

Лагодієнко Наталія Володимирівна, доктор економічних наук, професор, професор кафедри цифрових технологій фінансових операцій, (067)733-80-18, besedina77@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-8472-1395>

*Одеський національний технологічний університет
вул. Канатна, 112, Одеса, 65039*

Лагодієнко Володимир Вікторович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і торгівлі, (067)733-80-18, volodymyr@wiktoriya.com, <https://orcid.org/0000-0001-9768-5488>

*Одеський національний технологічний університет
вул. Канатна, 112, Одеса, 65039*

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РИЗИКОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В КОНТЕКСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

***Анотація.** Статтю присвячено вивченню теоретико-методичних засад щодо формування системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами. Метою статті є обґрунтування системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами, яка забезпечить своєчасне виявлення, оцінювання та мінімізацію негативних впливів на аграрне виробництво.*

В статті розкрито проблематику ризикового землеробства в Україні в умовах сучасних глобальних викликів. Проаналізовано наявні підходи до визначення поняття «ризикове землеробство», зокрема розглянуто міжнародний досвід та вітчизняні особливості. Обґрунтовано, що ризикове землеробство являє собою систему ведення сільськогосподарського виробництва, що функціонує в умовах високої невизначеності та впливу численних несприятливих чинників. Визначено, що наявність та доступність водних ресурсів виступають основою стабільності та продуктивності аграрного сектору, особливо в регіонах із ризиковим землеробством, де природні та антропогенні фактори значно впливають на їх доступність і якість. Дефіцит води, нерівномірний розподіл опадів, високе випаровування та деградація водних екосистем у поєднанні з наслідками військових дій створюють додаткові виклики для аграрного виробництва.

В дослідженні запропоновано систему моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами. Наведено принципи, на яких ґрунтується запропонована система: безперервність, системність, оперативність та гнучкість. Запропонована система моніторингу поєднує компоненти: збір та аналіз даних із супутникових знімків, метеорологічних станцій, хімічних досліджень ґрунту та води, а також економічних та ринкових показників; аналітичний блок системи, що використовує методи прогнозування кліматичних ризиків, оцінювання ймовірності економічних втрат та моделювання можливих сценаріїв розвитку ситуації; управлінський блок, що передбачає розробку адаптаційних стратегій, таких як впровадження технологій точного землеробства, водозберігаючих технологій, використання стійких сортів культур та оптимізація логістичних ланцюгів; зворотній зв'язок та контроль, що передбачають оцінку ефективності впроваджених заходів та коригування стратегії ризик-менеджменту відповідно до змін у зовнішньому середовищі. Запропонована система моніторингу ризикового землеробства дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози, оцінювати їх вплив, приймати обґрунтовані управлінські рішення та адаптувати сільськогосподарське виробництво до змінних умов. Впровадження обґрунтованої системи дозволить аграріям оперативно реагувати на кризові ситуації, підвищувати ефективність використання земельних та водних ресурсів та зміцнювати стійкість агровиробництва в умовах високої невизначеності.

Ключові слова: ризик, землеробство, водокористування, водні ресурси ризикове землеробство, моніторинг, система моніторингу, адаптивність, безперервність.

Lagodiienko Nataliia, Doctor of Science in Economics, Professor, Professor of the Department of Digital Technologies of Financial Operations, (067)733-80-18, besedina77@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-8472-1395>

*Odesa National University of Technology,
112, Kanatna str., Odesa, Ukraine, 65039*

Lagodiienko Volodymyr, Doctor of Science in Economics, Professor, Head of the Department of Marketing, Entrepreneurship and Trade, (067)733-80-18, volodymyr@wiktoriya.com, <https://orcid.org/0000-0001-9768-5488>

*Odesa National University of Technology,
112, Kanatna str., Odesa, Ukraine, 65039*

JUSTIFICATION OF THE RISKY FARMING MONITORING SYSTEM IN THE CONTEXT OF WATER RESOURCE MANAGEMENT

Abstract. *The article is devoted to studying the theoretical and methodological foundations of forming a monitoring system for risky farming in the context of water resource management. The purpose of the article is to justify a monitoring system for risky farming in the context of water resource management, ensuring timely detection, assessment, and minimization of negative impacts on agricultural production.*

The article examines the issue of risky farming in Ukraine under modern global challenges. Existing approaches to defining the concept of "risky farming" are analyzed, considering both international experience and domestic specifics. It is substantiated that risky farming represents a system of agricultural production operating under high uncertainty and the influence of multiple adverse factors. It is determined that the availability and accessibility of water resources serve as the foundation for the stability and productivity of the agricultural sector, especially in regions with risky farming, where natural and anthropogenic factors significantly affect their availability and quality. Water scarcity, uneven precipitation distribution, high evaporation rates, and the degradation of water ecosystems, combined with the consequences of military actions, create additional challenges for agricultural production.

