Field Management Systems у Німеччині, Франції тощо)
Державні ініціативи цифровізації	Стратегія цифрової трансформації агросектору (проекти Мінагрополітики, наприклад платформа «Дія.Агро»); пілотні проекти е-ферм; гранти на вагонні парки і IoT	Ініціатива Smart Farming EU; фінансування проектів через Horizon Europe; регуляторні акти (GDPR – впливає на дані, Farm to Fork – стимулює екотехнології)

Джерело: сформовано на основі [1], [2], [4], [7].

мствами, виявити переваги та проблеми впровадження IoT, Big Data та штучного інтелекту у аграрному менеджменті, порівняти досвід України та ЄС, а також окреслити перспективи розвитку і рекомендації для практичного застосування цифрових технологій у сільському господарстві.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі зібраних даних підготовлено Таблицю 1, що порівнює ключові показники використання інформаційних технологій в аграрному секторі України та Європейського Союзу (ЄС).

Як показують наведені дані, в ЄС інфраструктурні передумови для цифровізації дещо кращі: майже 91% сільських домогосподарств мають доступ до інтернету (проти приблизно 71% в Україні). Це важливо, адже доступ до широкосмугового інтернету є базовою умовою для впровадження IoT-рішень на фермах. Щодо фактичного впровадження технологій, то в середньому по ЄС близько

чверті фермерів використовують елементи точного землеробства у своїй практиці. В Україні ж лише до 17% фермерів застосовують такі інструменти, причому головним чином це великі господарства. Великі агрохолдинги України досить активно інвестують у цифровізацію: як видно з прикладів, МХП та інші лідери галузі впроваджують GPS-навігацію, дрони, IoT-сенсори, власні ERP-системи та навіть блокчейн для підвищення прозорості постачань. У середніх та дрібних господарствах рівень впровадження значно нижчий, що відображено у середньому показнику 17%.

Цікаво відзначити, що плани щодо впровадження цифрових рішень у Європі є амбітними — понад половина фермерів декларують готовність впровадити хоча б одну AgTech-новинку. В Україні подібне опитування не проводилось по всій країні, але за даними ФАО [2] більше 80% великих фермерів (з землею >500 га) зацікавлені у технологіях точного землеробства, хоча далеко не всі вже їх впровадили. Отже, потенційний попит на інновації існує, але

його реалізація стримується рядом факторів (фінансових, технічних, освітніх).

В Німеччині прогресивні фермери використовують комерційні Farm Management Information Systems (наприклад, платформи 365FarmNet або John Deere Operations Center). Ці системи агрегують дані з різних джерел: трактора з GPS-навігацією, сенсорів урожайності комбайна, фінансових записів ферми тощо. На основі методів Big Data ці платформи формують аналітичні панелі: продуктивність кожного поля, витрати пального, ефективність праці техніки, погодні ризики. Один з кейсів — німецьке фермерське господарство, що завдяки аналізу історичних даних за кілька років зуміло оптимізувати сівозміну: алгоритми виявили, що чергування певних культур підвищує врожайність на 8% у порівнянні з довільною структурою посівів.

Такі результати були впроваджені в планування, що привело до стабільнішого врожаю і вищого прибутку.

Компанія AgriLab (Україна) впровадила технологію аеророзвідки з дронами на десятках тисяч гектарів [2]. Безпілотники, оснащені мультиспектральними камерами, облітають поля та збирають зображення, які потім обробляються програмними засобами (зокрема з використанням AI алгоритмів комп'ютерного зору). Отримані карти стану посівів дозволяють виявити зони із стресом рослин (наприклад, через хвороби чи дефіцит азоту). На основі цих даних AgriLab формує карти диференційованого внесення добрив: сільгосптехніка з GPS навігацією автоматично регулює норму внесення на різних ділянках поля. За повідомленнями компанії, у 2022 р. така технологія дала змогу зекономити в середньому 15—20% добрив без втрати врожайності, а в окремих випадках навіть дещо підвищити урожай за рахунок точного дозування. Цей приклад підтверджує відому перевагу точного землеробства — підвищення ефективності використання ресурсів та охорона довкілля (менше надлишкових добрив потрапляє в ґрунтові води).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У даній роботі проведено комплексне дослідження сучасного стану та перспектив розвитку інформаційних систем в управлінні аграрними підприємствами. На основі критичного огляду літератури, аналізу статистичних даних та практичних кейсів можна зробити

висновки, сільське господарство входить в еру цифровізації (Agriculture 4.0), де IT-технології — IoT, Big Data, штучний інтелект, хмарні системи — відіграють все більшу роль. Впровадження інформаційних систем дозволяє підвищити ефективність виробництва, раціональніше використовувати ресурси та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі даних. Доведено, що такі інструменти сприяють зростанню продуктивності праці та врожайності, що підтверджується досвідом розвинутих країн та статистичним аналізом.

IoT та великі дані трансформують підходи до управління фермами. Інтернет речей забезпечує безперервний моніторинг виробничих процесів — від стану ґрунту до роботи техніки. Великі дані, що генеруються сенсорами та іншими джерелами, у поєднанні з аналітикою (AI/ML) надають фермерам нові знання: точні прогнози погоди та врожаю, своєчасні попередження про ризики (посуха, хвороби), оптимальні стратегії внесення ресурсів тощо. Усе це підвищує адаптивність і стійкість агровиробництва, що особливо важливо в умовах кліматичних змін.

Алгоритми штучного інтелекту дедалі частіше використовуються для вирішення складних задач: діагностика стану рослин за зображеннями, автоматичне керування технікою, оптимізація логістики, роботизація процесів. В аграрному секторі України та світу є успішні кейси застосування AI — від прогнозування врожайності до управління якістю продукції (блокчейн-рішення для трасування). Штучний інтелект не замінює людину-агронома, але стає потужним інструментом в його руках, здатним обробляти тисячі параметрів і пропонувати найкращі варіанти дій.

