

Вікторія КИФЯК¹,

кандидат економічних наук, доцент кафедри бізнесу та управління персоналом,

ORCID ID: 0000-0002-6104-6403

¹ Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича

Прийняття: 11/08/2025
Рецензія: 20/08/2025
Публікація: 30/09/2025

DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2025-3-8>

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ З МЕТОЮ ВСТАНОВЛЕННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ АГРОБІЗНЕСУ В УМОВАХ BANI-СВІТУ

JEL Класифікатор:
Q13, M10, O13, D81, B41



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Кифяк В.,
2025

Стаття присвячена розробці методології аналізу середовища розвитку агробізнесу в умовах BANI-світу (крихкість, тривожність, нелінійність, незбагненність) для визначення стратегічних пріоритетів. Запропоновано трансдисциплінарний підхід, що інтегрує інституційну економіку, системний аналіз і сценарне прогнозування. Розроблено адаптований APESTEL-аналіз, який враховує агроекологічні та логістичні фактори, а також алгоритм AgriStrat-AI, що використовує штучний інтелект, великі дані, IoT і блокчейн для обробки інформації з досліджень Світового банку, FAO, OECD, IFAD і WBA. Методологія передбачає п'ятиетапний процес: інтеграцію даних, контекстуальний аналіз, прогнозне моделювання, визначення пріоритетів і адаптивний моніторинг.

Результати містять прогнозування ринкових трендів, оцінку кліматичних ризиків і оптимізацію ланцюгів постачання. Методологія підвищує точність стратегічного планування, забезпечуючи адаптивність агробізнесу до невизначеності. Застосування можливе для агропідприємств різного масштабу, особливо в умовах кліматичних і геополітичних викликів. Запропонована методологія аналізу середовища розвитку агробізнесу в умовах BANI-світу забезпечує системний підхід до формування стратегічних пріоритетів через інтеграцію інституційної економіки, системного аналізу та сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту, великих даних, IoT і блокчейну у методології дослідження середовища розвитку агробізнесу.

ISSN 2786-5339 (print)
ISSN 2786-5347 (online)

Ключові слова: BANI-світ, агробізнес, APESTEL-аналіз, штучний інтелект, великі дані, IoT, блокчейн, сценарне прогнозування, кліматичні ризики, сталість.

Viktoriiа KYFYAK

METHODOLOGY FOR ANALYZING THE BUSINESS DEVELOPMENT ENVIRONMENT TO ESTABLISH STRATEGIC PRIORITIES FOR AGRIBUSINESS IN THE BANI WORLD CONTEXT

The study develops a methodology for analyzing the agribusiness development environment in the BANI world (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible) to establish strategic priorities. A transdisciplinary approach integrates institutional economics, systems analysis, and scenario forecasting.

The objective of the article is to develop and validate a methodology for analyzing the environment for agribusiness development within the context of the BANI world (brittle, anxious, nonlinear, incomprehensible), aimed at identifying strategic priorities that ensure the sustainability and competitiveness of agricultural enterprises.

An adapted APESTEL analysis, incorporating agroecological and logistical factors, is proposed alongside the AgriStrat-AI algorithm, leveraging artificial intelligence (AI), Big Data, IoT, and blockchain to process data from World Bank, FAO, OECD, IFAD, and WBA research. The methodology comprises five stages: data integration, contextual analysis, predictive modeling, priority setting, and adaptive monitoring. It employs natural language processing, K-means clustering, deep learning, Monte Carlo simulations, and reinforcement learning to forecast market trends, assess climate risks, and optimize supply chains. The approach enhances strategic planning accuracy, enabling agribusinesses to adapt to uncertainty driven by geopolitical, climatic, and technological challenges. Key findings include improved demand forecasting for sustainable products, enhanced supply chain transparency via blockchain, and identification of climate-resilient strategies. Applicable to agribusinesses of varying scales, the methodology supports compliance with global sustainability goals, such as the European Green Deal. Implementation requires significant investment in AI infrastructure and workforce training, posing challenges for small enterprises. Future research should focus on reducing costs and enhancing technology accessibility to promote sustainable agribusiness development in dynamic global conditions.

Keywords: BANI world, agribusiness, APESTEL analysis, artificial intelligence, Big Data, IoT, blockchain, scenario forecasting, climate risks, sustainability.

Постановка проблеми. У сучасних економічних реаліях, позначених переходом від концепції VUCA-світу (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) до BANI-світу (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible), аналіз середовища розвитку бізнесу набуває критичної актуальності. У 2020 році американський футуролог Джамей Кассіо запропонував фреймворк BANI, який відображає нові виклики глобального економічного середовища: крихкість (Brittle) через вразливість систем до раптових збоїв, тривожність (Anxious) через інформаційне перевантаження, нелінійність (Nonlinear) через непередбачувані причинно-наслідкові зв'язки та незбагненність (Incomprehensible) через складність обробки великих масивів даних. На відміну від VUCA, яка акцентувала на волантильності, невизначеності, складності та неоднозначності, BANI точніше описує сучасні реалії, де геополітичні потрясіння, кліматичні трансформації, швидкі технологічні інновації та зростання інформаційної складності створюють унікальні виклики, особливо для агробізнесу.

