

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 10.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.10.123>

УДК 004.67:338.432:338.439:658.5(477)

*Н. В. Мирний,
аспірант, Національний університет
“Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4002-5227>*

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В АГРАРНОМУ БІЗНЕСІ

*N. Myrnyi,
Postgraduate student,
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

INFORMATION SYSTEMS IN AGRIBUSINESS

У статті узагальнено результати дослідження впливу інформаційних систем на ефективність аграрного виробництва в Україні за умов воєнного стану. Обґрунтовано, що впровадження комплексних цифрових рішень дозволяє оптимізувати управління земельними та матеріальними ресурсами, підвищити точність технологічних операцій і суттєво зменшити виробничі витрати. Окреслено роль мобільних і хмарних платформ, систем дистанційного зондування, геопросторового аналізу, безпілотних літальних апаратів та алгоритмів машинного навчання в прогнозуванні врожайності, моніторингу стану ґрунту й рослин та управлінні тваринницькими фермерськими господарствами. Використано приклади практичної

реалізації на базі платформ Topcon Agriculture Platform та Afimilk для демонстрації оперативного збору, обробки й візуалізації даних у реальному часі. Наголошено на необхідності координації інвестицій у інфраструктуру, стандартизації форматів даних і підвищення кваліфікації фахівців як ключових факторів забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрної галузі.

Information systems represent a pivotal driver in modern agribusiness, enabling stakeholders to harness digital technologies to optimize resource allocation, elevate productivity, and reinforce resilience under challenging conditions. This study examines solutions adopted in contemporary agricultural operations, encompassing mobile and cloud computing platforms, Internet of Things networks, geographic information systems for spatial decision support, unmanned aerial vehicles with multispectral sensors, big data analytics engines, artificial intelligence and machine learning, enterprise resource planning modules, customer relationship management tools, and advanced supply chain management software. Emphasis is placed on precision farming and smart farm paradigms, where integrated sensor networks, satellite remote sensing, and predictive analytics collaboratively monitor soil moisture, nutrient dynamics, crop phenology, livestock health, and machinery performance, facilitating precise interventions that reduce input waste. Case illustrations such as the Topcon Agriculture Platform (TAP) and Afimilk demonstrate how real-time data integration, automated reporting, and decision support dashboards empower farmers to adapt to weather variability and pest outbreaks. In Ukraine's wartime economy, these systems address disruptions in infrastructure and logistics, contribute to stabilizing production, and enhance food security by streamlining supply chains and prioritizing resources. Furthermore, the investigation highlights the importance of interoperability standards, data governance protocols, and open-source architectures that facilitate cross-platform integration and minimize vendor lock-in. It underscores the need for participatory approaches involving

farmers, agronomists, and policymakers in co-designing digital solutions that reflect local contexts and knowledge systems. Emphasis is placed on monitoring environmental indicators, including greenhouse gas emissions, water footprint, and biodiversity metrics, to align digital agriculture initiatives with climate mitigation and adaptation objectives. By fostering collaborative networks among research institutions, technology providers, and producer associations, the deployment of information systems can accelerate innovation diffusion.

Ключові слова: *інформаційні системи; автоматизація; аграрний бізнес; безпілотні літальні апарати; інтернет-речей; інформаційно-комунікаційні технології.*

Keywords: *information systems; automation; agribusiness; unmanned aerial vehicles; Internet of Things; information and communication technologies.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Інформаційні системи (ІС) є невід'ємним компонентом сучасного аграрного бізнесу, оскільки сприяють ефективному управлінню ресурсами, підвищенню продуктивності та зміцненню адаптивності до зовнішніх чинників. Їхнє впровадження забезпечує доступ до актуальної аграрної інформації, що, своєю чергою, оптимізує виробничі процеси та підтримує прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Автоматизація процесів за допомогою ІС може значно покращити ситуацію вивільнивши людські ресурси для інших галузей, або зменшити потребу в них. Тим самим, збільшуючи продуктивність праці, що є надзвичайно важливим в сучасних реаліях України.

