

УДК 338.2:658:004

В. В. Мазур,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти кафедри комп'ютерних наук
та цифрової економіки, Вінницький національний аграрний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-1286-4934>

DOI: 10.32702/2306-6792.2025.9.109

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

V. Mazur,
Obtainer of the third (educational and scientific) level of higher education at the Department
of Computer Science and Digital Economy, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia

FEATURES OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF UKRAINE

У статті досліджено проблему цифровізації аграрного сектору України як одного з напрямів розвитку національної економіки. У межах дослідження здійснено комплексний аналіз чинників, що впливають на процес цифровізації агросфери: економічних (рівень інвестицій, доступ до фінансування, вартість технологій), технологічних (розвиток агроінновацій, наявність цифрової інфраструктури), соціальних (кваліфікація кадрів, цифрова грамотність), регуляторних (державна політика, нормативно-правове середовище) та екологічних (вплив кліматичних змін, потреба в екологізації виробництва). Виокремлено бар'єри цифровізації, що пов'язані з економічною нестабільністю, обмеженим доступом до IT-інфраструктури у сільській місцевості та низьким рівнем цифрових навичок у працівників. Наголошено на перевагах цифрових рішень для аграріїв: зменшенні витрат, оптимізації використання ресурсів, покращенні якості продукції та посиленні екологічної відповідальності. Проаналізовано основні напрями цифровізації аграрного сектору, їх опис і практичне застосування. Визначено, що український агросектор впроваджує сучасні технології на всіх етапах агровиробництва — від підготовки ґрунту до управління агробізнесом, акцентуючись на інтеграції даних, автоматизації та мобільності. Висвітлено перспективи застосування таких напрямів цифровізації, як точне землеробство, супутниковий моніторинг, використання Big Data, IoT, робототехніки та цифрових платформ. Здійснено оцінку стратегічного значення цифрових рішень для підвищення ефективності агровиробництва, забезпечення продовольчої безпеки, раціонального використання ресурсів та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору. Наголошено на необхідності підтримки агровиробників з боку держави та міжнародних інституцій. Аргументовано, що цифрове сільське господарство в Україні має стати основою для довгострокового сталого розвитку аграрного сектору, особливо з урахуванням євроінтеграційного вектора та необхідності адаптації до глобальних викликів.

The article examines the problem of digitalisation of the agricultural sector of Ukraine as one of the directions of development of the national economy. The study carried out a comprehensive analysis of the factors influencing the process of digitalisation of the agricultural sector: economic (level of investment, access to finance, cost of technology), technological (development of agro-innovation, availability of digital infrastructure), social (personnel qualifications, digital literacy), regulatory (public policy, regulatory environment) and environmental (impact of climate change, the need for greening production). The article highlights the barriers to digitalisation related to economic instability, limited access to IT infrastructure in rural areas, and low digital skills of employees. The advantages of digital solutions for agrarians are emphasised: cost reduction, optimisation of resource use, improvement of product quality and strengthening of environmental responsibility. The main directions of digitalisation of the agricultural sector, their description and practical application are analysed. It is determined that the Ukrainian agricultural sector is introducing modern technologies at all stages of agricultural production — from soil preparation to agribusiness management, focusing on

data integration, automation and mobility. The prospects for the application of such areas of digitalisation as precision farming, satellite monitoring, the use of Big Data, IoT, robotics and digital platforms are highlighted. The strategic importance of digital solutions for increasing the efficiency of agricultural production, ensuring food security, rational use of resources and increasing the competitiveness of the agricultural sector is assessed. The need for support of agricultural producers by the state and international institutions is emphasised. It is argued that digital agriculture in Ukraine should become the basis for the long-term sustainable development of the agricultural sector, especially in view of the European integration vector and the need to adapt to global challenges.

Ключові слова: цифровізація, аграрний сектор, точне землеробство, супутниковий моніторинг, Big Data, автоматизація і роботизація, цифрові платформи та мобільні додатки.

Key words: digitalization, agricultural sector, precision farming, satellite monitoring, Big Data, automation and robotics, digital platforms and mobile applications.