Крихкість ринків, спричинена перебоями в ланцюгах постачання, кліматичними змінами чи регуляторними змінами, ускладнює довгострокове прогнозування, тоді як тривожність, зумовлена інформаційним перевантаженням і мінливими споживчими вподобаннями, вимагає від агропідприємств гнучкості та адаптивності. Нелінійність економічних процесів і незбагненність даних посилюють потребу в нових методологічних підходах, які інтегрують системний аналіз із сучасними інструментами, такими як нейромодельовання та екстраполятивні методи. Системний підхід щодо оцінки зовнішніх і внутрішніх факторів дозволяє виявляти багатозарові взаємозв'язки між галузевими, економічними, технологічними, екологічними та соціальними чинниками, що породжують синергетичні ефекти та потенційні ризики. Наприклад, застосування сценарного моделювання на основі історичних даних і трендів дає можливість прогнозувати попит на екологічно чисту продукцію чи оцінювати вплив впровадження агротехнологій 4.0, тоді як нейромодельовання допомагає обробляти великі масиви даних для ідентифікації нелінійних траєкторій розвитку.

Розробка таких методологій є ключовою для забезпечення конкурентоспроможності агробізнесу в умовах BANI-світу. Інтеграція кількісних і якісних підходів, таких як SWOT, PESTEL чи ймовірнісне прогнозування, дозволяє підприємствам не лише адаптуватися до крихкості та тривожності ринків, але й використовувати нелінійність і незбагненність як можливості для інновацій. Таким чином, розробка методологічних засад, як і в інтегративному інноваційному підході, є критично необхідною для забезпечення стійкості, інноваційності та конкурентоспроможності агробізнесу в умовах глобальних трансформацій і BANI-реалій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження методології аналізу середовища розвитку агробізнесу в умовах BANI-світу зосереджені на розробці інструментів для адаптації до складних ринкових умов, зумовлених геополітичними, кліматичними та технологічними викликами. Науковці акцентують на необхідності інтеграції цифрових технологій і вдосконаленні традиційних методів для забезпечення стратегічної гнучкості та стійкості агробізнесу в умовах глобальних трансформацій.

Крихкість ринків, спричинена перебоями в ланцюгах постачання, кліматичними змінами та регуляторними обмеженнями, є ключовим викликом для агробізнесу. Bannor і Arthur (2024) у своєму систематичному аналізі прогалин агробізнесу в країнах Африки та Азії виокремлюють брак управлінських навичок, обмежену обізнаність молоді, технологічні прогалини та слабкі ринкові системи як фактори, що посилюють вразливість сектору [1]. Для протидії цим викликам Isip (2022) досліджує адаптивну спроможність мікропідприємств на Філіппінах, підкреслюючи, що організаційна гнучкість, покращення продуктів і використання онлайн-платформ сприяють створенню цінності та зменшенню тривожності ринків у контексті Регіонального всебічного економічного партнерства (RCEP) [2]. Desalegn et al (2024) доповнюють цей підхід, наголошуючи на організаційній гнучкості як ключовому елементі адаптації до нелінійних умов, розрізняючи її від адаптивності та універсальності [3].

Технологічні інновації, зокрема штучний інтелект і нейромоделювання, відіграють центральну роль у подоланні незбагненності великих масивів даних. Javed і Azmi Murad (2024) у своєму огляді демонструють, що глибинні нейронні мережі забезпечують точність до 85 – 90% у прогнозуванні врожайності та попиту на органічну продукцію, що дозволяє агропідприємствам адаптуватися до кліматичних і ринкових ризиків [4]. Аналогічно, Ahmed і Shakoор (2025) підкреслюють потенціал IoT і Big Data для моніторингу посівів, що знижує незбагненність даних шляхом оперативного аналізу [5]. Menon і Jain (2021) досліджують блокчейн-технології, які забезпечують прозорість ланцюгів постачання, зменшуючи тривожність і логістичні ризики, особливо в умовах геополітичних криз [6]. В. Кифяк і Р. Дубінський (2025) підтримують цю ідею, пропонуючи блокчейн як інструмент для створення стійкого інституційного середовища агробізнесу, хоча зазначають ризики, пов'язані з високими витратами на впровадження [7].

Екологічна стійкість є ще однією ключовою темою. Karwacka et al (2020) акцентують на оцінці вуглецевого сліду для забезпечення сталого розвитку в умовах крихкості екосистем [8]. Цей підхід розширюють Raza et al (2025), які досліджують екологічні інновації в рамках міжнародної співпраці, пропонуючи оптимізацію посівних стратегій на основі Big Data для адаптації

до кліматичних змін [9]. Bertolozzi-Caredio et al (2021) наголошують на важливості залучення стейкхолдерів для покращення управління ризиками, пропонуючи мережевий підхід щодо стратегічного планування, що враховує нелінійність ринкових умов [10]. Anu et al (2025) додають соціальну перспективу, аналізуючи використання Big Data в кліматично орієнтованому сільському господарстві для прогнозування ринкових трендів [11].