Основне завдання залучення сучасних технологій ІС в аграрному бізнесі – перехід до сталого розвитку сільського господарства. Здійснення переходу вимагає інноваційних рішень або впровадження відповідних технологій та їх комбінацій. Це включає використання технологій для

зменшення споживання ресурсів, таких як добрива, пестициди, енергія та вода, що сприяє зниженню негативного впливу на довкілля. Інноваційні рішення, такі як мобільні, серверні та хмарні обчислення, інтернет речей (ІР), дистанційне зондування, географічні інформаційні системи (ГІС), безпілотні літальні апарати (БПЛА), великі дані, трекери для тварин, штучний інтелект (ШІ) допомагають сільськогосподарським підприємствам досягати максимального виробництва аграрної продукції з мінімальними витратами.

Необхідне правильне поєднання ІР, ГІС, ШІ, мобільних додатків та хмарних сервісів для створення єдиної цифрової екосистеми. Накопичення даних за допомогою ІС про процеси створення аграрної продукції, а також правильний аналіз великих даних може суттєво підвищити ефективність аграрного виробництва, забезпечити оптимальне використання ресурсів, зменшити втрати, підвищити прогнозованість та стабільність результатів господарювання.

Крім цього, впровадження ІС може покращити рівень життя у сільських районах, пришвидшити там цифровізацію і розширити можливості дрібних фермерів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у висвітленні важливості та ролі ІС в аграрному бізнесі: як ІС можуть сприяти підвищенню ефективності, продуктивності та стійкості аграрного сектору. А також на необхідності переходу до сталого сільського господарства, використовуючи сучасні технології для зменшення споживання ресурсів і зниження негативного впливу на довкілля.

Війна в Україні призвела до серйозного погіршення продовольчої безпеки через зруйновану інфраструктуру, порушені логістичні ланцюги та скорочення виробництва. Станом на червень 2023 року прямі збитки агросектору оцінюються у 8,7 млрд дол. США, а непрямі - у понад 40 млрд дол. [19].

Інформаційні системи допомагають фермерам отримувати доступ до актуальної інформації, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень і

оптимізації виробничих процесів. Використання інноваційних рішень, таких як мобільні та хмарні обчислення, інтернет речей (IP), дистанційне зондування, ГІС, БПЛА та великі дані, допомагає максимізувати результати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поширення впливу інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на економічне зростання а розвиток в країнах дослідили С. Saba, N. Ngerah та N. M. Odhiambo. У центрі уваги дослідження – перевірка гіпотези щодо потенціалу ІКТ як чинника сталого розвитку, що набуває особливої актуальності на тлі суперечливих висновків, отриманих у попередніх наукових працях [2].

N. Vidanapathirana представлено оглядове дослідження, в якому аналізу аграрних інформаційних систем (АІС) їхніх компонентів, функцій, проблем та потенціалу для розвитку сільського господарства і сільських громад. Авторка прагне визначити, як АІС можуть сприяти ефективному управлінню знаннями, поширенню інформації та підвищенню продуктивності фермерів [4].

В роботах авторів А. Saidu, А. Clarkson, S. Adamu, М. Mohammed та I. Jibo проводилась оцінка ролі ІКТ в розвитку сільського господарства в країнах, що розвиваються. Вони зосередилися на потенційних перевагах та перешкодах впровадження ІКТ у аграрному секторі [3].

Аналіз ролі сучасних ІС в аграрному секторі розглядалися Томашуком І.В. та Горобчуком Р.О., які на їхньому впливі на ефективність управління, автоматизацію процесів та прийняття рішень [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Інформаційні системи стають невід'ємною частиною сучасного інформаційного віку, оскільки мають здатність приносити вигоди бізнесу, організаціям та всьому суспільству [6]. Різноманітні типи інформаційних систем, включаючи функціональні модулі та інтегровані рішення на кшталт систем управління ланцюгом постачання (SCM), управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) і управління підприємством (ERP), забезпечують бізнесу можливість здійснювати електронний обмін даними та інформацією з клієнтами,