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

Стрімкий розвиток інформаційних технологій разом із поширенням гнучкого і надійного мережевого доступу призводить до створення глобальної цифрової екосистеми, конфігурація якої зумовлює зміну моделей економічного зростання країн. Немає сумнівів у тому, що цифрова трансформація сьогодні є важелем, який стимулює розвиток та економічне зростання, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності та ефективності ведення бізнесу [1].

В умовах глобальних змін клімату, зростання населення та необхідності підвищення продовольчої безпеки цифрові технології стають незамінним інструментом у сільському господарстві. Аграрний сектор України в останні роки розвинувся досить інтенсивно, основні зміни в ньому були пов'язані з тенденціями формування глобального ринку сільськогосподарської продукції, впровадженням цифрових технологій у виробничі та управлінські процеси [2]. У сфері аграрного бізнесу цифрові технології трансформують діяльність економічних суб'єктів, які залучені до цієї сфери, змінюють систему управління аграрних підприємств, впливаючи на діяльність усіх підсистем їхньої господарської діяльності [3]. Цифровізація є

основою для подальшого стратегічного розвитку, орієнтованого на довгострокові цілі, адже стратегічний розвиток аграрного сектору є ключовим фактором забезпечення продовольчої безпеки, економічного зростання та конкурентоспроможності України на світових ринках [4].

Цифрове сільське господарство — це нова торська технологія, яка допомагає задовольнити зростаючий глобальний попит на стале виробництво продуктів харчування. Інтеграція різних підгалузей технологій цифрового сільського господарства, таких як штучний інтелект, автоматизація та робототехніка, датчики, Інтернет речей і аналітика даних у сільськогосподарську практику, щоб зменшити кількість відходів, оптимізувати сільськогосподарські ресурси та покращити виробництво сільськогосподарських культур [5].

Для України, яка є одним із провідних експортерів агропродукції у світі, питання ефективного використання цифрових рішень набуває особливої важливості. Впровадження цифрових технологій сприяє не лише підвищенню врожайності, а й більш раціональному використанню природних ресурсів.

Крім того, воєнний стан та його наслідки створили нові виклики для аграрного сектору, такі як розмінування сільськогосподарських земель, відновлення інфраструктури та адаптація до змін у логістиці.



Рис. 1. Чинники, що впливають на цифровізацію аграрного сектору

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано автором.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сьогодні спостерігається активне зростання наукового інтересу до вивчення можливостей, викликів і перспектив впровадження цифрових технологій. Міжнародний досвід цифровізації в агросфері та його значення для України розглянуто у працях Дугінець Г., Ніжейко К. [1], Bahn R. A., Yehya A. A. K., Zurayk R. [6], Chunfang Y., Xing J., Changming Ch., Shiou L., Obuobi B., Yifeng Z. [7], Sun Y., Miao Y., Xie Z., Wu R. [8] тощо. У свою чергу, Geng W., Liu L., Zhao J., Kang X., Wang W. [9], Klerkx L., Rose D. [10], Uzturk D., Buyukozkan G. [11] акцентують увагу на агроінноваціях у контексті Industry 4.0 та сталого розвитку.

У публікаціях Кифяк В. [3], Коляденко С. В., Дзіся О. В., Гайдея В. А. [12], Мазура В. В. [4], Мандич О. В., Бабко Н. М., Устік Т. В. [2] досліджуються виклики, перспективи та практики цифровізації аграрного сектору України.

Дослідження Гончарук І. В., Новицької А. І., Мазур Г. М. [13], Тараріко О. Г. [14], Шкирти І. М., Лазара В. Ф. [16], Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. [15], Abiri R., Rizan N., Balasundram S. K., Shahbazi A. B., Abdul-Hamid H. [5] зосереджені на технологіях точного землеробства, супутникового моніторингу, геоаналітики, Big Data, IoT та аналітичних інструментів в аграрному бізнесі.

Таким чином, сучасна наукова думка щодо цифровізації аграрного сектору України й міжнародного досвіду дозволяє зробити висновки про стратегічну необхідність впровадження цифрових технологій як умови модернізації, екологізації та підвищення конкурентоспроможності агропромислового комплексу, що й визначає актуальність дослідження.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою дослідження є аналіз особливостей використання цифрових технологій в аграрному секторі України, визначення основних чинників, що впливають на цифровізацію, оцінка перспектив розвитку інноваційних рішень для підвищення ефективності агровиробництва.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Цифровізація є одним із факторів розвитку аграрного сектору України. Сучасні технології сприяють підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва, зниженню витрат і мінімізації негативного впливу на довкілля.