The study proposes a monitoring system for risky farming in the context of water resource management. The principles on which the proposed system is based are outlined: continuity, systematization, responsiveness, and flexibility. The proposed monitoring system integrates the following components: data collection and analysis from satellite imagery, meteorological stations, chemical studies of soil and water, as well as economic and market indicators; an analytical block that utilizes methods for forecasting climate risks, assessing the probability of economic losses, and modeling potential development scenarios; a management block that involves the development of adaptive strategies, such as the implementation of precision farming technologies, water-saving technologies, the use of resilient crop varieties, and the optimization of logistics chains; feedback and control mechanisms that assess the effectiveness of implemented measures and adjust risk management strategies in response to changes in the external environment.

The proposed monitoring system for risky farming enables the timely identification of potential threats, assessment of their impact, informed decision-making, and adaptation of agricultural production to changing conditions. Implementing the substantiated system will allow farmers to respond promptly to crisis situations, enhance the efficiency of land and water resource use, and strengthen the resilience of agricultural production under high uncertainty.

Keywords: risk, farming, water use, water resources, risky farming, monitoring, monitoring system, adaptability, continuity.

Постановка проблеми. Сучасні умови господарювання в аграрному секторі України характеризуються високою динамічністю змін, пов'язаних із глобальними кліматичними викликами, економічною нестабільністю, військовими діями, трансформацією земельних відносин та впливом міжнародних ринків. Водночас аграрний сектор залишається основою продовольчої безпеки країни, що зумовлює необхідність підвищення ефективності землеробства та мінімізації ризиків, пов'язаних із веденням сільськогосподарського виробництва.

За таких умов особливо необхідною виступає розробка та впровадження ефективної системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами, яка дозволить оперативно оцінювати стан земельних та водних ресурсів, прогнозувати негативні зміни та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо їх мінімізації. Комплексна система моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами має враховувати новітні методи аналізу, цифрові технології, екологічні та економічні чинники для підвищення стійкості агросистем в умовах глобальних змін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням ризиковості аграрної діяльності та проблем водокористування присвячено велику кількість досліджень. Такі провідні вчені як Бо Н. В. [5], Бон Б. Б. [5], Голубков А. І. [3], Лозовіцький П. С. [7], Ласло О. О. [9], Мандзик В. М. [3], Масар Д. [6], Носач Н. М. [10], Патрік Г. Ф. [4], Рижова К. І. [3], Сон Н. Х. [5], Янкелова Н. [6] та інші присвятили свої наукові праці вивченню різних аспектів ризиків у сільському господарстві, зокрема їхньої природи, класифікації, методів оцінювання та мінімізації. В їх дослідженнях висвітлено вплив кліматичних змін, економічних та фінансових ризиків на аграрне виробництво, обґрунтовано моделі управління ризиками та запропоновано підходи до підвищення стійкості агросистем. В досліджуваних працях значна увага приділяється питанням адаптації аграрного сектору до змін навколишнього середовища, запровадженню

інноваційних технологій, методам дистанційного моніторингу та інтеграції цифрових рішень у систему управління ризиками.

Разом з тим, попри ґрунтовні теоретичні й практичні напрацювання, залишається низка невирішених питань щодо розробки ефективної системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами, яка б дозволяла не лише оцінювати поточний стан аграрної діяльності, а й прогнозувати можливі загрози та своєчасно впроваджувати запобіжні заходи.

Мета дослідження – обґрунтування системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами, яка забезпечить своєчасне виявлення, оцінювання та мінімізацію негативних впливів на аграрне виробництво.

Виклад основних результатів дослідження. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні та світі, ризикове землеробство та водокористування набувають особливого значення у зв'язку з глобальними змінами та зростанням рівня невизначеності в аграрній сфері [1]. Наявність та доступність водних ресурсів виступають основою стабільності та продуктивності аграрного сектору, особливо в регіонах із ризиковим землеробством, де природні та антропогенні фактори значно впливають на їх доступність і якість. Про важливість доступності та достатності водних ресурсів для ведення сільського господарства зазначають також Тьорнер К. та інші [2]. В свою чергу в умовах змін клімату, екстремальних погодних явищ, деградації ґрунтів та зростання антропогенного навантаження на водні екосистеми ефективне управління водними ресурсами стає одним із пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства [3].