постачальниками, партнерами та кінцевими користувачами у будь-який час і з будь-якої точки світу. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності компаній у динамічному глобальному середовищі. Інформаційні системи становлять критично важливий інструмент підвищення операційної ефективності підприємств та оптимізації ланцюгів постачання, водночас сприяючи формуванню та зміцненню конкурентних переваг, що є визначальним чинником довгострокової стійкості бізнесу [7]. Їхнє дослідження відкриває можливості для інтеграції знань на перетині інформаційних потоків, організаційних процесів та екологічних чинників, підтримуючи розвиток інноваційних стратегій у сфері екологічного управління, формування та оцінювання екологічно орієнтованих систем, а також сприяючи покращенню екологічного стану довкілля [8].

Наразі аграрний сектор України зазнає серйозних викликів, серед яких, перш за все, дефіцит фінансових ресурсів та зростання собівартості виробництва. Існує реальна загроза скорочення обсягів сільськогосподарської продукції, що зумовлено зменшенням посівних площ. Значна частина територій країни залишається забрудненою вибухонебезпечними предметами, зокрема мінами, які залишилися після дій військ держави-агресора [5].

Добре функціонуючі ІС є особливими типами робочих систем, у яких люди або машини виконують процеси та заходи, використовуючи ресурси для виробництва конкретних продуктів або послуг для клієнтів [12; 13]. ІС залучаються і беруть участь у дуже широкому спектрі операцій, зокрема: прогнозування попиту, закупівля, обробка транзакцій облік виробництва, управління запасами та логістикою, роздрібна торгівля, аналіз операцій та процеси прийняття рішень, системи управління поверненням.

За останні десятиліття ІС стали ключовим чинником економічного розвитку, інтегрувавшись у всі сфери діяльності – від бізнесу й освіти до медицини та державного управління. Емпіричні дослідження підтверджують позитивний вплив ІС на продуктивність, якість послуг, скорочення витрат і

розвиток людського капіталу, особливо в контексті малого бізнесу, електронної комерції та інклюзивного економічного зростання [2].

До основних складових інформаційних систем або технологій в аграрному бізнесі віднесено: ERP, IP, ІКТ, ГІС, аналітичні інформаційні системи (ВІ), системи управління базами даних (DBMS), CRM, мобільні та хмарні платформи, ШІ (табл. 1).

Таблиця 1. Основні системи інформаційних систем

Системи і технології	Опис функціоналу
ERP	Інтегрують основні бізнес-процеси, такі як фінанси, виробництво, логістика і людські ресурси, в єдину інформаційну систему.
IP	Сенсори, БПЛА, GPS-трекери, метеостанції - збирають дані з полів у реальному часі.
ІКТ	Комп'ютерні системи; програмне забезпечення; периферійні пристрої; мережі для обробки й передачі даних
ГІС	Картографування земель, аналіз ґрунтів, зонування врожайності.
ВІ	Використовуються для збору, аналізу і візуалізації даних з метою підтримки стратегічного і тактичного планування.
DBMS	Використовуються для зберігання та управління великими обсягами даних, що потрібні для аналізу та прийняття рішень.
CRM	Управління клієнтськими взаємодіями та даними для покращення обслуговування
Мобільні і хмарні платформи	Доступ до ІС з будь-якого пристрою, синхронізація даних.
ШІ	Оптимізація посіву, прогнозування погоди, виявлення хвороб рослин.

Джерело: Сформовано автором на основі [2, 6, 9]

Об'єднання технологій створює цілісну інформаційну екосистему, яка здатна збирати, передавати, обробляти та зберігати дані. Це дозволяє створювати системи, що сприяють оптимізації процесів.

Використання сучасних технологій, таких як точне землеробство, цифровізація аграрного виробництва та впровадження систем управління ресурсами, може суттєво підвищити ефективність виробництва та зменшити витрати [20].

Точне землеробство є прикладом поєднання різних технологій ІС. Це сучасна сільськогосподарська практика, яка використовує передові

технології для оптимізації процесів вирощування сільськогосподарських культур. Ця система передбачає використання даних з різних сенсорів, супутникових знімків, ШІ, методів аналізу інформації, ГІС, глобальні системи позиціонування GPS для аналізу стану полів і прийняття рішень, спрямованих на підвищення ефективності та продуктивності.

