УДК 631.3:004:338.43
JEL Classification: Q16

Хаджинова О.В[1]., Гришин А.М.[2]

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Khadzhynova O.V., Hryshyn A.M. Digital technologies in the management of anagricultural enterprise

Digitalisation is a key factor in the transformation of agriculture, contributing to increased efficiency, reduced costs and improved management of agricultural enterprises. The introduction of automated farm management systems (FMS) provides comprehensive planning, monitoring and optimisation of production processes, including crop management, resource monitoring, crop condition assessment, livestock management and economic analysis. However, the large-scale implementation of FMS faces challenges such as significant investment, the need for training and adaptation to specific regional conditions. Current research highlights the importance of digital technologies for increasing the productivity and sustainability of the agricultural sector. The global trend towards digital solutions is evidenced by the growing use of precision farming, IoT, digital twins and machine learning. The integration of digital solutions helps to reduce the environmental burden and improve the economic stability of regions, which is especially important in the context of climate change. To ensure the sustainable development and economic security of the agro-industrial complex, it is necessary to overcome the existing challenges and actively implement digital technologies.

Keywords: *digitalisation; agriculture; automated systems; efficiency; innovation; economic security; precision agriculture; adaptation; investment; sustainable development.*

Хаджинова О.В., Гришин А.М. Цифрові технології в управлінні сільськогосподарським підприємством

Цифровізація є ключовим фактором трансформації сільського господарства, сприяючи підвищенню ефективності, зниженню витрат та покращенню управління аграрними підприємствами. Впровадження автоматизованих систем управління фермою (FMS) забезпечує комплексне планування, моніторинг та оптимізацію виробни чих процесів, включаючи управління посівами, моніторинг ресурсів, оцінку стану посівів, управління тваринництвом та економічний аналіз. Однак, широкомасштабне впровадження FMS стикається з проблемами, такими як значні інвестиції, необхідність підготовки кадрів та адаптація до специфічних регіональних умов. Сучасні дослідження підкреслюють важливість

[1] https://orcid.org/0000-0002-7750-9791
Olena Khadzhynova, State Higher Educational Institution «Priazovskyi State Technical University», Department Department of Finance, Accounting and Banking, DSc.(Economics), professor, Dnipro
Хаджинова Олена Вікторівна, професор кафедри фінансів, обліку та банківської справи, д.е.н., професор, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, khadzhynova_o_v@pstu.edu

[2] https://orcid.org/0009-0006-4904-8277
Гришин Артем Михайлович, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 073 «Менеджмент» ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м.Дніпро
Hryshyn Artem, applicant for the third (educational and scientific) level of higher education in the speciality 073 "Management" of the SHEI "Priazovsky State Technical University", Dnipro, hryshyn_a_m@aspirants.pstu.edu

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4,0/), which permits unrestricted reuse, distribution and reproduction in any medium provided the original work is property cited.

цифрових технологій для підвищення продуктивності та стійкості агропромислового комплексу. Глобальна тенденція до впровадження цифрових рішень підтверджується зростанням використання технологій точного землеробства, IoT, цифрових двійників та машинного навчання. Інтеграція цифрових рішень сприяє зменшенню екологічного навантаження та покращенню економічної стабільності регіонів, що є особливо важливим у контексті кліматичних змін. Для забезпечення сталого розвитку та економічної безпеки агропромислового комплексу необхідно подолати існуючі виклики та активно впроваджувати цифрові технології.

Ключові слова: *цифровізація; сільське господарство; автоматизовані системи; ефективність; інновації; економічна безпека; точне землеробство; адаптація; інвестиції; сталий розвиток.*

Постановка проблеми. В сучасних умовах сільськогосподарські підприємства стикаються з численними викликами, які загрожують їх економічній безпеці та ефективності. Одним з ключових факторів, що впливають на успішність аграрного бізнесу, є здатність адаптуватися до швидких змін та впроваджувати інноваційні підходи до управління. Цифровізація, яка відіграє вирішальну роль у трансформації сільського господарства, сприяє підвищенню ефективності, зниженню витрат і покращенню якості управління аграрними підприємствами.