Коляденко С., Дзісь О., Гайдей В. [12] виділяють такі напрями цифровізації аграрного сектору, як автоматизацію та цифровізацію

Таблиця 1. Застосування цифрових технологій в аграрному секторі України

Напрямок цифровізації	Опис	Приклади застосування
Точне землеробство	Використання сенсорів, GPS та інших технологій для оптимізації посіву, удобрення, зрошення та збору врожаю.	Автоматизовані системи внесення добрив, дрон-моніторинг полів, аналіз ґрунту.
Супутниковий моніторинг	Використання супутникових знімків для аналізу стану посівів, визначення рівня вологості ґрунту та прогнозування врожайності.	Карти врожайності, контроль стану посівів, виявлення посухи чи затоплень (EOS Data Analytics, AgriChain, OneSoil).
Big Data та аналітика	Обробка великих масивів даних для прийняття оптимальних рішень щодо посівних площ, удобрення та управління ризиками.	Прогнозування врожайності, аналіз погодних умов, автоматизоване прийняття рішень.
Автоматизація і роботизація	Використання роботів та автономних машин для виконання сільськогосподарських операцій.	Автономні трактори, роботи-збирачі врожаю, системи автоматизованого доїння.
Цифрові платформи та мобільні додатки	Онлайн-ресурси для управління агробізнесом, відстеження даних у реальному часі, комунікації з партнерами.	AgriChain, AgroOnline, SatAgro, eFarmer, LevadaTrace, CROptical

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано автором.

бізнес-процесів; організацію електронного документообігу; удосконалення систем управління відносинами з клієнтами (CRM); системи аналізу та моніторингу ринків; інтеграцію з автоматизованими системами розповсюдження таргетованої реклами (Google Ads, Facebook Ads, YouTube Ads); дрони, пристрої IoT та системи відеоспостереження; цифрові платформи для планування, відстежування та управління виробничими процесами; автоматизація логістики.

На цифровізацію аграрного сектору України впливає низка чинників (рис. 1).

Серед економічних чинників зазвичай виділяють: інвестиції та доступність фінансування, адже сучасні технології потребують значних вкладень, а через військові дії та економічну нестабільність багато аграріїв відкладають цифровізацію; окупність інновацій у більшості агропідприємства вкладають гроші лише в ті технології, що швидко окупляються (наприклад, точне землеробство, використання дронів); державні дотації та гранти стимулюють використання ІТ-рішень в агросекторі; висока вартість обладнання впливає на цифровізацію мікро- і малих аграрних підприємств.

До технологічних чинників включають: рівень розвитку агроінновацій, так як поява нових розробок стимулює цифровізацію; відсутність якісного швидкісного доступу до Інтернету на територіях сільських громад

ускладнює використання онлайн-інструментів.

Соціальні чинники включають: кваліфікацію працівників, так як багато аграріїв не мають цифрових навичок, то це уповільнює впровадження технологій; рівень готовності аграріїв до змін досить низький, що пов'язано із недовірою новітнім технологіям, страхом ризиків; негативну демографію сільського населення, адже молодь частіше освоює цифрові інструменти, тоді як старше покоління віддає перевагу традиційним методам.

Регуляторне середовище відображує: державну політику в агросекторі, адже впровадження земельного ринку та програм підтримки цифровізації стимулює розвиток; регулювання даних — питання збереження і обробки аграрної інформації (Big Data, AI) на даний час не врегульоване повністю в Україні; російська агресія завдала величезних втрат сільському господарству, що сповільнило інвестування в цифрові технології.

