УДК 004.8:005.334:631.1 **DOI**: https://doi.org/10.31521/modecon.V49(2025)-22

Мірзоєва Т. В., доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-0034-6138
e-mail: mirzoeva_tetiana@nubip.edu.ua

Гарбут М. А., головний фахівець відділу закупівель таропакувальних матеріалів, ПрАТ «Миронівський хлібопродукт», м. Київ, Україна
e-mail: marinaharbut@gmail.com

Гуцул Т. А., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-1826-240X
e-mail: gutsul_tetiana@nubip.edu.ua

Штучний інтелект як інноваційний інструмент управління ризиками агробізнесу

Анотація. *У статті представлено алгоритм роботи системи моніторингу ризиків вирощування сільськогосподарських культур за допомогою штучного інтелекту. Дослідження виконано на прикладі ПрАТ «Зернопродукт МХП», виходячи з того, що МХП активно запроваджує ШІ за різними напрямами бізнесу. Авторами акцентовано увагу на можливостях мінімізації ризиків у процесі виробництва за допомогою інтегрованої системи управління. Розкрито зміст основних її етапів. Зосереджено увагу на тому, що: використовуючи системи комп'ютерного обчислення, можливо виявляти зв'язки між такими факторами, як погодні умови, якість ґрунту і врожайність; на підставі зібраних даних можливо точно розраховувати потрібну кількість добрив для кожної ділянки поля; на підставі зібраної інформації для прогнозування ризиків досліджуваного підприємства можна буде використовувати різні моделі штучного інтелекту; запровадження системи моніторингу шкідників і хвороб за допомогою штучного інтелекту може значною мірою підвищити ефективність і якість виробництва, а також сприятиме мінімізації ризиків втрат врожаю і витрат на захист рослин.*

Ключові слова: *інновації; штучний інтелект; ризики; агробізнес; управління ризиками; мінімізація ризиків.*

Mirzoieva Tetiana, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economy, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Harbut Maryna, Senior specialist of the department of procurement of packaging materials, PrJSC MHP

Gutsul Tetiana, PhD in Economics, associate Professor, Associate Professor of the Department of Economy, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Artificial Intelligence as an Innovative Tool for Risk Management in Agribusiness

Abstract. Introduction*. The article briefly describes the current state of development of artificial intelligence. The research was conducted using the example of PrJSC "Zernoprodukt MHP", based on the fact that the agricultural holding "Myronivskyi Hliboprodukt" actively implements artificial intelligence in various areas of its business.*

Purpose. *Justification of the possibility of minimizing the risks of production activities, especially in the process of growing agricultural crops, through the use of artificial intelligence.*

Results. *The algorithm of a risk monitoring system for crop production using artificial intelligence is presented. The authors focus on the potential for minimizing production risks through an integrated management system designed to cover such areas as risk forecasting, resource optimization, pest and disease monitoring, logistics management, and strategic planning. The key stages of this system are described in detail. The focus is on the use of computerized systems to identify relationships between factors such as weather conditions, soil quality, and productivity. Based on the data collected, it is possible to accurately calculate the amount of fertilizer needed for each area of the field. In addition, the information collected can be used to apply various artificial intelligence models to predict business risks. Implementing a pest and disease monitoring system using artificial intelligence can significantly improve production efficiency and quality, as well as minimize the risk of crop loss and crop protection costs. It is noted that once the model is successfully implemented and its accuracy is verified, it can be used for real-time risk prediction.*

Conclusions. *The integration of artificial intelligence into agricultural production will enable producers to monitor crop and soil conditions, thereby facilitating the development of measures to mitigate the risk of crop failure. In addition, AI-based systems will allow for the consideration of various environmental and agronomic factors, improving the ability to predict risks associated with crop production. Furthermore, the optimization of resource use through the implementation of AI*

[1]**Стаття надійшла до редакції**: 21.02.2025
Received: 21 February 2025

will help increase the efficiency of agricultural production processes while reducing the environmental impact of agricultural activities.

