

А. І. Крачок,
к. е. н., викладач-стажист кафедри обліку і оподаткування,
Уманський національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2878-1357>
В. М. Мельник,
аспірант, Уманський національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1528-4114>
В. В. Побережець,
Аспірант, Уманський національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6673-2452>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.11.165

ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРЕДОВИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОМУНІКАЦІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

L. Krachok,
PhD in Economics, Trainee Lecturer of the Department of Accounting and Taxation, Uman National University
V. Melnyk,
Postgraduate student, Uman National University
V. Poberezhets,
Postgraduate student, Uman National University

IMPLEMENTATION OF ADVANCED DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE COMMUNICATION ACTIVITIES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES: CHALLENGES AND PROSPECTS

У статті обґрунтовано, що цифрова трансформація є визначальним трендом розвитку світової економіки, а інноваційні цифрові рішення активно впроваджуються в аграрній галузі для підвищення ефективності виробництва, управління й комунікацій. Здійснено аналіз провідних сучасних цифрових технологій, зокрема Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), блокчейну, хмарних обчислень та великих даних (Big Data), що можуть бути впроваджені в комунікаційні процеси аграрних підприємств. Запропоновано концептуальну модель інтеграції цифрових технологій у таку діяльність. Визначено економічні властивості цифрових технологій та їх вплив на ефективність комунікацій в аграрному секторі. Окреслено виклики, з якими стикаються аграрні підприємства у ході впровадження цифрових технологій у комунікаційну діяльність. З'ясовано перспективи цифровізацій діяльності аграрних підприємств.

The integration of advanced digital technologies into the communication activities of agricultural enterprises as a key aspect of digital transformation in the agricultural sector is examined in the article. It is substantiated that digital transformation has become a defining trend in the development of the global economy, with innovative digital solutions being actively implemented by the traditionally conservative agricultural industry to enhance production efficiency, management, and communications. Five key digital technologies (Internet of Things, artificial intelligence, blockchain, cloud computing, and big data) that form a synergistic

ecosystem stimulating digital transformation in various industries, including agriculture, are systematized in the study. The comprehensive characterization of each technology is provided in the article, with their unique features and specific applications in agricultural enterprises' communication activities being highlighted. The conceptual model for integrating innovative digital technologies into the communication activities of agricultural enterprises is proposed in the research, with five interconnected levels being encompassed: technological, functional, organizational, infrastructural, and results-oriented. It is noted that this model can be adapted to the specific conditions and needs of agricultural enterprises depending on their size, specialization, and market segment. Economic benefits of implementing digital technologies in communication activities, including cost reduction, network effects and stimulating innovation, resource sharing, are identified. The challenges faced by agrarian enterprises in the process of implementing innovative digital technologies in communication activities, such as technical, organizational, financial, security are outlined. The prospects for innovative digitalization of agricultural enterprises, such as improving the efficiency of communications, developing new business models, globalizing communications, and increasing competitiveness are clarified.

Ключові слова: цифрові технології, комунікаційна діяльність, аграрні підприємства, Інтернет речей, штучний інтелект, блокчейн, хмарні обчислення, великі дані, цифрова трансформація.

Key words: digital technologies, communication activities, agricultural enterprises, Internet of Things, artificial intelligence, blockchain, cloud computing, big data, digital transformation.

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

Цифрова трансформація стала визначальним трендом розвитку світової економіки і аграрний сектор не є винятком. Традиційно консервативна галузь сільського господарства сьогодні активно впроваджує інноваційні цифрові рішення для підвищення ефективності виробництва, управління та комунікацій. Особливо важливим аспектом цієї трансформації є вдосконалення комунікаційної діяльності аграрних підприємств за допомогою цифрових технологій, адже саме ефективні комунікації є ключовим фактором успіху в агробізнесі, забезпечуючи взаємодію з клієнтами, постачальниками, партнерами, державними органами та іншими стейкхолдерами.