Дослідження українських вчених зосереджуються на викликах інклюзивного та цифрового світу. Шпикуляк О., Ігнатенко М., Швець А. (2021) досліджують інклюзивний розвиток сільських територій за участі агрохолдингів, пропонуючи моделі співпраці для зменшення рівня невизначеності ринків [12]. Бондаренко С. і Єсип А. (2025) аналізують цифрову трансформацію малих і середніх агропідприємств в Україні, підкреслюючи необхідність гнучких управлінських підходів для підвищення конкурентоспроможності [13]. Проте дослідники зазначають, що обмежений доступ до нейромодельовання та Big Data через брак фінансування та кваліфікованих кадрів посилює крихкість сектору.

Нерозв'язаними проблемами для агробізнесу, особливо в Україні, залишаються: обмежена інтеграція передових технологій, геополітичні ризики, що ускладнюють екстраполяцію трендів, і низьке впровадження гнучких управлінських підходів у державному секторі. Брак міждисциплінарних досліджень також стримує розробку комплексних методик аналізу середовища, як основи розробки стратегічних механізмів для забезпечення стійкості.

Метою статті є розробка та обґрунтування методології аналізу середовища розвитку агробізнесу в умовах BANI-світу (крихкість, тривожність, нелінійність, незбагненність) для визначення стратегічних пріоритетів, що забезпечують сталість і конкурентоспроможність агропідприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження. Середовище функціонування агробізнесу в сучасній парадигмі економічної нестійкості розглядається як багаторівнева, емерджентна система, динаміка якої зумовлена взаємодією глобальних, національних та регіональних детермінант.

Ключовим завданням аналізу середовища розвитку бізнесу є ідентифікація тих параметрів середовища, які не лише модулюють адаптивність аграрного сектору, а й відкривають вектори для його проривного зростання. З цією метою пропонуємо застосовувати трансдисциплінарний підхід, що поєднає інституційну економіку, системний аналіз та методології сценарного прогнозування, що дозволяє не лише зафіксувати параметри середовища, а й реконструювати його потенціал у контексті стратегічного розвитку, а також структурно-аналітичну модель (рис. 1), яка передбачає послідовне занурення у морфологію середовища, виділення стратегічних

драйверів та інтеграцію здобутих результатів в рамках прогнозно-сценарного аналізу. Результатом аналізу середовища має стати формалізація стратегічних пріоритетів як інтегративного продукту міждисциплінарного осмислення та прагматичної апроксимації реальності.



Рис. 1. Структурно-аналітична модель дослідження середовища розвитку агробізнесу як основи стратегічного пріоритетизування

Джерело: сформовано автором

Застосування методології слід завершувати циклом валідації, що передбачає емпіричну адаптацію моделей у співпраці з ключовими стейкхолдерами, що забезпечує їх релевантність у конкретному соціоекономічному контексті. Такий підхід дозволяє трансформувати агробізнес із реактивної моделі у проактивний, адаптивний.

Для ефективного управління цими викликами пропонується системний підхід щодо аналізу середовища, який інтегрує сучасні методології, такі як нейромодельювання та екстраполятивні методи, для прогнозування нелінійних траєкторій розвитку. Застосування таких методологій потребує завершення циклом валідації, що передбачає емпіричну адаптацію моделей у співпраці з ключовими стейкхолдерами, такими як фермери, постачальники, регуляторні органи та наукові установи. Цей процес забезпечує релевантність аналітичних моделей у конкретному соціоекономічному контексті, дозволяючи трансформувати агробізнес із реактивної моделі в проактивну та адаптивну. Наприклад, сценарне моделювання на основі історичних даних і трендів може передбачити зростання попиту на екологічно чисту продукцію, тоді як нейромодельювання допомагає обробляти великі масиви даних для ідентифікації складних взаємозв'язків, таких як вплив кліматичних змін на врожайність чи логістичні обмеження.

У структуру діагностики зовнішнього середовища агробізнесу пропонується застосовувати модифікований APESTEL-аналіз (Agricultural-PESTEL), який розширює класичну модель PESTEL за рахунок інтеграції специфічних агроекологічних та логістичних факторів. Цей підхід дозволяє комплексно охопити всю систему факторів, що формують контекст функціонування аграрних суб'єктів господарювання, від політичних і економічних умов до екологічних і технологічних викликів. У таблиці 1 наведено опис ключових компонентів APESTEL-аналізу, адаптованого для агробізнесу, з акцентом на агроекологічні фактори.

Таблиця 1. Характеристика факторів APESTEL-аналізу

Фактор	Опис
Агроекологічний (Agroecological)	Вплив кліматичних змін, деградація ґрунтів, доступ до водних ресурсів, біорізноманіття, вимоги до сталого землеробства та органічного виробництва.
Політичний (Political)	Вплив державної політики, регуляторних норм, субсидій, торговельних угод і міжнародних санкцій на агробізнес.