Технології точного землеробства, які активно розвиваються з очікуваним річним темпом зростання 12% до 2020 року, застосовуються на всіх етапах вирощування сільськогосподарських культур і дедалі більше використовуються у тваринництві для підвищення економічної ефективності та стійкості, з основними ринками в Європейському Союзі та Сполучених Штатах. Точне землеробство може активно сприяти продовольчій безпеці та підтримувати екологічну стійкість сільського господарства [9].

Іншим таким прикладом є розумна ферма. Розумна ферма – це сучасне сільськогосподарське підприємство, яке використовує інформаційні технології для оптимізації виробництва. Це може включати використання датчиків, автоматизацію процесів, системи моніторингу та управління, що дозволяє підвищити продуктивність та екологічність. Розумне фермерство на відкритих полях використовує ІР, ШІ та аналіз даних для оптимізації виробництва сільськогосподарських культур, управління ресурсами та забезпечення стійкості. Ці технології зменшують відходи та вплив на довкілля, скорочують потребу у воді, добривах та пестицидах, і підвищують продуктивність фермерства. Точне фермерство може вирішити проблеми продовольчої безпеки та нестачі ресурсів, якщо будуть враховані додаткові фактори, такі як конфлікти, економічні потрясіння, погодні умови, втрата біорізноманіття та соціальна несправедливість.

Конкретним прикладом таких розробок є платформа Topcon Agriculture Platform (TAP), яка забезпечує підключення до всіх етапів аграрного циклу, надаючи простий інструмент для організації, візуалізації та автоматизації даних. Це допомагає фермерам, дилерам, агрономам та постачальникам ресурсів приймати обґрунтовані рішення на основі зібраної інформації,

пропонуючи чіткий шлях до цифрового управління фермою. ГАР дозволяє легко відстежувати та збирати дані про врожайність для отримання точних звітів про врожай за допомогою пристроїв, які вони розробляють [10].

Велика увага також приділяється ІР та сенсорним технологіям. ІР відіграє важливу роль у фермерстві, забезпечуючи моніторинг та збір даних із сенсорів на фермі. Ці сенсори вимірюють вологість ґрунту, температуру, вологість повітря, рівень поживних речовин і стан рослин. Наприклад, сенсори вологості ґрунту надають дані для іригаційних систем, що доставляють оптимальну кількість води до рослин, забезпечуючи економію води та оптимальний ріст рослин. Це також зменшує ризик вимивання поживних речовин.

БПЛА широко інтегровані в аграрну практику, оснащуються сенсорними модулями високої точності – зокрема, оптичними, мультиспектральними та гіперспектральними камерами – які дозволяють здійснювати високодеталізовану зйомку посівних площ та оперативний моніторинг стану рослин. Ці зображення аналізуються для оцінки здоров'я врожаю, зараження шкідниками, дефіциту поживних речовин, стиглості плодів та складу ґрунту. Завчасне виявлення проблем дозволяє вжити цілеспрямованих заходів, таких як точне розпилювання пестицидів або добрив, що зменшує використання хімікатів і підвищує врожайність

Супутникові зображення та дистанційне зондування допомагають фермерам проводити моніторинг стану посівів, родючості ґрунту та погодних умов. Завдяки аналізу супутникових даних можна визначати зони дефіциту води, силу врожаю та оптимальний час збирання, що дозволяє ефективніше керувати фермами.

Для зберігання та аналізу даних з різних пристроїв необхідна велика кількість як цифрових, так і людських ресурсів. Але поява ШІ та машинного навчання (МН) здійснюють революцію в цьому питанні обробляючи великі обсяги даних з ІР-пристроїв, БПЛА та супутників. ШІ може прогнозувати спалахи шкідників на основі медіафайлів, історичних даних і погодних умов,

що дозволяє здійснювати проактивне управління. Інструменти МН та ШІ можуть планувати використання землі та води, вибір культур, графіки посадки та прогнозування врожаю, виявляти відхилення або критичні зміни, що підвищує продуктивність ферм, їх безпеку і ефективність керування.