***Keywords**: innovation; artificial intelligence; risks; agribusiness; risk management; risk minimization.*

***JEL Classification:** O 10; O 20; Q 10.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку аграрне виробництво є як одним із найбільш інноваційних напрямків підприємницької діяльності, так і одним із найбільш ризикованих. Суб'єкти господарювання аграрного сектору зазнають впливу низки загальних і специфічних ризиків. Одним із найбільш загрозливих при цьому є природно-кліматичний ризик, рівень якого зростає в умовах кліматичної кризи. Відповідно, управління аграрними ризиками в умовах сучасних загроз і викликів стає все більш важливою складовою прибуткової діяльності сільськогосподарських підприємств, у зв'язку з чим використання штучного інтелекту може відігравати вагому роль. Застосування такого інноваційного інструменту, як штучний інтелект може сприяти більш інтенсивному розвитку аграрного виробництва і мінімізації ризиків, пов'язаних із виробництвом сільськогосподарської продукції, що й зумовлює актуальність даного питання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання ризикованості сектору аграрного виробництва досліджували численні вітчизняні та зарубіжні вчені. Наприклад, Гривківська О.В. і Гейжа Є.О. досліджували ризики аграрного підприємництва та можливі шляхи їх нейтралізації в умовах війни в Україні [3], колектив науковців на чолі з Томіліним О. представив дослідження щодо управління ризиками в аграрному секторі [16], своєю чергою, Діброва А.Д. та ін. також представили напрацювання щодо формування системи управління ризиками аграрних підприємств [6], Григорян Р.Х. аналізував особливості прояву ризиків у діяльності сільськогосподарських підприємств в умовах невизначеності [4], Олійник О. та ін. розробили методичний підхід, який дозволяє визначати рівень ризику окремих видів продукції та висунули пропозицію визначати ризик не лише за допомогою точки беззбитковості, а й доповнювати низкою інших показників [22], Герасимчук Н.А. і Мірзоєва Т.В. досліджували питання оцінки ризиків агробізнесу в контексті ESG стратегії розвитку [9], Adam M. Komarek та ін. представили огляд ризиків аграрного виробництва, в результаті якого дійшли висновку, що обмежена увага до багатьох ризиків суперечить реаліям фермерів [18], Novickyté L. досліджувала теоретичні ідеї та останні тенденції щодо управління ризиків у сільському господарстві [21]. Значну увагу науковці приділяють також впровадженню інновацій в аграрне виробництво. Наприклад, Сус Т. із колективом науковців досліджували інноваційний розвиток аграрного сектору та можливі моделі його фінансування [14], Гуторова О.О. та Гуторов О.І. розкрили організаційно-економічну сутність інноваційної діяльності в АПК, передумови й особливості її розвитку, а також вплив на ефективний і сталий розвиток галузі [5], Негода Ю. та Новак І. аналізували інноваційне забезпечення аграрного сектору України в умовах сталого розвитку [11], Дорош-Кізим М.М. та ін. досліджували інновації в аграрному секторі України через призму розвитку європейської інтеграції [7], Stender S. та ін. аналізували інноваційні підходи до підвищення ефективності економічної діяльності в аграрному секторі [23], Hajiyeva A. та ін. дослідили вплив технологічних інновацій у сільському господарстві на ефективність виробництва [19], Mohammed A. Hamed та ін. присвятили своє дослідження штучному інтелекту в сільському господарстві, наголосивши, що він підвищує продуктивність і сталість галузі [20]. Наведені приклади − лише незначна частина досліджень щодо розвитку і впровадження інновацій в аграрному секторі виробництва у контексті мінімізації ризиків і підвищення ефективності. В умовах сьогодення увага до цього питання стрімко зростає, зважаючи на зростаючий рівень ризиків сільськогосподарського виробництва та, відповідно, існує потреба в нових сучасних дослідженнях теоретичного і прикладного характеру.

Формулювання цілей дослідження. Метою статті є обґрунтування можливості мінімізації ризиків виробничої діяльності через застосування штучного інтелекту. Для досягнення поставленої мети розроблено і представлено алгоритм роботи системи моніторингу ризиків вирощування сільськогосподарських культур за допомогою штучного інтелекту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Станом на початок 2025 року вже достовірно відомо, що представники бізнесу як в усьому світі, так і в Україні не бояться, а навпаки – прагнуть автоматизувати й посилити свою роботу та готові інвестувати у ШІ великі суми. Зокрема, потік приватних інвестицій лише в генеративний ШІ за 2023 рік збільшився в 10 разів і досяг рекордної суми на рівні 25,23 млрд дол. США. Як свідчить дослідження IBM Global AI Adoption Index 2023 82% корпоративних організацій світу (з чисельністю працівників понад 1000 осіб) активно впроваджували ШІ у своєму бізнесі чи експериментували з ним і вивчали його. У наступному 2024 р., згідно з дослідженням

McKinsey Global Survey on AI, частка організацій у світі, які використовували ШІ для реалізації щонайменше однієї бізнес-функції, зросла до 72% [2]. Окрім того, існують прогнози, що незабаром можливості штучного інтелекту можуть перевершити людські й до 2026-го чи 2027 року буде створено AGI – так званий загальний штучний інтелект.

В умовах же сьогодення компанії й корпорації різних галузей активно запроваджують ШІ у бізнес-процеси й виробництво. Штучний інтелект проникає всюди – у креативні індустрії, створення контенту, ЗМІ, військову справу, наукову сферу, адміністрування та в тому числі в сільське господарство. Одна з ключових областей застосування штучного інтелекту в аграрному виробництві – прогнозування погодних умов і кліматичних змін. Це є особливо актуальним в умовах кліматичної кризи, оскільки сільське господарство значною мірою залежить від погодних умов і негативні природні явища, наприклад, такі як посуха, зливи, град, вимерзання тощо, можуть призвести до значних втрат у процесі виробництва. Штучний інтелект же дозволяє аналізувати значні обсяги даних щодо погоди й розробляти точні прогнози, що відкриває можливості приймати обґрунтовані рішення і вчасно реагувати на зміни. Ще однією важливою областю аграрного виробництва, де доречно застосування штучного інтелекту є моніторинг стану рослин і ґрунту з використанням дронів і супутникових технологій. Це дає змогу вчасно виявити шкідників, хвороби та інші проблеми в посівах і зреагувати на них для запобігання втратам урожаю та мінімізації ризиків неврожайності.