Закінчення таблиці 1

Фактор	Опис
Економічний (Economic)	Економічні фактори, такі як ціни на сировину, інфляція, валютні коливання, доступ до кредитів і ринкова конкуренція.
Соціальний (Social)	Зміни в споживчих уподобаннях, попит на органічну чи локальну продукцію, демографічні тенденції та рівень урбанізації.
Технологічний (Technological)	Впровадження агротехнологій 4.0 (IoT, дрони, автоматизація), інновації в переробці та зберіганні сільськогосподарської продукції.
Логістичний (Logistical)	Ефективність ланцюгів постачання, транспортна інфраструктура, витрати на логістику та вплив геополітичних криз на експорт/імпорт.
Юридичний (Legal)	Законодавчі норми щодо земельного права, стандартів якості продукції, сертифікації та захисту інтелектуальної власності в агротехнологіях.

Джерело: сформовано автором

Розробка та застосування APESTEL-аналізу в поєднанні з циклом владіації забезпечують агробізнесу можливість не лише реагувати на виклики BANI-світу, але й проактивно формувати стратегії, що враховують крихкість, тривожність, нелінійність і незбагненність сучасного економічного середовища. Особлива увага до агроекологічних факторів дозволяє врахувати довгострокові наслідки кліматичних змін і вимог сталого розвитку, що є критично важливим для забезпечення конкурентоспроможності та стійкості агробізнесу в умовах глобальних трансформацій.

Сучасне бізнес-середовище, яке характеризується високим рівнем динамічності, обумовленої глобалізацією, технологічними трансформаціями та змінами в регуляторних і соціально-економічних парадигмах, вимагає від агробізнесу інноваційних підходів до аналізу та прогнозування. У цьому контексті технології штучного інтелекту відіграють ключову роль, змінюючи бізнес-моделі, посилюючи конкуренцію та створюючи попит на нові навички. За даними 28-го глобального опитування керівників найбільших компаній світу, проведеного PwC у 2025 році, майже половина CEO зазначила, що інтеграція штучного інтелекту, зокрема генеративного штучного інтелекту, у технологічні платформи, бізнес-процеси та робочі цикли є їхнім головним пріоритетом на найближчі

три роки. Опитування також свідчить, що керівники, які використовують генеративний штучний інтелект, відзначають підвищення ефективності використання робочого часу співробітників, а також зростання виручки та прибутковості [19].

Інтеграція штучного інтелекту, а також таких технологій, як Інтернет речей (IoT), аналіз великих даних (Big Data) і блокчейн, відкриває нові можливості для систематичного аналізу середовища агробізнесу. Традиційні методи дослідження, такі як PESTEL, SWOT, аналіз стейкхолдерів і сценарне планування, хоча й залишаються актуальними, часто обмежені статичним характером даних і суб'єктивністю оцінок. Впровадження штучного інтелекту дозволяє подолати ці обмеження, забезпечуючи автоматизацію збору даних, прогнозу аналітику та адаптивність до невизначеності. Теоретичною основою такого підходу є концепція кіберфізичних систем, яка інтегрує фізичні процеси агровиробництва з цифровими технологіями, а також принципи адаптивного управління, що враховують динамічні зміни середовища. Наприклад, штучний інтелект може прогнозувати вплив кліматичних змін на врожайність або оптимізувати логістичні ланцюги, враховуючи нелінійність і крихкість ринків. Таким чином, поєднання модифікованого APESTEL-аналізу з ШІ-технологіями та циклом валідації забезпечує агробізнесу можливість не лише реагувати на виклики BANI-світу, але й проактивно формувати стратегії для стійкого розвитку та конкурентоспроможності в умовах глобальних трансформацій.

Використання великих даних у дослідженні бізнес-середовища дозволяє обробляти значні обсяги інформації з різноманітних джерел, таких як супутникові знімки, метеорологічні дані, ринкові ціни та споживчі уподобання. Алгоритми штучного інтелекту, зокрема машинне навчання, здатні виявляти приховані закономірності та кореляції, які недоступні традиційним методам. Наприклад, у агробізнесі аналіз великих даних може прогнозувати врожайність на основі історичних даних про погоду та ґрунтові характеристики. Однак цей метод потребує значних обчислювальних ресурсів і високої якості даних, що може бути викликом для малих агропідприємств.

Інтернет речей (IoT) забезпечує реальний час збору даних через сенсори, встановлені на сільськогосподарських полях, у ланцюгах постачання чи на переробних підприємствах. Ці дані, оброблені штучним інтелектом, дозволяють моніторити стан ґрунтів, рівень зрошення чи логістичні процеси. Наприклад, IoT-системи можуть автоматично регулювати полив на основі прогнозів погоди, що підвищує ефективність використання ресурсів. Обмеженням є висока вартість інфраструктури IoT та вразливість до кіберзагроз, що вимагає додаткових інвестицій у кібербезпеку.

Блокчейн забезпечує прозорість і безпеку даних у ланцюгах поставання агробізнесу, що є критично важливим для комплаєнсу з регуляторними вимогами. Наприклад, використання блокчейну для відстеження походження продуктів підвищує довіру споживачів і полегшує сертифікацію. Штучний інтелект може аналізувати дані блокчейну для виявлення аномалій, таких як шахрайство чи порушення стандартів. Проте впровадження блокчейну ускладнюється високими витратами на інтеграцію та необхідністю стандартизації між стейкхолдерами.