Однак, попри очевидні переваги автоматизованих систем управління фермою (FMS), їх широкомасштабне впровадження стикається з низкою проблем. По-перше, значні інвестиції, необхідні для впровадження цих систем, можуть бути недоступними для багатьох підприємств. По-друге, існує потреба в підготовці кадрів, здатних ефективно використовувати нові технології. По-третє, адаптація FMS до специфічних регіональних умов вимагає додаткових зусиль та ресурсів.

Таким чином, постає питання: як забезпечити ефективне впровадження та використання цифрових технологій у сільському господарстві, щоб підвищити продуктивність, забезпечити сталий розвиток та економічну безпеку агропромислового комплексу? Вирішення цієї проблеми є критично важливим для майбутнього сільськогосподарських підприємств у контексті глобальних економічних та екологічних викликів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження в галузі цифровізації сільського господарства підкреслюють важливість впровадження

інноваційних технологій для підвищення ефективності та стійкості агропромислового комплексу. Вакуленко, Юнтао та Сметан (2024) аналізують рівень цифровізації сільськогосподарських підприємств України в умовах воєнного стану, підкреслюючи, що цифрові технології є ключовими для адаптації до змін та забезпечення економічної безпеки.

Воєнтенко (2024) досліджує роль цифрових технологій в управлінні сільськогосподарськими підприємствами, акцентуючи увагу на їх здатності оптимізувати виробничі процеси та знижувати витрати. Це підтверджується дослідженням Gagalyuk та ін. (2024), які розглядають цифрові технології як рушійну силу стійкості та інституційного розвитку українських агрохолдингів.

McFadden, Njuki та Griffin (2023) у своєму звіті для USDA підкреслюють, що точне землеробство в цифрову еру стає все більш поширеним на фермах США, що свідчить про глобальну тенденцію до впровадження цифрових рішень у сільському господарстві. Це підтверджується дослідженням GAO (2023), яке вказує на переваги та виклики, пов'язані з впровадженням технологій точного землеробства.

Mgendi (2024) у своєму дослідженні для Springer розглядає потенціал точного землеробства для сталого розвитку, підкреслюючи важливість інтеграції цифрових технологій для оптимізації аграрних процесів. Banerjee, Mukherjee та Kamboj (2025) досліджують революцію в точному землеробстві, зосереджуючись на інтеграції цифрових двійників та передових рекомендацій щодо посівів для досягнення оптимальної врожайності.

Таким чином, сучасні дослідження підтверджують, що цифровізація є критично важливою для трансформації сільського господарства, забезпечуючи підвищення продуктивності, зниження витрат та стійкий розвиток. Однак, для успішного впровадження цих технологій необхідні значні інвестиції, підготовка кадрів та адаптація до специфічних регіональних умов.

Мета статті полягає у дослідженні ролі цифровізації в трансформації сільського господарства, зокрема в підвищенні ефективності, зниженні витрат та покращенні якості управління аграрними підприємствами. Стаття також аналізує

виклики, пов'язані з впровадженням автоматизованих систем управління фермою (FMS), і пропонує шляхи подолання цих викликів для забезпечення сталого розвитку та економічної безпеки агропромислового комплексу.

В сучасних умовах економічна безпека сільськогосподарських підприємств залежить від їхньої адаптивності до змін та впровадження інноваційних підходів до управління. Цифровізація відіграє ключову роль у трансформації сільського господарства, сприяючи підвищенню ефективності, зниженню витрат і покращенню якості управління аграрними підприємствами.

Підвищення продуктивності та ефективності виробництва сільськогосподарських підприємств забезпечує використання автоматизованих систем управління фермою (Farm Management Systems, FMS). Автоматизовані системи управління фермою є важливим інструментом цифрової трансформації агропромислового комплексу. Вони забезпечують ефективне планування, моніторинг та оптимізацію виробничих процесів, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

Автоматизовані системи управління фермою поєднують сучасні цифрові технології, що наведені на рис.1.

