

**ПРОКОПЕНКО Наталія Іванівна**

старший викладач кафедри геодезії та землеустрою,

Сумський національний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5046-6122>e-mail: [bilanp79@gmail.com](mailto:bilanp79@gmail.com)

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ НА АГРАРНИЙ СЕКТОР: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ**

*В роботі розглянуто методологічні підходи до оцінки впливу невизначеності на аграрний сектор. Проаналізовано теоретичні аспекти визначення та класифікації різних видів невизначеності, зокрема економічної, кліматичної, геополітичної та соціальної. Запропоновано структурований підхід до моделювання впливу цих факторів на економічні результати аграрного виробництва. У дослідженні акцентується увага на використанні багатофакторного регресійного аналізу, сценарного планування та методів аналізу ризиків для побудови прогностичних моделей розвитку галузі. Представлено практичні рішення щодо зменшення впливу невизначеності шляхом впровадження адаптаційних стратегій, спрямованих на підвищення стійкості аграрного сектора в умовах зовнішніх та внутрішніх ризиків.*

**Ключові слова:** аграрний сектор, когнітивне моделювання, інструментарій, результативність, потенціал аграрного сектора економіки.

JEL classification: L51; D81; O13

DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2024.3.109.117>

### **1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Аграрний сектор економіки зазнає постійних впливів як з боку внутрішніх, так і зовнішніх факторів невизначеності, що створюють значні ризики для його сталого розвитку. Зміни економічних умов, геополітична нестабільність, кліматичні зміни, коливання цін на ресурси та продукцію, а також регуляторні виклики зумовлюють потребу в розробці ефективних методів оцінки цих факторів та їхнього впливу на аграрну діяльність. Проте відсутність чіткої та комплексної методології, яка б дозволила систематизувати й оцінити ці невизначеності, є серйозною перешкодою для ефективного управління ризиками та розробки адаптаційних стратегій у сільському господарстві.

Основною проблемою є те, що аграрний сектор, який відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, залишається надзвичайно вразливим до зовнішніх шоків. Відсутність узгоджених підходів до моделювання та прогнозування

впливу невизначеності на аграрну галузь ускладнює прийняття стратегічних рішень як на рівні окремих підприємств, так і на державному рівні. Наявні підходи до оцінки впливу невизначеності часто не враховують комплексності взаємодії між різними видами ризиків, такими як економічні, кліматичні, соціальні та геополітичні.

Таким чином, актуальним є розроблення науково обґрунтованої методології, яка дозволить не лише ідентифікувати основні джерела невизначеності, але й оцінити їхній вплив на ключові економічні показники аграрного сектора. Така методологія повинна базуватися на багатофакторному аналізі, включати сценарне планування та враховувати можливості адаптації до змінних умов. Це дозволить аграрним підприємствам та політикам розробляти більш стійкі стратегії розвитку, мінімізуючи ризики та знижуючи вплив невизначеності на сектор у довгостроковій перспективі.

Вирішення цієї проблеми вимагає поєднання теоретичних досліджень із практичними інструментами для забезпечення сталого розвитку аграрного

сектора, особливо в умовах глобальних та національних викликів.

## 2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Останні дослідження з методології оцінки впливу невизначеності на аграрний сектор відзначають зростаючу увагу до багатофакторних ризиків, що впливають на стабільність галузі. У працях Лі Л., Гао Ю. та Ван Х. [1] підкреслюється важливість оцінки економічних ризиків, таких як коливання цін на продукцію та ресурси, і пропонується використання сценарного аналізу для прогнозування. Рабін К. Дж., Індраніл Г. [2] акцентують увагу на геополітичних ризиках та їхньому впливі на торгівлю, пропонуючи стратегії для мінімізації цих впливів. Худекова К. та Райчаніова М. [3] досліджують технологічну невизначеність та необхідність інновацій для підвищення продуктивності.

У своїх дослідженнях, присвячених проблемам економічного розвитку, вони дійшли висновку, що методологічні підходи до оцінки впливу невизначеності включають багатофакторний регресійний аналіз і моделювання сценаріїв, які допомагають прогнозувати можливі ризики. Дослідження показують необхідність комплексного підходу до оцінки різних ризиків – економічних, кліматичних, політичних та соціальних, що дозволяє аграрному сектору адаптуватися до мінливих умов.