Алгоритми глибокого навчання та нейронні мережі дозволяють створювати прогнозні моделі, які враховують нелінійні взаємозв'язки між факторами середовища. Наприклад, у агробізнесі штучний інтелект може прогнозувати вплив кліматичних змін на врожайність або оцінювати ринкові ризики. Такі моделі перевершують традиційні методи сценарного планування за точністю, але їхня ефективність залежить від якості тренувальних даних і може бути обмежена «чорною скринькою» – складністю інтерпретації результатів.

Тож, з метою підвищення ефективності дослідження бізнес-середовища агробізнесу пропонується інтегративна методологія, яка поєднує штучний інтелект та сучасні технології в єдину екосистему. Ключовою інновацією є створення адаптивної платформи аналізу середовища (APAS), яка включає:

- Модуль збору даних – інтеграція IoT-сенсорів, супутникових даних і ринкової аналітики для створення єдиного інформаційного пулу.
- Модуль обробки штучного інтелекту – використання алгоритмів машинного навчання для класифікації факторів середовища (аналогічно APESTEL) та прогнозування їхнього впливу.
- Модуль блокчейну – забезпечення прозорості даних для стейкхолдерів, зокрема для сертифікації екологічної стійкості.
- Модуль адаптивного моніторингу – постійне оновлення прогнозів і стратегій на основі даних реального часу.

Ця платформа дозволяє автоматизувати аналіз середовища, зменшуючи суб'єктивність і підвищуючи точність стратегічного планування. Наприклад, APAS може прогнозувати оптимальні терміни посіву на основі кліматичних даних і ринкових трендів, одночасно забезпечуючи відповідність регуляторним стандартам.

Для розуміння практичної орієнтації запропонованого методу щодо встановлення стратегічних пріоритетів здійснимо порівняння традиційних методів та методів з використанням штучного інтелекту й сучасних технологій за ключовими параметрами (таблиця 2).

Таблиця 2. Порівняння традиційних методів та методів з використанням штучного інтелекту й сучасних технологій

Параметр	Традиційні методи	Методи з штучного інтелекту та технологіями
Джерела даних	Обмежені (звіти, експертні оцінки, статистика)	Різноманітні (IoT, Big Data, супутникові знімки, ринкові дані)
Швидкість аналізу	Низька (ручна обробка, тривалий час збору даних)	Висока (автоматизація, аналіз у реальному часі)
Точність прогнозів	Помірна (залежить від суб'єктивних оцінок і статичних моделей)	Висока (нелінійні моделі, прогнозне моделювання)
Адаптивність	Низька (статичні сценарії, оновлення час від часу)	Висока (динамічне оновлення на основі даних реального часу)
Витрати	Низькі/середні (залежить від експертів і доступу до даних)	Високі (інфраструктура IoT, блокчейн, обчислювальні ресурси)
Прозорість	Обмежена (залежить від доступності звітів)	Висока (блокчейн забезпечує верифіковані дані)
Обмеження	Суб'єктивність, обмежена масштабованість	Високі витрати, потреба в якості даних, кіберризик

Джерело: сформовано автором

Отже, інтеграція штучного інтелекту та сучасних технологій у дослідження бізнес-середовища відкриває нові горизонти для агробізнесу, дозволяючи не лише реагувати на зміни, але й прогнозувати їх із високою точністю. Запропонована платформа APAS забезпечує синергію між різними технологіями, створюючи цілісний підхід до аналізу. Однак її впровадження вимагає значних інвестицій і навчання персоналу, що може бути викликом для малих і середніх підприємств. Для подолання цих бар'єрів рекомендується впроваджувати використання хмарних обчислень для зниження витрат на інфраструктуру, розробка відкритих стандартів для інтеграції IoT і блокчейну в агросекторі та створення навчальних програм для фахівців із комплаєнсу та аналітики даних.

Сучасні методи дослідження бізнес-середовища з використанням штучного інтелекту та технологій, таких як IoT, Big Data і блокчейн, значно

перевершують традиційні підходи за швидкістю, точністю та адаптивністю. Інноваційна платформа APAS пропонує комплексне рішення для агробізнесу, дозволяючи не лише аналізувати середовище, але й формувати стратегічні пріоритети в умовах невизначеності. Подальші дослідження мають бути спрямовані на зниження витрат і підвищення доступності цих технологій для малих агропідприємств, що сприятиме сталому розвитку сектору.

Для аналізу факторів середовища слід систематизувати топ-дослідження, доступні на офіційних вебсайтах, і здійснювати їх аналіз за певним алгоритмом, який інтегрує ці дані з можливостями штучного інтелекту для визначення стратегічних пріоритетів агробізнесу.