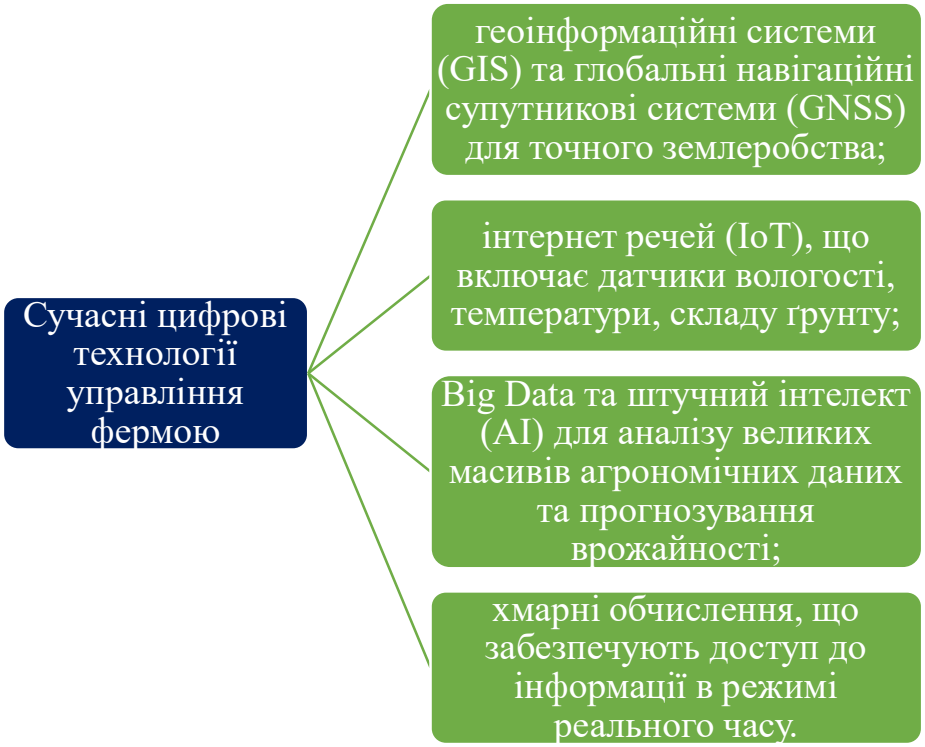

Рис. 1. Сучасні цифрові технології управління фермою

Ключовими функціями управління автоматизованих систем є наступні рис. 2.

Рис. 2. Ключові функції автоматизованих систем

Таким чином, функція планування та управління аграрним виробництвом. Автоматизовані системи забезпечують комплексне планування виробничих процесів. Так за допомогою FMS відбувається формування сівозмін – система аналізує ґрунтові дані, попередні врожаї та визначає оптимальну структуру посівних площ, зменшуючи ризик виснаження ґрунтів і розповсюдження хвороб. Система надає можливості оптимізації посівних робіт – на основі метеорологічних прогнозів та аналізу ґрунтової вологості система рекомендує найкращі терміни для сівби. Крім того забезпечується автоматизоване планування польових робіт – фермер отримує розклад операцій із внесення добрив, пестицидів та поливу, що дозволяє ефективно використовувати агрохімікати та знижувати витрати.

Функція моніторингу та контролю ресурсів дозволяє ефективно розподіляти матеріальні та технічні ресурси ферми. Так GPS-навігація для техніки забезпечує точне керування тракторами, комбайнами та іншою технікою, що дозволяє мінімізувати пересіви та скоротити витрати пального.

Облік використання ресурсів забезпечує автоматичне ведення даних про витрати насіння, добрив, води та пального допомагає контролювати собівартість продукції, а також зменшити перевитрати та запобігти зловживанням.

Функція оцінки стану посівів та прогнозування врожайності, забезпечується завдяки супутниковим та дроновим технологіям можна отримати детальну інформацію про стан посівів. Так аналіз спектральних зображень через супутниковий моніторинг дозволяє оцінити рівень хлорофілу в рослинах, виявити посушливі зони та спрогнозувати розвиток культур. Аналіз дронових даних про стан посівів, дозволяє виявляти ознаки захворювань або дефіциту поживних речовин, що надає можливість оперативно реагувати. Моделювання врожайності забезпечується через системи аналізу погодних умов та агротехнічних заходів для прогнозування обсягів врожаю.