Вважаємо, що подальше запровадження штучного інтелекту потенційно може вплинути на діяльність, наприклад такого потужного підприємства, як ПрАТ «Зернопродукт МХП», у контексті управління ризиками. Агрохолдинг «Миронівський хлібопродукт» – це українська компанія міжнародного масштабу, що працює у сферах агро- і харчових технологій і у своїй структурі має низку підприємств, у тому числі й ПрАТ «Зернопродукт МХП». Варто зазначити, що вже до 2025 р. МХП активно запроваджував ШІ за різними напрямами бізнесу (табл. 1). У межах даного дослідження основна увага була зосереджена на діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП», що зумовлено його потужним становищем на ринку української агропродовольчої продукції, а також тим, що попередні наукові пошуки авторів виконувалися з використанням даних про його діяльність [8]. Відповідно, виконаний попередньо аналіз господарської діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП» дозволив сформувати низку пропозицій, які мають на меті насамперед мінімізацію ризиків виробничої діяльності через застосування штучного інтелекту (рис. 1.1). Зокрема, мова йде про те, що для прогнозування можливих ризиків у діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП», які пов’язані з урожайністю й загалом тих, які можуть виникнути в процесі вирощування сільськогосподарських культур, доцільним є використання штучного інтелекту. Тобто, алгоритм, який пропонується авторами стосується мінімізації ризиків в рослинництві через запровадження ШІ, на відміну від існуючих в МХП, що використовуються в птахівництві й обслуговуючих основне виробництво сферах діяльності. У такому разі він може використовувати аналітичні дані, що описують сільськогосподарські ділянки, метеорологічні дані тощо.

Таблиця 1 **Кейси впровадження штучного інтелекту в агрохолдингу «Миронівський хлібопродукт»**

Smart Technology Assistant
У компанії стверджують, що цей проєкт – перше у світі рішення «end-to-end» – від планування до автоматичного управління факторами, що впливають на вирощування птиці. У межах проєкту розроблені алгоритми математичного моделювання і штучного інтелекту з метою контролю ключових показників життєзабезпечення в інкубаторах і пташниках, які сформовані на базі кращих практик вирощування птиці. Також система відстежує працездатність обладнання, повідомляє про можливі надзвичайні ситуації й розраховує оптимальні параметри його роботи. У режимі online Smart ТА автоматично підтримує комфортний мікроклімат. Дану ІТ-розробку відзначили премією SAP Innovation Award 2022
Баланс зерна
Завдяки впровадженню в МХП цієї системи для управління балансом зерна на прорахунок усіх рішень щодо оптимальних варіантів із розміщення врожаю, його реалізації, закупівлі зерна та логістики вистачає кількох годин, тоді як раніше витрачалися дні. Тепер оперативно формується динамічний план розподілу зернової сировини, продуктів переробки та комбікорму залежно від споживання, цін, потужностей транспортування і зберігання. Також рішення дозволяє мінімізувати собівартість комбікорму й отримувати максимальну маржу при реалізації зернових, зводити до мінімуму вплив людського фактора при прийнятті рішень
Fraud Detection
Вираховує аномальні кейси користування карткою лояльності ЇМО. Це забезпечує швидке реагування на фродові кейси й дозволяє досягти істотної економії ресурсів: кейси відстежує ШІ, а завдання співробітників – приймати рішення щодо подальших дій
Data Model Meat Processing
На основі виробничих показників будується математична модель для отримання рекомендацій стосовно переналаштувань обладнання з метою підвищення коефіцієнта виходу м'яса з певної анатомічної частини курки
Supplier Smart Assistant (SAP Ariba)
Відповідає на найпоширеніші запитання охочих стати постачальником МХП. У даному секторі ШІ-помічник працює замість фахівців із підтримки SAP (системи управління виробництвом)
Система «віртуального помічника енергетика»
Енергетики агрохолдингу використовують переваги штучного інтелекту для прогнозування споживання електроенергії. Впровадження системи дозволяє енергетикам за декілька хвилин робити прогнози й заявки на закупівлю електроенергії, тоді як раніше процес займав декілька годин кожного дня
Smart Technologist Assistant
Віртуальний помічник «віртуальний зоотехнік» – внутрішній застосунок для співробітників зі зручним і цікавим інтерфейсом, який об'єднав технології та фінанси. У компанії його розглядають як робочий інструмент, який допомагає заощаджувати

Джерело: сформовано авторами із застосуванням [2; 10; 17].

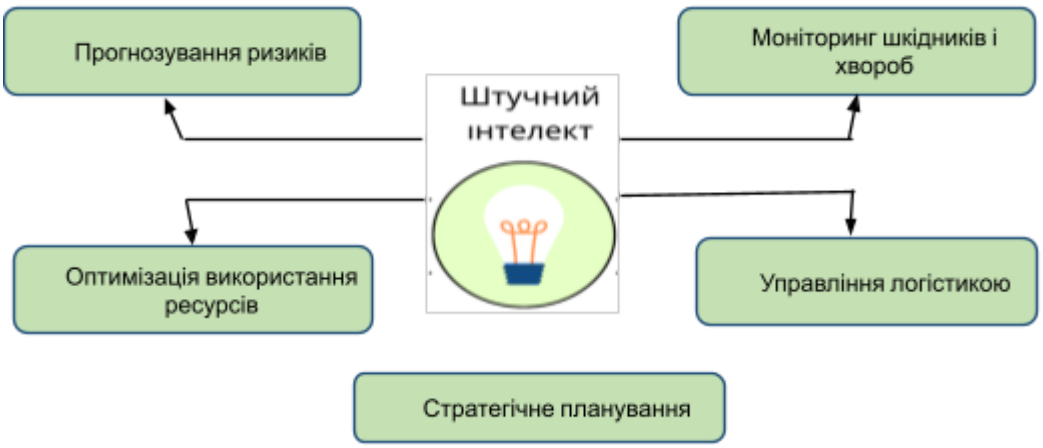


Рисунок 1 – **Інтегрована система управління ризиками**

Джерело: розробка Гарбут М.А.

