



Економіка

УДК 330.341.1

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15977095>

**Цифровізація як ключовий елемент організаційно-економічного механізму
інноваційної діяльності аграрних підприємств**

Вдовенко Наталія Михайлівна

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри глобальної економіки,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

<https://orcid.org/0000-0003-0849-057X>

Коваленко Наталія Василівна

доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту,
Національний транспортний університет,

<https://orcid.org/0000-0001-8011-1373>

Козлова Алла Іванівна

кандидат економічних наук, доцент, професор кафедри управління бізнесом
ПрВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом»,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2336-4600>

Прийнято: 19.04.2025 | Опубліковано: 29.04.2025

***Анотація.** У статті досліджено цифровізацію як ключовий елемент інноваційного розвитку аграрних підприємств. Проаналізовано тенденції впровадження технологій точного землеробства, Big Data, IoT, штучного інтелекту та автоматизації. Визначено, що цифрові рішення підвищують ефективність, оптимізують ресурси та сприяють сталим бізнес-моделям.*



Запропоновано рекомендації щодо розвитку нормативної бази, цифрової інфраструктури, підготовки кадрів і фінансування. Підкреслено важливість міжсекторальної співпраці для комплексної цифрової трансформації агросектора, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності, екологічній сталості, інтеграції у глобальні агротехнологічні ланцюги та створенню нових робочих місць. Особливу увагу приділено розвитку смарт-фермерства, хмарних технологій і блокчейн-рішень, що забезпечують прозорість, безпеку даних та ефективність управління агропідприємствами.

Ключові слова: *цифровізація, аграрні підприємства, інноваційна діяльність, інноваційний розвиток, точне землеробство, штучний інтелект, смарт-фермерство, сталий розвиток, механізм.*

Digitization as a Key Element of the Organizational and Economic Mechanism of Innovative Activities of Agricultural Enterprises

Vdovenko Nataliia

National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0003-0849-057X>

Kovalenko Nataliia

National Transport University,

<https://orcid.org/0000-0001-8011-1373>

Alla Kozlova

PJSC «Interregional Academy of Personnel Management»,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2336-4600>

Abstract. *The article considers digitalization as a key element of the organizational and economic mechanism of innovative development of agricultural*



enterprises in the face of modern challenges. Scientific approaches to digitalization, trends in its implementation in the agricultural sector of Ukraine and the world are analyzed, in particular, the use of precision agriculture technologies, Big Data, IoT, artificial intelligence and automated management systems. It is established that digital tools allow optimizing resource consumption, increasing productivity, reducing the impact of the human factor and contributing to the formation of sustainable business models. Practical recommendations are proposed for stimulating the digital transformation of the agricultural sector, including improving the regulatory framework, developing digital infrastructure, training personnel and expanding access to innovation financing. The results obtained can be used in the formation of state policy, developing programs to support the digitalization of agricultural enterprises and in management practice. The introduction of digital solutions will also contribute to the activation of innovative activity, reducing the environmental burden on the environment, improving the quality of agricultural products and integrating Ukrainian enterprises into global agro-technological value chains. Particular attention is paid to the role of digital platforms in the formation of new models of enterprise management, increasing the transparency of the agricultural market and strengthening trust between participants in the agricultural chain. The prospects for the development of smart farming, agro-ecosystems, cloud services and blockchain technologies as future drivers of the efficiency and sustainability of agricultural production are outlined. The emphasis is placed on the importance of cross-sectoral interaction between government bodies, business, research institutions and educational institutions as a prerequisite for implementing a holistic approach to the digital transformation of the agricultural sector. It is proven that in the long term, the digitalization of agro-industrial production is the strategic basis for the transition to sustainable, climate-resilient and socially inclusive agriculture.