## 3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Останні дослідження в галузі методології оцінки впливу невизначеності на аграрний сектор вказують на важливість інтеграції різних підходів до аналізу ризиків. Увага до кліматичних, економічних, політичних, технологічних та соціальних аспектів невизначеності підкреслює комплексність проблеми та необхідність розробки адаптаційних стратегій. Існує нагальна потреба в удосконаленні методології оцінки ризиків, яка б враховувала різні типи невизначеності, використовувала сценарне планування та надавала інструменти для адаптації аграрного сектора до постійно мінливих умов.

## 4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою цієї статті є розробка науково обґрунтованої методології для оцінки впливу невизначеності на аграрний сектор, з урахуванням різних факторів ризику, таких як економічні, кліматичні, політичні та соціальні зміни. Дослідження спрямоване на теоретичний аналіз ключових аспектів невизначеності, визначення їхнього впливу на показники аграрного виробництва, а також розробку практичних рекомендацій щодо адаптаційних стратегій для підвищення стійкості аграрних підприємств до зовнішніх викликів.

## 5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для розроблення методичного підходу до визначення результативних індикаторів, що характеризують невизначеність у аграрному секторі, необхідно забезпечити системне і структуроване підґрунтя. Методологічне підґрунтя має включати кілька важливих етапів і складових, що забезпечать комплексний аналіз невизначеності та її впливу на розвиток галузі. Нижче наведено основні кроки і компоненти методологічного підходу.

### 1. Теоретичне обґрунтування

- Аналіз існуючих концепцій: Важливо почати з вивчення теоретичних основ, які стосуються невизначеності в економіці та аграрному секторі. Слід проаналізувати основні підходи до визначення та оцінки невизначеності, які застосовуються на міжнародному рівні, зокрема економетричні моделі, підходи до управління ризиками, сценарний аналіз тощо.

- Визначення ключових категорій: Важливо окреслити основні категорії, які стосуються невизначеності в аграрному секторі, такі як ризики (економічні, політичні, природні), вплив макро- та мікроекономічних факторів, регуляторна невизначеність тощо.

### 2. Визначення індикаторів невизначеності

- Ідентифікація ключових індикаторів: Для розробки методики необхідно визначити, які індикатори найкраще відображають невизначеність у аграрному секторі. Це можуть бути як кількісні (коливання цін, рівень врожайності, відсоткові ставки), так і якісні

показники (рівень політичної стабільності, оцінка ризиків кліматичних змін).

- Групування індикаторів за сферами: Індикатори можна розподілити на кілька груп, таких як:

- Економічні індикатори (коливання курсу валюти, рівень інфляції, доступ до кредитних ресурсів);

- Природні індикатори (кліматичні умови, частота екстремальних погодних явищ, зміна сезонних циклів);

- Політичні та регуляторні індикатори (зміни в аграрній політиці, торгові бар'єри, державні субсидії);

- Соціальні індикатори (демографічні зміни, рівень міграції робочої сили).

### 3. Вибір методів збору та аналізу даних

- Емпіричні дослідження: Використання даних з офіційної статистики, фінансових звітів аграрних підприємств, кліматичних досліджень, ринкових оглядів для аналізу історичних тенденцій.

- Оцінка експертів: Залучення галузевих експертів для якісної оцінки ризиків та визначення ключових невизначеностей. Це може бути зроблено через анкетування, інтерв'ю або проведення фокус-груп.

- Моделювання сценаріїв: Використання сценарного аналізу для прогнозування різних варіантів розвитку ситуацій за умови зміни певних ключових факторів (наприклад, зміни кліматичних умов або економічної політики).

### 4. Розробка методів ідентифікації та оцінки зв'язків між індикаторами

- Побудова моделей причинно-наслідкових зв'язків: Використання економетричних моделей (наприклад, регресійного аналізу або моделей тимчасових рядів) для виявлення зв'язків між окремими індикаторами. Це дозволить ідентифікувати, як зміна одного показника (наприклад, кліматичної невизначеності) впливає на інші індикатори (наприклад, врожайність або рівень прибутковості аграрних підприємств).

- Аналіз чутливості: Оцінка чутливості аграрного сектора до змін певних факторів ризику за допомогою методів сценарного аналізу. Це допоможе визначити, які індикатори мають найбільший вплив на загальну невизначеність у галузі.