Екологічні та кліматичні чинники виявляють свій вплив через: кліматичні зміни (зростаючі ризики посухи, ерозії ґрунтів стимулюють аграріїв впроваджувати розумні технології для оптимізації агровиробництва); раціональне використання ресурсів, адже завдяки цифровим технологіям аграрії можуть зменшувати витрати добрив, ЗЗР, води, ПММ тощо; контроль за якістю продукції (блокчейн та IoT дозволяють

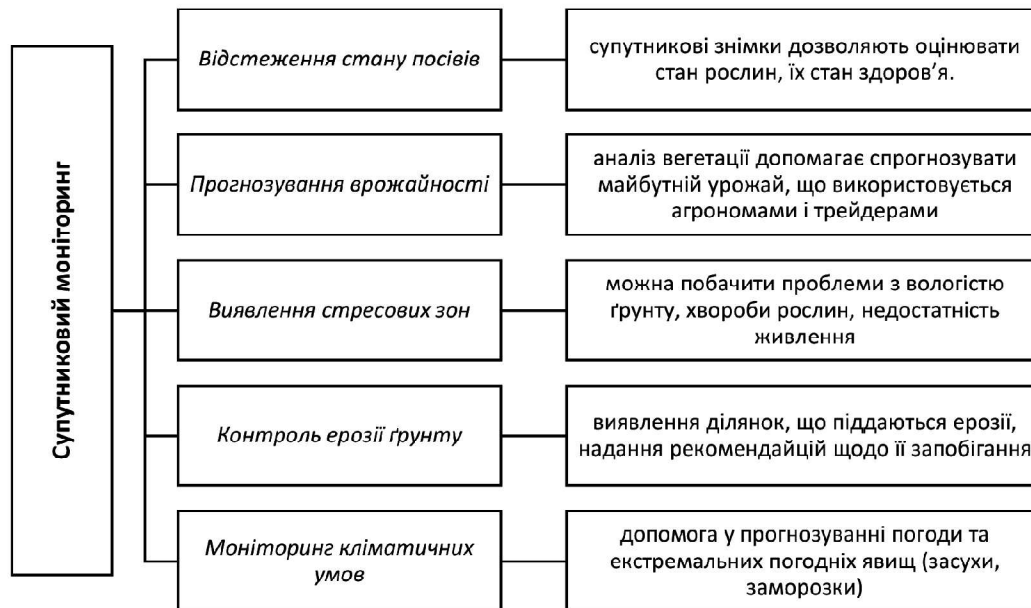


Рис. 2. Можливості супутникового моніторингу для аграрного сектору

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано автором.

відстежувати ланцюг постачання та гарантувати якість продукції).

Отже, цифровізація в українському агро-секторі стримується військовими діями, економічними труднощами та низьким рівнем цифрових навичок у працівників аграрного сектору. Водночас її стимулюють інноваційні розробки, необхідність адаптації до кліматичних змін, а також державна й міжнародна підтримка.

В Україні цифрові технології в аграрному секторі активно розвиваються, охоплюючи такі напрями, як точне землеробство, супутниковий моніторинг, автоматизація господарств, використання великих даних (Big Data), цифрові платформи та мобільні додатки. Кожен із цих напрямів має свої особливості та сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських підприємств (табл. 1).

Розглянемо кожен із приведених напрямів цифровізації більш детально.

Точне землеробство — це сучасний підхід до ведення сільського господарства, що базується на використанні цифрових технологій, супутникових даних, сенсорних систем та штучного інтелекту для максимально ефективного управління полями та ресурсами. Воно дозволяє мінімізувати втрати, підвищити врожайність і зменшити екологічне навантаження на ґрунти та навколишнє середовище. В Україні точне землеробство швидко набирає популярності, особливо серед великих агрохолдингів, але також поступово впроваджується малими та середніми фермерськими господарствами.

Великі вітчизняні агропідприємства вже впроваджують технології точного землеробства, а також співпрацюють з ІТ-компаніями для розробки власних ІТ-продуктів [13].

Перевагами точного землеробства можна вважати зниження витрат за рахунок економії пального, добрив, води та засобів захисту рослин; підвищення врожайності завдяки більш ефективному управлінню ресурсами, що дозволяє збільшити обсяги виробництва; зменшення хімічного навантаження на ґрунт, скорочення викидів CO₂; оптимізація управління агропідприємством, адже аграрії отримують оперативні аналітичні дані та можуть швидше реагувати на ризики.

Точне землеробство є одним із перспективних напрямів цифровізації аграрного сектору України. Воно допомагає оптимізувати витрати, підвищити продуктивність і зробити сільське господарство більш технологічним та екологічним. Проте його впровадження залежить від вартості обладнання, рівня цифрової грамотності працівників аграрного сектору, особливо фермерів та доступності сучасних ІТ-рішень, що залишається проблемою для багатьох малих господарств.