У сучасну епоху цифрова економіка розвивається безпрецедентними темпами і стала ключовою рушійною силою глобального економічного розвитку [6]. Нині основу цифрової економіки складають передові цифрові технології, такі як великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI), хмарні обчислення, Інтернет речей (IoT) та блокчейн. Глибока інтеграція та ширше застосування цих технологій змінюють спосіб функціонування економіки та суспільства в усіх аспектах [7, с. 3]. Так само впровадження цифрових

технологій відкриває нові можливості для оптимізації комунікаційної діяльності аграрних підприємств за рахунок підвищення їх швидкості, точності та результативності. Тому важливим є систематизації знань про можливості та виклики застосування передових цифрових технологій у комунікаційній діяльності аграрних підприємств.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання цифрової трансформації та впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств досліджували як зарубіжні, так і вітчизняні науковці. Серед іноземних дослідників С. Багаї [6], А. Гольдфарб [5], П. Кумар [8], Х. Лі [7], Т. Марінг [8], С. Саджаді [6] та ін. значну увагу приділяли особливостях сучасних цифрових технологій та можливостям їх застосування у господарській діяльності різних підприємств.

Вітчизняні науковці, такі як О. Гуменна [1], І. Гуща [2], С. Карпенко та С. Кобернюк [3], Р. Лупак [4] та інші, зосереджувалися на вивченні можливостей використання цифрових технологій при розробці маркетингових стратегій сільськогосподарських підприємств. Однак питання комплексного впровадження передових цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств залишається недостатньо дослідженим, що обумовлює актуальність цієї статті.

Таблиця 1. Характеристика ключових передових цифрових технологій та можливості їх застосування в аграрному секторі

Цифрова технологія	Визначення	Ключові характеристики	Застосування в аграрному секторі
Інтернет речей (IoT)	Система взаємопов'язаних обчислювальних пристроїв, механічних та цифрових машин, об'єктів, тварин або людей з унікальними ідентифікаторами, здатних передавати дані без взаємодії людини.	- Трирівнева архітектура: 1) рівень збору даних; 2) рівень передачі даних; 3) рівень аналізу даних. - Пристрої зв'язку: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee	- Збір даних про стан посівів - Моніторинг ґрунту - Відстеження погодних умов - Оптимізація виробничих процесів - Удосконалення комунікацій із внутрішніми та зовнішніми зацікавленими сторонами
Штучний інтелект (AI)	Міждисциплінарна галузь, що поєднує елементи комп'ютерних наук, математики і когнітивних наук для створення систем, здатних виконувати завдання, які вимагають людського інтелекту.	- Машинне навчання: 1. Навчання з учителем 2. Навчання без учителя 3. Навчання з підкріпленням - Розпізнавання патернів - Прийняття рішень - Вирішення проблем	- Аналіз даних про клієнтів - Прогнозування попиту на продукцію - Оптимізація логістичних процесів - Персоналізація комунікацій з цільовими аудиторіями
Блокчейн	Технологія розподіленого реєстру, що являє собою ланцюгоподібну структуру даних, складену з серії блоків, з'єднаних у хронологічному порядку.	- Децентралізованість - Незмінність - Прозорість - Анонімність - Відсутність центральної установи управління	- Забезпечення прозорості відносин між учасниками ринку - Підвищення довіри між виробниками, постачальниками та споживачами - Підвищення ефективності комунікацій - Зменшення трансакційних витрат
Хмарні обчислення	Модель, що забезпечує доступ до обчислювальних послуг через Інтернет, включаючи сервери, сховища, бази даних, мережі, програмне забезпечення та аналітику.	- Типи хмарних послуг: 1. Публічна хмара 2. Приватна хмара 3. Гібридна хмара - Швидке розподілення ресурсів - Гнучке налаштування	- Гнучкий доступ до обчислювальних ресурсів - Оптимізація комунікаційних процесів - Зберігання та обробка великих обсягів даних - Забезпечення доступу до інформації з будь-якого місця та у будь-який час
Великі дані (Big Data)	Технологія, яка дозволяє швидко отримувати цінну інформацію з різних типів даних великого обсягу, включаючи структуровані, напівструктуровані та неструктуровані дані.	- Основні процеси: 1. Збір даних 2. Зберігання даних 3. Аналіз та обробка даних 4. Візуалізація даних	- Аналіз поведінки споживачів - Відстеження ринкових трендів - Аналіз погодних умов - Моніторинг стану посівів - Прийняття обґрунтованих рішень - Налагодження ефективних комунікацій

Джерело: сформовано авторами на основі [2; 6; 7].

