

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-148>

УДК 330.117:338.43

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОБІЗНЕСІ

FEATURES OF DIGITAL TECHNOLOGIES APPLICATION IN AGRIBUSINESS

Самойленко Дмитро

заступник директора з господарської діяльності,

СГТОВ "Хлібопродукт"

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5491-5917>**Samoilenko Dmytro**

Khliboproduct LLC

Стаття присвячена актуальним питанням застосування цифрових технологій в агробізнесі, зокрема визначенню потенційних переваг та перешкод використання окремих цифрових технологій, а також способів, за допомогою яких ці технології можна використовувати для підтримки сталості, ефективності та продуктивності сільського господарства. Зазначено, що за останні десятиліття сільськогосподарська практика суттєво змінилась завдяки широкому впровадженню цифрових технологій. Надано короткий опис ключових цифрових технологій, сфери їх застосування в агробізнесі, переваги та проблеми щодо впровадження. Визначено загальні переваги застосування цифрових технологій в сільському господарстві, що забезпечують їх довгострокову конкурентоспроможність. Встановлено основні перешкоди до цифровізації агробізнесу та шляхи їх подолання.

Ключові слова: цифровізація, цифрові технології, інновації, агробізнес, сільське господарство.

The article is dedicated to the topical issues of digital technologies in agribusiness, in particular, to identify potential benefits and obstacles to the use of certain digital technologies, as well as ways in which these technologies can be used to support the sustainability, efficiency and productivity of agriculture. It is noted that in recent decades, agricultural practice has changed significantly due to the widespread introduction of such technologies as Artificial Intelligence, Data Analysis Approach, Agricultural Robotic, Precision Positioning Technology, Cloud Technology, UAY Technology, Blockchain Technology, Simulation and Modelling, IoT, Wireless Automation, Mobile and Web-based Applications. A brief description of these technologies, their application in agribusiness, advantages and problems of implementation is provided. It is determined that the transformations brought about by digital technologies and informatisation of agribusiness are profound in nature, since they cover all aspects of agricultural enterprises. The issue of introducing digital technologies into all enterprises of the agricultural sector is a matter of time, since the digitalisation of agricultural production ensures an appropriate level of competitiveness, increases the productivity and profitability of producers, provides timely and structured information to all participants in business processes for the formation of effective management decisions, contributes to the growth of the attractiveness of work in the agricultural sector, attracts young people to rural areas, promotes environmental protection and sustainable development of rural areas. The article identifies the obstacles to the introduction of digital technologies, including: the high cost of modern equipment and software, the cost of training personnel to work with new technologies, which may exceed the benefits of digitalization processes; the use of outdated equipment that is not compatible with new technologies, lack of access to high-speed Internet, especially in remote rural areas, limit the ability to take advantage of digital technologies lack of specialists with digital skills, insufficient training of employees to work with new technologies, as well as a conservative approach and unwillingness to change the usual methods of work slow down the digitalisation process in agribusiness; the difficulty of integrating digital technologies into existing production processes, lack of standards and interoperability between different technological solutions make it impossible to reap the full benefits of digitalisation.

Keywords: digitalisation, digital technologies, innovation, agribusiness, agriculture.

Постановка проблеми. Протягом останніх декількох десятиліть зростання попиту на постачання агропродовольчої продукції впли-

нуло на формування моделей агробізнесу в усьому світі. Крім того, зміна способу життя людей, збільшення населення та урбанізація

безпосередньо позначилися на виробництві та споживанні продукції аграрного сектору промисловості [1]. Крім того, однією з ключових цілей сталого розвитку є «Подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, покращення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства» [2], що спонукає науковців та практиків шукати нові шляхи подолання продовольчої кризи, розглядати можливість впровадження сучасних технологій в агропродовольчу галузь [1; 3–7]. Впровадження цифрових технологій може забезпечити зростання цієї галузі економіки [3]. Загалом цифровізація агробізнесу передбачає використання сучасних інструментів, моніторингу та аналітики даних, а також прийняття рішень з використанням цифрових технологій у сільському господарстві для покращення та/або оптимізації систем землеробства, підвищення якості врожаю та врожайності, зменшення відходів та боротьби зі шкідниками та хворобами [1]. Цифровізація агробізнесу передбачає можливість використання цифрових технологій в різних сільськогосподарських екосистемах і на різних рівнях виробництва сільськогосподарської продукції, а також ланцюжках створення вартості [4].

Цифрові технології мають можливість підвищити ефективність багатьох бізнес-процесів, включаючи планування сільськогосподарських операцій, фінансування, формування звітності, моніторинг виконання сільськогосподарських робіт та ін. Цифрові технології в сільському господарстві можуть бути впроваджені в різних сегментах сільського господарства, включаючи сільськогосподарське обладнання, приміщення для обробки тварин, агрономію та комунікацію [4].