Досліджуючи аспекти управління водними ресурсами в зоні ризикового землеробства, важливо зазначити, що в сучасній літературі не представлено загальноприйнятого визначення поняття «ризикове землеробство», однак аналізуючи праці закордонних вчених [4-6], доцільно зробити висновок про комплексність цього поняття. В іноземних дослідженнях ризикове землеробство, або землеробство в умовах підвищеного ризику, охоплює практики

сільськогосподарського виробництва в регіонах, де природні умови, зокрема клімат, водні ресурси, ґрунти та рельєф, створюють значні виклики для ефективного вирощування культур. Ці умови можуть включати недостатню або нерівномірну кількість опадів, часті посухи, ерозію ґрунтів, низьку родючість та інші фактори, що негативно впливають на врожайність. Отже, доцільно зробити висновок, що у міжнародній практиці основу ризиків землеробства складають саме природньо кліматичні фактори.

На нашу думку, ризикове землеробство являє собою систему ведення сільськогосподарського виробництва, що функціонує в умовах високої невизначеності та впливу численних несприятливих чинників. За сучасних умов, що склались в Україні, чинники можуть мати природне, економічне, соціальне, політичне та військове походження та суттєво ускладнюють прогнозування та управління аграрними процесами (рис. 1).



Рисунок 1 – Чинники формування ризикового землеробства в сучасних умовах
Джерело: удосконалено автором

При формування системи чинників, що обумовлюють ризикове землеробство в Україні окрему увагу слід приділити значенню водних ресурсів. Як вже зазначалось раніше, зони ризикового землеробства характеризуються несприятливими кліматичними умовами, недостатньою кількістю опадів, високими температурами та значними коливаннями вологості, що ускладнює ведення аграрного виробництва та потребує ефективних стратегій управління водними ресурсами. Дослідження [3, 7] показали, що для зон ризикового землеробства характерний нерівномірний розподіл опадів, який спричиняє нестабільність водного балансу через чергування тривалих періодів посух із раптовими інтенсивними зливами, що не тільки ускладнює прогнозування водозабезпеченості, а й спричиняє ерозійні процеси, погіршуючи стан ґрунтів. Також для цих зон притаманний високий рівень випаровування, що знижує доступність вод для сільськогосподарських культур, призводить до висихання водних об'єктів і погіршення якості ґрунту.

У багатьох регіонах ризикового землеробства спостерігається недостатня кількість річок, озер та підземних водних горизонтів, що суттєво обмежує можливості зрошення та потребує впровадження альтернативних методів водозабезпечення. Окрім цього, значний на землеробство має деградація водних екосистем, спричинена надмірним використанням водних ресурсів для аграрних потреб, їх забрудненням агрохімікатами, нітратами, важкими металами та залишками пестицидів. Також варто зазначити, що події, що почались 24 лютого 2022 року кардинально вплинули на стан водних ресурсів, спричинивши їх деградацію, забруднення та зміну природного гідрологічного балансу [8].

Отже, в умовах зростаючих кліматичних змін, економічної, соціальної, політичної нестабільності та військових конфліктів сільськогосподарське виробництво, зокрема землеробство, стикається з численними загрозами, які можуть суттєво впливати на врожайність, ефективність використання ресурсів, зокрема і водних, та продовольчу безпеку. В цьому контексті виникає необхідність впровадження моніторингу ризиків землеробства в контексті управління водними ресурсами. Впровадження сучасних методів моніторингу

дозволить аграріям та органам управління швидко реагувати на кризові ситуації, оптимізувати використання ресурсів і підвищувати продуктивність сільськогосподарського виробництва [9].

Варто відмітити, що управління ресурсами та ризиками, пов'язаними з ними, виступає критично важливим завданням, особливо в умовах нестабільного зовнішнього середовища, що супроводжується численними кліматичними, економічними, екологічними, соціальними та політичними загрозами. В цьому контексті, дослідниця Носач Н. М. обґрунтувала методичний підхід до впровадження систем моніторингу ризиків, спрямований на забезпечення стійкості та безперервності діяльності агропідприємств. Ключовими етапами підходу є ідентифікація ризиків, що забезпечує глибоке розуміння потенційних загроз та їх джерел; оцінка ризиків, яка дозволяє визначити пріоритети реагування на основі ймовірності виникнення та ступеня їхнього впливу; обґрунтування методів реагування, що включає диверсифікацію виробництва, страхування, мінімізацію та уникнення ризиків; впровадження систем моніторингу, що сприяє своєчасному виявленню відхилень і прийняттю ефективних управлінських рішень; оцінка результативності, яка дає змогу удосконалювати стратегії управління ризиками, підвищуючи їхню ефективність у динамічному середовищі [10].