Використовуючи системи комп'ютерного обчислення можливо виявляти зв'язки між такими факторами, як погодні умови, якість ґрунту і врожайність – завдяки цьому технологи ПрАТ «Зернопродукт МХП» зможуть вчасно реагувати на можливі проблеми. Система здатна передбачити, що через певні несприятливі погодні умови, врожайність, наприклад, соняшнику чи кукурудзи може знизитися на 10% в наступному сезоні. Такого роду прогнози дозволяють вчасно

реалізовувати заходи з мінімізації ризику недоотримання врожайності через, наприклад, вибір інших культур або застосування додаткових добрив у процесі вирощування сільськогосподарських культур.

Зазвичай система автоматизованого дозування добрив використовує дані зі спеціальних сенсорів, які моніторять як рівень поживних речовин у ґрунті, так і потреби рослин. На підставі зібраних даних вона точно розраховує потрібну кількість добрив для кожної ділянки поля. Це дозволяє мінімізувати витрати на добрива і сприяє підвищенню врожайності, знижуючи при цьому екологічний ризик, який виникає перевищення внесення добрив. Системи ШІ можуть також оптимізувати використання води шляхом точного зрошення. У такому разі вони враховують і потреби рослин, і вологість ґрунту та забезпечують оптимальні умови для вирощування без перевитрат води, мінімізуючи тим самим ризики витрат прісної води.

Система прогнозування ризиків у ПрАТ «Зернопродукт МХП» за допомогою ШІ з метою їх мінімізації, має бути поетапною. На першому етапі необхідним є збір великого масиву даних. Ці дані мають охоплювати інформацію про погоду, ґрунт, сорти культур, методи вирощування, добрива, історичні врожаї, а також інші фактори, які можуть здійснювати вплив на вирощування сільськогосподарських культур.

Виходячи з того, що інформацію потрібно збирати про велику кількість різного характеру факторів, отримані дані також будуть різнорідними й об'ємними, тому їх потрібно буде групувати. Цей наступний етап включатиме нормалізацію даних, виявлення можливих аномалій і обробку відсутніх значень. На підставі зібраної інформації для прогнозування ризиків досліджуваного підприємства можна буде використовувати різні моделі штучного інтелекту, зокрема, такі як нейронні мережі, дерево рішень, методи класифікації та регресії [15]. Вибір моделі залежатиме від конкретних завдань у певний період часу й характеру даних. Модель можливо розробляти на підставі існуючих даних, використовуючи їх для побудови математичних залежностей між факторами (погода, ґрунт, добрива тощо) та рівнем урожайності культур. У ході реалізації цього процесу доцільним є використання навчальних алгоритмів і методів оптимізації.

Після розробки моделі її необхідно перевірити на рахунок ефективності на тестових даних. Аналіз результатів дозволить визначити, наскільки точно модель прогнозує ризики та чи потребує вона вдосконалення. Після успішного запровадження моделі й перевірки її точності, вона може використовуватися для прогнозування ризиків у реальному часі. Наприклад, на основі прогнозу моделі буде можливо приймати більш обґрунтовані рішення щодо розподілу ресурсів, обробки культур засобами захисту, вибору сортів, інших сільськогосподарських практик і стратегій управління ризиками ПрАТ «Зернопродукт МХП».

Штучний інтелект насамперед може застосовуватися для виявлення та моніторингу шкідників і хвороб, які можуть загрожувати врожаю досліджуваного підприємства [15]. Використання спеціальних алгоритмів дозволить вчасно виявляти ознаки зараження і рекомендувати оптимальні методи боротьби, що зменшить ризик для виробництва. Система ШІ використовує нейронні мережі для аналізу фотографій листя рослин і може виявляти ознаки зараження шкідниками чи хворобами на ранніх стадіях. За допомогою цієї системи вдасться вчасно виявляти зараження сільськогосподарських культур, що, своєю чергою, дозволить вжити вчасних заходів для запобігання втратам урожаю та прибутку в майбутньому.

Варто зазначити, що такі системи досить активно впроваджуються впродовж останніх десятиліть, в Україні в тому числі. Наприклад, компанія Bayer пропонує українським фермерам інтелектуальне рішення для моніторингу шкідників − цифрову жовту пастку, недорогий IT-пристрій, який відстежує поля за допомогою розпізнавання зображень з метою попередження фермерів про міграцію шкідників [1].