Також, серед екосистем ІС слід відзначити, як приклад, взаємодію технологій компанії Afimilk. Рішення спрямовані на підвищення прибутковості, покращення здоров'я стада та оптимізацію процесу доїння, роблячи молочне тваринництво більш ефективним та стійким. Згідно з їх даними вже понад 15 тис. ферм використовують їхню автоматизацію, що складає більше 10 млн. корів [10]. Afimilk пропонує комплексне програмне забезпечення для управління стадами, AfiFarm, яке допомагає фермерам ефективно контролювати та управляти їх стадами. Програмне забезпечення надає дані в реальному часі про здоров'я корів, виробництво молока та репродуктивний стан. Їхні системи можуть автоматизувати різні процеси в доїльному залі, такі як точне визначення тепла, вимірювання кількості молока та сортувальні ворота, зменшуючи потребу у ручній праці. Крім цього, Afimilk надає такі інструменти, як AfiCollar, який забезпечує цілодобовий дистанційний моніторинг здоров'я корів, визначення тепла і навіть місцезнаходження кожної з них, що дозволя знайти їх за найкоротший час.

З кожним днем кількість таких технологічних рішень тільки росте. Впровадження сучасних агротехнологій, таких як точне землеробство, автоматизація виробничих процесів, використання БПЛА та супутникових даних для моніторингу стану посівів, може значно підвищити ефективність виробництва та зменшити витрати. Однак для цього потрібно зібрати якомога більше даних. Основні типи даних, які можуть бути зібрані в аграрному секторі, наведені (табл. 2).

Таблиця 2. Інформація яку можуть збирати ІС для аграрного бізнесу

Джерело	Категорія даних	Опис
БПЛА	Аналіз стану рослин	NDVI-індекси, спектральні зображення для виявлення стресу, хвороб, дефіциту поживних речовин
	Моніторинг посівів	Визначення щільності, рівномірності сходів, прогнозування врожайності
	Картографування полів	Створення ортофотопланів, 3D-моделей рельєфу, меж полів, зонування
	Аналіз ґрунтів	Виявлення ерозії, ущільнення, вологості, структури поверхні
	Оцінка пошкоджень	Виявлення наслідків стихійних явищ, шкідників, мінної небезпеки
	Контроль зрошення	Виявлення зон надмірного або недостатнього поливу
	Агроінспекція інфраструктури	Перевірка стану техніки, складів, огорож, систем зрошення
	Моніторинг тваринництва	Виявлення переміщення худоби, контроль за пасовищами (у випадку відкритих територій)
	Виявлення бур'янів і шкідників	Автоматичне розпізнавання проблемних ділянок
Супутники	Вегетаційні індекси	NDVI, EVI, SAVI — для оцінки здоров'я рослин, стресу, біомаси
	Температура поверхні	Виявлення перегріву, зон посухи, мікрокліматичних відмінностей
	Вологість ґрунту	Оцінка доступності води, планування зрошення
	Картографія полів	Межі полів, рельєф, типи ґрунтів, класифікація культур
	Моніторинг змін	Виявлення змін у покритті, ерозії, розширення посівів
	Оцінка врожайності	Прогнозування на основі історичних даних та поточних індексів
	Хмарність та опади	Кліматичні умови, які впливають на розвиток культур
	Аналіз бур'янів і шкідників	Індиректне виявлення через аномалії в спектральних даних
ІР сенсори	Ґрунт	Вологість, температура, рН, електропровідність, рівень азоту та інших елементів
	Клімат	Температура повітря, вологість, атмосферний тиск, швидкість і напрям вітру, кількість опадів
	Освітлення	Інтенсивність сонячного світла, тривалість освітлення
	Зрошення	Тиск у трубах, витрати води, рівень води в резервуарах, витрати
	Шкідники та хвороби	Виявлення руху, температурні аномалії, звукові сигнали (наприклад, гризуни)
	Механізми та техніка	Статус роботи, витрати пального, місцезнаходження, рівень зношення
	Тваринництво	Температура тіла, активність, місцезнаходження, споживання корму