На нашу думку, такий підхід є доцільним для побудови системи моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами, оскільки він відзначається комплексністю та системністю, що є критично важливим для ефективної адаптації до сучасних викликів землеробства та водокористування. Він враховує високу залежність аграрного сектору від зовнішніх факторів, зокрема кліматичних змін, коливань ринкових цін, геополітичних ризиків і змін у нормативно-правовому середовищі. Отже система моніторингу ризикового землеробства представлена на рис. 2.

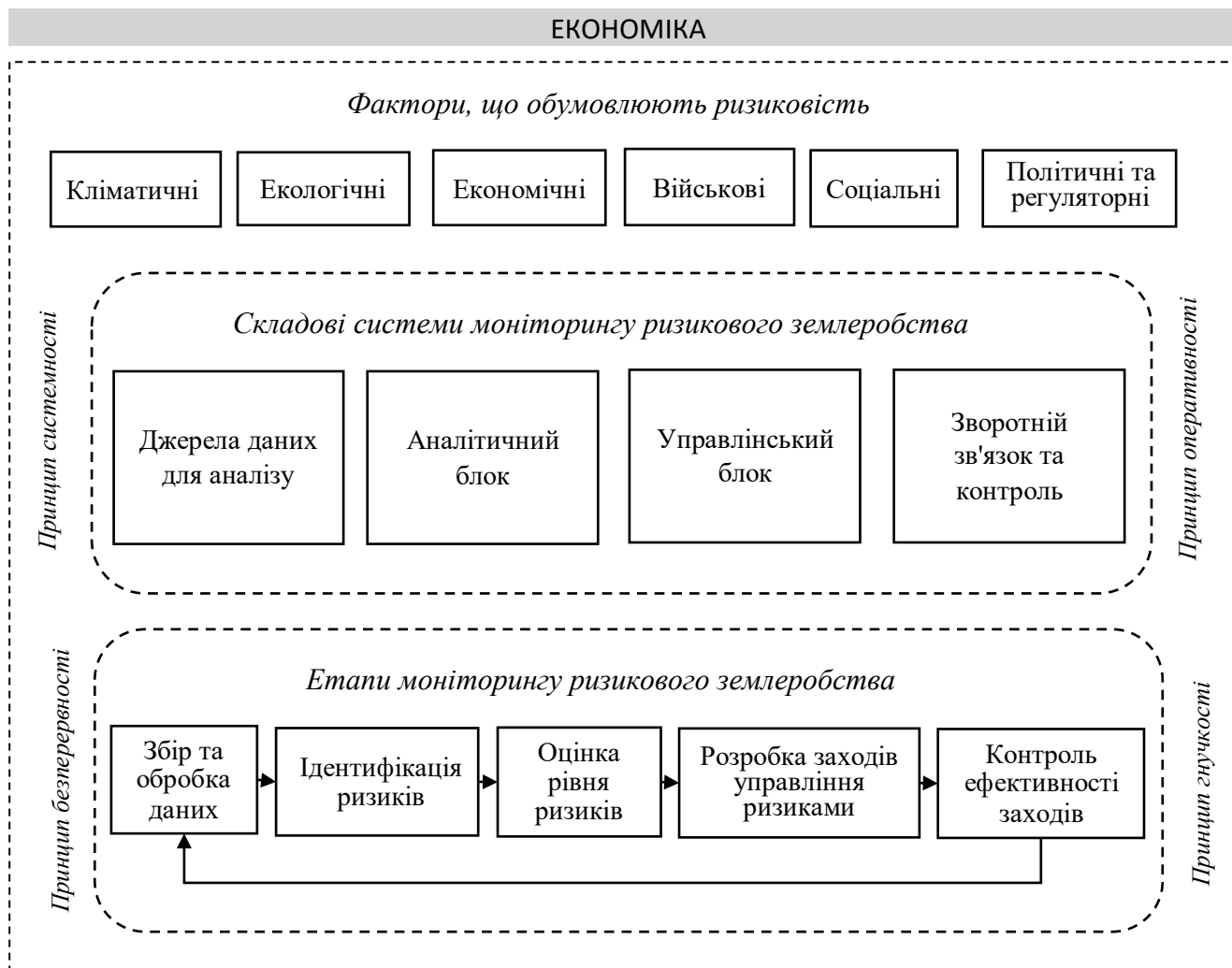


Рисунок 2 – Система моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами
Джерело: авторська розробка