Усе більш популярним у середовищі агровиробників стають і такі інструменти, як дистанційний моніторинг/супутниковий моніторинг полів, який базується на використанні супутникових технологій для збору й аналізу даних щодо стану сільськогосподарських угідь. Збором і аналізом інформації про стан культур і умови їх росту у відкритому ґрунті займаються такі високотехнологічні компанії з усього світу. Така технологія дає змогу отримувати актуальну інформацію про стан посівів, наявність шкідників, вологість ґрунту і багато інших параметрів, які критично важливі для ефективного управління агробізнесом загалом і управління ризиками, зокрема. Одним із прикладів такої технології є платформа Pollen Systems, що використовує систему штучного інтелекту в якості інструменту прогнозування врожайності сільськогосподарських культур і моніторингу їх стану. Для цього застосовуються дрони, що здійснюють щотижневий обліт посівів і роблять знімки у різних форматах. Отримані з дронів знімки аналізуються за допомогою технології штучного інтелекту. Основне завдання Pollen Systems – своєчасне інформування про проблеми й рекомендації щодо покращення стану полів [12].

У ході дослідження виявили, що фахівці та експерти виокремлюють низку ключових переваг супутникового моніторингу полів, як загалом, так і в економічній площині (табл. 2), основною з яких, вважаємо, є мінімізація ризиків виробничого процесу завдяки ранньому виявленню різного роду проблем і несприятливих факторів.

Таблиця 2 **Ключові переваги супутникового моніторингу полів загалом і в економічній площині**

Переваги	Сутність переваг
Точність і об'єктивність даних	супутникові знімки дозволяють отримати високоточну інформацію про стан полів, а це дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо мінімізації можливих ризиків
Масштабне охоплення	можливість моніторити значні площі земель одночасно, це є особливо важливим для великих агропідприємств
Регулярність спостережень	постійний моніторинг забезпечує відстежування динаміки змін і вчасне реагування на проблеми
Економічна ефективність	порівняно з традиційними методами обстеження посівів сільськогосподарських культур і полів загалом, супутниковий моніторинг більш економічно вигідний, зокрема для великих площ
Інтеграція з іншими технологіями	дані супутникового моніторингу легко інтегруються з іншими системами управління сільськогосподарським підприємством, створюючи комплексне рішення для агробізнесу
Економічні аспекти впровадження супутникового моніторингу	
Підвищення врожайності	за рахунок оптимізації агротехнічних заходів можливо досягти значного збільшення врожайності
Зниження витрат на ресурси	за рахунок точного визначення потреб рослин з'являється можливість економити на добривах, засобах захисту рослин і воді для зрошення
Зменшення втрат урожаю	раннє виявлення проблем дає змогу мінімізувати ризики втрат від шкідників, хвороб і несприятливих погодних умов
Оптимізація робочого процесу	ефективне планування на базі точних даних дозволяє оптимізувати використання техніки та трудових ресурсів
Підвищення якості продукції	оптимізуючи вирощування культур можливо досягти покращення якості врожаю, а це, своєю чергою, може позитивно вплинути на реалізаційну ціну

Джерело: сформовано авторами із застосуванням [13; 12]

Розглянуті переваги супутникового моніторингу, зокрема моніторингу шкідників і хвороб посівів сільськогосподарських культур, який пропонується до запровадження ПрАТ «Зернопродукт МХП», виявляться в тому випадку, якщо першим кроком при його запровадженні чи вдосконаленні (за його наявності в підприємстві) буде систематичний і детальний збір максимально достовірних даних. Системи моніторингу можуть включати в себе сенсори й камери, що розташовують на полях, дрони, які записують інформацію про стан рослин, листя, стебла й параметри навколишнього середовища. У такому разі отримані дані передаватимуться до системи штучного інтелекту з метою подальшої обробки й аналізу, вона, своєю чергою, буде використовувати алгоритми для виявлення змін у стані рослин й ідентифікації можливих проблем – таких як зараження шкідниками чи хворобами.

Зазначимо, що аналітика відіграє ключову роль в оптимізації виробничих процесів і мінімізації ризиків із використанням систем штучного інтелекту. Наявність якісної вихідної інформації та глибокий і всебічний її аналіз дозволить, наприклад:

- обирати оптимальні сорти сільськогосподарських культур на підставі аналізу даних про продуктивність різних сортів у конкретних умовах;
- оптимізувати норми висіву для досягнення максимальної врожайності, керуючись аналізом історичних даних і поточних умов;
- прогнозувати успішне проростання насіння в різних умовах, використовуючи аналітичні дані;
- планувати сівозміни для досягнення максимальної продуктивності й збереження родючості ґрунтів.

У разі запровадження система штучного інтелекту також спроможна аналізувати дані та виявляти ознаки зараження шкідниками чи хворобами. Це може включати виявлення змін у кольорі листя, формі стебел і інших ознак, які свідчать про проблеми. Після виявлення проблем система буде проводити діагностику і класифікацію заражень. Зокрема, система з допомогою штучного інтелекту зможе визначити, які саме види шкідників або хвороб уразили рослини, а також зможе визначати ступінь зараження рослин. У підсумку це допомагає визначити, наскільки серйозною є виявлена

проблема і які заходи необхідно вжити для її вирішення та, відповідно, мінімізації ризиків.