Забезпечення довгострокової стійкості сільського господарства пов'язана з прискоренням процесів адаптації та розробки інноваційних методів рослинництва та тваринництва, які зможуть мінімізувати вплив на навколишнє середовище, сприяти поглинанню вуглекислого газу та зберіганню біорізноманіття [2]. Використання цифрових технологій можуть забезпечити ці процеси, але як показує практика, інтенсивність їх використання відрізняються в різних регіонах світу. Так, у країнах ЄС спостерігається відносно високий рівень використання цифрових технологій в агробізнесі, чому сприяє впровадження практики точного землеробства (Precision Agriculture – PA) [1]. У Америці впровадження та використання цифрових технологій в сільському господарстві є також відносно високими, а США,

Канада та Бразилія вважаються лідерами у застосування практики PA та інвестування в дослідження та розробку нових цифрових технологій агробізнесу. Проте в деяких країнах Азії, Африки, Східної Європі, зокрема Україні, впровадження та використання цифрових технологій є все ще відносно низьким через різні фактори, такі як обмежений доступ до технологій та інфраструктури, а також низький рівень інвестицій у дослідження та розробки.

В цих умовах, актуальність визначення напрямів використання цифрових технологій в агробізнесі та дослідження особливостей їх використання для покращення управління бізнес-процесами, виробничо-економічною та збутовою діяльністю агропідприємств зростає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженню особливостей застосування цифрових технологій в агробізнесі виходячи з актуальності та багатоаспектності цієї проблематики присвятили свої роботи науковці та практики різних країн світу. Так, серед зарубіжних вчених проблемам впровадження цифрових технологій в агробізнесі займалися такі вчені, як R. Abiri, F. Anastasiadis, K. K. Arthur, S. Botos E. Gravelly, N. Rizan, S. Rotz, N. Tsolakis, K. Šermukšnytė-Alešiūnienė, L. Várallyai та ін. [1; 3; 6–9]. В числі вітчизняних науковців, що розглядали теоретичні та прикладні аспекти впливу цифровізації на аграрний сектор економіки та впровадження цифрових технологій в сільськогосподарські бізнес-процеси, Л. Водянка, О. Гаврик, В. Клочан, М. Кропивко, М. Лобас, В. Россоха, М. Руденко, І. Свиноус, А. Тарасюк, Т. Юрій, Н. Юрчук, Т. Шабатура та ін. [10–18].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Визнаючи важливість внеску авторів у проблематику використання цифрових технологій в агробізнесі необхідно зазначити, що складність цього питання, а також стрімкий розвиток ринку цифрових технологій, що сприяє виникненню нових можливостей для агробізнесу щодо цифрової трансформації, подальшого опрацювання потребують такі аспекти, як визначення ключових цифрових технологій, що використовуються в агробізнесі, переваг та бар'єрів щодо їх застосування у сільському господарстві.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою цього дослідження є визначення особливостей застосування цифрових технологій в агробізнесі, зокрема визначення потенційних переваг та перешкод

використання окремих цифрових технологій, а також способів, за допомогою яких ці технології можна використовувати для підтримки сталості, ефективності та продуктивності сільського господарства.

Виклад основного матеріалу дослідження. За останні десятиліття сільськогосподарська практика суттєво змінилась завдяки широкому впровадженню таких технологій, як системи автоматизації та управління, інструменти аналізу даних, веб-додатків та мобільних додатків. Головною метою цих інновацій було максимізувати продуктивність сільськогосподарських угідь і ресурсів [1]. Вже на початку 1990-х рр. виробники сільськогосподарської продукції стежили за своїми полями та виявляли недоліки за допомогою GPS, супутникових карт та локальних датчиків (наприклад, реєстраторів даних), що запровадило появу точного землеробства (РА). З появою безпілотних літальних апаратів (БПЛА), бездротових датчиків дальнього радіусу дії та пристроїв Інтернету речей сільськогосподарська практика перейшла на шлях цифровізації агробізнесу. Основні цифрові технології, що застосовуються в агробізнесі представлені на рис. 1.

Застосування цифрових технологій надає агробізнесу значні конкурентні переваги. Причому, необхідно враховувати, що найбільшого ефекту від їх застосування можна досягти поєднуючи декілька з них, що потребує від-

повідних цифрових навичок [9]. Так, використання таких технологій, як розумні датчики, бездротові автомати, безпілотні літальні апарати (БПЛА) та ін. дозволяють більш ефективно керувати своїми фермами та сільськогосподарськими операціями на відстані [6]. Сільськогосподарські датчики, приводи та гаджети можуть бути об'єднані за допомогою IoT, що забезпечує автоматичну взаємодію в реальному часі, контроль та прийняття рішень, що зменшує поточні витрати, підвищує продуктивність та дохід [9]. Хмарні технології управління агробізнесом, наприклад SmartFarm [20], об'єднують цю інформацію з різних джерел та використовують під час прийняття рішень. Поєднання цих факторів надає фермерам дані для динамічного управління агробізнесом, які раніше були доступні лише для великих агрохолдінгів [7].