- Кореляційний аналіз: Для оцінки зв'язків між різними індикаторами можна застосувати кореляційний аналіз. Це дозволить виявити

залежності між факторами та їхнім спільним впливом на розвиток аграрного сектора.

### 5. Розробка інструментарію для оцінки невизначеності

- Індекси та композитні показники: Розробка інтегральних показників або індексів невизначеності на основі кількох ключових індикаторів. Наприклад, індекс економічної невизначеності аграрного сектора, який може включати такі показники, як коливання цін на продукцію, курс валюти, доступ до фінансових ресурсів.

- Системи моніторингу: Створення інформаційної системи моніторингу, що дозволить регулярно збирати та аналізувати дані щодо індикаторів невизначеності. Це може включати використання великих даних (big data) для оцінки поточних ринкових умов або моделювання прогнозів.

### 6. Оцінка впливу невизначеності на аграрний сектор

- Моделі економічного зростання: Оцінка того, як невизначеність впливає на довгострокові перспективи розвитку аграрного сектора. Це можна зробити через динамічні моделі економічного зростання, що враховують змінні ризики та невизначеність.

- Аналіз ризиків та стійкості: Використання методів оцінки ризиків для визначення вразливих місць аграрного сектора до зовнішніх шоків (економічних, кліматичних, політичних). Це дозволить підготувати рекомендації для мінімізації ризиків і підвищення стійкості сектора.

### 7. Розробка рекомендацій щодо управління невизначеністю

- Прогнозування та стратегічне планування: На основі ідентифікованих індикаторів і моделей зв'язків між ними, можна розробити рекомендації для аграрних підприємств та урядових структур щодо управління невизначеністю. Це можуть бути рекомендації щодо диверсифікації виробництва, страхування ризиків, інвестицій в інновації та технології.

- Інструменти зменшення невизначеності: Запропонувати практичні інструменти для зменшення впливу невизначеності на аграрний сектор, такі як створення стабілізаційних фондів, використання страхових механізмів, впровадження систем раннього попередження та моніторингу.



Методологічне підґрунтя для розроблення методичного підходу до оцінки невизначеності в аграрному секторі має базуватися на комплексному підході, який включає збір та аналіз різнопланових даних, моделювання зв'язків між індикаторами та розробку ефективних інструментів для управління ризиками. Такий підхід дозволить глибше зрозуміти природу невизначеності та її вплив на розвиток аграрного сектора, а

також допоможе ухвалювати більш обґрунтовані управлінські рішення.

Порівняння світових індикаторів невизначеності стану аграрного сектора з Україною показує певні спільні тенденції, але також виявляє особливості, що є характерними саме для українського аграрного сектора. Ось основні аспекти порівняння:

Таблиця 1.