Однією з важливих функцій системи, про яку йде мова, є надання рекомендацій щодо розробки й реалізації заходів боротьби зі шкідниками й хворобами. Це може включати рекомендації щодо застосування пестицидів, фунгіцидів або інших методів боротьби зі шкідниками й хворобами рослин. Після реалізації рекомендацій система штучного інтелекту може надалі відстежувати стан рослин і контролювати ефективність вжитих заходів. Це допоможе визначити чи були прийняті заходи успішними та які зміни відбулися в стані рослин як наслідок.

Отже, запровадження системи моніторингу шкідників і хвороб, і загалом моніторинг посівів за допомогою штучного інтелекту як у ПрАТ «Зернопродукт МХП», так і в інших підприємствах аграрного профілю, що займаються вирощуванням сільськогосподарських культур, може значною мірою підвищити ефективність і якість виробництва, а також сприятиме мінімізації ризиків втрат врожаю і витрат на захист рослин. Також застосування штучного інтелекту може допомогти оптимізувати використання ресурсів, зокрема, таких як добрива, вода і пестициди. Системи автоматизованого керування спроможні раціонально розподіляти ресурси на основі потреб культур, зменшуючи при цьому зайві витрати та ризики забруднення навколишнього середовища. Своєю чергою, оптимізація використання ресурсів за допомогою штучного інтелекту сприяє підвищенню продуктивності та зниженню впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище. Вона може стати важливим кроком у розвитку сільськогосподарського виробництва, зокрема в ПрАТ «Зернопродукт МХП».

Висновки. Таким чином, застосування штучного інтелекту в разі його запровадження ПрАТ «Зернопродукт МХП» дозволить:

- здійснювати моніторинг рослин і ґрунту для своєчасного виявлення шкідників, хвороб та інших можливих проблем із посівами (наприклад, за допомогою дронів і супутникових технологій), а також реагувати на них для мінімізації ризиків неврожайності;
- враховувати різноманітні фактори, такі як погода, стан ґрунтів, рівень і якість добрив, що дозволить прогнозувати ризики у сфері вирощування сільськогосподарських культур і приймати обґрунтовані рішення щодо їх мінімізації;
- оптимізувати використання ресурсів – зокрема, таких як добрива, вода і пестициди, що сприятиме підвищенню продуктивності виробничих процесів і зниженню впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище.

У перспективі дослідження авторів будуть стосуватися можливостей запровадження штучного інтелекту в досліджуваному та інших підприємствах аграрного сектору для вдосконалення управління логістикою й поставками сільськогосподарської продукції, а також для аналізу ринкових тенденцій, зокрема в розрізі визначення попиту на продукцію та прогнозу цінових коливань.

Підсумовуючи, зазначимо, що застосування штучного інтелекту для управління ризиками допоможе ПрАТ «Зернопродукт МХП» підвищити конкурентоспроможність, зменшити витрати й підвищити сталість виробництва, хоча й має обмеження – досить дорогу вартість. Однак, переваги використання штучного інтелекту є більш вагомими, порівняно з факторами, що стримують його впровадження. Загалом, розвиток і вдосконалення технологій штучного інтелекту в аграрному секторі важливий для забезпечення продовольчої безпеки та сталості глобальних агропромислових ланцюгів поставок.

Література:

1. Bayer використовує інтелектуальне рішення для моніторингу шкідників та знижує на 94% витрати на архітектуру. 2024. URL: https://wiseit.com.ua/bayer-provides-aws/.
2. Галузеві тренди. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь. 2025. URL: https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz.
3. Гривківська О.В., Гейжа Є.О. Ризики господарської діяльності аграрних підприємств та їх нейтралізація в умовах активних бойових дій. *Київський економічний науковий журнал.* 2024. № 4. С. 43-48. DOI: https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-4-5.
4. Григорян Р.Х. Особливості прояву ризиків у діяльності сільськогосподарських підприємств в умовах невизначеності. *Економіка та управління АПК.* 2023. № 1. С. 111–123.
5. Гуторова О.О., Гуторов О.І. Особливості розвитку та напрями удосконалення інноваційної діяльності в АПК. *Аграрні інновації.* 2023. № 17. С. 211-217.
6. Діброва А.Д., Діброва Л., Клименко М. Формування системи управління ризиками аграрних підприємств. *Актуальні проблеми економіки.* 2024. № 7(277). С. 188-202.
7. Дорош-Кізим М.М., Дадак О.О., Гачек Т.С. Інновації в аграрному секторі України в контексті розвитку європейської інтеграції. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького.* 2017. Т. 19, № 81. С. 123-128.