Keywords: *digitalization, agricultural enterprises, innovative activity, innovative development, precision agriculture, artificial intelligence, smart farming, sustainable development, mechanism.*



Постановка проблеми. Сучасний аграрний сектор України стикається з низкою викликів, пов'язаних із посиленою конкуренцією, нестабільністю зовнішнього середовища, а також високою чутливістю до економічних, екологічних та соціальних ризиків. Традиційні методи управління і виробництва поступово втрачають ефективність, що створює загрозу зниження конкурентоспроможності аграрних підприємств. Водночас стрімкий розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості для оптимізації виробничих процесів, підвищення продуктивності та сталого розвитку галузі. Проте впровадження цифровізації у агросекторі залишається недостатньо системним і слабо підтримується нормативно-правовою базою, що стримує масштабне використання інновацій. Враховуючи це, постає нагальна потреба в розробці ефективного організаційно-економічного механізму цифрової трансформації, який би враховував особливості аграрної галузі та сприяв її інноваційному розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі цифровізації як ключового елементу організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку аграрних підприємств присвячено низку фундаментальних та прикладних досліджень зарубіжних і вітчизняних науковців. У працях О. Шевченка [5], Л. Шепотько, Юрчишина [6] цифровізація розглядається як системоутворюючий чинник модернізації аграрного сектору. Автори обґрунтовують впровадження технологій точного землеробства, Big Data, IoT та автоматизації управління для підвищення продуктивності й зниження затрат. С. Вольферт [11] та Н. Чжан [12] у зарубіжних оглядах підкреслюють роль великих даних і хмарних сервісів у створенні інтелектуальних агросистем, здатних адаптуватися до змін клімату та ринкових коливань. К. Ліакос [8] висвітлюють застосування машинного навчання для прогнозування врожайності та оптимізації операційних процесів. Інституційні аспекти цифровізації досліджували О. Бородіна [2] і І. Прокопа [4], наголошуючи на необхідності вдосконалення нормативно-правової бази та механізмів державної підтримки, а



А. Мартинюк [3] - на важливості публічно-приватного партнерства для фінансування інноваційних проєктів. Класичні теоретико-методологічні підходи до стратегічного управління інноваціями викладені в працях М. Портера [7], П. Друкера [8] і Й. Шумпетера [11], що дає змогу інтегрувати цифрові рішення у загальну інноваційну політику агросектора. Водночас бракує комплексних моделей організаційно-економічного механізму, які б поєднували технологічні, управлінські та соціальні компоненти цифрової трансформації аграрних підприємств в українських реаліях. Це визначає напрям подальших досліджень.

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Попри зростаючий інтерес до цифрових технологій в аграрному секторі, низка науково й практично значущих аспектів досі залишається недостатньо розробленою. Зокрема, це — відсутність адаптивних моделей цифрової трансформації аграрних підприємств з урахуванням їх ресурсного потенціалу та типу господарювання; недостатній рівень оцінювання ризиків, пов'язаних із кібербезпекою та захистом даних; а також нерозвиненість механізмів інтеграції цифрових рішень у державну аграрну політику. Авторським внеском є обґрунтування цифровізації як системоутворювального чинника інноваційного розвитку агропідприємств та розробка рекомендацій для формування комплексної цифрової екосистеми, яка поєднує технології, кадри, інфраструктуру та управлінські моделі.

Метою статті є визначення особливостей цифровізації як ключового елементу організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку аграрних підприємств, аналіз її впливу на підвищення ефективності, конкурентоспроможності та стійкості до ризиків, а також розробка рекомендацій щодо вдосконалення нормативно-правового забезпечення, інституційних механізмів і практичних підходів до впровадження цифрових технологій у агросекторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні трансформаційні процеси в аграрному секторі України обумовлюють потребу в переосмисленні традиційних моделей господарювання та активному впровадженні інновацій.



В умовах глобальної цифрової економіки ключовим елементом організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку аграрних підприємств стає цифровізація, яка сприяє зростанню продуктивності, раціоналізації ресурсів, підвищенню конкурентоспроможності та стійкості до зовнішніх викликів.

Одним із головних напрямів цифрової трансформації є технології точного землеробства (табл. 1), що базуються на використанні геоінформаційних систем (ГІС), дистанційного зондування, супутникових знімків та сенсорних систем. Вони дають змогу здійснювати моніторинг стану ґрунтів, контролювати розвиток культур, оптимізувати витрати на добрива, насіння та паливо. Завдяки цьому досягається підвищення врожайності та зменшення впливу на довкілля.

