

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-21>

УДК: 658:338.2:338.3

ЧЕРНІКОВА Наталія

Полтавський державний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-0079-6411>

e-mail: chernikova76@ukr.net

САЦЮК Юлія

Полтавський державний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0001-9021-4138>

e-mail: yuliia.satsiuk@st.pdau.edu.ua

ХАЛЯВА Вадим

Полтавський державний аграрний університет

e-mail: vadym.khaliava@st.pdau.edu.ua

ЛЕЛЮХ Роман

Полтавський державний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0009-2916-001X>

e-mail: roman.leliukh@st.pdau.edu.ua

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ АГРОВИРОБНИЦТВОМ: ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

У статті досліджено роль цифрових технологій в управлінні агробізнесом, доведено актуальність даного питання для сільськогосподарських підприємств. Встановлено, що цифрові технології є важливим інструментом управління ефективністю та конкурентоспроможністю підприємств аграрної галузі, а також досягнення високих екологічних результатів їхньої діяльності. Визначено цифрові технології, які є на сьогодні найбільш популярними в агровиробництві, а саме: системи точного землеробства, дрони та аерофотозйомка, Інтернет речей для сільського господарства, системи управління фермами, Великі дані та аналітика, блокчейн для відстеження ланцюгів поставок тощо. Встановлено економічні та екологічні ефекти, які надає використання даних технологій. Виявлено вітчизняні компанії-лідери по рівню цифровізації всіх бізнес-процесів, основні напрями та переваги застосування ними сучасних технологій. Зроблено висновок про необхідність проведення подальших досліджень у напрямку виявлення проблем, що спричиняють відставання аграрної галузі у використанні цифрових технологій від інших сфер та галузей діяльності, а також пошуку шляхів їхнього розв'язання.

Ключові слова: цифрові технології, управління, аграрні підприємства, екологічні аспекти, економічні аспекти, стійкий розвиток.

CHERNIKOVA Nataliia, SATSIUK Yulia, KHALIAVA Vadym, LELIUKH Roman

Poltava State Agrarian University

DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL PRODUCTION MANAGEMENT: ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

The article examines the role of digital technologies in agribusiness management, proves the relevance of this issue for agricultural enterprises at the current stage, as they allow to simultaneously optimize costs, increase productivity and reduce the impact on the environment. It has been established that digital technologies are an important tool for managing the efficiency and competitiveness of agricultural enterprises, as well as achieving high environmental results of their activities. The digital technologies that are most popular in agriculture today are identified, namely: precision farming systems, drones and aerial photography, the Internet of Things for agriculture, artificial intelligence and satellite monitoring, farm management systems, Big Data and analytics, blockchain for tracking supply chains, etc. The economic and environmental effects of the use of these technologies have been established. Among the economic advantages should be included the reduction of costs for resource provision of enterprise activities, increase in productivity, improvement of interaction with clients and increase in the level of income. The ecological effect is achieved due to the transition to frugal production and preservation of natural resources and biodiversity, optimization of the use of land resources, improvement of soil conditions, compliance with international environmental standards, etc. The experience of foreign countries in the use of digital technologies in agricultural production is presented, as well as the leading domestic companies in terms of the level of digitalization of all business processes, the main directions and advantages of their use of modern technologies. It has been proven that the use of digital solutions in agricultural production is an important direction of sustainable development, combining economic benefit with environmental responsibility, contributing to ensuring global food security. A conclusion was made about the need for further research in the direction of identifying the problems that cause the agricultural industry to lag behind in the use of digital technologies in the agricultural sector compared to other spheres and branches of activity, as well as finding ways to solve them.

Keywords: digital technologies, management, agricultural enterprises, ecological aspects, economic aspects, sustainable development.