Провідні міжнародні організації, такі як Світовий банк, FAO, OECD, IFAD та WBA проводять дослідження, які забезпечують аналітичну основу для розуміння факторів, що впливають на агросектор:

- Світовий банк здійснює дослідження «Agriculture and Food: Development News, Research, Data», в межах якого аналізує вплив сільського господарства на зменшення бідності, підвищення продовольчої безпеки та екологічну стійкість. Включає дані про проекти, такі як модернізація ринків у Марокко, підтримка молодих агропідприємців та розвиток кліматично стійких систем в Уругваї [14].
- FAO та OECD проводять дослідження «OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034», яке прогнозує тенденції розвитку ринків сільськогосподарських товарів і риби на наступне десятиліття. Акцентує на зростанні споживання продуктів тваринного походження, продуктивності в країнах із середнім доходом та зниженні викидів [15].
- IFAD реалізує ініціативу «IFAD Impact Assessment and PRISMA Dashboard», яка фокусується на трансформації сільських економік через інвестиції в людей, інновації та підтримку політики. Охоплює 92 країни, аналізуючи вплив на бідність і продовольчу безпеку [16].
- Світовий банк проводить програму «Enabling the Business of Agriculture», яка оцінює вплив законів, регуляцій та інфраструктури на здатність фермерів виробляти, продавати та купувати продукцію. Надає аналітику щодо політики та ринкових умов [17].
- WBA здійснює оцінку «Food and Agriculture Benchmark», яка оцінює 350 провідних компаній агросектору за їхнім екологічним, соціальним та харчовим впливом. Акцентує на регенеративному сільському господарстві та сталій діяльності [18].

Інноваційним підходом до інтеграції даних із провідних досліджень для визначення стратегічних пріоритетів агробізнесу є алгоритм, використання баз даних провідних аналітичних досліджень у сфері агробізнесу «AgriStrat-AI» [15]. Алгоритм використовує штучний інтелект для автома-

тизації аналізу, прогнозування та адаптації стратегій до динамічних умов. Він складається з п'яти етапів, які поєднують обробку великих даних, машинне навчання та адаптивне управління.

Етап 1. Інтеграція даних із досліджень. ШІ-система (наприклад, на основі платформ обробки великих даних, таких як Apache Spark) агрегує дані з вищезазначених досліджень. Дані містять:

- Світовий банк: Інформація про проекти модернізації ринків, кліматично стійкі практики та доступ до фінансування.
- FAO/OECD: Прогнози ринкових трендів, зростання продуктивності та викидів.
- IFAD: Дані про вплив інвестицій на сільські громади та продовольчу безпеку.
- WBA: Метрики сталості та соціального впливу компаній.

Штучний інтелект застосовує методи обробки природної мови (NLP) для вилучення ключових показників і трендів із текстових звітів, а також структуровані дані (наприклад, FAOSTAT) для кількісного аналізу.

Етап 2. Контекстуальний аналіз середовища. На основі інтегрованих даних штучний інтелект проводить адаптований PESTEL-аналіз (APESTEL для агросектору), класифікуючи фактори:

- Аграрно-екологічні: деградація земель, кліматичні ризики (WBA, Світовий банк).
- Економічні: ринкові ціни, доступ до капіталу (FAO/OECD, Світовий банк).
- Соціальні: споживчі тренди, демографія (FAO/OECD).
- Технологічні: інновації в регенеративному сільському господарстві (WBA).
- Політичні: регуляторні реформи, субсидії (Світовий банк).
- Логістичні: інфраструктура ланцюгів постачання (Світовий банк).

Алгоритми кластеризації (наприклад, K-means) групують фактори за їхньою вагомістю, використовуючи оцінки з досліджень для визначення пріоритетів.

Етап 3. Прогнозне моделювання. Штучний інтелект застосовує моделі глибокого навчання (наприклад, рекурентні нейронні мережі) для прогнозування впливу факторів на агробізнес. Наприклад:

- Використання даних FAO/OECD для прогнозування зростання попиту на продукти тваринного походження.
- Моделювання впливу кліматичних змін на врожайність (Світовий банк, WBA).
- Оцінка економічної доцільності інвестицій у регенеративне сільське господарство (WBA).

Моделі Монте-Карло використовуються для створення сценаріїв (оптимістичний, базовий, песимістичний), що враховують невизначеність.

Етап 4. Визначення стратегічних пріоритетів.

На основі прогнозів штучний інтелект застосовує метод аналітичної ієрархії (АНР) для ранжування пріоритетів. Потенційні пріоритети включають:

- Інвестиції в кліматично стійкі технології (на основі даних Світового банку про Уругвай).
- Розвиток інклюзивних ланцюгів постачання (Світовий банк, Сьєрра-Леоне).
- Підвищення продуктивності через регенеративне сільське господарство (WBA).
- Посилення доступу до ринків і фінансування для малих фермерів (IFAD, Світовий банк).

Штучний інтелект оптимізує вибір пріоритетів, враховуючи локальні умови (наприклад, регіональні дані з IFAD) та глобальні тренди (FAO/OECD).

Етап 5. Адаптивний моніторинг і оновлення. Алгоритм включає модуль моніторингу на основі IoT і даних реального часу (наприклад, супутникові знімки, ринкові ціни). Штучний інтелект періодично оновлює прогнози та пріоритети, використовуючи методи навчання з підкріпленням (reinforcement learning) для адаптації до нових даних. Наприклад, якщо WBA повідомляє про нові стандарти сталості, алгоритм коригує стратегії для забезпечення комплаєнсу. У таблиці 3 наведено етапи алгоритму та їх зв'язок із джерелами даних.