Таблиця 1

Технології точного землеробства

Технологія	Опис	Переваги
Геоінформаційні системи	Аналіз просторових даних	Оптимізація використання ресурсів
Дистанційне зондування	Супутниковий моніторинг	Виявлення проблем на ранніх етапах
Сенсорні системи	Датчики вологості, температури	Точний контроль умов для росту рослин

Джерело: побудовано автором

Інтеграція Big Data і штучного інтелекту в аграрні процеси дозволяє проводити глибокий аналіз агрономічних, економічних і кліматичних даних. Це сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень, прогнозуванню ризиків, адаптації до кліматичних змін і побудові моделей ефективного управління виробництвом.

Активного поширення набувають Інтернет речей (IoT) та хмарні платформи, які забезпечують віддалений контроль за виробничими процесами, дають змогу в режимі реального часу керувати аграрною технікою, системами



поливу, контролювати показники температури, вологості, вмісту поживних речовин. Це значно підвищує адаптивність підприємства до змін зовнішнього середовища. [5]

Результати дослідження свідчать, що впровадження цифрових технологій дає змогу оптимізувати використання ресурсів (насіння, добрив, пального), зменшити вплив людського чинника на прийняття рішень, підвищити врожайність за рахунок точних прогнозів і дій на основі даних, покращити якість продукції та розширити доступ до нових ринків, створити умови для сталого, екологічно безпечного виробництва. Основні переваги цифровізації аграрних підприємств представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Основні переваги цифровізації аграрних підприємств

Опис	Переваги
Підвищення продуктивності	Збільшення врожайності та ефективності виробництва
Рационалізація витрат	Оптимізація ресурсів (добрива, вода, паливо)
Підвищення конкурентоспроможності	Вихід на нові ринки, покращення якості продукції
Зменшення екологічного навантаження	Мінімізація шкідливого впливу на довкілля
Прийняття обґрунтованих рішень	Використання аналітики для прогнозування і планування

Джерело: побудовано автором

Організаційно-економічний механізм цифрової трансформації повинен включати цілеспрямоване інвестування у цифрові технології, підготовку та перепідготовку кадрів з цифровими компетенціями, створення стратегій цифрового розвитку підприємств, інтеграцію з державними програмами, наприклад, «е-Агро», підтримку від Міністерства аграрної політики. [6]

На основі аналізу практик провідних аграрних підприємств України виявлено, що основними бар'єрами цифрової трансформації є (табл. 3):



- обмежений доступ до фінансових ресурсів;
- нестача кваліфікованих кадрів у сфері агроцифрових технологій;
- низький рівень цифрової культури серед фермерів;
- фрагментарність державної політики у сфері агроінновацій;
- відсутність інституційної підтримки інтеграції науки, бізнесу та освіти.

Таблиця 3

Основні бар'єри цифровізації

Бар'єр	Опис
Фінансові обмеження	Високі початкові інвестиції у цифрові технології
Недостатня цифрова інфраструктура	Відсутність стабільного інтернету, обладнання в сільській місцевості
Низький рівень ІТ-грамотності	Відсутність навичок роботи з новими технологіями серед працівників

Джерело: побудовано автором

У межах цього дослідження було визначено загальні підходи до цифровізації аграрного виробництва та сформовано ключові елементи організаційно-економічного механізму її впровадження. Однак, комплексна цифрова трансформація потребує глибшого опрацювання окремих аспектів, зокрема:

- розроблення адаптивних моделей управління цифровими змінами з урахуванням розмірів підприємств, типу сільськогосподарського виробництва та регіональної специфіки;
- економіко-математичного моделювання ефективності цифрових технологій, зокрема в розрізі точного землеробства, прогнозової аналітики, логістики та маркетингу;
- вивчення соціального виміру цифровізації, зокрема впливу на зайнятість, потреби у нових компетенціях, зміни у структурі трудових ресурсів;



- оцінювання ризиків і кіберзагроз, пов'язаних із поширенням хмарних технологій, блокчейну та інтелектуальних систем керування;
- дослідження механізмів інтеграції цифровізації в систему національної аграрної політики, включно з елементами smart-спеціалізації регіонів[5].