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є розробка теоретичних положень і практичних рекомендацій щодо впровадження передових цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств, ураховуючи можливі виклики та перспективи.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Цифрові технології є сукупністю технологій, центром яких є обробка цифрової інформації. Вони спираються на сучасні електронні комп'ютерні системи і точно перетворюють складну, різноманітну і безперервно змінювану інформацію реального світу, таку як текст, зображення, звуки і відео, у дискретні цифрові сигнали. Ці цифрові сигнали можуть швидко і з високою точністю оброблятися, зберігатися і передаватися всередині комп'ютера, що забезпечує ефективну обробку і

використання інформації [7, с. 7]. Нині поєднання п'яти ключових сучасних цифрових технологій (Інтернет речей, штучний інтелект, блокчейн, хмарні обчислення та великі дані), формує синергетичну екосистему, яка стимулює цифрову трансформацію в різних галузях, зокрема й аграрній (табл. 1).

Водночас, зазначені цифрові технології можуть стати "ядром" комунікаційної діяльності аграрних підприємств, забезпечуючи ефективну взаємодію між внутрішніми та зовнішніми зацікавленими сторонами господарської діяльності.

Інтернет речей (IoT) відкриває нові можливості для комунікаційної діяльності аграрних підприємств. Наприклад, використання датчиків для моніторингу стану ґрунту, рівня вологості, температури та інших параметрів дозволяє аграрним підприємствам отримувати точні дані про умови вирощування сільськогосподарських культур [2, с. 2005]. Ці дані можуть бути використані не лише

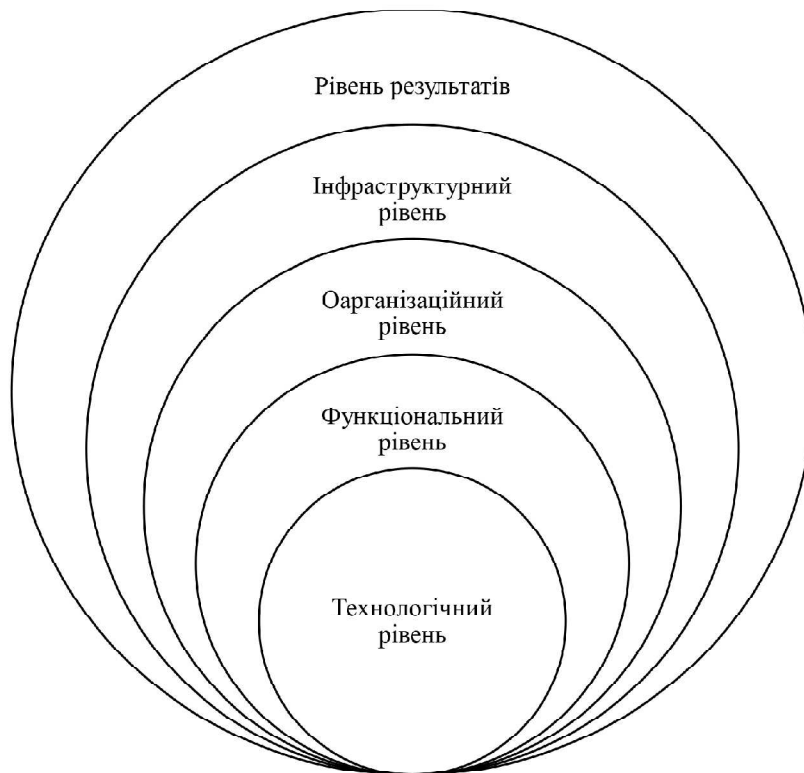


Рис. 1. Концептуальна модель інтеграції цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств

Джерело: сформовано авторами.

для оптимізації виробничих процесів, але й для комунікації з клієнтами та партнерами. Наприклад, аграрне підприємство може надавати своїм клієнтам доступ до інформації про умови вирощування продукції, що підвищує прозорість та довіру до бренду. Крім того, IoT дозволяє впроваджувати системи відстеження продукції "від поля до столу", що є важливим елементом комунікації з споживачами, які все більше цікавляться походженням та якістю продуктів харчування.