Функція оптимізації управління тваринництвом спрямована на підвищення продуктивності та покращення здоров'я худоби через автоматизацію. Використання смарт-датчиків для моніторингу здоров'я тварин (які фіксують температуру тіла, активність, частоту споживання корму) дозволяє виявляти захворювання на ранніх стадіях. Автоматизовані системи годування регулюють розподіл кормів відповідно до індивідуальних потреб тварин, що знижує витрати на корм і підвищує прирости. Системи автоматизованого доїння підвищують ефективність процесу та покращують якість молока.

Функція економічного аналізу та фінансового менеджменту в FMS включає вбудовані модулі, які дозволяють здійснювати оперативний контроль за витратами, прибутковістю та фінансовим станом підприємства. Це є критично важливим для підвищення економічної ефективності сільськогосподарського бізнесу, зменшення ризиків та планування інвестицій.

Крім того, важливо відзначити роль цифрових інструментів у формуванні стратегії розвитку аграрного сектора. Як зазначено у звіті SSRN (2022), цифровізація сільських територій і агропідприємств є не лише технологічним, а й інституційним викликом, що потребує оновлення політик, інвестиційних підходів і взаємодії з громадами [4]. Такі підходи також

підтверджуються у WINWIN-стратегії AgroTech в Україні (2025), яка пропонує системний план діджиталізації агросектора та впровадження інновацій з орієнтацією на експортоздатність і сталий розвиток [6].

У межах концепції циркулярної економіки, цифрові технології виконують роль інструменту оптимізації ресурсів. Як доводить Браєць (2024), інтеграція цифрових рішень сприяє не лише зменшенню екологічного навантаження, але й покращенню економічної стабільності регіонів, де розміщені аграрні підприємства [5]. Це особливо важливо у контексті кліматичних змін і необхідності адаптації сільського господарства до нових екологічних реалій.

У міжнародному вимірі, розвиток точного землеробства спирається на технології IoT, цифрових двійників і машинного навчання. Як повідомляє Business Insider (2025), фермери все активніше застосовують сенсори та аналітичні платформи для прийняття рішень, що значно зменшує ризики і підвищує ефективність [6]. Подібно, Banerjee et al. (2025) підкреслюють значення цифрових двійників у моделюванні сценаріїв урожайності та автоматизації рішень щодо вибору культур [7].

Таким чином, автоматизовані системи управління фермою є ключовим компонентом розвитку «розумного» сільського господарства, сприяючи підвищенню продуктивності, сталому розвитку та економічній безпеці агропромислового комплексу. Попри численні переваги, широкомасштабне впровадження FMS вимагає значних інвестицій, підготовки кадрів та адаптації до регіональних умов. Використання технологій штучного інтелекту, машинного навчання та робототехніки стане наступним етапом цифрової еволюції сільського господарства.

Висновки. Цифровізація є ключовим фактором трансформації сільського господарства, сприяючи підвищенню ефективності, зниженню витрат та покращенню якості управління аграрними підприємствами. Вона забезпечує адаптивність до швидких змін та інноваційні підходи до управління.

Незважаючи на переваги автоматизованих систем управління фермою (FMS), їх широкомасштабне впровадження стикається з проблемами, такими як значні інвестиції, необхідність підготовки кадрів та адаптація до специфічних регіональних умов.

Автоматизовані системи управління фермою забезпечують комплексне планування, моніторинг та оптимізацію виробничих процесів, що включає управління посівами, моніторинг ресурсів, оцінку стану посівів, управління тваринництвом та економічний аналіз.

Цифровізація агропромислового комплексу є не лише технологічним, а й інституційним викликом, що потребує оновлення політик, інвестиційних підходів та взаємодії з громадами.

Глобальна тенденція до впровадження цифрових рішень у сільському господарстві підтверджується зростанням використання технологій точного землеробства, IoT, цифрових двійників та машинного навчання, що підвищує ефективність та зменшує ризики.