Сучасні інформаційні системи та технології виступають ключовою ланкою організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку аграрних підприємств, не лише задовольняючи вимоги виробництва, а й формуючи умови для його трансформації. Користь від цифровізації полягає не в миттєвому економічному ефекті, а в її ролі як організаційного інструменту оптимізації бізнес-процесів, економічного механізму досягнення стратегічних цілей через координацію управлінських функцій. Ефективність технологій визначається здатністю підвищувати продуктивність управлінських рішень, оптимізацією витрат на інформатизацію шляхом раціонального проектування ІТ-інфраструктури та інтеграції регіональних інформаційних ресурсів [2].

Підвищенню ефективності аграрного бізнесу сприяє використання низки технологій (рис. 1).

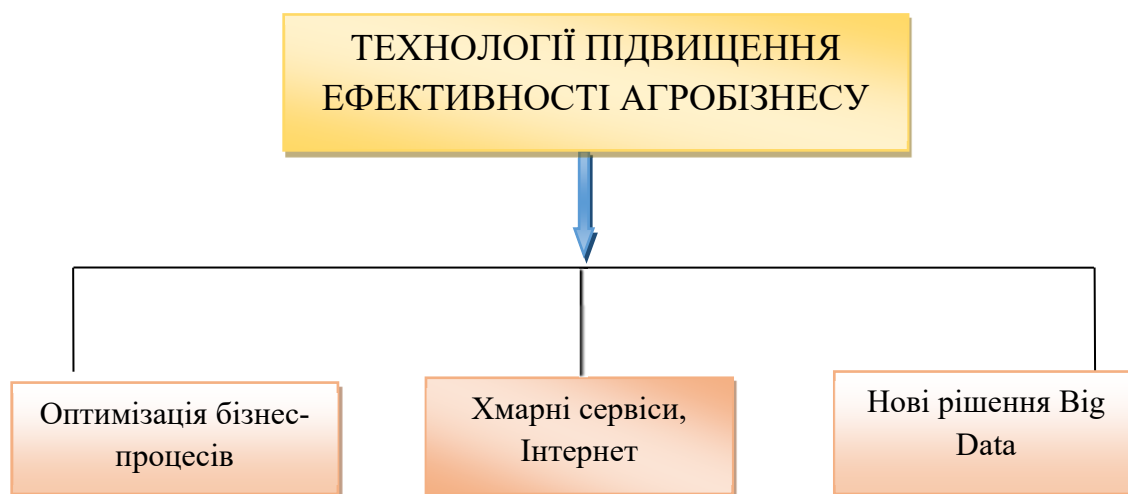


Рис. 1. Види технологій, що підвищують ефективність агробізнесу

Джерело: узагальнено на основі 2,4



Оптимізація бізнес-процесів в агробізнесі — це постійний цикл (аналіз - планування - впровадження - контроль - корекція), який ґрунтується на даних, технологіях та системному підході. Її успіх залежить від залучення команди, готовності до змін та інтеграції сучасних інструментів управління. Ключовими інструментами оптимізації є програмне забезпечення - FMS (напр., Cropio, OneSoil, FarmLogs), ERP-системи, BI-платформи; технології - GPS/GNSS, IoT, сенсори, БПЛА, автоматизована техніка, RFID для відстеження; методології - бережливе виробництво Lean), Шість сигм (Six Sigma), Бізнес-процесне моделювання (BPMN). В результаті - зниження собівартості продукції (через економію ресурсів), підвищення продуктивності (урожайність, надої, приріст), зменшення втрат (при зберіганні, транспортуванні), покращення якості продукції та послуг, підвищення прозорості та управління ризиками, зростання конкурентоспроможності та прибутковості бізнесу та ефективне використання ресурсів (земля, вода, енергія, праця)[4].

Хмарні сервіси та інтернет є фундаментом сучасної цифрової трансформації в аграрному бізнесі, забезпечуючи інтеграцію всіх ключових інструментів оптимізації (FMS, IoT, БПЛА, аналітики). Без хмарних сервісів та інтернету неможлива повноцінна цифровізація агробізнесу. Вони перетворюють розрізнені технології (сенсори, FMS, техніку) на єдину керовану систему, де дані миттєво стають діями. Це не лише інструмент, але й стратегічна інфраструктура для конкурентоспроможності у XXI столітті[2].