Отже, як вже зазначалось вище, ризиковість землеробства в Україні обумовлюється кліматичними, економічними, екологічними, соціальними, політичними та військовими чинниками. З метою відстеження їх впливу на діяльність аграрних підприємств, зокрема землеробство, пропонується система моніторингу яка ґрунтується на принципах:

– *принцип безперервності* передбачає постійний збір, обробку та оновлення даних про стан аграрних ресурсів, погодні умови, ринкові фактори та нормативно-правові зміни. Оскільки ризикове землеробство характеризується значною динамікою зовнішніх загроз, безперервний моніторинг дозволяє забезпечувати актуальність інформації та своєчасне виявлення ризиків. Практична реалізація принципу безперервності моніторингу передбачає використання

сучасних цифрових технологій, зокрема супутникових систем спостереження, автоматизованих датчиків для аналізу стану ґрунту, рослин, вод та програмного забезпечення для аналізу великих масивів даних. Дотримання принципу безперервності дає змогу аграріям оперативно реагувати на зміни, запобігаючи втратам та мінімізуючи негативні наслідки.

– *принцип системності* забезпечує комплексність аналізу ризиків у землеробстві, враховуючи взаємозв'язок природних, технологічних, економічних, військових, політичних та соціальних факторів. Ефективний моніторинг має охоплювати не лише окремі аспекти, а враховувати сукупність факторів, що впливають на сільськогосподарське виробництво. Системність ґрунтується на інтеграції різних джерел даних: від супутникових знімків та результатів хімічного аналізу ґрунтів та вод до ринкових показників та прогнозів врожайності. Дотримання принципу системності моніторингу дозволяє сформувати цілісне уявлення про ризики, сприяючи ухваленню обґрунтованих управлінських рішень.

– *принцип оперативності* передбачає швидке виявлення загроз та своєчасне прийняття рішень щодо мінімізації ризиків. Оперативність реагування є вкрай важливою, оскільки в сучасних умовах аграрії стикається з ситуаціями, коли затримка у реагуванні може спричинити значні економічні збитки. При реалізації принципу оперативності доцільно використовувати автоматизовані системи збору та обробки даних, які можуть в режимі реального часу інформувати аграріїв про потенційні загрози. Варто відмітити важливість алгоритмів штучного інтелекту, що прогнозують розвиток кліматичних ризиків та визначають ймовірність дефіциту вологи, а також мобільних додатків, що забезпечують миттєве оповіщення про небезпечні зміни.

– *принцип гнучкості* забезпечує здатність системи моніторингу адаптуватися до нових умов та викликів, що виникають у процесі землеробства та водокористування. Оскільки ризики в аграрному секторі мають змінний характер та залежать від багатьох факторів, система моніторингу повинна швидко оновлювати параметри аналізу та вносити коригування у стратегії управління.

Гнучкість також передбачає можливість інтеграції нових технологій та методів аналізу, що покращують ефективність моніторингу.

Грунтуючись на вищевикладених принципах, система моніторингу ризикового землеробства багаторівнева та комплексна, це, в свою чергу, дозволяє ефективно відстежувати, аналізувати та мінімізувати ризики, пов'язані з нестабільністю природних, економічних, екологічних, соціальних, військових та правових умов у аграрному секторі. Система моніторингу ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами поєднує ключові компоненти, кожен із яких відіграє важливу роль у забезпеченні стійкості та адаптивності сільськогосподарського виробництва.

Одним із вагоміших компонентів системи моніторингу землеробства виступають джерела даних, які забезпечують повноцінний інформаційний потік для аналізу ризиків. У цьому контексті супутникові знімки та дані дистанційного зондування дозволяють оцінювати стан посівів, рівень вологості ґрунту, рівень води в водоймах та резервуарах, інші агроекологічні параметри. Використання метеорологічних станцій та сенсорів дозволяють здійснювати безперервний моніторинг температури повітря, рівня опадів, вологості ґрунту та інших кліматичних показників, що суттєво впливають на врожайність. Проведення агрохімічного аналізу ґрунтів дозволяє оцінити його стан, вміст поживних речовин та необхідність застосування добрив [11, 12]. Наряду з вищевикладеним, вагомим джерелом інформації виступають дані про поширення шкідників та хвороб культур, що дозволяє своєчасно реагувати на біологічні загрози. Крім природних чинників, в системі моніторингу враховуються економічні показники, зокрема ціни на добрива, паливо, врожайність та ринкові тенденції, на основі яких приймаються обґрунтовані рішення щодо оптимізації витрат. Також система моніторингу враховує правові зміни, зокрема нові екологічні вимоги щодо користування водою та землею, державна підтримка аграрного сектору та регуляторні обмеження, яким підпорядковується сільськогосподарська діяльність.