Супутникова моніторингова інформація щодо стану природних ресурсів, зокрема земельних, водних і біологічних, стала набувати все більшого значення у системі управління, прийняття рішень та прогнозних оцінок в аграрному секторі економіки [14]. Супутниковий моніторинг забезпечує оперативний аналіз стану посівів, прогнозування врожайності та ви-

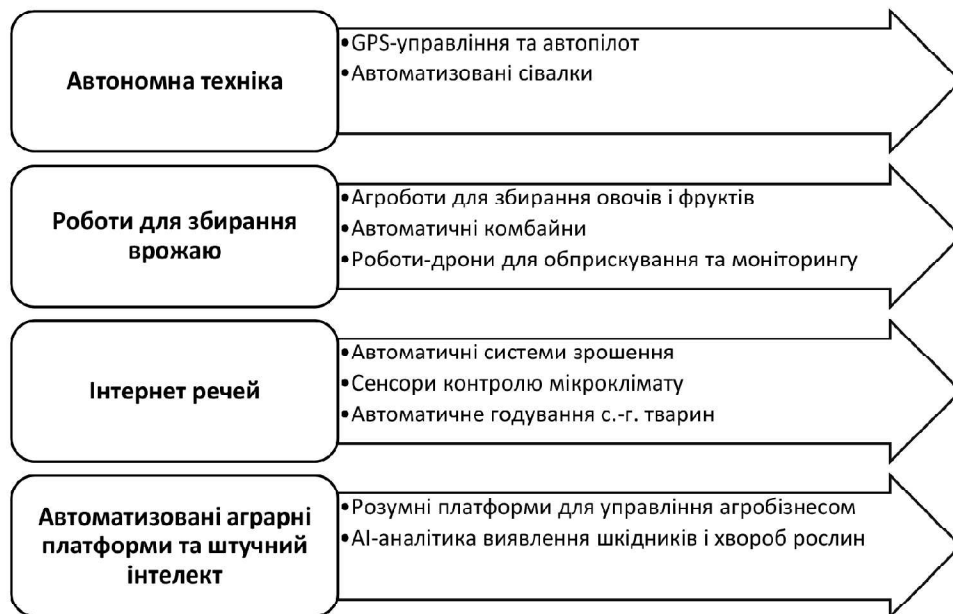


Рис. 3. Основні напрями автоматизації та роботизації в аграрному секторі

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано автором.

явлення ризиків. Завдяки високоточним знімкам і алгоритмам аналізу даних, аграрії можуть ефективніше керувати виробничими процесами, мінімізувати втрати та підвищувати продуктивність. Основні можливості супутникового моніторингу, що сприяють сталому розвитку сільського господарства наведено на рис. 2.

Використання супутникових технологій у сільському господарстві дозволяє значно підвищити ефективність управління земельними ресурсами. Моніторинг стану посівів і виявлення стресових зон допомагає швидко реагувати на потенційні загрози, а прогнозування врожайності сприяє оптимізації виробничих і фінансових рішень. Контроль ерозії ґрунту та моніторинг кліматичних умов забезпечують довгострокову стабільність агропромисловості. Таким чином, супутниковий моніторинг є важливим інструментом для підвищення ефективності та стійкості аграрного сектора в умовах змін клімату та глобалізації.

Big Data (великі дані) — це технологія обробки та аналізу дуже великих масивів інформації, яка допомагає аграріям приймати обґрунтовані рішення.

Величезні обсяги накопичених даних, що динамічно зростають, дозволяють здійснювати якісні аналіз, оцінку та прогнозування майже у будь-якій галузі. В Україні інформаційні технології Big Data поступово розповсюджуються у багатьох сферах діяльності, в тому числі безпосередньо у сільському господарстві [15]. Характерною особливістю технології Big

Data є опрацювання різнотипної інформації з різних джерел інформації: структурованих, частково структурованих, неструктурованих [16].

В аграрному секторі Big Data в більшості використовується агрохолдингами, до прикладу: Cropwise Operations (Syngenta) (аналітична платформа, що використовує Big Data для оцінки стану посівів та прийняття рішень щодо їхнього догляду); Kernel Digital Agri-Business (компанія використовує Big Data для прогнозування врожайності, управління ресурсами та аналітики ризиків); Soft.Farm (система, що поєднує супутниковий моніторинг та аналіз великих даних для оптимізації агропромисловості).