8. Мірзоєва Т.В., Гарбут М.С., Валієв Д.А., Балан О.Д. Мінімізація ризику зниження врожайності сільськогосподарських культур через оптимізацію внесення добрив. *Економіка і управління бізнесом.* 2024. Том 15, № 2. С. 43-57. DOI: https://doi 10.31548/economics15(2).2024.041.
9. Мірзоєва Т.В., Герасимчук Н.А. Щодо оцінки ризиків агробізнесу в контексті ESGстратегії розвитку. *Економіка та суспільство.* 2023. № 58. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-22.
10. МХП: штучний інтелект покращує роботу енергетиків. 2020. URL: https://epravda.com.ua/news/2020/08/3/663660/?utm_source=chatgpt.com.
11. Негода Ю., Новак І. Інноваційне забезпечення аграрного сектору України. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-40.
12. Pollen Systems — стартап, що використовує дрони та штучний інтелект для збору й аналізу інформації. 2019. URL: https://aggeek.net/ru-blog/pollen-systems--startap-scho-vikoristovue-droni-ta-shtuchnij-intelekt-dlya-zboru-j-analizu-informatsii.
13. Супутниковий моніторинг та аналітика полів: Інновації точного землеробства для підвищення врожайності. 2024. URL: https://farmonaut.com/precision-farming/%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9.
14. Сус Т., Судук Н., Ємець О., Мовчун С., Цюпа О. Інноваційний розвиток аграрного сектора: моделі фінансування та оцінка впливу фінансування на регіональному рівні. *Financial and credit activity: problems of theory and practice.* 2023. Volume 2 (49). Pp. 181-193. DOI: 10.55643/fcaptp.2.49.2023.4021.
15. Тарасюк А., Гамалій В., Рзаєва С. Шляхи побудови інтелектуальної системи управління агрофірмою. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка.* 2023. № 3(19). С. 97–208.
16. Томілін О., Краснікова О., Гечбаия Б., Зоря С., Дроботя Я., Синиця Ю. Управління ризиками в аграрному секторі: фінансовий аспект. *Financial and credit activity: problems of theory and practice.* 2023. Volume 4 (51). С. 147-162.
17. Юрасов С. Штучний інтелект робить курку смачною. І це не новини з майбутнього. Це вже працює в Україні. Ось вам історія. 2023. URL: https://dev.ua/news/mkhp-1677066398?utm_source=tg&amp%3Butm_medium=msg&amp%3Butm_campaign=news_dev_ua_channel&amp%3Butm_content=mkhp.
18. Adam M. Komarek, Alessandro De Pinto, Vincent H. Smith. *A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. Agricultural Systems.* 2020. Volume 178. 102738. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738.
19. Hajiyeva A., Mammadova U., Tanriverdiyeva G., Kovalenko O. Technological innovations in agriculture: Impact on production efciency. Scientic *Horizons*. 2024. № 27(1). Pp. 172-182. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.172.
20. Mohammed A. Hamed, Mohammed F. El-Habib, Raed Z. Sababa, Mones M. Al-Hanjor, Basem S. Abunasser, Samy S. Abu-Naser. Artificial Intelligence in Agriculture: Enhancing Productivity and Sustainability. *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS).* 2024. 8 (8):1-8. Pp. 1-5.
21. Novickyté L. Risk in agriculture: An overview of the theoretical insights and recent development trends during last decade – A review. *Agricultural Economics.* 2019. 65(9):435-444. DOI: https://doi.org/10.17221/11/2019-AGRICECON.
22. Oliynyk O., Skoromna O., Gorokh O., Mishchenko V., Yevdokimova M. New approach to risk assessment of certain agricultural products. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.* 2021. № 7(1). Pp. 44–57. DOI: https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.03.
23. Stender S., Tsvihun I., Balla I., Borkovska V., Haibura Yu. Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons.* 2024. № 27(3). Pp. 154-163. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor3.2024.154.

References:

1. Bayer vykorystovuie intelektualne rishennia dlia monitorynhu shkidnykiv ta znyzhuie na 94% vytraty na arkhitekturu [Bayer uses an intelligent pest monitoring solution and reduces architecture costs by 94%]. 2024. https://wiseit.com.ua/bayer-provides-aws/
2. Haluzevi trendy. (2025) .Shtuchnyi intelekt v Ukraini: yak rozvyvaietsia haluz [Industry trends. Artificial intelligence in Ukraine: how the industry is developing]. https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz.
3. Hryvkivska, O.V., Heizha, Ye.O. (2024). Ryzyky hospodarskoi diialnosti ahrarnykh pidpryiemstv ta yikh neitralizatsiia v umovakh aktyvnykh boiovykh dii [Risks of economic activity of agrarian enterprises and their neutralization in conditions of active hostilities]. Kyivskyi ekonomichnyi naukovyi zhurnal, 4, 43-48. DOI: https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-4-5.
4. Hryhorian, R.Kh. (2023). Osoblyvosti proiavu ryzykiv u diialnosti silskohospodarskykh pidpryiemstv v umovakh nevyznachenosti [Peculiarities of the manifestation of risks in the activity of agricultural enterprises in conditions of uncertainty]. Ekonomika ta upravlinnia APK, 1, 111-123.
5. Hutorova, O.O., Hutorov, O.I. (2023). Osoblyvosti rozvytku ta napriamy udoskonalennia innovatsiinoi diialnosti v APK [Peculiarities of development and directions for improvement of innovative activity in agriculture]. Ahrarni innovatsii, 17, 211-217.
6. Dibrova, A.D., Dibrova, L., Klymenko, M. (2024). Formuvannia systemy upravlinnia ryzykamy ahrarnykh pidpryiemstv [Formation of the risk management system of agricultural enterprises]. Aktualni problemy ekonomiky, 7(277), 188-202.
7. Dorosh-Kizym, M.M., Dadak, O.O., Hachek, T.S. (2017). Innovatsii v ahrarnomu sektori Ukrainy v konteksti rozvytku yevropeiskoi intehratsii [Innovations in the agricultural sector of Ukraine in the context of the development of European integration]. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho, 19(81), 123-128.
8. Mirzoieva, T.V., Harbut, M.S., Valiiev, D.A., Balan, O.D. (2024). Minimizatsiia ryzyku znyzhennia vrozhainosti silskohospodarskykh kultur cherez optymizatsiiu vnesennia dobryv [Minimizing the risk of crop yield reduction due to optimization of fertilizer application]. Ekonomika i upravlinnia biznesom, 15(2), 43-57. DOI: https://doi 10.31548/economics15(2).2024.041
9. Mirzoieva, T.V., Herasymchuk, N.A. (2023). Shchodo otsinky ryzykiv ahrobiznesu v konteksti ESGstratehii rozvytku [Regarding the risk assessment of agribusiness in the context of ESG development strategy]. Ekonomika ta suspilstvo, 58. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-22.
10. MKhP: shtuchnyi intelekt pokrashchuie robotu enerhetykiv [Myronivskyi bread product: artificial intelligence improves the work of energy workers]. (2020). URL: https://epravda.com.ua/news/2020/08/3/663660/?utm_source=chatgpt.com.