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

Аграрний сектор завжди був і залишається однією з провідних галузей економіки України. Висока залежність сільськогосподарських підприємств від кліматичних умов, географічного розташування та значного використання природних ресурсів, змушує аграрних виробників розробляти та впроваджувати стратегії, які забезпечуватимуть їх стійкий розвиток. У сучасних умовах глобальних економічних та

екологічних змін цифрові технології сприятимуть зменшенню шкідливого впливу агровиробництва на довкілля та покращенню економічних показників діяльності. Вони є на сьогоднішній день тим інструментом, який допоможе досягати високих результатів з меншими витратами ресурсів, забезпечуючи одночасно стабільність виробництва та його екологічність. Тому, дослідження ролі цифрових технологій в управлінні аграрними підприємствами, забезпеченні високих екологічних та економічних результатів діяльності, а також їх стійкого розвитку є актуальним та потребує додаткового вивчення.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанням впровадження та використання цифрових технологій в управлінні підприємствами різних сфер та галузей діяльності приділяють увагу велика кількість як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Серед їх числа слід виділити: Кушнір В.О. [6], Горобець Н.М. [3-4], Самойленко Д. [7], Юрчук Н.П. [10], Кіпоренко С.С. [10], Бурдяк М. [2], Томашук І. [2], Алексеева О.В. [1], Мазур К.В. [1], Дугінець Г. [5], Шабатура Т.С. [9] та ін. Науковці та практики вивчають сучасні цифрові технології, які сьогодні запроваджуються в діяльність підприємств для покращення виробничих та управлінських процесів, взаємодії з клієнтами тощо.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Незважаючи на значну кількість досліджень з економічних та екологічних питань функціонування аграрних підприємств, ще не достатньо вивченими є дані аспекти в умовах впровадження та використання цифрових технологій. Тому управління аграрними підприємствами в умовах цифрових змін, дослідження економічного та екологічного ефекту, які надає використання цифрових технологій, потребує подальших розробок.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою даної статті є дослідження використання цифрових технологій в управлінні аграрними підприємствами, та їх значення в удосконаленні бізнес-процесів, покращенні екологічних показників діяльності та підвищенні прибутковості.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В умовах Євroatлантичної інтеграції Україна стикається з новими вимогами, які потребують переходу на міжнародні стандарти та екологічно безпечні підходи до виробництва, покращення якості продукції. Впровадження цифрових технологій дає змогу відповідати цим стандартам і підвищити конкурентоспроможність вітчизняної агропродовольчої продукції на міжнародному ринку [9].

Використання цифрових технологій в аграрному секторі, зокрема, систем точного землеробства, дронів, ГІС-технологій, GPS-навігації, Інтернету речей (IoT), аналітики даних та ін., допомагають зменшити виробничі витрати, оптимізувати використання ресурсів та підвищити прибутковість підприємств. Завдяки цим технологіям фермери можуть оперативніше реагувати на зміну погодних умов, контролювати якість ґрунтів та зменшувати втрати врожаю, що безпосередньо впливає на економічну стабільність агробізнесу [4; 6, с. 136]. Фермери США почали використовувати GPS навігацію, дані супутників, змінні норми внесення ресурсів та ін. ще 30 років тому. Американські аграрії досягають максимальної ефективності виробництва за рахунок використання сучасних технологій, як правило, шляхом оптимізації використання ключового ї ресурсу - сільськогосподарської ріллі. Так, наприклад, у Північній Америці великим попитом користуються відбір ґрунтових зразків з GPS-навігацією, аналіз ґрунту та картографування. Дані інструменти на сьогодні вже широко використовуються й в Україні, оскільки є базовими для галузі рослинництва. В розвинених країнах широкого розповсюдження набувають роботизовані виробничі процеси, які є комплексом розумної системи, що поєднує в собі відеокамери, GPS-навігацію, телематику та штучний інтелект.

В умовах глобальних екологічних змін цифрові технології дозволяють знизити шкідливий вплив аграрного сектору на навколишнє середовище. Наприклад, точне землеробство забезпечує оптимальне дозування добрив і пестицидів, зменшуючи надлишкове використання хімікатів і забруднення водних ресурсів, що у свою чергу сприяє збереженню біорізноманіття та зменшенню вуглецевого сліду та є важливим кроком у боротьбі зі змінами клімату [3].