Щоб виявити проблеми та підвищити продуктивність сільського господарства шляхом ефективного використання можливостей цифрових технологій розглянемо більш детально можливості їх використання та перешкоди щодо їх застосування.

Так, використання БПЛА дозволяє здійснювати дистанційне зондування – збір зображень та інформації про земну поверхню згори [1]. БПЛА оснащуються різними видами датчиків (радар, лідар, теплові, мультиспектральні, гіперспектральні датчики), які полегшують збір даних високої точності та забезпечують

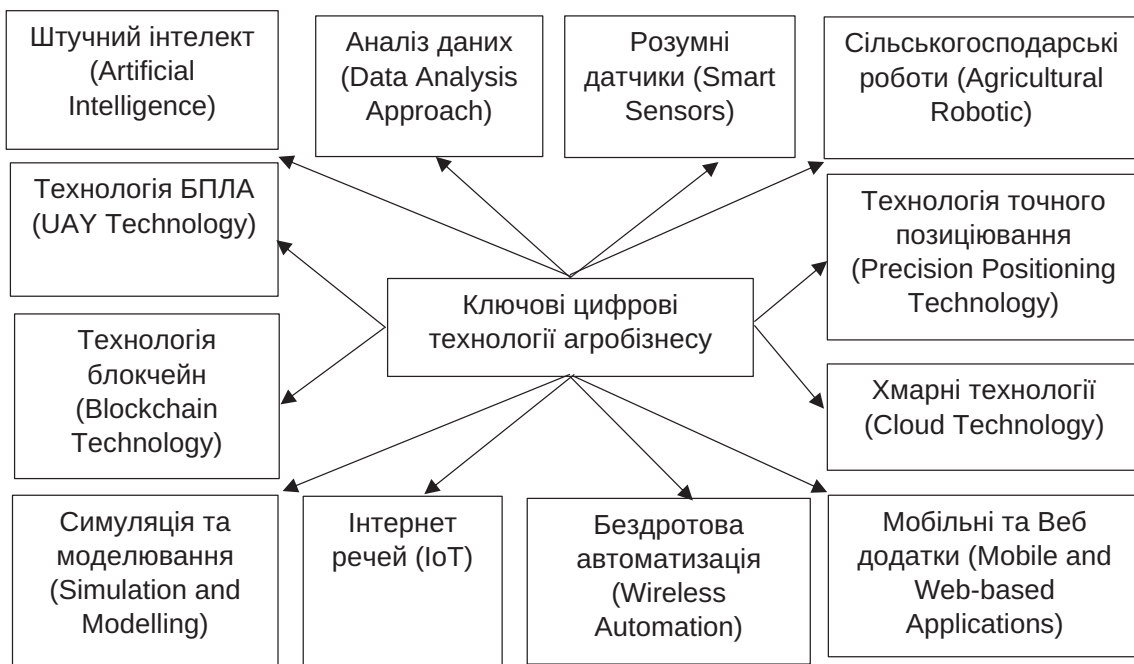


Рис. 1. Основні цифрові технології, що застосовуються в агробізнесі

Джерело: сформовано за матеріалами [1; 6–9; 13–18]

їх актуальність, що підвищує ефективність процесів прийняття рішень. Це генерує цінну інформацію, яку можна використовувати для розробки систем підтримки прийняття рішень щодо розумного контролю шкідників, удобрення та управління зрошенням. Існує велика різноманітність БПЛА, наприклад, з нерухомим крилом (літаки), однороторні (вертольоти), гібридні системи (вертикальний зліт і посадка) і багатороторні (дрони) [1], які можуть бути використані в агробізнесі.

Дистанційне зондування на основі БПЛА не тільки підвищує продуктивність за рахунок покращеного моніторингу та управління ресурсами, але й захищає навколишнє середовище забезпечуючи ефективне землекористування [1; 3].

Разом з тим, впровадження дистанційного зондування на основі БПЛА в агробізнесі відбувається повільно через такі проблеми [1]: значна вартість придбання та обслуговування БПЛА, що може стати перешкодою для малого та середнього бізнесу; недостатність компетентності користувачів БПЛА щодо інтерпретації отриманих даних; відсутність стандартизації щодо збору та аналізу даних, що може ускладнити порівняння даних із різних джерел; проблеми з підключенням до Інтернету для багатьох фермерів у віддалених районах; проблеми щодо конфіденційності та безпеки даних, зібраних за допомогою технології дистанційного зондування.

