

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ РИЗИКІВ ВРОЖАЙНОСТІ АПК

Анотація. В роботі представлено узагальнення щодо сучасних технологій штучного інтелекту, що мають широке розповсюдження та використання в агропромисловому комплексі України. Особливу увагу приділено висвітленню прогнозування врожайності на основі застосування математичного моделювання нечітких множин з огляду на широке коло факторів невизначеності та ризиків. Запропоновано використовувати інструменти штучного інтелекту, а саме - машинного обладнання, Big Data та нейронних мереж, за для пришвидшення та покращення надійності отриманих результатів, що в подальшому призведе до залучення більшої кількості інвесторів з врахуванням зниження ризиків в АПК.

Ключові слова. штучний інтелект, агропромисловий комплекс (АПК), ризики, моделювання, технології.

Технології штучного інтелекту застосовуються у різних галузях економіки, зокрема в АПК. На даний момент особливо актуальним є визначення сутності та напрямку застосування технологій штучного інтелекту в агро промисловості, що пов'язано з глобальними проблемами протидії розвитку всесвітнього голоду. Наразі наявний широкий спектр технологій штучного інтелекту, що використовуються на постійній основі в аграрній галузі. Узагальнивши напрацювання в теоретичному та практичному напрямках [1-5], варто відзначити основні з них (рис. 1). Дані технології застосовуються в різних галузях сільського господарства: виявлення хвороб рослин, класифікація та ідентифікація бур'янів, визначення та підрахунок плодів, управління водними ресурсами та ґрунтом, прогнозування погоди (клімату), визначення поведінки тварин.

Технології штучного інтелекту, що застосовуються в агропромисловості, мають низку істотних особливостей. Насамперед, це програмні та технічні засоби. Технології штучного інтелекту виконують інтелектуальну функцію при проведенні робіт у сільському господарстві, які полягають у здійсненні абстрактних висновків, розпізнаванні образів, здійсненні дій в умовах неповноти інформації, невизначеності, прояві творчості, здатності до самонавчання.

До сильних сторін застосування технологій штучного інтелекту слід віднести підвищення продуктивності праці у цій галузі, підвищення ефективності управлінських рішень, і навіть підвищення доступу до інформації, розширення можливостей людини на робочому місці та поява нових професій. Основні можливості пов'язані з різними технічними проривами, зокрема з машинним навчанням, використанням нейронних мереж та великих даних. Це дозволить створити додаткові робочі місця у високотехнологічних секторах, у тому числі у програмуванні.

Особливого значення серед цих технологій набувають технології штучного інтелекту. Справа в тому, що технології штучного інтелекту в тому чи іншому вигляді застосовуються при аналізі великих даних, використовуються в робототехніці, а також при прогнозуванні. Так, застосування технологій машинного навчання дозволило отримати точніші прогнози потенційних ризиків посухи у східній Австралії [6]. Аналогічні результати отримано в Пакистані з допомогою моделі машини екстремального навчання [7]. Це дозволяє використовувати технології штучного інтелекту при прийнятті управлінських рішень щодо

зниження наслідків кліматичних ризиків та управління врожайністю. Значну роль відіграє та потребує суттєвих зусиль управління водними ресурсами у сільськогосподарському виробництві.



Рис. 1 Технології штучного інтелекту в АПК

Джерело: узагальнено автором на основі [1-5]

Підвищення ефективності управлінських рішень, а також підвищення рівня знань та доступу до інформації пов'язане з можливістю штучного інтелекту надавати більш точні прогнози щодо врожайності, цінкових та ринкових ризиків. Досить часто інвесторів від сільського господарства відлякують високі ризики неотримання врожаю, різкі коливання цін, що може бути усунено через використання більш точних розрахункових даних штучного інтелекту.

Так при прогнозуванні врожайності на наступний рік з врахуванням водозабезпечення та погодних умов прийнято застосовувати методи математичного моделювання нечітких множин, а саме:

$$\overline{Y_{kij}} = \left(\sum_{s=1}^m \frac{\mu^s Y_{kij} Y_{kij}^s}{\sum_{r=1}^m \mu^r} Y_{kij} \right) (1 + w_{ki}), \quad (1)$$

де μY_{kij} – функція приналежності для врожайності;

k – роки, що передують прогнозуванню;

w_{ki} – коефіцієнт відновлення недоотриманого врожаю через несприятливі погодні умови та водозабезпеченості.

Коефіцієнт відновлення недоотриманого врожаю обчислюється наступним чином:

$$w_{ik} = 0,01\rho_1 \left(1 - \frac{\sum_{s=1}^m \mu W_{ki}^s W_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu W_{ki}^r} \right) * \left(1 - 0,03 \frac{\sum_{s=1}^m \mu B O_{ki}^s B O_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu B O_{ki}^r} - 0,7 \frac{\sum_{s=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r} \right) + 0,01\rho_2 \left(1 - \frac{\sum_{s=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r} \right) + 0,01\rho_4 \left(1 - \frac{\sum_{s=1}^m \mu B O_{ki}^s B O_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu B O_{ki}^r} \right) * \left(1 - 0,4 \frac{\sum_{s=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r} - 0,2 \frac{\sum_{s=1}^m \mu W_{ki}^s W_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu W_{ki}^r} \right) + 0,01\rho_3 \left(1 - \frac{\sum_{s=1}^m \mu Y B_{ki}^s}{\sum_{r=1}^m \mu Y B_{ki}^r} \right), \quad (2)$$

де P_{ki} – ділянка посіву;

$\mu B O_{ki}$ – функція приналежності для водопостачання;

W_{ki} – погодні умови посівного сезону;

μB_{ki} – функція приналежності до погодних умов в вегетаційний період;

$\mu Y B_{ki}$ – функція приналежності до погодних умов в період збору врожаю;

$i = \overline{1, n}$ – номер об'єкту дослідження;

j – показник селекційного сорту рослини.