**Характеристика індикаторів невизначеності стану аграрного сектора з Україною  
[складено автором на основі 4-9]**

| Світові тренди                                                                                                                                                                                                                                                           | Україна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Цінова невизначеність</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Глобальні ринки сільськогосподарської продукції піддаються значним коливанням цін через такі фактори, як коливання попиту і пропозиції, зміни у витратах на ресурси (енергоносії, добрива), а також торговельні війни та зміни в тарифах.                                | В Україні цінова невизначеність загострюється через специфічну залежність від експорту сільськогосподарської продукції (особливо зернових). Будь-які коливання світових цін на зерно мають значний вплив на доходи аграріїв. Додатковим фактором невизначеності є нестабільність національної валюти, що посилює вплив зовнішніх факторів на внутрішні ціни.                                                 |
| <b>2. Погодні ризики та кліматичні зміни</b>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| По всьому світу аграрії стикаються з більш частими та інтенсивними погодними екстремумами через зміни клімату. Ці зміни включають посухи, повені, нестабільні дощі і температурні коливання, що впливають на врожайність.                                                | Українські аграрії також зазнають впливу кліматичних змін, особливо в південних регіонах, де посуха стає постійною загрозою для врожаю. Однак, завдяки родючим чорноземам, країна все ще має певну стійкість, що дозволяє отримувати високі врожаї при належному управлінні. Проте регіональні різниці в кліматичних умовах посилюють невизначеність щодо стабільності виробництва в різних частинах країни. |
| <b>3. Політична та регуляторна невизначеність</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| У різних країнах регуляторні зміни в аграрній політиці можуть включати нові субсидії або обмеження на використання пестицидів, контроль за викидами парникових газів, а також нові стандарти безпеки харчових продуктів.                                                 | Українські аграрії стикаються зі значними викликами через нестабільність законодавчої та регуляторної бази. Окрім того, аграрії часто стикаються з бюрократичними проблемами та корупційними ризиками при отриманні субсидій чи регулюванні прав на землю. Запровадження ринку землі також є значним фактором регуляторної невизначеності.                                                                   |
| <b>4. Економічні ризики</b>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| У світовому аграрному секторі економічні ризики включають доступність фінансування, зміни у відсоткових ставках та коливання валютних курсів, що особливо важливо для країн-експортерів.                                                                                 | Для українського аграрного сектору економічні ризики ще гостріші через залежність від експорту. Коливання гривні та нестабільність фінансових ринків створюють додаткові виклики. Також кредитування для сільськогосподарських підприємств залишається обмеженим, особливо для дрібних і середніх фермерів.                                                                                                  |
| <b>5. Технологічна невизначеність</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| По всьому світу зростає впровадження нових технологій у сільському господарстві, таких як автоматизація, дрони, технології точного землеробства. Проте високі витрати на впровадження та недоступність технологій для дрібних фермерів залишаються серйозними бар'єрами. | В Україні спостерігається стрімкий розвиток агротехнологій, особливо серед великих агрохолдингів. Однак для малих та середніх фермерів доступ до технологій є обмеженим через високу вартість і складність інтеграції нових систем. Відсутність державної підтримки впровадження технологій також є фактором невизначеності.                                                                                 |
| <b>6. Соціальні ризики та демографічні фактори</b>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| У багатьох країнах міграція населення до міст, зменшення кількості робочої сили у сільській місцевості, а також зміни у споживчих уподобаннях                                                                                                                            | Соціальні ризики в Україні пов'язані з демографічною кризою у сільській місцевості: масова міграція за кордон та до міст призводить до браку робочої сили в                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (більший попит на органічні продукти) створюють додаткові виклики для аграрного сектора.                                                                                              | аграрному секторі. Також зростає потреба адаптації до змін у споживчих уподобаннях, таких як попит на органічну продукцію.                                                                                                                                                                                              |
| 7. Екологічна невизначеність                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Світовий аграрний сектор зіштовхується зі зростаючим тиском через вимоги екологічної стійкості, зокрема скорочення використання хімічних добрив і зменшення викидів парникових газів. | Українські фермери стикаються зі зростаючими екологічними вимогами, але відсутність чіткої державної політики та підтримки для переходу до стійких практик ускладнює цей процес. Проблеми з деградацією ґрунтів та забрудненням вод також стають більш актуальними.                                                     |
| 8. Геополітична невизначеність                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Геополітичні ризики, такі як торгові війни, міжнародні конфлікти та санкції, створюють невизначеність для експортерів і імпортерів аграрної продукції.                                | Український аграрний сектор перебуває під значним впливом геополітичної ситуації, особливо через війну з Росією. Це призводить до серйозних викликів у логістиці, експортуванні продукції та доступі до ринків. Блокування портів і порушення постачання є ключовими факторами невизначеності для українських аграріїв. |

Україна стикається зі значною невизначеністю у аграрному секторі, багато в чому подібною до світових тенденцій. Проте специфічні виклики, пов'язані з політичною, економічною та геополітичною нестабільністю, посилюють ці ризики. Світові тренди, такі як кліматичні зміни, економічна невизначеність та технологічні виклики, мають глобальний характер, але в Україні вони посилюються додатковими факторами, такими як військовий конфлікт і нестабільна внутрішня політика.

На основі аналізу наукових джерел нами сформульовано таку гіпотезу: збільшення невизначеності, незалежно від її походження, має значний негативний вплив на ключові показники аграрного сектора (рис. 1).

Розроблений нами алгоритм для оцінювання впливу невизначеності на аграрний сектор представлений на рисунку 2.

Цей алгоритм забезпечує структурований підхід до моделювання впливу невизначеності та дозволяє ідентифікувати основні фактори ризику і розробити відповідні стратегії для мінімізації їхнього впливу на аграрний сектор.