В агробізнесі як сучасні машини для підвищення стійкості та мінімізації цін на ресурси можуть бути застосовані автономні роботи та електричні трактори, що працюють на відновлюваних джерелах енергії. Електричні трактори та автономні роботи замінюють людей-водіїв та операторів БПЛА, що сприяє цифровій трансформації сільського господарства. Проте, незважаючи на потенціал цих цифрових технологій у майбутньому, вони все ще перебувають на експериментальній фазі свого розвитку. У сільськогосподарському виробництві в цей час більш ефективною є впровадження систем співпраці між роботами та людьми. Використання робототехніки може значно підвищити ефективність повторюваних завдань, проведення операцій у небезпечних умовах [1]. Разом з тим, існують значні перешкоди, які заважають впровадженню робототехніки в сільськогосподарській галузі. Поточні прототипи роботів обмежені виконанням конкретних завдань, тоді як їхня адаптованість до різних культур чи середовищ є сумнівною [3]. Крім технічних перешкод, існу-

ють соціальні, економічні та етичні проблеми впровадження робототехніки в агробізнес. Однак, не зважаючи на сучасні перешкоди, розвиток інтелектуальних систем та роботизованих платформ стануть важливим компонентом сільськогосподарських операцій в майбутньому [6].

Ще однією з комбінованих цифрових технологій, що набувають поширення в агробізнесі, є автоматизовані процеси з використанням бездротових датчиків та IoT. Система автоматизації на основі IoT складається з сенсорних вузлів, кількох повторювачів і приймачів, які з'єднуються між собою в межах поля для підвищення продуктивності та прибутковості сільського господарства завдяки кращому розумінню взаємодії між ґрунтом, урожаєм і погодою [8]. Доступ до даних обмежений у бездротовій системі моніторингу, оскільки вузол приймача зберігає дані на локальному хості. Навпаки, вузол приймача в системах моніторингу на основі IoT завантажує дані на веб-сервер, щоб будь-який клієнтський пристрій, підключений до Інтернету, міг отримати до них доступ [8]. Вимірювання, отримані за допомогою безлічі бездротових датчиків, вводяться в традиційну систему підтримки прийняття рішень (DSS) або модель росту врожаю на основі алгоритмів штучного інтелекту за допомогою Інтернет-з'єднань і хмарних технологій [1]. Разом з перевагами щодо покращення продуктивності та прибутковості, запровадження автоматизованих процесів із використанням бездротового датчика та IoT в агробізнесі супроводжується кількома проблемами. Так, пристрої бездротового зондування та IoT можуть бути складними та вимагати спеціальних знань для налаштування та ефективного використання, що може стати перешкодою для багатьох фермерів, які можуть не мати доступу до технічної підтримки. Крім того, деякі фермери можуть не мати доступу до необхідної інфраструктури, такої як надійне підключення до Інтернету [1]. Вирішення цих проблем впровадження має вирішальне значення для забезпечення ефективного та широкого впровадження цієї технології в агробізнесі. Цього можна досягти шляхом підвищення обізнаності та освіти, вирішення проблем, пов'язаних із вартістю та інфраструктурою, забезпечення конфіденційності та безпеки даних [5].

Впровадження цифрових технологій, зокрема, технологій Інтернету речей, дистанційного зондування, використання бездротових датчиків та хмарних обчислень незмірно

збільшують обсяг даних на сільськогосподарських підприємствах, які необхідно обробляти. Ці дані, які також називають великими даними (BigData), включають текстовий вміст (тобто структурований, напівструктурований і неструктурований) і мультимедійний вміст (наприклад, відео, зображення, аудіо) про діяльність підприємства [5]. Процес вивчення цих даних для виявлення прихованих закономірностей, невідомих кореляцій, ринкових тенденцій, уподобань клієнтів та іншої корисної інформації називається аналітикою великих даних (BDA).

Парадигма інтелектуального сільського господарства, керованого на основі аналізу BigData, є порівняно новою, але тенденція щодо її використання позитивна, оскільки вона здатна суттєво покращити ланцюги постачання продовольства та продовольчу безпеку завдяки оптимізації та збільшенню виробництва.

Сільськогосподарські BigData зазвичай генеруються з різних секторів і етапів сільського господарства, які можуть бути зібрані з сільськогосподарських полів за допомогою наземних датчиків, БПЛА і наземних транспортних засобів за допомогою спеціальних камер та датчиків; від державних органів у вигляді звітів та нормативних актів; від партнерів через онлайн-сервіси; від фермерів у формі знань через опитування; соціальних мереж [1]. Зібрані дані зберігаються в комп'ютерній базі даних і обробляються комп'ютерними алгоритмами для побудови реляційних оцінок, наприклад характеристик насіння, погодних умов, властивостей ґрунту, маркетингових і торгових операцій, поведінки споживачів і управління запасами [8].