Джерело: Сформовано автором на основі [2, 6, 10, 11]

Взаємодія різних технологій ІС може сприяти створенню екосистем, які зможуть забезпечити максимальну безпеку ведення аграрного бізнесу, ефективність використання ресурсів, зменшити витрати та збільшити продуктивність праці. Автоматизація процесів за допомогою ІС може значно покращити ситуацію зменшивши необхідність ручної праці. Оперування такими даними може бути використане для прогнозування врожайності, керування зрошенням, покращення безпеки, як у тваринництві, так і в рослинництві, оцінки ризиків та покращення існуючих процесів, і методів. Для цього необхідно інтегрувати якомога більше різноманітних технологій, які зможуть разом створити повноцінну екосистему моніторингу, передачі, зберігання та аналіз різноманітної інформації.

Наголосимо, що перехід до сталого розвитку сільського господарства вимагає інноваційних рішень або впровадження відповідних технологій: мобільні/хмарні обчислення, ІР, моніторинг на основі місця розташування (дистанційне зондування, геоінформація, БПЛА тощо), соціальні медіа та великі дані (мережа даних, об'єднані відкриті дані), а отже і потрібно мати відповідні та доступні технології та знання для їх впровадження та використання. Забезпечення аграріїв доступними кредитними ресурсами та державними програмами підтримки дозволить стимулювати інвестиції у виробництво та впровадження інновацій. Розвиток системи освіти та підвищення кваліфікації працівників сільського господарства є важливим чинником у підвищенні продуктивності та ефективності виробництва [20]. Держава повинна забезпечити стабільне правове поле, прозорі умови ведення бізнесу, а також надавати підтримку в розробці інфраструктурних проєктів [14].

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Отже, ІС відіграють ключову роль у сучасному аграрному бізнесі, забезпечуючи ефективне управління ресурсами, підвищення продуктивності та стійкість до зовнішніх викликів. Використання ІС дозволяє фермерам

отримувати доступ до актуальної аграрної інформації, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та оптимізації виробничих процесів.

Основна задача сучасного залучення ІС в аграрному бізнесі – перехід до сталого сільського господарства. Це включає використання технологій для зменшення використання ресурсів, таких як добрива, пестициди, енергія та вода, що сприяє зниженню негативного впливу на довкілля. Інноваційні рішення, такі як мобільні та хмарні обчислення, ІР, дистанційне зондування, ГІС, БПЛА, великі дані, тваринні трекери, ШІ допомагають сільськогосподарським підприємствам досягати максимального виробництва товарів аграрної продукції з мінімальними витратами.

Впровадження ІС може покращити рівень життя у сільських районах і розширити можливості дрібних фермерів. У контексті повномасштабної війни в Україні, аграрний сектор зазнає серйозних викликів, серед яких дефіцит фінансових ресурсів та зростання собівартості виробництва. Автоматизація процесів за допомогою ІС може значно покращити цю проблему, вивільнивши людські ресурси для інших галузей.

Література

1. Демографічна ситуація в Україні під час та після війни. URL: <https://thepage.ua/ua/economy/demografichna-situaciya-v-ukrayini-pid-chas-ta-pislya-vijni>.
2. Saba, C. S., Ngepah, N., & Odhiambo, N. M. (2024). Information and Communication Technology (ICT), Growth and Development in Developing Regions: Evidence from a Comparative Analysis and a New Approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 15, 14700–14748. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01571-8>.
3. Saidu A., Clarkson A. M., Adamu S. H., Mohammed M., Jibo I. Application of ICT in agriculture: Opportunities and challenges in developing countries. *International Journal of Computer Science and Mobile Technology*. 2017. Vol. 3, No. 1. URL:

<https://iiardjournals.org/get/IJCSMT/VOL.%203%20NO.%201%202017/Application%20of%20ICT.pdf>.

4. Vidanapathirana N. Agricultural information systems and their applications for development of agriculture and rural community: a review study. URL: <https://www.academia.edu/2980504>.