Для зниження впливу невизначеності на аграрний сектор необхідно розробити та впровадити комплекс адаптаційних стратегій, які допоможуть мінімізувати ризики та підвищити стійкість до змін. Ось основні рекомендації:

#### 1. Диверсифікація виробництва

- Різноманітність культур: Вирощування різних сільськогосподарських культур дозволяє знизити ризики, пов'язані з погодними умовами, змінами цін на продукцію та впливом шкідників.

- Інтеграція нових напрямків: Розвиток супутніх напрямків, таких як тваринництво, переробка продукції, або інвестування в органічне землеробство, дозволить збільшити прибутковість і стабільність господарств.

#### 2. Впровадження інноваційних технологій

- Агротехнології: Впровадження технологій точного землеробства, автоматизації та дронів дозволить ефективніше використовувати ресурси, знижуючи витрати на добрива, воду та паливо.

- Цифрові технології: Використання сучасних інформаційних систем для моніторингу погодних умов, управління врожаєм та планування логістики дозволить швидко реагувати на зміни в умовах невизначеності.

#### 3. Створення страхових механізмів

- Страхування врожаю: Запровадження програм страхування від погодних ризиків, зниження врожайності чи втрат продукції через непередбачені події.

- Фінансові інструменти: Використання хеджування та фінансових деривативів для зменшення ризиків коливання цін на ринках та зміни валютних курсів.

#### 4. Розробка державної політики та підтримка

- Субсидії та кредити: Надання державних субсидій на впровадження інновацій, модернізацію техніки та розвиток екологічно чистих технологій.

- Розвиток ринку землі: Впровадження прозорих механізмів ринку землі та захист прав власників дозволить підвищити довіру інвесторів та стимулювати інвестиції в аграрний сектор.

- Зміцнення інфраструктури: Інвестування у транспортну, зберігальну та іншу логістичну інфраструктуру, що підвищить ефективність постачання продукції на внутрішні та зовнішні ринки.

#### 5. Кліматична адаптація

- Водозберігаючі технології: Інвестування у системи зрошення, що дозволяють зменшити використання води в умовах посухи.

- Адаптація сортів: Вирощування сортів сільськогосподарських культур, що краще пристосовані до нових кліматичних умов (сухостійкі, стійкі до хвороб).

6. Підвищення освітнього рівня та навчання фермерів

- Навчальні програми: Підвищення рівня знань фермерів щодо новітніх технологій, управління ризиками та методів підвищення стійкості.

- Спільноти та кооперативи: Створення фермерських кооперативів для спільного використання техніки, доступу до новітніх технологій та обміну знаннями.

#### 7. Моніторинг і раннє попередження

- Системи раннього попередження: Впровадження систем моніторингу для прогнозування погодніх катаклізмів, зміни ринкових умов та інших ризиків. Це дозволить фермерським господарствам швидше реагувати на зміни та планувати заходи щодо їх мінімізації.