Таблиця 3. Етапи алгоритму AgriStrat-AI

Етап	Опис	Джерела даних	Технології штучного інтелекту
Інтеграція даних	Агрегація та обробка даних із досліджень	Світовий банк, FAO/OECD, IFAD, WBA	NLP, Apache Spark
Контекстуальний аналіз	APESTEL-аналіз факторів середовища	Світовий банк, WBA, FAO/OECD	K-means, класифікація
Прогнозне моделювання	Сценарії розвитку та оцінка ризиків	FAO/OECD, Світовий банк, WBA	Глибоке навчання, Монте-Карло
Визначення пріоритетів	Ранжування стратегій за АНР	Світовий банк, IFAD, WBA	Аналітична ієрархія
Адаптивний моніторинг	Оновлення стратегій у реальному часі	IoT, супутникові дані, ринкові дані	Навчання з підкріпленням

Джерело: сформовано автором

Висновки та пропозиції. Запропонована методологія аналізу середовища розвитку агробізнесу в умовах BANI-світу забезпечує системний підхід до формування стратегічних пріоритетів через інтеграцію інституційної економіки, системного аналізу та сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту, великих даних, IoT і блокчейну. Модифікований APESTEL-аналіз, адаптований для агросектору, дозволяє комплексно оцінювати агроекологічні, економічні, соціальні, технологічні, політичні та логістичні фактори. Алгоритм AgriStrat-AI, що базується на п'ятиетапному процесі (агрегація даних, контекстуальний аналіз, прогнозне моделювання, визначення пріоритетів, адаптивний моніторинг), підвищує точність прогнозування ринкових трендів, кліматичних ризиків і оптимізації ланцюгів постачання. Інтеграція даних із джерел Світового банку, FAO, OECD, IFAD і WBA дозволяє створювати точні прогнози та обґрунтовані стратегічні пріоритети. Алгоритм є адаптивним, що робить його придатним для використання в умовах невизначеності, характерної для агросектору.

Подальші дослідження мають зосередитися на оптимізації витрат на впровадження технологій, розробці доступних рішень для малих агропідприємств і вдосконаленні алгоритмів адаптивного моніторингу для підвищення масштабованості методології в умовах динамічних глобальних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bannor R.K., Arthur K.K. A systematic review and bibliometric analysis on agribusiness gaps in emerging markets. *Research in Globalization*. 2024. № 8. С. 100214. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100214>.
2. Isip M.I.G. Adaptive capability of micro agribusiness firms: Qualitative evidence from the Philippines. *Research in Globalization*. 2022. № 5(1). С. 100087. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2022.100087>.
3. Desalegn E.G., Guedes M.J.C., Da Silva Gomes J.F. та ін. Disentangling organizational agility from flexibility, adaptability, and versatility: a systematic review. *Future Business Journal*. 2024. № 10. С. 117. URL: <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00405-6>.
4. Jabed M.A., Azmi Murad M.A. Crop yield prediction in agriculture: A comprehensive review of machine learning and deep learning approaches, with insights for future research and sustainability. *Heliyon*. 2024. № 10(7). С. e40836. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40836>.
5. Ahmed N., Shakoor N. Advancing agriculture through IoT, Big Data, and AI: A review of smart technologies enabling sustainability. *Smart Agricultural Technology*. 2025. № 10. С. 100848. URL: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100848>.

6. Menon S., Jain K. Blockchain technology for transparency in agri-food supply chain: Use cases, limitations, and future directions. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2021. № PP(99). С. 1 – 15. URL: <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3110903>.
7. Кияк В.І., Дубінський Р.О. Блокчейн як технологія архітектури інституційного середовища розвитку агробізнесу: можливості та загрози. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.59>.
8. Karwacka M., Ciużyńska A., Lenart A., Janowicz M. Sustainable development in the agri-food sector in terms of the carbon footprint: A review. *Sustainability*. 2020. № 12(16). С. 6463. URL: <https://doi.org/10.3390/su12166463>.
9. Raza A., Hongliang L., Yue Z. та ін. Environmental regulations and eco-innovation as catalysts for green agricultural practices: Insights from Pakistan–China agricultural cooperation. *Agricultural Economics*. 2025. № 13. С. 29. URL: <https://doi.org/10.1186/s40100-025-00380-8>.
10. Bertolozzi-Caredio D., Bardají I., Garrido A. та ін. Stakeholder perspectives to improve risk management in European farming systems. *Journal of Rural Studies*. 2021. № 84. С. 147 – 161. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.04.004>.
11. Anu J., Sidharth S., Nuthaki Venkata L.K.C., Reddy G., Reddy S.M. Big Data analytics in climate smart agriculture: A social science perspective. *International Journal of Environment and Climate Change*. 2025. № 15. С. 498 – 509. URL: <https://doi.org/10.9734/ijec/2025/v15i44827>.
12. Шпикуляк О. Г., Ігнатенко М. М., Швець А. А. Концептуальні оцінки реалізації засад інклюзивного розвитку сільських територій за участі агрохолдингових інтегрованих формувань. *Економіка АПК*. 2021. № 3. С. 97 – 111. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202103097>.
13. Bondarenko S., Yesyp A. Challenges and opportunities of digital transformation for small and medium-sized agricultural enterprises in Ukraine. *Scientific Bulletin of the International Association of Scientists. Series: Economy, Management, Security, Technologies*. 2025. № 4. URL: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2025-4-2-6>.
14. World Bank. Agriculture and Food: Development News, Research, Data. URL: <http://www.worldbank.org/en/topic/agriculture>.
15. FAO and OECD. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. URL: <http://www.agri-outlook.org>.
16. IFAD. IFAD Impact Assessment and PRISMA Dashboard. URL: <http://www.ifad.org/en/impact>.
17. World Bank. Enabling the Business of Agriculture. URL: <https://eba.worldbank.org/en/eba>.
18. World Benchmarking Alliance. Food and Agriculture Benchmark. URL: <http://www.worldbenchmarkingalliance.org/food-and-agriculture-benchmark>.
19. Глобальне опитування PwC щодо комплаєнсу. PwC Україна. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2025/komplaiens-2025.html>.