Розглянемо переваги застосування Big Data в аграрній сфері, це можуть бути:

— Оптимізація врожайності (аналіз великих обсягів даних допомагає прогнозувати врожайність на основі історичних показників, погодних умов і стану ґрунту, як результат аграрії можуть точніше визначати оптимальні терміни посіву та збору врожаю).

— Зниження витрат (використання аналітики дозволяє зменшити витрати на насіння, добрива, засоби захисту рослин та воду завдяки більш точному розподілу ресурсів; автоматизоване управління агропроцесами скорочує витрати на робочу силу).

— Моніторинг стану сільськогосподарських земель у режимі реального часу, тобто поєднання супутникових знімків, дронів та датчиків, що дозволяє отримувати актуальну

інформацію про стан посівів та оперативно реагувати на ці зміни.

— Аналіз великих обсягів метеорологічних даних допомагає адаптувати сільське господарство до кліматичних змін, прогножуючи посухи, заморозки або інші екстремальні погодні явища, котрі дають можливість точніше на них реагувати працівникам агросфери.

— Автоматизація прийняття рішень, тут враховуються інтелектуальні алгоритми, що допомагають аграріям приймати обґрунтовані рішення щодо сівозміни, внесення добрив, пестицидів, засобів захисту рослин, визначення оптимального часу поливу.

— Управління ризиками — використання Big Data дозволяє ідентифікувати потенційні загрози (шкідники, хвороби рослин, посухи) та розробляти стратегії їх запобігання.

— Підвищення ефективності логістики, де врахування результатів аналізу даних дає можливість оптимізувати ланцюги постачання, мінімізуючи втрати продукції та покращуючи планування збуту.

— Підвищення якості продукції — завдяки точному аналізу параметрів ґрунту, рівня вологості та інших факторів з'являється можливість вирощувати якіснішу продукцію з високими показниками безпеки.

— Екологічна стійкість виникає у випадку, коли Big Data сприяє більш раціональному використанню ресурсів (води, добрив, засобів захисту рослин), зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

— Прогнозування цін та ринкових трендів дає можливість використовувати аналітичні моделі, котрі допомагають передбачати зміни на ринку сільськогосподарської продукції, що дає можливість аграріям планувати продажі і зменшувати фінансові ризики.

Впровадження Big Data в агросекторі робить господарства більш ефективними, екологічно відповідальними та стійкими до зовнішніх ризиків.

Автоматизація та роботизація допомагає оптимізувати виробничі процеси, зменшити залежність від людського фактору, підвищити ефективність сільського господарства та скоротити витрати.

В Україні ці технології активно впроваджуються (рис. 3), особливо серед великих агрохолдингів, що мають достатні ресурси для інвестування в сучасні рішення. Малі та середні агропідприємства застосовують автоматизовані системи, зокрема у точному землеробстві, збиранні врожаю та обслуговуванні техніки.

Перевагами автоматизації та роботизації є підвищення продуктивності, зниження потреби у робочій силі, зменшення витрат, підвищення якості продукції, зниження екологічного впливу. Автоматизація та роботизація — це майбутнє агросектору України, проте для їх масового впровадження необхідно зниження вартості обладнання, навчання персоналу та розвиток цифрової інфраструктури, що вимагає додаткових затрат часу та грошових ресурсів.

Цифрові платформи та мобільні додатки допомагають автоматизувати управління господарством, аналізувати стан посівів, прогнозувати врожайність та оптимізувати використання ресурсів. Завдяки смартфонам та хмарним технологіям аграрії можуть отримувати оперативну аналітику, супутникові знімки, погодні прогнози та рекомендації щодо агротехнологій у реальному часі.

В Україні вітчизняні компанії створюють власні агротехнологічні платформи, які конкурують із міжнародними аналогами. Основними напрямками застосування цифрових платформ та мобільних додатків можна назвати аграрні ERP-системи, ГІС-системи, цифрові платформи для точного землеробства, мобільні додатки для прогнозування врожаю та агрономічних розрахунків, погодні сервіси та агрометеостанції, маркетплейси та цифрові біржі для агробізнесу. Цифрові платформи та мобільні додатки — це потужний інструмент для модернізації аграрного сектору України, що дозволяє знижувати витрати та ефективніше керувати агропідприємствами.