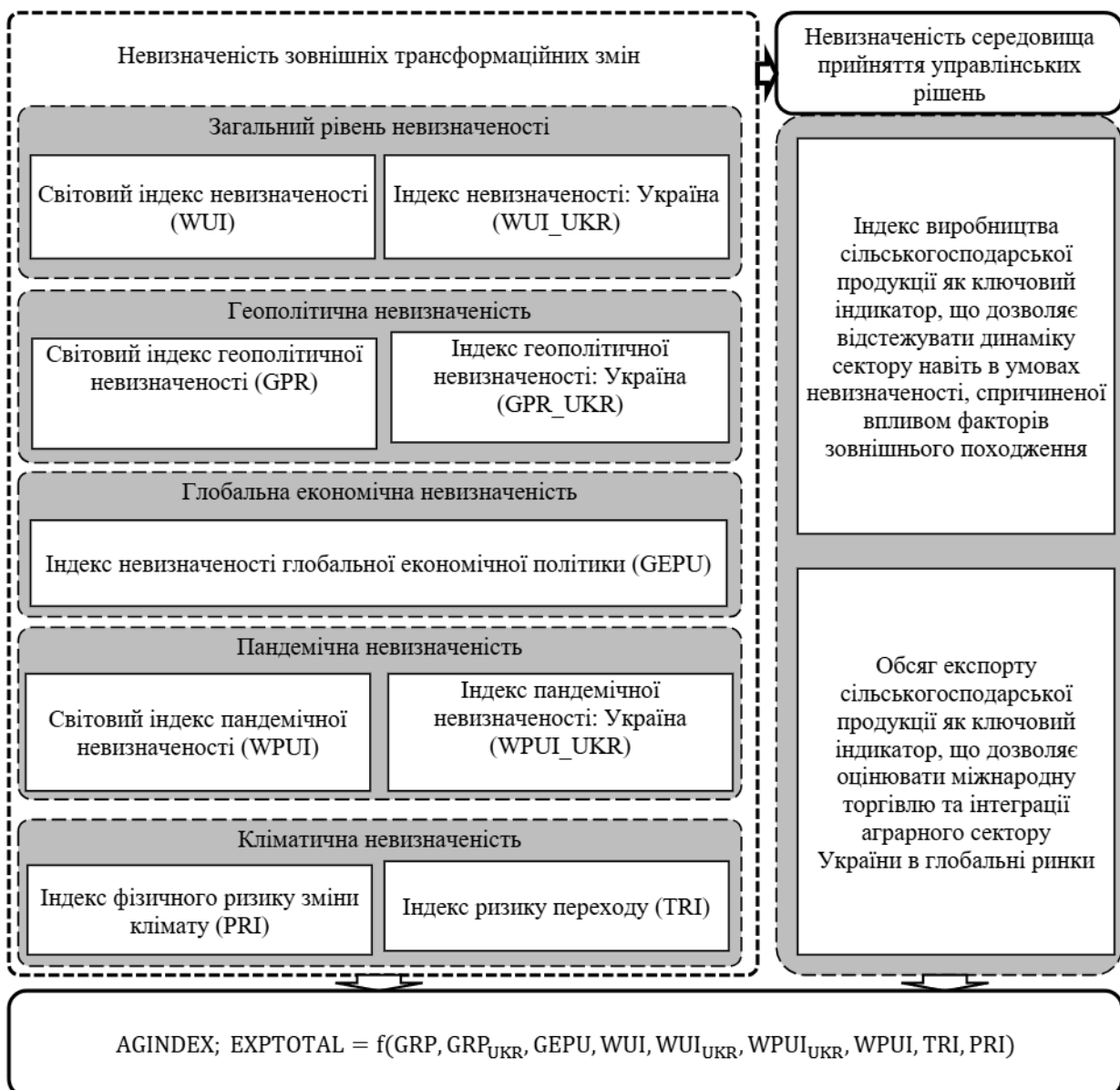


Рисунок 1 – Зв'язки між невизначеністю та показниками аграрного сектору (розроблено автором)