Отримані дані аналізуються в рамках аналітичного блоку, в якому використовуються сучасні методи обробки інформації та даних. До аналітичного

блоку залучаються моделі прогнозування кліматичних ризиків, що дозволяють передбачати посухи, паводки, температурні аномалії та інші екстремальні погодні умови. Використання систем оцінювання ризиків на основі Big Data та штучного інтелекту дозволяє виявляти закономірності та формувати прогнози розвитку ризикових ситуацій. В рамках аналітичного блоку системи моніторингу економічний аналіз ризиків дозволяє оцінити можливі фінансові втрати від кліматичних змін, прогнозувати коливання цін на ринку та оцінити рентабельність землеробства.

Результати аналітичного блоку далі використовуються в управлінському блоці, де приймаються рішення на основі отриманих даних, зокрема розробляються адаптаційні стратегії, що направлені на зменшення впливу ризиків на діяльність агропідприємств, зокрема землеробство. До адаптаційних стратегій доцільно відносити впровадження технологій точного землеробства, використання альтернативних методів обробки ґрунту та поливу, вибір стійких сортів культур та оптимізація логістичних процесів. Також управлінський блок забезпечує інтеграцію моніторингової системи з іншими аграрними платформами (AgTech, ERP-системи, платформи точного землеробства) з метою підвищення ефективності управління виробничими процесами агропідприємства.

Зворотний зв'язок та контроль передбачають оцінку ефективності впроваджених заходів та коригування стратегії ризик-менеджменту відповідно до змін у зовнішньому середовищі. Регулярний аналіз результатів дозволяє підприємствам удосконалювати свої підходи до управління ризиками та готуватися до можливих кризових ситуацій у майбутньому. Це включає розробку різних сценаріїв розвитку подій та превентивних заходів для зменшення потенційних втрат.

Моніторинг ризикового землеробства в контексті управління водними ресурсами передбачає дотримання послідовності етапів, що забезпечують ефективно управління ризиками та адаптацію до змін у зовнішньому середовищі:

– *перший етап* – збір та обробка даних, що передбачає отримання та інтеграцію інформації з різноманітних джерел: супутникових системи для

дистанційного зондування, агрометеорологічних станцій, мобільних сенсорів (вологість, рівень опадів), економічні фактори, (ціни на ресурси, ринкові тенденції, зміни у законодавчій базі), тощо. Отримані дані обробляються та аналізуються в інтегрованій інформаційній платформі, що дозволяє провести комплексну оцінку ризиків у режимі реального часу.

– *другий етап* – ідентифікація ризиків (див. рис. 1): кліматичних, екологічних, економічних, політичних, соціальних та військових, з використанням аналітичних та цифрових інструментів, експертного та інтегрального оцінювання, а також автоматизованих систем.

– *третій етап* – оцінка рівня ризиків, що дозволяє визначити їх ймовірність, потенційний вплив на землеробство та можливі економічні наслідки. Кожен ризик оцінюється за рівнем ймовірності виникнення, ступенем впливу та потенційними економічними втратами. На цьому етапі використовуються математичні моделі, технології машинного навчання та штучного інтелекту для прогнозування розвитку ризикових ситуацій, що дозволяє аграріям завчасно готуватися до можливих загроз.

– *четвертий етап* – розробка заходів управління ризиками. Мають місце попереджувальні заходи, що передбачають страхування врожаю, впровадження сучасних агротехнологій, оптимізацію структури посівів, застосування методів точного землеробства для мінімізації ризиків. Адаптаційні заходи передбачають використання стійких сортів рослин, впровадження крапельного зрошення, мульчування, використання водостійких біопрепаратів, зміну агротехнічних практик, адаптацію сівозміни та підбір оптимальних агротехнологій для конкретних умов. Компенсаційні заходи спрямовані на резервування фінансових ресурсів, очищення забруднених водойм, отримання державної підтримки та залучення грантів на відновлення виробництва у разі реалізації ризиків.