Роль цифрових технологій в агробізнесі зростає з кожним роком, а їх використання стає все більш активним. За останні 5 років спостерігається зростання ринку smart agriculture у світі з 10 до 25 млн дол США [12]. Дані технології дозволяють збирати точні дані про стан ґрунтів, врожайність культур, вологість, хвороби рослин та зробити використання добрив, води більш ощадливим, максимізувати врожайність тощо [5]. Завдяки цифровим технологіям можна також автоматизувати посів сільськогосподарських культур, їх полив та збір врожаю, зменшуючи ручну працю та підвищуючи її продуктивність. Обробка великих даних з використанням різних датчиків та моніторингових систем допомагає виявляти зміни погодних умов, підбирати культури залежно від стану ґрунтів, оптимізувати їх сівозміну [2].

Елементи точного землеробства додають цінності до виробничого процесу завдяки підвищенню врожайності, що є прямим результатом інтеграції цієї технології. Додаткову вартість можна визначити, аналізуючи приріст врожайності та додану вартість на основі кожної з основних форм технології точного землеробства. Так, за технологією точного внесення мінеральних добрив Precision fertilizer, світовий сегмент ринку застосування якої склав 65 млрд. долларів США, отримано 200 млрд. долларів США доданої вартості. Такий результат досягнуто завдяки 18-відсотковому приросту врожаю зерна. Впровадження таких інновацій дає комплексний ефект: завдяки оптимізації використання ресурсів підвищується врожайність сільгоспкультур, а отже, зменшується собівартість продукції [12].

Результати досліджень вітчизняних вчених свідчать про те, що цифровізація сільськогосподарського виробництва дозволяє знизити витрати в середньому на 23%. Зокрема, за їхніми розрахунками, застосування технологій GPS навігації дозволить економити від 11 до 14% витрат, диференційоване внесення мінеральних добрив – 8 - 12 %, а використання систем паралельного водіння – 8 - 13% [8].

Розглянемо більш детально цифрові технології, які на сьогодні використовуються у сільському господарстві та проаналізуємо, який екологічний та економічний ефекти вони надають агровиробникам (табл. 1).

Таблиця 1

Екологічний та економічний ефекти від застосування цифрових технологій в управлінні агровиробництвом

Цифрові технології в агровиробництві	Призначення цифрової технології	Економічний ефект	Екологічний ефект
1. Системи точного землеробства (Precision Agriculture)	дозволяє використовувати GPS, супутникові знімки та датчики для збору даних про стан полів для регулювання дозування кількості добрив і пестицидів, які необхідно внести на окремі ділянки поля	зниження витрат на добрива і пестициди, підвищення врожайності	мінімізація забруднення ґрунтів і водних ресурсів
2. Дрони та аерофотозйомка	забезпечують оперативний моніторинг полів, дозволяє швидко реагувати на проблеми з рослинами, оцінювати стан ґрунту, відслідковувати ріст культур та виявляти ділянки з низькою продуктивністю	економія на фізичних обстеженнях полів, ефективне управління врожайністю	можливість швидкої реакції на хвороби і шкідників, зменшення потреби у використанні хімікатів на великих площах
3. Інтернет речей (IoT) для сільського господарства	IoT-сенсори, встановлені на полях і сільськогосподарському обладнанні, дозволяють збирати дані про вологість ґрунту, температуру, рівень освітлення, що дає можливість точно визначати потреби рослин у воді чи добривах і, відповідно, оптимізувати процеси зрошування і живлення	зниження витрат на воду і добрива, покращення врожайності за рахунок оптимального догляду	мінімізація надмірного використання водних ресурсів, що сприяє їх збереженню
4. Системи управління фермою (FMS)	програмне забезпечення для управління фермою об'єднує всі дані, зібрані з різних технологій, в єдину платформу та допомагає аналізувати врожайність, керувати ресурсами та контролювати фінансову ефективність ферми	покращення планування, оптимізація витрат і підвищення рентабельності	завдяки більш точному управлінню ресурсами зменшується екологічний слід ферми
5. Big Data та аналітика	великі дані дозволяють аграріям приймати обґрунтовані рішення на основі історичних і поточних даних про врожайність, погодні умови, витрати ресурсів, а застосування штучного інтелекту допомагає прогнозувати результати діяльності та знаходити шляхи для їхнього покращення	прогнозування врожайності дозволяє краще планувати продажі та ефективність інвестицій	зменшення використання ресурсів завдяки ефективнішому прогнозуванню та управлінню полями
6. Блокчейн для відстеження ланцюга поставок	блокчейн дозволяє відслідковувати кожен етап ланцюга поставок сільськогосподарської продукції від ферми до кінцевого споживача, що підвищує прозорість процесів, довіру споживачів і забезпечує дотримання екологічних стандартів на кожному етапі виробництва	збільшення довіри покупців і нові ринкові можливості для екологічно чистих продуктів	підвищення прозорості дозволяє контролювати екологічні стандарти у всьому ланцюгу поставок