Штучний інтелект (AI) має широкий спектр застосувань у комунікаційній діяльності аграрних підприємств. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних про поведінку споживачів, їхні переваги та потреби, що дозволяє персоналізувати комунікації та підвищувати їх ефективність.

Наприклад, AI-системи можуть допомогти аграрним підприємствам:

- сегментувати цільову аудиторію та створювати персоналізовані маркетингові повідомлення;
- прогнозувати попит на сільськогосподарську продукцію та оптимізувати комунікації з клієнтами;
- автоматизувати обробку запитів клієнтів за допомогою чат-ботів та віртуальних асистентів;
- аналізувати зворотний зв'язок від клієнтів та виявляти тенденції у сприйнятті бренду.

Особливо перспективним для аграрних підприємств є застосування технологій розпізнавання мови та тексту, які дозволяють автоматизувати обробку запитів клієнтів та забезпечити оперативну відповідь на їхні потреби.

Технологія блокчейн має значний потенціал для підвищення ефективності комунікацій аграрних

підприємств з різними стейкхолдерами. Зокрема, вона забезпечує прозорість та незмінність інформації, що є важливим фактором довіри у відносинах з партнерами та клієнтами. Аграрні підприємства можуть використовувати блокчейн для:

- забезпечення прозорості ланцюга поставок сільськогосподарської продукції;
- створення системи простежуваності продукції від виробника до споживача [8];
- підтвердження автентичності та якості продукції;
- забезпечення надійності контрактів з партнерами та споживачами.

Загалом, аграрне підприємство може використовувати блокчейн для створення системи, яка дозволяє споживачам відстежувати походження продукції, методи її вирощування та обробки, що підвищує довіру до бренду та забезпечує ефективну комунікацію зі споживачами [1, с. 51].

Хмарні обчислення надають аграрним підприємствам доступ до потужних обчислювальних ресурсів без необхідності інвестувати у власну IT-інфраструктуру. Це відкриває нові можливості для комунікаційної діяльності, зокрема:

- зберігання та обробка великих обсягів даних про клієнтів та партнерів.
- забезпечення доступу до інформації з будь-якого місця в будь-який час.
- створення та управління онлайн-платформами для взаємодії з клієнтами та партнерами.
- впровадження CRM-систем для управління відносинами з клієнтами.

Відтак, хмарні сервіси дозволяють аграрним підприємствам швидко масштабувати свої комунікаційні можливості відповідно до зростання бізнесу та змін у ринковому середовищі.

Технології великих даних дозволяють аграрним підприємствам збирати та аналізувати великі обсяги інформації про ринок, споживачів, конкурентів та інші фактори, що впливають на їхню діяльність. Ця інформація може бути використана для оптимізації комунікаційної діяльності, зокрема для:

- аналізу поведінки споживачів та виявлення їхніх потреб;
- сегментації цільової аудиторії та розробки персоналізованих комунікаційних стратегій;
- моніторингу ефективності комунікаційних кампаній та їх оптимізації;
- прогнозування ринкових тенденцій та адаптації комунікаційної стратегії.

Аграрні підприємства можуть використовувати технології великих даних для аналізу відгуків споживачів у соціальних мережах, що дозволяє краще зрозуміти їхні потреби та очікування і відповідно до цього адаптувати комунікаційну стратегію.

Таблиця 2. Економічні властивості та вигоди від застосування передових цифрових технологій у комунікаційній діяльності аграрних підприємств