ρ_1 – погодні умови під час посіву;

ρ_2 – погодні умови в вегетаційний період;

ρ_3 – погодні умови під час збору врожаю;

ρ_4 – умови водопостачання.

Ступінь погодних умов визначається на основі багаторічних спостережень та набуває наступного значення:

$$\rho_i = \sum_{s=1}^m \frac{\rho_i^s \mu \rho_i^s}{\sum_{r=1}^m \mu \rho_i^r}, \quad i = \overline{1, 4}, \quad (3)$$

$$\mu \rho_1^s = \frac{1}{1 + |\rho - 4|};$$

$$\mu \rho_2^s = \frac{1}{1 + |\rho - 7|};$$

$$\mu \rho_3^s = \frac{1}{1 + |\rho - 10|};$$

$$\mu \rho_4^s = \frac{1}{1 + |\rho - 12|}, \quad (4)$$

З огляду на вище представлене, можна зробити висновок, що обрахунки майбутніх результатів врожаю є досить громіздкими та витратними за часом, ресурсами та потребою полегшення процесу. Адже використання багаторічних даних щодо кожної складової аналізу з одного боку ускладню процес отримання результатів в напрямку розширення об'ємів обрахунків, але з іншого – збільшує їх вірогідність та точність. В такому випадку досить доречним є використання інструментів штучного інтелекту та цифровізація процесу прогнозування врожайності. Відповідно, прогрес щодо застосування технологій штучного інтелекту в АПК стає можливим за рахунок використання машинного обладнання, використання Big Data та нейронних мереж.

Але також важливо виділити можливості та обмеження у використанні технологій штучного інтелекту в АПК. Багато експертів пов'язують основні ефекти застосування технологій штучного інтелекту із підвищенням продуктивності праці сільському господарстві. Впровадження даних технологій також дозволить знизити зайнятість людей на небезпечних та шкідливих для людини та тварин виробництвах, насамперед на роботах з отрутохімікатами, з обприскування рослин та гною видалення. Це, своєю чергою, дозволить підвищити

привабливість галузі для молодих кадрів. Але в той же час, слабкими сторонами впровадження цифрових технологій є концентрація використання великих фінансових інвестицій та долучення висококваліфікованих людських ресурсів, що сповільнює розвиток вітчизняних агропромислових підприємств в зв'язку з складним політичним та економічним становищем України в останні роки.

Література

1. Кучмієва Т. С., Мороз Т. О., Шешунова А. В. (2023) Використання штучного інтелекту в сільському господарстві. *Modern Economics*. № 39, 69-74. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V39\(2023\)-10](https://doi.org/10.31521/modecon.V39(2023)-10)
2. Лебідь О. В., Кіпоренко С. С., Вовк В. Ю. (2023) Використання інструментів штучного інтелекту в сільському господарстві: європейський досвід та застосування в Україні. *Електронне моделювання*. Том 45, № 3, 57-71.
3. Шевченко А. А., Петренко О. П., Косик Д. В. (2024) Штучний інтелект в рослинництві: успішні кейси аграрних підприємств. *Modern Economics*. № 47, 130-137. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V47\(2024\)-19](https://doi.org/10.31521/modecon.V47(2024)-19)
4. Хилько І. І., Заярнюк Н. І. (2024) Штучний інтелект в аграрному секторі економіки. Інформаційні технології у сучасному світі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 22 квітня 2024 р. Державний біотехнологічний університет, Харків, 225-227.
5. Andriushchenko K., Buriachenko A., Liezina A., Lavruk O., Korzhenivska N., Slavina N. (2024). The impact of labor resources on the economic security of an enterprise in the sustainable development concept. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(80). <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.318702>.
6. Gaynor A., Frost L., Shanahan M. (2025) Seeking a circular economy of human nutrition: sewage farming in four Australian cities. *History Australia*. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1080/14490854.2025.2455990>.
7. Hina S., Saleem F., Arshad A., Hina A., Ullah I. (2021). Droughts over Pakistan: possible cycles, precursors and associated mechanisms. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 12(1), 1638–1668. <https://doi.org/10.1080/19475705.2021.1938703>.

JEL Classification: D6, M21, Q13

Іван ВОСТРЯКОВ

Магістр

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

ivostriakov@gmail.com

Лаврененко ВАЛЕНТИНА

к.е.н., професор кафедри бізнес-економіки та підприємництва

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

ЦИФРОВІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ В АГРОБІЗНЕСІ

Анотація. У роботі розглядаються основні напрями цифровізації системи контролінгу в аграрному секторі. Визначено переваги впровадження цифрових технологій в управління агропідприємствами, проаналізовано сучасні програмні рішення для контролінгу, а також окреслено виклики та перспективи цифрової трансформації в агробізнесі України.

Ключові слова: контролінг, цифровізація, агробізнес, цифрові технології, ERP-системи, аграрний сектор.

Сучасні умови функціонування аграрного сектору зумовлюють необхідність пошуку нових інструментів управління, що забезпечують гнучкість, ефективність та швидку реакцію на зміну зовнішнього середовища. Одним із таких інструментів є контролінг — система управлінської підтримки прийняття рішень, що базується на систематичному зборі, обробці та