Отже, цифровізація аграрного сектору України перебуває на етапі активного розвитку, але цей процес нерівномірний і залежить від багатьох факторів. Великі агрохолдинги вже впроваджують сучасні технології, тоді як малі та середні підприємства стикаються з фінансовими та технічними перешкодами. Виходячи з цього, подальший розвиток цифрових рішень в агросекторі потребує державної підтримки, освітніх та наукових ініціатив та стимулювання інвестицій у технології.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Цифровізація аграрного сектору України є важливим фактором його модернізації та умовою швидшого підвищення конкурентоспроможності. Впровадження цифрових технологій, зокрема точного землеробства, супутникового моніторингу, Big Data, автоматизації,

цифрових платформ, сприяє підвищенню продуктивності ведення господарської діяльності, оптимізації витрат та мінімізації екологічного навантаження.

Водночас на темпи цифровізації впливають також економічні, технологічні, соціальні, регуляторні та екологічні чинники. Головними перешкодами є надто висока вартість обладнання, нестача цифрових навичок у працівників сільського господарства, особливо фермерів, та вплив військових дій на економічний стан аграрного сектору. Однак, державна підтримка, міжнародні гранти, розвиток агроінновацій та необхідність адаптації до кліматичних змін створюють сприятливі умови для подальшого впровадження цифрових рішень.

Таким чином, цифровізація сільського господарства України має значний потенціал, але для її повномасштабного розгортання необхідно усунути основні перешкоди, забезпечити доступність технологій для всіх категорій агропродуцентів і сприяти підвищенню рівня цифрової грамотності аграріїв.

Подальші дослідження орієнтовані на дослідження регуляторного впливу на цифровий розвиток аграрного сектору.

Література:

1. Дугінець Г., Ніжейко К. Цифровізація аграрного сектору єс: досвід для України. Економіка та суспільство. 2023. № 56. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-148> (дата звернення: 18.03.2025).
2. Мандич О. В., Бабко Н. М., Устік Т. В. Особливості цифровізації для відновлення агробізнесу України. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2022. № 3. Том 7. С. 95—100. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-3-13>.
3. Кифяк В. Теоретико-прикладні аспекти цифровізації сфери агробізнесу. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2024. № 2 (38). С. 79—92. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-2\(38\)-79-92](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-2(38)-79-92).
4. Мазур В. В. Цифровізація агробізнесу та її вплив на стратегічний розвиток аграрного сектору. Ефективна економіка. 2024. № 11. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.-11.54> (дата звернення: 18.03.2025).
5. Abiri R., Rizan N., Balasundram S. K., Shahbazi A. B., Abdul-Hamid H. Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*. 2023. Vol. 9. Issue 12. P. e22601. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22601>
6. Bahn R. A., Yehya A. A. K., Zurayk R. Digitalization for Sustainable Agri-Food Systems: Potential, Status, and Risks for the MENA Region. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. no. 6. P. 3223. <https://doi.org/10.3390/su13063223>.
7. Chunfang Y., Xing J., Changming Ch., Shiou L., Obuobi B., Yifeng Z. Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies. *Ecological Indicators*. 2024. Vol. 159. P. 111723. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111723>
8. Sun Y., Miao Y., Xie Z., Wu R. Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China. *Agricultural Systems*. 2024. Vol. 221. P. 104136. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104136>.
9. Geng W., Liu L., Zhao J., Kang X., Wang W. Digital Technologies Adoption and Economic Benefits in Agriculture: A Mixed-Methods Approach. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, no. 11. P. 4431. <https://doi.org/10.3390/su16114431>.
10. Klerkx L., Rose D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*. 2020. Vol. 24. P. 100347. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>.
11. Uzturk D., Buyukozkan G. Industry 4.0 technologies in Smart Agriculture: A review and a Technology Assessment Model proposition. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. Vol. 208. P. 123640. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123640>.
12. Коляденко С. В., Дзісь О. В., Гайдей В. А. Перспективні напрями цифровізації аграрних підприємств у контексті економічної безпеки. Економіка та суспільство. 2024. № 59. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-84> (дата звернення: 20.03.2025).
13. Гончарук І. В., Новицька А. І., Мазур Г. М. Впровадження технологій точного землеробства як чинник впливу на еколого-економічну складову сільського господарства. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2022. № 3. С. 106—123. <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2022-3-7>.
14. Тараріко О. Г. Агроекологічний супутниковий моніторинг: монографія. Київ: Аграрна наука, 2019. 201 с.
15. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Розвиток технологій big data в умовах цифрових трансформацій. *Агросвіт*. 2021. № 9—10. С. 60—68. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.9-10.60>