Використання аналітики великих даних надає суттєві переваги в господарській діяльності будь-якого підприємства, але існують обмеження щодо їх використання, які пов'язані зі збереженням інформації, відсутністю у користувачів спеціальних знань для налаштування та ефективного використання цифрового інструментарію та ін.

Ще однією з провідних цифрових технологій, що у поєднанні з хмарними обчисленнями, IoT та аналітикою великих даних вважається одним із ключових рушійних сил цифровізації сільського господарства є штучний інтелект (ШІ). ШІ передбачає використання комп'ютерних систем, здатних виконувати завдання, що потребують людського інтелекту, наприклад сенсорне сприйняття та прийняття рішень [1; 8]. Відомими є декілька

інтелектуальних сільськогосподарських систем із використанням алгоритмів машинного навчання (Machine Learning – ML) та глибокого навчання (Deep Learning – DL) для виявлення бур'янів, прогнозування врожайності або виявлення хвороб рослин, прогнозування кількості опадів, фізико-хімічної оцінки ґрунту (тип, вміст вологи, температура, рН, поживні речовини), управління водними ресурсами та ін. [1]. Також, серед окремих технологій ШІ, які використовуються в цифровізації агробізнесу можна назвати: комп'ютерне бачення (Computer vision), система підтримки прийняття рішень (Decision Support System – DSS), сільськогосподарська кіберфізична система (Cyber Physical System – CPS) та ін., які дозволяють покращити сільськогосподарські бізнес-процеси за рахунок скорочення часу на прийняття рішень та підвищення загальної продуктивності. Але, хоча технології ШІ мають значний потенціал в агробізнесі, більшість систем все ще перебувають на стадії розробки. Крім того, нові проблеми, пов'язані з проблемами кібербезпеки та конфіденційності, вимагають оптимізації поточних застосунків та сервісів на базі ШІ [6].

Блокчейн (Blockchain), як одна з ключових цифрових технологій, також використовується в цифровізації агробізнесу. Блокчейн – це розподілена книга транзакцій, що дозволяє учасникам спільноти обмінюватися даними з іншими службами без залучення третьої сторони та відстежувати транзакцію [1]. За технологією блокчейн, інформація розподіляється між кількома серверами, що ускладнює зміну або видалення записів, що підвищує надійність зберігання даних.

В цілому, технологія блокчейн у сільськогосподарській та харчовій промисловості має такі напрями застосування: сільськогосподарське страхування на основі смарт-контрактів, розумне землеробство, ланцюги постачання продуктів харчування та транзакції сільськогосподарської продукції [16].

За допомогою технології блокчейн можна відстежувати походження харчових продуктів і допомагати створювати надійні ланцюги їх поставок, підвищуючи довіру клієнтів. Таким чином, технологія блокчейн дозволяє усунути питання якості та безпеки харчових продуктів, які викликають велике занепокоєння у споживачів та інших зацікавлених сторін [16]. Технологія блокчейн підвищує прозорість між усіма зацікавленими сторонами та дозволяє збирати надійні та перевірені дані. За допомогою технології блокчейн можна фіксувати

ланцюжок вартості продукту від його виробництва до утилізації.

Разом з тим, використання технології блокчейн має цілий ряд обмежень при застосуванні в аграрному бізнесі, які пов'язані, як з необхідністю мати певні технічні знання про цю технологію її користувачам, так й технічними вимогами (наприклад, якщо датчик не працює належним чином, інформація, записана в блокчейні, не є надійною). Також, можуть виникати проблеми з моніторингом, інтеграцією та оцінкою конкретних типів даних у ланцюжку постачання сільськогосподарської продукції [1].

Отже, можна виокремити основні переваги впровадження цифрових технологій в агробізнесі: покращення процесів прийняття рішень; оптимізація ресурсів та бізнес-процесів; підвищення ефективності (продуктивності та прибутковості) економічної діяльності; зменшення впливу на навколишнє середовище, зменшення відходів, впровадження методів точного землеробства, зростання екологічної стійкості; покращення умов праці персоналу; підвищення прозорості ланцюга постачання, виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції.

Разом з тим, цифровізація агробізнесу маючи вагомні переваги, може створити цифровий розрив між тими підприємствами, що мають доступ до сучасних технологій, і тими, що такого доступу не мають. Цей розрив може проявлятися в різних аспектах, наприклад, між малими та великими сільськогосподарськими підприємствами, а також між підприємствами, що знаходяться в різних регіонах.