5. Томашук І. В., Горобчук Р. О. Потенціал аграрного сектора України: перспективи розвитку та можливості підвищення ефективності. *Технології та новації в агропромисловому виробництві*. 2024. № 138. С. 193 - 201. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.24>.

6. Chuma L. L. The role of information systems in business firms competitiveness: integrated review paper from business perspective . *International Research Journal of Natural Sciences and Technology*. 2020. Vol. 2, Issue 4. P. 29-42. URL: <https://scienceresearchjournals.org/IRJNST/2020/volume-2%20issue-4/irjnst-v2i4p103.pdf>.

7. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in Smart Farming: A review. *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 153. P. 69–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>.

8. Heeks R. Information Systems and Developing Countries: Failure, Success and Local Improvisations. *The Information Society*. 2002. Т. 18, № 2. P. 101–112. DOI: <https://doi.org/10.1080/01972240290075039>.

9. Zeng F., Lee S.H.N., Lo C.K.Y. The Role of Information Systems in the Sustainable Development of Enterprises: A Systematic Literature Network Analysis. *Sustainability*. 2020. Т. 12, № 8. Art. 3337. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12083337>.

10. Topcon Positioning Systems. Precision agriculture solutions. URL: <https://www.topconpositioning.com> (дата звернення: 31.08.2025).

11. Afimilk Dairy Management Systems. URL: <https://www.afimilk.com> (дата звернення: 31.08.2025).

12. Alter S. 18 Reasons Why IT-Reliant Work Systems Should Replace “The IT Artifact” as the Core Subject Matter of the IS Field. *Communications of*

the Association for Information Systems. 2003. Т. 12. Art. 23. URL: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3188&context=cais>. (дата звернення: 16.09.2025).

13. Alter S. Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future. *Journal of the Association for Information Systems*. 2013. Vol. 14, No. 2. Article 1. URL: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol14/iss2/1> (дата звернення: 16.09.2025).

14. Томашук І.В., Хаєцька О.П. Вплив аграрного сектору економіки на сталій розвиток сільських територій. *Економіка та суспільство*. 2022. № 40. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1434> (дата звернення: 16.09.2025).

15. Heliospectra AB. Smart lighting solutions for greenhouse farming. URL: <https://heliospectra.com> (дата звернення: 31.08.2025).

16. Nexus Greenhouse Systems. Innovative greenhouse solutions. URL: <https://gpnmag.com/company/nexus-greenhouse-systems> (дата звернення: 31.08.2025).

17. Ukrainian Agribusiness. Ukrainian agribusiness 2021: Infographics Report. URL: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2021.pdf (дата звернення: 31.08.2025).

18. Assimakopoulos F., Vassilakis C., Margaris D., Kotis K., Spiliotopoulos D. AI and Related Technologies in the Fields of Smart Agriculture: A Review. *Information*. 2025. Vol. 16, No. 2. Article 100. URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/16/2/100> (дата звернення: 16.09.2025).

19. Звіт про прямі збитки інфраструктури та непрямі втрати економіки від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України станом на червень 2023 року. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June_Damages_UKR_Report.pdf.

20. Гончарук І.В., Томашук І.В. Державне регулювання розвитку ресурсного потенціалу сільських територій: загальні аспекти. *Економіка*,

фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2018. № 4 (32). С. 19-30.