Джерело: сформовано авторами на основі [2 - 7; 10, с. 112]

Лідерами по застосуванню цифрових технологій в аграрному секторі економіки України є такі агрохолдинги як: Міронівський хлібопродукт (МХП), Кернел, Астарта-Київ, Контінентал Фармерз Груп, Агроспроперіс та інші [1]. Вони активно використовують вищезазначені технології, що дає їм можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі отримання більш точних та оперативних даних, підвищити рівень автоматизації більшості виробничих та управлінських процесів, зменшити ризики, пов'язані з веденням галузі, покращити взаємодію з клієнтами та досягти більш високої ефективності використання наявних ресурсів тощо. Досвід даних вітчизняних аграрних компаній доводить актуальність та значущість цифрових технологій для сільського господарства в умовах конкурентного та високотехнологічного ринку та може слугувати прикладом для інших товаровиробників.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Цифрові технології в агробізнесі не лише сприяють підвищенню економічної ефективності та конкурентоспроможності, але й допомагають досягти екологічної стійкості, що особливо важливо в умовах глобальних кліматичних змін та сучасних вимог щодо збереження природних ресурсів. Їх роль стає ще більш значимою в умовах війни, оскільки допомагає ефективніше використовувати ресурси та розробляти стратегії з урахуванням геополітичного становища, швидше адаптуватись до змін. Проте, різні фінансові можливості агровиробників та низька підтримка процесів цифровізації агросектору на державному та регіональному рівні, призводять до відставання даної галузі по рівню використання цифрових технологій серед підприємств інших сфер та галузей діяльності, а також малих та мікропідприємств у порівнянні з великими та середніми за розмірами підприємствами в середині галузі. Подальші дослідження будуть проводитися у напрямку виявлення проблем аграрних виробників в умовах переходу на цифрові технології та пошуку шляхів прискорення даних процесів в сільському господарстві для підвищення рентабельності та інвестиційної привабливості галузі.

Література

1. Алексеева О.В., Мазур К.В., Кривогубець В.А. Діджиталізація як важливий фактор формування конкурентоспроможності аграрних підприємств. *Проблеми сучасних трансформацій*. 2024. №12. URL: <https://www.reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-12-04-06> (дата звернення: 23.10.2024)
2. Бурдяк М., Томашук І. Загальні аспекти застосування цифрових технологій у діяльності аграрних підприємств. *Управління змінами та інновації*. 2023. №7. С. 12-18. URL: <https://cmi.politehnica.zp.ua/index.php/journal/article/view/81/76> (дата звернення: 15.10.2024)
3. Горобець Н.М. Цифрові технології в системі стратегічного управління аграрними підприємствами. *Агросвіт*. 2022. № 1. С. 36–43.
4. Горобець Н.М., Хомякова Д.О., Стариковська Д.О. Перспективи використання цифрових технологій в діяльності аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2021. №1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8521> (дата звернення: 12.10.2024)
5. Дугінець Г., Ніжейко К. Цифровізація аграрного сектору ЄС: досвід для України. *Економіка та суспільство*. 2023. №56. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3109/3033> (дата звернення: 23.10.2024)
6. Кушнір В.О., Кушнір Л.А. Використання цифрових технологій у стратегічному менеджменті аграрними підприємствами. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. Випуск 1 (42). С. 132-136 URL: https://journals.pdu.khmelnytskyi.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/327/289 (дата звернення: 12.10.2024)
7. Самойленко Д. Особливості застосування цифрових технологій в агробізнесі. *Економіка та суспільство*. 2024 № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4344/4271> (дата звернення: 15.10.2024)
8. Свиноус І. В. та ін. Сучасний стан та проблеми впровадження цифрових технологій в практику діяльності сільськогосподарських підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 15-16. С. 35–39. DOI: <https://orcid.org/10.32702/2306-6814.2020.15-16.35>
9. Шабатура Т.С. Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України в контексті цифрових технологій. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 3 (14). С. 123–128.
10. Юрчук Н.П., Кіпоренко С.С. Особливості використання цифрових технологій в агробізнесі. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. Випуск 3 (36). С. 109-116. URL: https://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/36_2022/19.pdf (дата звернення: 15.10.2024)
11. Abiri R., Rizan N., Balasundram S., Shahbazi A., Abdul-Hamid H. Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*. 2023. № 9(12). P. 22601. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601.
12. SmartFarm. URL: <https://smartfarm.nl/en/platform/> (дата звернення: 23.10.2024)