Основними проблемами, пов'язаними з переходом до цифровізації підприємств агроринку є такі: використання застарілого обладнання та технологій, неможливість забезпечити надійного Інтернет-підключення, що знижує їхню конкурентоспроможність; нестача необхідних ресурсів для впровадження сучасного обладнання, техніки та технологій; відсутність необхідних цифрових навичок та технологічних знань для впровадження нових технологій, як у керівників, так й у персоналу; відсутність доступу до спеціалізованих інформаційних ресурсів, які могли б надати інформацію щодо оптимізації діяльності та ресурсів; вартість впровадження цифрових технологій може перевищувати потенційні вигоди (особливо це є актуальним для малих підприємств та фермерів); ринок виробників технологічного обладнання для сільського господарства представлений

кількома компаніями, які пропонують власні платформи для обробки та аналізу даних, змушуючи користувачів опановувати кілька платформ одночасно, ці платформи можуть бути несумісними одна з одною, що ускладнює обмін інформацією та прийняття рішень; існуючі заходи державної та регіональної підтримки аграрного сектору не мають цільової спрямованості на впровадження передових технологій у діяльність саме малих та середніх підприємств.

Таким чином, для забезпечення інклюзивної та доступної цифровізації агробізнесу необхідно, щоб політики, галузеві лідери та постачальники технологій об'єднували зусилля для просування її переваг та надавали представникам агробізнесу можливості для навчання, необхідні ресурси та стимули для впровадження нових технологій.

Висновки. Перетворення, які вносять цифрові технології та інформатизація агробізнесу, мають глибинний характер, оскільки вони охоплюють усі аспекти діяльності аграрних підприємств. Це включає зміну способів участі господарських суб'єктів у виробничих, інноваційних та товарно-економічних процесах, відкриваючи нові можливості та значно змінюючи взаємодію, соціальну інтеграцію та комунікаційні зв'язки.

Питання впровадження цифрових технологій в усі підприємства аграрного сектору є питанням часу, оскільки цифровізація агропромисловості не тільки підвищує продуктивність та прибутковість виробників, але й надає своєчасну та структуровану інформацію всім учасникам бізнес-процесів, що дозволяє приймати ефективні управлінські рішення. Цифрові технології в аграрному виробництві оптимізують використання ресурсів і одночасно знижують витрати на управління. Впровадження цифрових технологій в агробізнес підвищує не лише конкурентоспроможність й ефективність галузі, але й сприяє зростанню привабливості праці в агросекторі, залученню молоді до сільської місцевості, екологізації довкілля та сприяє сталому розвитку сільських територій.

Разом з тим, впровадження цифрових технологій в агробізнесі стикається з низкою перешкод і бар'єрів, які можуть уповільнювати цей процес. А саме: висока вартість сучасного обладнання та програмного забезпечення, витрати на навчання персоналу для роботи з новими технологіями, можуть перевищувати вигоди від процесів цифровізації; використання застарілого обладнання, яке

не сумісне з новими технологіями, відсутність доступу до високошвидкісного Інтернету, особливо у віддалених сільських районах, обмежують можливості щодо використання переваг цифрових технологій; відсутність спеціалістів з цифровими навичками, недостатній рівень підготовки працівників для роботи з новими технологіями, а також консервативний підхід та небажання змінювати звичні методи роботи уповільнюють процеси цифровізації в агробізнесі; складність інтеграції цифрових технологій у вже існуючі виробничі процеси, відсутність стандартів та сумісності між різними технологічними рішеннями не дають

можливості отримати всі переваги від процесів цифровізації.