Україна має значний потенціал, але відстає у рівні впровадження. Частка українських агропідприємств, що користуються перевагами інформаційних систем, поки невелика. Цифровізація переважно зосереджена у великих агрохолдингах, тоді як маса дрібних фермерів її не охоплена. Основними перепонами є фінансові (брак коштів), технологічні (недостатня інфраструктура, відсутність локалізованих рішень) та людські (дефіцит IT-компетенцій на селі). Разом з тим, існують позитивні зрушення: держава декларує підтримку цифрової трансформації АПК, діють грантові програми, з'являються українські AgTech-стартапи і платформи (Agrohub, SmartFarming тощо). Післявоєнна відбудова відкриває вікно можли-

ностей для стрибка в цифровізації агросектору.

Подальші дослідження можуть розвиватися як у мікроекономічній площині (ефективність, поведінка суб'єктів), так і макро- та мезоекономічній (ринкові ефекти, державна політика, регіональні особливості). Безперечно, з поглибленням цифровізації будуть з'являтися нові виклики і питання, які вимагатимуть уваги науковців — від аграріїв до ІТ-спеціалістів та економістів. Мультидисциплінарний підхід, що об'єднає знання агрономії, інформатики, економіки та соціології, є найпродуктивнішим шляхом для дослідження і реалізації потенціалу інформаційних систем в аграрному секторі.

Література:

1. Дугінець Г., Ніжейко К. Цифровізація аграрного сектору ЄС: досвід для України. Економіка та суспільство. 2023. № 56. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-56-148.

2. Череп О. Г., Нагаєць С. В., Веремєєнко О. О., Семібраторова Є. С. Впровадження сучасних цифрових технологій в аграрному секторі. Актуальні проблеми економіки. 2024. № 1 (271). С. 133—139. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-271-133-139.

3. Hrynevych O., Blanco Canto M., Jimenez Garcia M. Tendencies of Precision Agriculture in Ukraine: Disruptive Smart Farming Tools as Cooperation Drivers. Agriculture. 2022. Vol. 12, No. 5. 698. DOI: 10.3390/agriculture-12050698.

4. Alahmad T., Nemenyi M., Nyeki A. Applying IoT Sensors and Big Data to Improve Precision Crop Production: A Review. Agronomy. 2023. Vol. 13, No. 10. 2603. DOI: 10.3390/agronomy-13102603.

5. Fernandez-Portillo A., Almodovar-Gonzalez M., Hernandez-Mogollon R. Impact of ICT development on economic growth: A study of OECD EU countries. Technology in Society. 2020. Vol. 63. 101420. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.-101420.

6. Lio M., Liu M. C. ICT and agricultural productivity: evidence from cross-country data. Agricultural Economics. 2006. Vol. 34, No. 3. P. 221-228. DOI: 10.1111/j.1574-0862.2006.00120.x.

7. Mazur Yu., Froter O., Dlugoborska L., Parkhomenko L. Використання штучного інтелекту в галузях економіки (сільське господарство, промисловість, переробка продукції). Наука і техніка сьогодні. 2023. № 3 (17). С. 566—575. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-566-575.

8. Белозерцев В.С., Харакоз Л.В., Скрипник А.О. Штучний інтелект: вплив на структурні зміни та регіональні диспропорції в економіці. Електронний журнал "Ефективна економіка". 2024. № 12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.67> (дата звернення: 07.07.2025).

References:

1. Duhynets, H. and Nizheiko, K. (2023), "Digitalization of the EU agrarian sector: experience for Ukraine", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 56, DOI: 10.32782/2524-0072/2023-56-148.

2. Cherep, O.H., Nahaiets, S.V., Veremieienko, O.O. and Semibratova, Ye.S. (2024), "Implementation of modern digital technologies in the agricultural sector", *Aktualni problemy ekonomiky*, vol. 1 (271), pp. 133—139, DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-271-133-139.

3. Hrynevych, O., Blanco Canto, M. and Jimenez Garcia, M. (2022), "Tendencies of precision agriculture in Ukraine: disruptive smart farming tools as cooperation drivers", *Agriculture*, vol. 12, no. 5, 698, DOI: 10.3390/agriculture-12050698.

4. Alahmad, T., Nem?nyi, M. and Nyeki, A. (2023), "Applying IoT sensors and big data to improve precision crop production: a review", *Agronomy*, vol. 13, no. 10, 2603, DOI: 10.3390/agronomy13102603.

5. Fernandez-Portillo, A., Almodovar-Gonzalez, M. and Hernandez-Mogollon, R. (2020), "Impact of ICT development on economic growth: a study of OECD EU countries", *Technology in Society*, vol. 63, 101420, DOI: 10.1016/j.techsoc.-2020.101420.

6. Lio, M. and Liu, M.C. (2006), "ICT and agricultural productivity: evidence from cross-country data", *Agricultural Economics*, vol. 34, no. 3, pp. 221—228, DOI: 10.1111/j.1574-0862.-2006.00120.x.

7. Mazur, Yu., Froter, O., Dlugoborska, L. and Parkhomenko, L. (2023), "Application of artificial intelligence in the economic sectors (agriculture, industry, processing)", *Nauka i tekhnika сьогодні*, vol. 3 (17), pp. 566—575, DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-566-575.

8. Bielozerstev, V.S., Kharakoz, L.V. and Skrypnyk, A.O. (2024), "Artificial intelligence: impact on structural changes and regional disparities in the economy", *Efektivna ekonomika*, [Online], no. 12, available at: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.67> (Accessed 7 July 2025).

Стаття надійшла до редакції 19.07.2025 р.