References

1. The Page (2025), “Demographic situation in Ukraine during and after the war”, available at: <https://thepage.ua/ua/economy/demografichna-situaciya-v-ukrayini-pid-chas-ta-pislya-vijni> (Accessed 16 September 2025).
2. Saba, C.S. Ngepah, N. and Odhiambo, N.M. (2024), “Information and Communication Technology (ICT), Growth and Development in Developing Regions: Evidence from a Comparative Analysis and a New Approach”, *Journal of the Knowledge Economy*, vol. 15, pp. 14700-14748.
3. Saidu, A. Clarkson, A.M. Adamu, S.H. Mohammed, M. and Jibo, I. (2017), “Application of ICT in agriculture: Opportunities and challenges in developing countries”, *International Journal of Computer Science and Mobile Technology*, vol. 3, no. 1, available at: <https://iiardjournals.org/get/IJCSMT/VOL.%203%20NO.%201%202017/Applicati on%20of%20ICT.pdf>, (Accessed 31 August 2025).
4. Academia.edu (2013), “Agricultural information systems and their applications for development of agriculture and rural community: a review study”, available at: <https://www.academia.edu/2980504>, (Accessed 31 August 2025).
5. Tomashuk, I.V. and Horobchuk, R.O. (2024), "Potential of the agricultural sector of Ukraine: development prospects and opportunities for increasing efficiency", *Tekhnolohii ta novatsii v ahropromyslovomu vyrobnytstvi*, [Online], vol. 138, pp. 193-201. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.24>.
6. Chuma, L.L. (2020), “The role of information systems in business firms competitiveness: integrated review paper from business perspective”, *International Research Journal of Natural Sciences and Technology*, [Online], vol. 2, no. 4, pp. 29-42, available at:

<https://scienceresearchjournals.org/IRJNST/2020/volume-2%20issue-4/irjnst-v2i4p103.pdf>, (Accessed 31 August 2025).

7. Wolfert, S. Ge, L. Verdouw, C. and Bogaardt, M.-J. (2017), "Big Data in Smart Farming: A review", *Agricultural Systems*, vol. 153, pp. 69-80.

8. Heeks, R. (2002), "Information Systems and Developing Countries: Failure, Success and Local Improvisations", *The Information Society*, vol. 18, no. 2, pp. 101-112.

9. Zeng, F. Lee, S.H.N. and Lo, C.K.Y. (2020), "The Role of Information Systems in the Sustainable Development of Enterprises: A Systematic Literature Network Analysis", *Sustainability*, vol. 12, no. 8, art. 3337.

10. Topcon Positioning Systems (2025), "Precision agriculture solutions", available at: <https://www.topconpositioning.com>, (Accessed 31 August 2025).

11. Afimilk Dairy Management Systems (2025), "Afimilk Dairy Management Systems", available at: <https://www.afimilk.com>, (Accessed 31 August 2025).

12. Alter, S. (2003), "18 Reasons Why IT-Reliant Work Systems Should Replace 'The IT Artifact' as the Core Subject Matter of the IS Field", *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 12, art. 23, [Online], available at: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3188&context=cais>, (Accessed 16 September 2025).

13. Alter, S. (2013), "Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future", *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 14, no. 2, art. 1, [Online], available at: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol14/iss2/1>, (Accessed 16 September 2025).

14. Tomashuk, I.V. and Khaietska, O.P. (2022), "Influence of the agricultural sector of the economy on the sustainable development of rural territories", *Ekonomika ta suspilstvo*, [Online], vol. 40, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1434> (Accessed 16 September 2025).

15. Heliospectra AB (2025), “Smart lighting solutions for greenhouse farming”, available at: <https://heliospectra.com>, (Accessed 31 August 2025).
16. Nexus Greenhouse Systems (2025), “Innovative greenhouse solutions”, available at: <https://gpnmag.com/company/nexus-greenhouse-systems>, (Accessed 31 August 2025).
17. Ukrainian Agribusiness (2021), “Ukrainian agribusiness 2021: Infographics Report”, available at: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2021.pdf, (Accessed 31 August 2025).
18. Assimakopoulos, F. Vassilakis, C. Margaris, D. Kotis, K. and Spiliotopoulos, D. (2025), “AI and Related Technologies in the Fields of Smart Agriculture: A Review”, *Information*, [Online], vol. 16, no. 2, available at: <https://www.mdpi.com/2078-2489/16/2/100>, (Accessed 16 September 2025).
19. Kyiv School of Economics (2023), “Report on direct infrastructure damages and indirect economic losses from destructions due to Russia’s military aggression against Ukraine as of June 2023”, [Online], available at: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June_Damages_UKR_-Report.pdf (Accessed 31 August 2025).
20. Honcharuk, I.V. and Tomashuk, I.V. (2018), "State regulation of the development of the resource potential of rural territories: general aspects", *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, vol. 4 (32), pp. 19-30.

Стаття надійшла до редакції 18.09.2025 р.