16. Шкирта І. М., Лазар В. Ф. Технологія big data: сутність, можливості для бізнесу. Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія Економіка. 2019. Вип. 2(12). С. 51—56. [https://doi.org/10.31339/2313-8114-2019-2\(12\)-51-56](https://doi.org/10.31339/2313-8114-2019-2(12)-51-56).

References:

1. Duginets, G., and Nizheiko, K. (2023), "Digitalization of the eu agricultural sector: experience for Ukraine", Economy and Society, [Online], vol. 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-148>.

2. Mandych, O., Babko, N., and Ustik, T. (2022), "Features of digitalization for the restoration of agribusiness in Ukraine", Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, vol. 7, no. 3, pp. 95—100.

3. Kyfyak, V. (2024), "Theoretical and applied aspects of digitalisation of the agribusiness sector", Problems and Prospects of Economics and Management, vol. 2 (38), pp. 79—92.

4. Mazur, V. (2024), "Digitalisation of agribusiness and its impact on the strategic development of the agricultural sector", Efektyvna ekonomika, [Online], vol. 11. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.11.54>.

5. Abiri, R., Rizan, N., Balasundram, S. K., Shahbazi, A. B., and Abdul-Hamid, H. (2023), "Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity", Heliyon, vol. 9, issue 12, pp. e22601.

6. Bahn, R. A., Yehya, A. A. K., and Zurayk, R. (2021), "Digitalization for sustainable agri-food systems: potential, status, and risks for the MENA region", Sustainability, vol. 13, no. 6, pp. 3223.

7. Chunfang, Y., Xing, J., Changming, Ch., Shiou, L., Obuobi, B., and Yifeng, Z. (2024), "Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies", Ecological Indicators, vol. 159, pp. 111723.

8. Sun, Y., Miao, Y., Xie, Z., and Wu, R. (2024), "Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China", Agricultural Systems, vol. 221, pp. 104136.

9. Geng, W., Liu, L., Zhao, J., Kang, X., and Wang, W. (2024), "Digital technologies adoption and economic benefits in agriculture: a mixed-methods approach", Sustainability, vol. 16, no. 11, pp. 4431.

10. Klerkx, L., and Rose, D. (2020), "Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways?" Global Food Security, vol. 24, pp. 100347.

11. Uzturk, D., and Buyukozkan, G. (2024), "Industry 4.0 technologies in smart agriculture: a review and a technology assessment model proposition", Technological Forecasting and Social Change, vol. 208, pp. 23640.

12. Koliadenko, S., Dzis, O., and Haidei, V. (2024), "Prospective directions of digitalization in agricultural enterprises within the context of economic security", Economy and Society, [Online], vol. 59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-84>.

13. Honcharuk, I., Mazur, G., and Novytska, L. (2022), "The implementation of precision agriculture technologies as a factor of influence on the ecological and economic component of agriculture", Economy, finances, management: Topical issues of science and practical activity, vol. 3 (61), pp. 106—123.

14. Tarariko, O.H. ta in. (2019), Ahroekolohichnyj suputnykovyj monitorynh: monohrafiia [Agroecological satellite monitoring: a monograph], Ahrarna nauka, Kyiv, Ukraine.

15. Yurchuk, N. and Kiporenko, S. (2021), "Development of big data technologies in the conditions of digital transformations", Agrosvit, vol. 9—10, pp. 60—68.

16. Shkyrta, I., and Lazar, V. (2019), "Big Data technology: essence, business opportunities", Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics", vol. 2 (12), pp. 51—56.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2025 р.

<https://nayka.com.ua>

Електронне фахове видання

Ефективна
ЕКОНОМІКА

Виходить 12 разів на рік

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України з ЕКОНОМІЧНИХ НАУК (Категорія «Б»)

Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292

e-mail: economy_2008@ukr.net

 viber: +38 050 3820663