Для подолання визначених перешкод необхідна розробка та реалізація цифрової стратегії на кожному агропідприємстві, яка має відповідати на питання доцільності, ефективності та своєчасності провадження цифрових технологій, включати можливості отримання фінансової підтримки, забезпечення підвищення цифрових компетенцій, покращення інфраструктури та розвиток нормативно-правової бази. Визначені проблеми мають стати підґрунтям для подальшого дослідження особливостей цифровізації агробізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 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.
2. End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture. Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal2> (дата звернення: 28.07.2024)
3. Anastasiadis F., Tsolakis N., Srai J. Digital Technologies Towards Resource Efficiency in the Agrifood Sector: Key Challenges in Developing Countries. *Sustainability*. 2018. № 10. P. 4850. DOI:10.3390/su10124850
4. Kyzym M., Bielousov D., Reshetnyak O. Forecasting scientific support for the advancement of the digital economy. *Studies of Applied Economics*. 2020. Vol 38. No. 3 (1). DOI: 10.25115/eea.v38i3%20(1).4005
5. Kyzym M., Khaustova V., Reshetnyak O., Danko N. Significance of Developmental Science under Assimilation of the Digitalization of the Ukrainian Economy. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. № 29(6s). P. 1037–1042. URL: <http://sersec.org/journals/index.php/IJAST/article/view/9167>
6. Rotz S., Gravely E., Mosby I., Duncan E., Finnis E., Horgan M., LeBlanc J., Martin R., Neufeld H., Nixon A., Pant L., Shalla V., Fraser E. Automated pastures and the digital divide: How agricultural technologies are shaping labour and rural communities. *Journal of Rural Studies*. 2019. № 68. P. 112–122, DOI:10.1016/j.jrurstud.2019.01.023.
7. Šermukšnytė-Alešiūnienė K., Melnikienė R. The Effects of Digitalization on the Sustainability of Small Farms. *Sustainability*. 2024. № 16. P. 4076. DOI:10.3390/su16104076
8. Arthur K., Bannor R., Masih J., Oppong-Kyeremeh H., Appiahene P. Digital innovations: Implications for African agribusinesses. *Smart Agricultural Technology*. 2024. № 7. P. 100407. DOI:10.1016/j.atech.2024.100407.
9. Várallyai L., Botos S., Bálint L., Kovács T., Szilágyi R. Agricultural and business digitalisation degree in achieving sustainable development goals *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*. 2024. Vol. 10. № 3. DOI: 10.1504/IJSAMI.2024.139725
10. Клочан В. В. Система інформаційно-консультаційного забезпечення аграрної сфери. Миколаїв : МДАУ, 2012. 371 с.
11. Кропивко М. Ф. Стратегічні напрями реформування управління комплексним розвитком агропромислового виробництва і сільських територій. Київ : ННЦ ІАЕ, 2012. 82 с
12. Лобас М. Г., Россоха В. В., Соколов Д. О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агро-сфери. Київ : ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.
13. Тарасюк А., Гамалій В. Тренди цифровізації сільськогосподарських підприємств України. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*. 2021. № 5. С. 72–85. DOI: 10.31617/visnik.knute.2021(139)05
14. Руденко М. В. Вплив цифрових технологій на аграрне виробництво: методичний аспект. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Т. 30 (69). № 6. С. 30–37 DOI: 10.32838/2523-4803/69-6-28
15. Свиноус І. В., Гаврик О. Ю., Ткаченко К. В., Микитюк Д. М., Семисал А. В. Сучасний стан та проблеми впровадження цифрових технологій в практику діяльності сільськогосподарських підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 15-16. С. 35–39. DOI: 10.32702/2306-6814.2020.15-16.35
16. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Особливості використання цифрових технологій в агробізнесі. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 3 (36). С. 109–116. DOI: 10.32782/easterneurope.36-17

17. Шабатура Т. С. Перспективи розвитку аграрного сектору України в контексті цифрових технологій. Приазовський економічний вісник. Електронний науковий журнал. 2019. Вип. 3 (14). С. 123–128. URL: http://rev.kpu.zp.ua/journals/2019/3_14_uk/23.pdf
18. Водянка Л. Д., Юрій Т. П. Цифровізація та цифрова платформа в економічному розвитку аграрного сектору. Економіка АПК. 2020. № 12. С. 67–73. DOI: 10.32317/2221-1055.202012067
19. Решетняк О. І., Білоусов Д. В. Особливості підготовки кадрів в контексті цифрової конкурентоспроможності. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. DOI: 10.32702/2307-2105-2021.1.92
20. SmartFarm. URL: <https://smartfarm.nl/en/platform/> (дата звернення: 28.07.2024)

REFERENCES:

1. Abiri R, Rizan N, Balasundram SK, Shahbazi AB, Abdul-Hamid H. (2023) Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*, vol. 9 (12), p. 22601. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601.
2. United Nations. 2 End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture. Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. Available at: <https://sdgs.un.org/goals/goal2> (accessed July 28, 2024)
3. Anastasiadis F., Tsolakis N., Srai J.S. (2018) Digital Technologies Towards Resource Efficiency in the Agrifood Sector: Key Challenges in Developing Countries. *Sustainability*, vol. 10, p. 4850. DOI: 10.3390/su10124850
4. Kyzym M., Bielousov D., Reshetnyak O. (2020) Forecasting scientific support for the advancement of the digital economy. *Studies of Applied Economics*, vol. 38, no. 3 (1). DOI: 10.25115/eea.v38i3%20(1).4005
5. Kyzym M., Khaustova V., Reshetnyak O., Danko N. (2020). Significance of Developmental Science under Assimilation of the Digitalization of the Ukrainian Economy. *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 29 (6s), pp. 1037–1042. Available at: <http://serisc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/9167>
6. Rotz S., Gravely E., Mosby I., Duncan E., Finnis E., Horgan M., LeBlanc J., Martin R., Neufeld H., Nixon A., Pant L., Shalla V., Fraser E. (2019) Automated pastures and the digital divide: How agricultural technologies are shaping labour and rural communities. *Journal of Rural Studies*, vol. 68, pp. 112–122. DOI:10.1016/j.jrurstud.2019.01.023.
7. Šermukšnytė-Alešiūnienė K., Melnikienė R. (2024) The Effects of Digitalization on the Sustainability of Small Farms. *Sustainability*, vol. 16, p. 4076. DOI:10.3390/su16104076
8. Arthur K., Bannor R., Masih J., Oppong-Kyeremeh H., Appiahene P. (2024) Digital innovations: Implications for African agribusinesses. *Smart Agricultural Technology*, vol. 7, p. 100407. DOI:10.1016/j.atech.2024.100407.
9. Várallyai L., Botos S., Bálint L., Kovács T., Szilágyi R. (2024) Agricultural and business digitalisation degree in achieving sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, vol. 10, no. 3. DOI: 10.1504/IJSAMI.2024.139725
10. Klochan V. V. (2012) Systema informatsiyno-konsultatsiynoho zabezpechennya ahraryoi sfery [The system of information and consultation support of the agrarian sphere]. Mykolaiv: MDAU, 371 p. (in Ukrainian)
11. Kropyvko M. F. (2012) Stratehichni napryamy reformuvannya upravlinnya kompleksnym rozvytkom ahropromyslovoho vyrobnytstva i sil's'kykh terytoriy [Strategic directions of reforming the management of complex development of agro-industrial production and rural areas]. Kyiv: NNC IAE, 82 p. (in Ukrainian)
12. Lobas M. H., Rossokha V. V., Sokolov D. O. (2016) Upravlinnya innovatsiyno-tekhnologichnym rozvytkom ahrosfery [Management of innovative and technological development of the agricultural sector]. Kyiv: NNC IAE, 416 p. (in Ukrainian)
13. Tarasyuk A., Hamaliy V. (2021) Trendy tsyfrovizatsiyi sil's'kohospodars'kykh pidpryyemstv Ukrayiny [Trends in digitization of agricultural enterprises of Ukraine]. *Bulletin of the Kyiv National University of Trade and Economics – Visnyk Kyiv s'koho natsional'noho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu*, vol 5, pp. 72–85. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2021\(139\)05](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2021(139)05) (in Ukrainian)
14. Rudenko M.V. (2019) Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohiy na ahrarye vyrobnytstvo: metodychnyy aspekt [Impact of digital technologies on agricultural production: methodical aspect]. *Scientific notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Economics and management*, vol. 30 (69), no. 6, pp. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28> (in Ukrainian)
15. Svyynous I. V., Havryk O. YU., Tkachenko K. V., Mykytyuk D. M., Semysal A. V. (2020) Suchasnyy stan ta problemy vprovadzhennya tsyfrovyykh tekhnolohiy v praktyku diyal'nosti sil's'kohospodars'kykh pidpryyemstv [Current state and problems of implementation of digital technologies in the practice of agricultural enterprises]. *Investments: practice and experience*, vol. 15–16, pp. 35–39. DOI: 10.32702/2306-6814.2020.15-16.35 (in Ukrainian)
16. Yurchuk N. P., Kiporenko S. S. (2022) Osoblyvosti vykorystannya tsyfrovyykh tekhnolohiy v ahrobiznesi [Peculiarities of using digital technologies in agribusiness]. *Eastern Europe: Economy, Business and Management*, vol. 3 (36), pp. 109–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.36-17> (in Ukrainian)

17. Shabatura T. S. (2019) Perspektyvy rozvytku aharnoho sektoru Ukrayiny v konteksti tsyfrovyykh tekhnolohiy [Prospects for the development of the agricultural sector of Ukraine in the context of digital technologies]. *Pryazovsky Economic Bulletin. Electronic scientific journal*, vol. 3 (14). pp. 123–128. Available at: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/3_14_uk/23.pdf (in Ukrainian)
18. Vodyanka L. D., Yuriy T. P. (2020) Tsyfrovizatsiya ta tsyfrova platforma v ekonomichnomu rozvytku aharnoho sektoru [Digitization and digital platform in the economic development of the agrarian sector]. *Economy of agro-industrial complex*, vol. 12, pp. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012067> (in Ukrainian)
19. Reshetnyak O. I., Bilousov D. V. (2021) Osoblyvosti pidhotovky kadriv v konteksti tsyfrovoyi konkurentospromozhnosti [Peculiarities of personnel training in the context of digital competitiveness]. *Efficient economy*, vol. 1. DOI: [10.32702/2307-2105-2021.1.92](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.92) (in Ukrainian)
20. SmartFarm. Available at: <https://smartfarm.nl/en/platform/> (accessed July 28, 2024)