References

1. Aliexsieieva O.V., Mazur K.V., Kryvohubets V.A. Didzhytalizatsiia yak vazhlyvyi faktor formuvannia konkurentospromozhnosti ahrarnykh pidpriemstv. *Problemy suchasnykh transformatsii*. 2024. №12. URL: <https://www.reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-12-04-06> (data zvernennia: 23.10.2024)
2. Burdiak M., Tomashuk I. Zahalni aspekty zastosuvannia tsyfrovyykh tekhnolohii u diialnosti ahrarnykh pidpriemstv. *Upravlinnia zminamy ta innovatsii*. 2023. №7. S. 12-18. URL: <https://cmi.politehnica.zp.ua/index.php/journal/article/view/81/76> (data zvernennia: 15.10.2024)
3. Horobets N.M. Tsyfrovii tekhnolohii v systemi stratehichnoho upravlinnia ahrarnymy pidpriemstvamy. *Ahrosvit*. 2022. № 1. S. 36–43.
4. Horobets N.M., Khomiakova D.O., Starykovska D.O. Perspektyvy vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v diialnosti ahrarnykh pidpriemstv. *Efektivna ekonomika*. 2021. №1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8521> (data zvernennia: 12.10.2024)
5. Duhinets H., Nizheiko K. Tsyfrovizatsiia ahrarnoho sektoru YeS: dosvid dlia Ukrainy. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2023. №56. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3109/3033> (data zvernennia: 23.10.2024)

-
6. Kushnir V.O., Kushnir L.A. Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u stratehichnomu menedzhmenti ahrarnymy pidpriemstvamy. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 2024. Vypusk 1 (42). S. 132-136 URL: https://journals.pdu.khmelnytskyi.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/327/289 (data zvernennia: 12.10.2024)
 7. Samoilenko D. Osoblyvosti zastosuvannia tsyfrovyykh tekhnolohii v ahrobiznesi. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2024 № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4344/4271> (data zvernennia: 15.10.2024)
 8. Svynous I. V. ta in. Suchasnyi stan ta problemy vprovadzhennia tsyfrovyykh tekhnolohii v praktyku diialnosti silskohospodarskykh pidpriemstv. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 2020. № 15-16. S. 35–39. DOI: 10.32702/2306-6814.2020.15-16.35
 9. Shabatura T.S. Perspektyvy rozvytku ahrarnoho sektoru ekonomiky Ukrainy v konteksti tsyfrovyykh tekhnolohii. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*. 2019. Vyp. 3 (14). S. 123–128.
 10. Lurchuk N.P., Kiporenko S.S. Osoblyvosti vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v ahrobiznesi. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*. 2022. Vypusk 3 (36). S. 109-116. URL: https://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/36_2022/19.pdf (data zvernennia: 15.10.2024)
 11. Abiri R., Rizan N., Balasundram S., Shahbazi A., Abdul-Hamid H. Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*. 2023. № 9(12). P. 22601. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22601>
 12. SmartFarm. URL: <https://smartfarm.nl/en/platform/> (data zvernennia: 23.10.2024)