Економічна властивість	Опис	Вплив на аграрні підприємства
Зниження витрат:	Цифрові технології знижують п'ять типів витрат	
- Витрати на пошук інформації	Зниження витрат на пошук інформації завдяки Інтернету, електронній комерції та цифровим платформам.	Легше порівнювати ціни на товари та шукати постачальників.
- Витрати на реплікацію	Можливість копіювати та поширювати інформаційні продукти з мінімальними витратами.	Економічне поширення звітів, прайсів та каталогів продукції.
- Транспортні витрати	Передача інформації без фізичного переміщення.	Здійснення комунікацій дистанційно, без потреби фізичної присутності.
- Витрати на відстеження	Дешеве відстеження поведінки клієнтів та партнерів.	Ефективний моніторинг взаємодій з клієнтами та партнерами.
- Витрати на верифікацію	Спрощення перевірки економічних агентів.	Легка перевірка надійності потенційних партнерів.
Мережеві ефекти	Цінність продукту або послуги зростає в міру збільшення кількості користувачів.	Створення цифрових платформ для взаємодії з клієнтами та партнерами, цінність яких зростає зі збільшенням кількості учасників.
Економія на масштабі та обсязі	Спільне використання технологічних ресурсів, даних та каналів користувачів для зниження витрат.	Швидка розробка та запуск різноманітних цифрових продуктів; міжгалузеве розширення бізнесу та збільшення джерел доходу через аналіз даних про користувачів.
Сприяння інноваціям	Зниження «порогу» для інновацій завдяки доступу до відкритого програмного забезпечення, хмарних послуг та інструментів розробки.	Отримання технічної підтримки за меншу вартість; висока швидкість ітерації продуктів і послуг через постійні оновлення, що дозволяє аграрним підприємствам підтримувати конкурентоспроможність на ринку.
Спільне використання ресурсів	Поява платформ для спільного використання ресурсів та економіки спільного споживання.	Обмін даними між підприємствами по всьому ланцюгу створення доданої вартості, що оптимізує роботу, знижує витрати на запаси та підвищує ефективність виробництва.

Джерело: систематизовано авторами за [5].

Зважаючи на технічні характеристики ключових цифрових технологій та можливостей їх використання, вважаємо за доцільне запропонувати концептуальну модель інтеграції цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств (рис. 1), яка охоплює такі взаємопов'язані рівні:

— Технологічний — включає базові цифрові технології (IoT, AI, блокчейн, хмарні обчислення, великі дані), які можуть бути впроваджені в комунікаційну діяльність аграрних підприємств.

— Функціональний — визначає основні функції комунікаційної діяльності аграрних підприємств, такі як маркетингові комунікації, взаємодія з партнерами, внутрішні комунікації, комунікації з державними органами тощо.

— Організаційний — включає організаційні структури та процеси, необхідні для ефективного використання цифрових технологій у комунікаційній діяльності.

— Інфраструктурний — включає технічну та інформаційну інфраструктуру, необхідну для впровадження цифрових технологій.

— Рівень результатів — визначає очікувані результати від впровадження цифрових технологій у комунікаційну діяльність, такі як підвищення ефективності комунікацій, зниження витрат, покращення взаємодії з клієнтами тощо.

Запропонована модель може бути адаптована до конкретних умов і потреб аграрних підприємств, залежно від їх розміру, спеціалізації та ринкового сегменту тощо, впливати на ефективність та результативність комунікаційної діяльності аграрних підприємств за рахунок економічних властивостей, відображених у табл. 2.

Разом із тим, попри означені переваги, впровадження цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств стикається з рядом викликів, таких як:

— Технічні: недостатній рівень розвитку інфраструктури (особливо в сільській місцевості), обмежений доступ до високошвидкісного Інтернету, складність інтеграції нових технологій з існуючими системами [3, с. 206].

— Організаційні: низький рівень цифрової грамотності персоналу, опір змінам з боку співробітників, необхідність реорганізації бізнес-процесів.

— Фінансові: високі витрати на впровадження цифрових технологій, складність оцінки економічної ефективності інвестицій у цифрові технології, обмежений доступ до фінансування для малих та середніх аграрних підприємств.

— Безпекові: ризики кібератак та витоку конфіденційної інформації, необхідність забезпечення захисту персональних даних, проблеми із забезпеченням надійності та безпеки комунікаційних систем [4, с. 80—84].

Незважаючи на виклики, впровадження цифрових технологій у комунікаційну діяльність аграрних підприємств має значні перспективи:

— Підвищення ефективності комунікацій: персоналізація взаємодії з клієнтами та партнерами, автоматизація рутинних комунікаційних процесів, розширення каналів комунікації та підвищення їх інтегрованості.

— Розвиток нових бізнес-моделей: створення цифрових платформ для взаємодії з клієнтами та партнерами, розвиток прямих каналів збуту через Інтернет, впровадження моделей підписки та спільного використання ресурсів.

— Глобалізація комунікацій: розширення географії комунікацій з клієнтами та партнерами, вихід на нові ринки за допомогою цифрових каналів комунікації, інтеграція у глобальні ланцюги поставок.