– *п'ятий етап* – оцінка ефективності заходів, що дозволяє дослідити результати ухвалених рішень та здійснювати коригування стратегій управління ризиками. На цьому етапі використовуються автоматизовані системи контролю та оцінки ефективності, що дозволяють аналізувати зміни у реальному часі,

визначати слабкі місця у стратегіях управління ризиками та удосконалювати підходи до їх мінімізації.

Висновки. Ризикове землеробство в Україні формується під впливом численних чинників, серед яких ключову роль відіграють кліматичні, економічні, екологічні, соціальні, політичні та військові фактори. Зростання невизначеності та глобальні зміни, зокрема кліматичні катаклізми, економічні кризи та військові конфлікти, створюють додаткові загрози для ефективного функціонування аграрного сектору та формують необхідність адаптивних та інноваційних підходів до управління ризиками. Особливе місце серед загроз займає проблема водних ресурсів, оскільки їх нестача, нерівномірний розподіл та деградація значно ускладнюють ведення землеробства. У зонах ризикового землеробства спостерігається дефіцит природних джерел водопостачання, високе випаровування через підвищені температури, забруднення водойм агрохімікатами, руйнування іригаційних систем та скорочення площ природних водно-болотних угідь. Військові дії ще більше загострили ситуацію, спричинивши руйнування меліоративної та гідротехнічної інфраструктури, мінування водойм і прибережних територій, забруднення річок і підземних вод токсичними речовинами та зменшення доступності водних ресурсів для сільськогосподарських потреб.

У цьому контексті набуває актуальності впровадження ефективної системи моніторингу ризиків землеробства в контексті управління водними ресурсами, що дозволяє швидко реагувати на зовнішні виклики та мінімізувати їхній негативний вплив. Запропонована система моніторингу ґрунтується на принципах безперервності, системності, оперативності та гнучкості. Система є комплексною та інтегрує різноманітні джерела даних, сучасні аналітичні методи, ефективні управлінські рішення та механізми контролю для забезпечення стійкості агропідприємств до зовнішніх загроз. Вона дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози, оцінювати їх вплив, приймати обґрунтовані управлінські рішення та адаптувати сільськогосподарське виробництво до змінних умов. Впровадження запропонованої системи моніторингу ризикового землеробства в

контексті управління водними ресурсами забезпечить підвищення стійкості агропідприємств, зниження економічних втрат, сприятиме зниженню впливу несприятливих чинників, покращенню агровиробничих процесів та забезпеченню продовольчої безпеки країни

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. The impact of disasters and crises on agriculture and food security. United Nations Food and Agriculture Organization, 2017. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0f03a24f-8d37-4700-ae4-fc436ff32021/content> (дата звернення 10 грудня 2024 року).
2. Turner K., Georgiou S., Clark R., Brouwer R. Economic valuation of water resources in agriculture. From the sectoral to a functional perspective of natural resource management. Food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2004. URL: <https://www.fao.org/4/y5582e/y5582e00.htm#Contents>
3. Ришова К. І., Мандзик В. М., Голубков А. І. Удосконалення механізму управління водокористуванням у зоні ризикованого землеробства. *Механізм регулювання економіки*, 2019. № 1. С. 46–56. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2018.83.03>.
4. Patrick G. F. Managing Risk in Agriculture. Purdue University, 2017. URL: <https://riskmgt.uwagec.org/GeneralTopics/ManagingRiskInAgriculture.pdf/> (дата звернення 10 грудня 2024 року)
5. Bong B. B., Bo N. V., Son N. H., Tung L. T., Tu T. Q., Toan T. Q., Yen B. T., Trung N. D., Labios R. V., Sebastian L. S. Adaptation Options for Rice-Based Cropping Systems in Climate Risk-Prone Provinces in the Mekong River Delta: An Assessment Report. *CCAFS Working Paper*, 2019. № 245. URL: <https://reliefweb.int/attachments/5570da3a-5469-3c3e-b852-80b287712e6b/CCAFS%20WP%20245%20Mekong%20Assessment.pdf> (дата звернення 10 грудня 2024 року).
6. Jankelova N., Masar D., Moricova S. Risk factors in the agriculture sector. *Agricultural Economics. Journal of Czech Academy of Agricultural Sciences*, 2017. vol. 63(6). P. 247–258. URL: <https://agricecon.agriculturejournals.cz/pdfs/age/2017/06/01.pdf> (дата звернення 10 грудня 2024 року).
7. Лозовіцький П. С. Основи землеробства та рослинництва Книга 1. Землеробство. Київ : 2010. 268 с.
8. Як війна вплинула на водні ресурси України. ТЕКСТИ, 2023. URL: <https://texty.org.ua/fragments/109098/yak-vijna-vplynula-na-vodni-resursy-ukrayiny/> (дата звернення 10 січня 2025 року).
9. Ласло О. О. Ґрунтовий моніторинг у системі точного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2011. № 2. С. 37–38. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2011/02/37.pdf> (дата звернення 10 грудня 2024 року).
10. Носач Н. М. Теоретико-методичні засади управління ризиками в рамках впровадження систем моніторингу і контролінгу на агропідприємстві. *Актуальні питання економічних наук*, 2024. Вип. 5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14319937>
11. Супутниковий моніторинг та аналітика полів: Інновації точного землеробства для підвищення врожайності. *Farmonaut*, 2024. URL: <https://farmonaut.com/precision-farming> (дата звернення 10 грудня 2024 року).
12. Сенсори для точного землеробства. *iFarming*, 2023. URL: <https://ifarming.ua/monitoring/sensory-dlya-tochnogo-zemlerobstva> (дата звернення 10 грудня 2024 року).