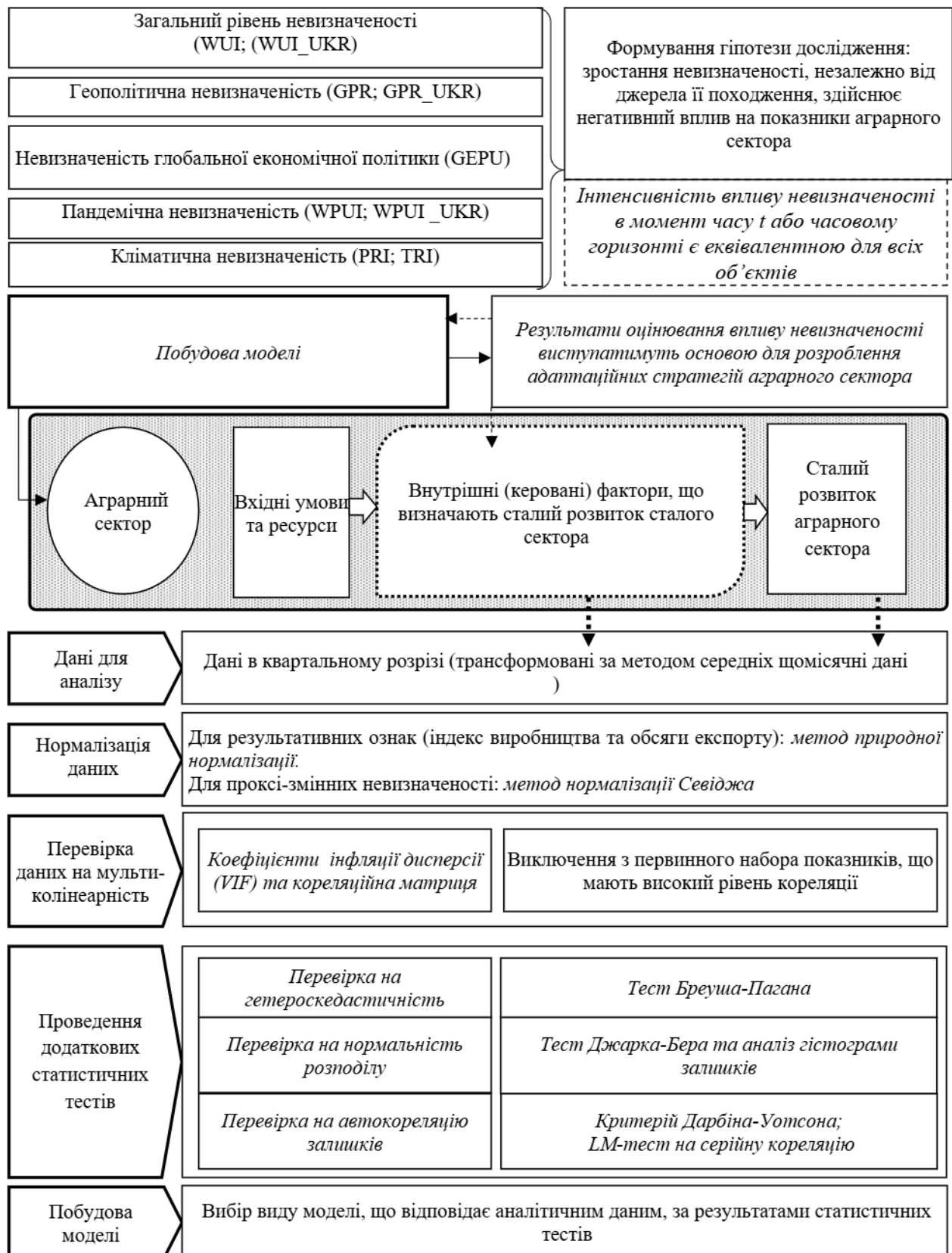


Рисунок 2 – Алгоритм оцінки впливу невизначеності на аграрний сектор (розроблено автором)

- Аналіз великих даних: Використання великих даних для моніторингу ринків, погодних умов та врожайності. Це дозволить краще прогнозувати зміни та приймати відповідні рішення

8. Міжнародна співпраця

- Розвиток торгових відносин: Укладання угод з новими торговими партнерами, які дозволять диверсифікувати ринки збуту та зменшити залежність від одного ринку.

- Доступ до міжнародних фінансових ресурсів: Використання можливостей міжнародних програм фінансування для розвитку аграрного сектора та підвищення його стійкості до ризиків.

## **6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ**

Застосування цих адаптаційних стратегій допоможе аграрному сектору підвищити стійкість до зовнішніх викликів і невизначеності, зменшити ризики, пов'язані з кліматичними, економічними та політичними змінами, а також сприяти сталому розвитку галузі в довгостроковій перспективі.

## **Література**

1. Li L., Gao Y., Wang X. Impact of Economic Policy Uncertainty on Agribusiness Technology Innovation: Evidence from 231 Listed Firms in China. *Sustainability*. 2023. № 15(13). P. 10037. <https://doi.org/10.3390/su151310037>.
2. Rabin K. J., Indranil Gh. Time-varying relationship between geopolitical uncertainty and agricultural investment. *Finance Research Letters*. 2023. Volume 52. P. 103521. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103521>.
3. Hudecová K., Rajčániová M. The impact of geopolitical risk on agricultural commodity prices. *Agricultural Economics*. 2023. № 69(4). P. 129–139.
4. Ahir H., Bloom N., Furceri D. World Uncertainty Index. NBER Working Paper. 2022. <https://www.nber.org/papers/w29763> (дата звернення: 01.08.2024).
5. Davis S. J. An Index of Global Economic Policy Uncertainty. *Macroeconomic Review*. 2016. Working Paper № 22740. 13 p. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22740/w22740.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22740/w22740.pdf).
6. Economic Policy Uncertainty Index. URL: <https://www.policyuncertainty.com/index.html> (дата звернення: 01.08.2024).
7. Caldara D., Iacoviello M. Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*. 2022. № 112(4). P. 1194-1225 (дата звернення: 01.08.2024).
8. Geopolitical Risk Index. URL: <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>. (дата звернення: 01.08.2024).
9. Climate Risk Indexes. URL: [https://www.policyuncertainty.com/Climate\\_Risk\\_Indexes.html](https://www.policyuncertainty.com/Climate_Risk_Indexes.html) (дата звернення: 01.08.2024).