11. Nehoda, Yu., Novak, I. (2023). Innovatsiine zabezpechennia ahrarnoho sektoru Ukrainy [Innovative provision of the agricultural sector of Ukraine]. Ekonomika ta suspilstvo, (50). DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-40.
12. Pollen Systems – startap, shcho vykorystovuie drony ta shtuchnyi intelekt dlia zboru y analizu informatsii [Pollen Systems is a startup that uses drones and artificial intelligence to collect and analyze information]. (2019). https://aggeek.net/ru-blog/pollen-systems--startap-scho-vikoristovue-droni-ta-shtuchnij-intelekt-dlya-zboru-j-analizu-informatsii.
13. Suputnykovyi monitorynh ta analityka poliv: Innovatsii tochnoho zemlerobstva dlia pidvyshchennia vrozhainosti [Satellite Field Monitoring and Analytics: Precision Agriculture Innovations to Improve Yields]. (2024). https://farmonaut.com/precision-farming/%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9.
14. Cus, T., Suduk, N., Yemets, O., Movchun, S., Tsiupa, O. (2023). Innovatsiinyi rozvytok ahrarnoho sektora: modeli finansuvannia ta otsinka vplyvu finansuvannia na rehionalnomu rivni [Innovative development of the agricultural sector: financing models and assessment of the impact of financing at the regional level]. Financial and credit activity: problems of theory and practice, 2 (49), 181-193. DOI: 10.55643/fcaptp.2.49.2023.4021.
15. Tarasiuk, A., Hamalii, V., Rzaieva, S. (2023). Shliakhy pobudovy intelektualnoi systemy upravlinnia ahrofirmoiu [Ways of building an intelligent management system of an agricultural company]. Kiberbezpeka: osvita, nauka, tekhnika, 3(19), 97–208.
16. Tomilin, O., Krasnikova, O., Hechbayia, B., Zoria, S., Drobotia, Ya., Synytsia, Yu. (2023). Upravlinnia ryzykamy v ahrarnomu sektori: finansovyi aspekt [Risk management in the agricultural sector: financial aspect]. Financial and credit activity: problems of theory and practice, 4 (51), 147-162.
17. Yurasov, S. (2023). Shtuchnyi intelekt robyt kurku smachnoiu. I tse ne novyny z maibutnoho. Tse vzhe pratsiuie v Ukraini. Os vam istoriia [Artificial intelligence makes chicken tasty. And this is not news from the future. It already works in Ukraine. Here's a story for you].
https://dev.ua/news/mkhp-1677066398?utm_source=tg&amp%3Butm_medium=msg&amp%3Butm_campaign=news_dev_ua_channel&amp%3Butm_content=mkhp.
18. Adam M. Komarek, Alessandro De Pinto, Vincent H. Smith. (2020). A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. Agricultural Systems, 178, 102738. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738.
19. Hajiyeva, A., Mammadova, U., Tanriverdiyeva, G., & Kovalenko, O. (2024). Technological innovations in agriculture: Impact on production efciency. Scientic Horizons, 27(1), 172-182. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.172.
20. Mohammed A. Hamed, Mohammed F. El-Habib, Raed Z. Sababa, Mones M. Al-Hanjor, Basem S. Abunasser, Samy S. Abu-Naser. (2024). Artificial Intelligence in Agriculture: Enhancing Productivity and Sustainability. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS), 8 (8):1-8, 1-5.
21. Novickyté, L. (2019). Risk in agriculture: An overview of the theoretical insights and recent development trends during last decade - A review. Agricultural Economics, 65(9):435-444. DOI: https://doi.org/10.17221/11/2019-AGRICECON.
22. Oliynyk, O., Skoromna, O., Gorokh, O., Mishchenko, V., Yevdokimova, M. (2021). New approach to risk assessment of certain agricultural products. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal, 7(1), 44–57. DOI: https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.03.
23. Stender, S., Tsvihun, I., Balla, I., Borkovska, V., Haibura, Yu. (2024). Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. Scientific Horizons, 27(3), 154-163. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor3.2024.154.

Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License