Big Data у аграрному бізнесі — це революційний інструмент, який перетворює приблизні дані на стратегічні рішення і дозволяє зменшити ризики (кліматичні, ринкові, біологічні), персоналізувати управління кожним гектаром поля або твариною, створити замкнений цикл: дані → аналітика → автоматичні дії → результат → нові дані. Без Big Data неможлива конкуренція на глобальному ринку — саме вона перетворює традиційне фермерство на високотехнологічну галузь з прогнозованою рентабельністю[4].



Отже, подальші дослідження мають бути спрямовані на проектування цифрової екосистеми АПК як інтегратора чотирьох компонентів, а саме: організаційно-економічних механізмів підприємств; технологічних інновацій; інституційних умов державного регулювання та суспільних потреб.

Висновки. У ході дослідження встановлено, що цифровізація відіграє ключову роль у формуванні сучасного організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку аграрних підприємств. Застосування цифрових технологій — таких як точне землеробство, Big Data, IoT, штучний інтелект, блокчейн та хмарні сервіси — сприяє підвищенню продуктивності, оптимізації витрат, покращенню якості продукції та формуванню сталих бізнес-моделей. Це дозволяє підприємствам адаптуватися до викликів зовнішнього середовища, зменшити залежність від людського чинника і наростити конкурентні переваги. Комплексний підхід до цифрової трансформації передбачає не лише технічне оновлення, а й інституційну, кадрову та нормативно-правову модернізацію. Для ефективного впровадження цифрових рішень в аграрному секторі необхідно забезпечити міжсекторальну взаємодію держави, бізнесу, науки та освіти, вдосконалити механізми державної підтримки, розвивати цифрову інфраструктуру та сприяти формуванню цифрової культури серед сільгоспвиробників.

Цифрова екосистема має забезпечити синергію між організаційно-економічними механізмами підприємств (зокрема ресурсним плануванням, оптимізацією виробничих ланцюгів) та зовнішніми інноваційними факторами, такими як наукові розробки, інноваційні сервіси, кліматоадаптивні технології тощо.

Цифровізація є стратегічною передумовою переходу до інноваційного, кліматостійкого та соціально інклюзивного агровиробництва. Отримані результати можуть бути використані для розробки політик, державних і регіональних програм підтримки цифрової трансформації агросектору, а також у практиці управління аграрними підприємствами в умовах сучасних викликів.



Список використаних джерел

1. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2030 року. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 25.03.2025).
2. Бородіна О. М. Інноваційний потенціал аграрного виробництва: оцінка та напрямки реалізації. *Економіка і прогнозування*. 2021. № 2. С. 90–101.
3. Мартинюк А. І. Роль публічно-приватного партнерства у впровадженні інновацій на аграрних підприємствах. *Науковий вісник Полісся*. 2022. № 2(26). С. 89–95.
4. Прокопа І. В. Інституційне забезпечення інноваційної діяльності в аграрному секторі. *Економіка України*. 2020. № 10. С. 35–44.
5. Шевченко О. В. Цифрова трансформація аграрного сектору економіки України: виклики та перспективи. *Економічний вісник університету*. 2022. № 1. С. 117–122.
6. Шепотько Л. М., Юрчишин В. В. Сучасні підходи до модернізації аграрного виробництва за допомогою цифрових технологій. *Аграрна економіка*. 2021. № 12. С. 24–30.
7. Drucker P. F. *Innovation and Entrepreneurship*. New York: HarperBusiness, 2006. 276 p.
8. Liakos K. G., Busato P., Moshou D., Pearson S., Bochtis D. Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*. 2018. Vol. 18, № 8. 2674.
9. Porter M. E. *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press, 1998. 496 p.
10. Schumpeter J. A. *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press, 1934. 255 p.
11. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in smart farming – A review. *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 153. P. 69–80.



12. Zhang N., Wang M., Wang N. Precision agriculture – a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2002. Vol. 36, № 2–3. P. 113–132.
13. Klerkx L., Jakku E., Labarthe P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agri-food innovation networks. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*. 2019. Vol. 90–91. P. 100315.
14. Garske B., Ekardt F., Stubenrauch J. Digitalization and Artificial Intelligence in Agriculture: An Assessment of Ethical Aspects and Policy Implications. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, № 11. 5762.
15. European Commission. *A Strategic Approach to EU Agricultural Research and Innovation*. Brussels: EC, 2016. URL: <https://agri-research.ec.europa.eu> (дата звернення: 20.03.2025).