— Підвищення конкурентоспроможності: швидка адаптація до змін у ринковому середовищі, підвищення якості обслуговування клієнтів, формування позитивного іміджу інноваційного підприємства.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведене дослідження підтверджує, що цифрова трансформація є визначальним трендом розвитку аграрного сектору. Ключові цифрові технології (IoT, AI, блокчейн, хмарні обчислення, Big Data) формують синергетичну екосистему, що оптимізує комунікаційну діяльність аграрних підприємств. Впровадження цифрових технологій сприяє зниженню витрат, забезпечує мережеві ефекти та стимулює інновації, однак стикається з технічними, організаційними, фінансовими та безпековими викликами. Відповідно, перспективними напрямками подальших досліджень є розробка методики оцінки ефективності впровадження цифрових технологій у діяльність аграрних підприємств та аналіз взаємозв'язку між цифровізацією та економічною ефективністю.

Література:

1. Гуменна О. В. Сучасні інструменти цифрового маркетингу в системі інтегрованих маркетингових комунікацій. Наукові записки НаУКМА. 2016. Т. 1. Вип. 1. С. 48—53.
2. Гуца І. Використання цифрових технологій при розробці маркетингових стратегій сільськогосподарсь-

ких підприємств. Path of Science. 2023. Vol. 9. No 6. PP. 2001—2008.

3. Кобернюк С., Карпенко В. Напрями цифровізації маркетингу аграрних підприємств. Innovation and Sustainability. 2023. № 1. С. 204—212.

4. Лупак Р. Л. Напрями реалізації потенціалу сектора інформаційно-комунікаційних технологій у контексті забезпечення якісних характеристик функціонування внутрішнього ринку та розвитку інформаційного суспільства в Україні. Галицький економічний вісник Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. 2019. № 60 (5). С. 79—94.

5. Goldfarb A. and Tucker C. (2019). Digital economics. Journal of Economic Literature, vol. 57(1), pp. 3—43.

6. Xia L., Baghaie S., Sajadi S. M. (2024). The digital economy: Challenges and opportunities in the new era of technology and electronic communications. Ain Shams Engineering Journal, vol. 15, 102411. URL: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102411> (дата звернення: 01.05.2025)

7. Li H., Lil Q., Xu Z., Ye X. (2025). Digital Technologies. Journal of Digital Economy. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2025.02.001> (дата звернення: 01.05.2025).

8. Maring Th. O., Langkhun N. P., Kaushik S., Kumar P. (2023). The Role of Digital Technology in Agriculture. Recent trend in Agriculture, vol. 8, pp. 371—417.

References:

1. Humenna, O.V. (2016), "Modern tools of digital marketing in the system of integrated marketing communications", Naukovi zapysky NaUKMA, vol. 1, no. 48—53.
2. Huscha, I. (2023), "The use of digital technologies in the development of marketing strategies of agricultural enterprises", Path of Science, vol. 9, vol. 6, no. 2001—2008.
3. Koberniuk, S. and Karpenko, V. (2023), "Directions of digitalization of marketing of agricultural enterprises", Innovation and Sustainability, vol. 1, pp. 204—212.
4. Lupak, R.L. (2019), "The directions of realization of the potential of the information and communication technologies sector in the context of ensuring the quality characteristics of the functioning of the internal market and the development of the information society in Ukraine", Halyts'kyj ekonomichnyj visnyk Ternopil's'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu imeni Ivana Puluiya, vol. 60 (5), pp. 79—94.
5. Goldfarb, A. and Tucker, C. (2019), "Digital economics", Journal of Economic Literature, vol. 57 (1), pp. 3—43.
6. Xia L., Baghaie S., Sajadi S. M. (2024), The digital economy: Challenges and opportunities in the new era of technology and electronic communications", Ain Shams Engineering Journal, vol. 15, 102411. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102411>.
7. Li, H., Lil, Q., Xu, Z. and Ye, X. (2025), "Digital Technologies", Journal of Digital Economy. <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2025.02.001>.
8. Maring, Th.O., Langkhun, N.P., Kaushik, S. and Kumar, P. (2023), "The Role of Digital Technology in Agriculture", Recent trend in Agriculture, vol. 8, pp. 371—417.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2025 р.