## **References**

1. Li L., Gao Y., Wang X. Impact of Economic Policy Uncertainty on Agribusiness Technology Innovation: Evidence from 231 Listed Firms in China. *Sustainability*. 2023. № 15(13). P. 10037. <https://doi.org/10.3390/su151310037>.
2. Rabin K. J., Indranil Gh. Time-varying relationship between geopolitical uncertainty and agricultural investment. *Finance Research Letters*. 2023. Volume 52. P. 103521. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103521>.
3. Hudecová K., Rajčániová M. The impact of geopolitical risk on agricultural commodity prices. *Agricultural Economics*. 2023. № 69(4). P. 129–139.
4. Ahir H., Bloom N., Furceri D. World Uncertainty Index. NBER Working Paper. 2022. <https://www.nber.org/papers/w29763> (дата звернення: 01.08.2024).
5. Davis S. J. An Index of Global Economic Policy Uncertainty. *Macroeconomic Review*. 2016. Working Paper № 22740. 13 p. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22740/w22740.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22740/w22740.pdf).
6. Economic Policy Uncertainty Index. URL: <https://www.policyuncertainty.com/index.html> (дата звернення: 01.08.2024).
7. Caldara D., Iacoviello M. Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*. 2022. № 112(4). P. 1194-1225 (дата звернення: 01.08.2024).
8. Geopolitical Risk Index. URL: <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>. (дата звернення: 01.08.2024).
9. Climate Risk Indexes. URL: [https://www.policyuncertainty.com/Climate\\_Risk\\_Indexes.html](https://www.policyuncertainty.com/Climate_Risk_Indexes.html) (дата звернення: 01.08.2024).

## **Abstract**

**PROKOPENKO Nataliia**

***Modeling the impact of uncertainty on the agricultural sector: scientific and methodological foundations and development scenarios***



The article examines the scientific and methodological foundations for modeling the impact of uncertainty on the agricultural sector, particularly in the context of growing global challenges and instability. Uncertainty in the agricultural sector is often a consequence of economic, climatic, political, and social factors, which complicates the forecasting of industry development and strategic decision-making. The paper provides a comprehensive analysis of the main types of uncertainty, with particular attention paid to economic and geopolitical uncertainty, climate change, fluctuations in input and output prices, as well as socio-demographic factors such as labor migration.

A methodological approach is proposed for modeling the impact of these factors on the development of the agricultural sector, based on the use of multifactor analysis, scenario planning, and sensitivity analysis. The focus is on the development of scenarios for the agricultural sector under different conditions of uncertainty, which allows for the assessment of possible consequences for key economic activity indicators, such as yields, production volumes, exports, and investments. It is determined that the application of scenario analysis provides more accurate risk forecasting and allows agricultural enterprises and policymakers to better prepare for potential challenges.

The article also contains recommendations on adaptation strategies aimed at reducing the impact of uncertainty on the agricultural sector. In particular, the possibilities of diversifying agricultural production, introducing innovative technologies, as well as risk insurance and the creation of stabilization funds, are explored. The importance of developing state support and investment in sustainable agricultural production to minimize the negative impact of external shocks is considered. The study emphasizes the importance of an interdisciplinary approach to analyzing uncertainty and its impact on the agricultural sector.

The results of the study are of great significance for practitioners in agribusiness, policymakers, and researchers engaged in the sustainable development of agriculture. The use of the proposed methodological tools will help improve risk management efficiency and ensure the sustainable development of the agricultural sector in the face of current challenges.

**Key words:** agrarian sector, cognitive modeling, tools, efficiency, potential of the agrarian sector of the economy

**Стаття надійшла до редакції 10.09.2024р.**

**Бібліографічний опис статті:**

Прокопенко Н. І. Моделювання впливу невизначеності на аграрний сектор: науково-методичні основи та сценарії розвитку. *Innovation and Sustainability*. 2024. № 3. С. 109-117.

Prokopenko N. (2024) Modeling the impact of uncertainty on the agricultural sector: scientific and methodological foundations and development scenarios. *Innovation and Sustainability*, no. 3, pp. 109-117.