REFERENCES:

1. The impact of disasters and crises on agriculture and food security. United Nations Food and Agriculture Organization, 2017. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0f03a24f-8d37-4700-aef4-fc436ff32021/content> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
2. Turner K., Georgiou S., Clark R., Brouwer R. Economic valuation of water resources in agriculture. From the sectoral to a functional perspective of natural resource management. Food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2004. URL: <https://www.fao.org/4/y5582e/y5582e00.htm#Contents>
3. Ryzhova K. I., Mandzyk V. M., Holubkov A. I. Udoskonalennia mekhanizmu upravlinnia vodokorystuvanniam u zoni ryzykovanoho zemlerobstva. *Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky*, 2019. № 1. S. 46–56. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2018.83.03>.
4. Patrick G. F. Managing Risk in Agriculture. Purdue University, 2017. URL: <https://riskmgt.uwagec.org/GeneralTopics/ManagingRiskInAgriculture.pdf/> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku)
5. Bong B. B., Bo N. V., Son N. H., Tung L. T., Tu T. Q., Toan T. Q., Yen B. T., Trung N. D., Labios R. V., Sebastian L. S. Adaptation Options for Rice-Based Cropping Systems in Climate Risk-Prone Provinces in the Mekong River Delta: An Assessment Report. *CCAFS Working Paper*, 2019. № 245. URL: https://reliefweb.int/attachments/5570da3a-5469-3c3e-b852-80b287712e6b/CCAFS%20WP%20245_Mekong%20Assessment.pdf (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
6. Jankelova N., Masar D., Moricova S. Risk factors in the agriculture sector. *Agricultural Economics. Journal of Czech Academy of Agricultural Sciences*, 2017. vol. 63(6). P. 247–258. URL: <https://agricecon.agriculturejournals.cz/pdfs/age/2017/06/01.pdf> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
7. Lozovitskyi P. S. Osnovy zemlerobstva ta roslynnystva Knyha 1. Zemlerobstvo. Kyiv : 2010. 268 s.
8. Iak viina vplynula na vodni resursy Ukrainy. TEKSTY, 2023. URL: <https://texty.org.ua/fragments/109098/yak-vijna-vplynula-na-vodni-resursy-ukrayiny/> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
9. Laslo O. O. Gruntovyi monitorynh u systemi tochnoho zemlerobstva. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2011. № 2. S. 37–38. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2011/02/37.pdf> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
10. Nosach N. M. Teoretyko-metodychni zasady upravlinnia ryzykamy v ramkakh vprovadzhennia system monitorynhu i kontrolinhu na ahropidpryemstvi. *Aktualni pytannia ekonomichnykh nauk*, 2024. Vyp. 5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14319937>
11. Suptnykovyi monitorynh ta analityka poliv: Innovatsii tochnoho zemlerobstva dlia pidvyshchennia vrozhaivosti. Farmonaut, 2024. URL: <https://farmonaut.com/precision-farming> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).
12. Sensory dlia tochnoho zemlerobstva. iFarming, 2023. URL: <https://ifarming.ua/monitoring/sensory-dlya-tochnogo-zemlerobstva> (data zvernennia 10 hrudnia 2024 roku).

Надійшла до редакції 10.12.2024 р.