Інтеграція цифрових рішень сприяє зменшенню екологічного навантаження та покращенню економічної стабільності регіонів, що є особливо важливим у контексті кліматичних змін.

Таким чином, для забезпечення сталого розвитку та економічної безпеки агропромислового комплексу необхідно подолати існуючі виклики та активно впроваджувати цифрові технології.

Список використаних джерел:

1. *Воєнтенко, В. (2024). Digital technologies in agricultural enterprise management. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/358018580_DIGITAL_TECHNOLOGIES_IN_AGRICULTURAL_ENTERPRISE_MANAGEMENT*
2. *McFadden, J., Njuki, E., & Griffin, T. (2023). Precision agriculture in the digital era: Recent adoption on U.S. farms (EIB-248). USDA ERS. https://ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/publications/105894/EIB-248.pdf*
3. *Mgendi, G. (2024). Unlocking the potential of precision agriculture for sustainable farming. Springer. https://link.springer.com/article/10.1007/s44279-024-00078-3*
4. *Digitalization for Agriculture and Rural Development in Ukraine. SSRN. (2022). URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4196188*

5. *Браєць, І. (2024). Circular economy and digital technologies as drivers of sustainable development of Ukraine's agricultural regions. Brajets Journal. URL: https://brajets.com/brajets/article/view/1858*

6. *Farmers are using IoT to take the guesswork out of growing. News. Business Insider (2025). URL: https://www.businessinsider.com/iot-technology-precision-agriculture-transforming-farming-2025-5*

7. *Banerjee, S., Mukherjee, A., & Kamboj, S. (2025). Precision agriculture revolution: Integrating digital twins and advanced crop recommendation for optimal yield. arXiv. https://arxiv.org/abs/2502.04054*

8. *WINWIN: Sectoral strategy for the development of AgroTech in Ukraine. Odessa Journal. (2025). URL: https://odessa-journal.com/winwin-sectoral-strategy-for-the-development-of-agrotech-in-ukraine*

9. *Вакуленко, В., Юнтао, Л., Сметан, Д. (2024). Аналіз рівня цифровізації сільськогосподарських підприємств України у період воєнного стану. Економіка та суспільство, (69). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-122*

References

1. *Voientenko, V. (2024). Digital technologies in agricultural enterprise management. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/358018580_DIGITAL_TECHNOLOGIES_IN_AGRICULTURAL_ENTERPRISE_MANAGEMENT*

2. *McFadden, J., Njuki, E., & Griffin, T. (2023). Precision agriculture in the digital era: Recent adoption on U.S. farms (EIB-248). USDA ERS. https://ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/publications/105894/EIB-248.pdf*

3. *Mgendi, G. (2024). Unlocking the potential of precision agriculture for sustainable farming. Springer. https://link.springer.com/article/10.1007/s44279-024-00078-3*

4. *SSRN. (2022). Digitalization for agriculture and rural development in Ukraine. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4196188*

5. *Braiets, I. (2024). Circular economy and digital technologies as drivers of sustainable development of Ukraine's agricultural regions. Brajets Journal. https://brajets.com/brajets/article/view/1858*

6. *Business Insider. (2025). Farmers are using IoT to take the guesswork out of growing. https://www.businessinsider.com/iot-technology-precision-agriculture-transforming-farming-2025-5*

7. *Banerjee, S., Mukherjee, A., & Kamboj, S. (2025). Precision agriculture revolution: Integrating digital twins and advanced crop recommendation for optimal yield. arXiv. https://arxiv.org/abs/2502.04054*

8. *Odessa Journal. (2025). WINWIN: Sectoral strategy for the development of AgroTech in Ukraine. https://odessa-journal.com/winwin-sectoral-strategy-for-the-development-of-agrotech-in-ukraine*

9. *Vakulenko, V., Yuntao, L., & Smetan, D. (2024). Analysis of the digitalization level of agricultural enterprises in Ukraine during martial law. Ekonomika ta suspilstvo, (69). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-122*