REFERENCES

1. Bannor, R. K., & Arthur, K. K. (2024). A systematic review and bibliometric analysis on agribusiness gaps in emerging markets. *Research in Globalization*, 8, P. 100214. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100214>.
2. Isip, M. I. G. (2022). Adaptive capability of micro agribusiness firms: Qualitative evidence from the Philippines. *Research in Globalization*, 5(1), P. 100087. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2022.100087>.
3. Desalegn, E. G., Guedes, M. J. C., Da Silva Gomes, J. F., et al. (2024). Disentangling organizational agility from flexibility, adaptability, and versatility: A systematic review. *Future Business Journal*, 10, P. 117. <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00405-6>.
4. Javed, M. A., & Azmi Murad, M. A. (2024). Crop yield prediction in agriculture: A comprehensive review of machine learning and deep learning approaches, with insights for future research and sustainability. *Heliyon*, 10(7), e40836. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40836>.
5. Ahmed, N., & Shakoob, N. (2025). Advancing agriculture through IoT, Big Data, and AI: A review of smart technologies enabling sustainability. *Smart Agricultural Technology*, 10, P. 100848. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100848>.
6. Menon, S., & Jain, K. (2021). Blockchain technology for transparency in agri-food supply chain: Use cases, limitations, and future directions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, PP(99), Pp. 1 – 15. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3110903>.
7. Kyfiak, V. I., & Dubinskyi, R. O. (2025). Blokchein yak tekhnolohiia arkhitektury instytutysiinoho seredovyshcha rozvytku ahrobiznesu: mozhlyvosti ta zahrozy [Blockchain as a technology for the architecture of the institutional environment for agribusiness development: Opportunities and threats]. *Efektivna ekonomika [Effective Economy]*, (1). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.59>.
8. Karwacka, M., Ciurzyńska, A., Lenart, A., & Janowicz, M. (2020). Sustainable development in the agri-food sector in terms of the carbon footprint: A review. *Sustainability*, 12(16), P. 6463. <https://doi.org/10.3390/su12166463>.
9. Raza, A., Hongliang, L., Yue, Z., et al. (2025). Environmental regulations and eco-innovation as catalysts for green agricultural practices: Insights from Pakistan–China agricultural cooperation. *Agricultural Economics*, 13, P. 29. <https://doi.org/10.1186/s40100-025-00380-8>.
10. Bertolozzi-Caredio, D., Bardají, I., Garrido, A., et al. (2021). Stakeholder perspectives to improve risk management in European farming systems. *Journal of Rural Studies*, 84, Pp. 147 – 161. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.04.004>.
11. Anu, J., Sidharth, S., Nuthaki Venkata, L. K. C., Reddy, G., & Reddy, S. M. Big Data analytics in climate smart agriculture: A social science perspective. *International Journal of Environment and Climate Change*, 15, Pp. 498 – 509. <https://doi.org/10.9734/ijec/2025/v15i44827>.

12. Shpykuliak, O. H., Ihnatenko, M. M., & Shvets, A. A. (2021). Kontseptualni otsinky realizatsii zasad inkluzyvnoho rozvytku silskykh terytorii za uchasti ahrokhodynovykh intehrovanykh formuvan [Conceptual assessments of the implementation of inclusive development principles for rural areas with the participation of agro-holding integrated formations]. *Ekonomika APK*, (3), Pp. 97 – 111. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202103097>.
13. Bondarenko, S., & Yesyp, A. (2025). Challenges and opportunities of digital transformation for small and medium-sized agricultural enterprises in Ukraine. *Scientific Bulletin of the International Association of Scientists. Series: Economy, Management, Security, Technologies*, 4. <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2025-4-2-6>.
14. Svitovyi bank [World Bank]. (n.d.). Agriculture and Food: Development News, Research, Data. <http://www.worldbank.org/en/topic/agriculture>.
15. FAO ta OECD [FAO and OECD]. (n.d.). OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. <http://www.agri-outlook.org>.
16. IFAD. (n.d.). IFAD Impact Assessment and PRISMA Dashboard. <http://www.ifad.org/en/impact>.
17. Svitovyi bank [World Bank]. (n.d.). Enabling the Business of Agriculture. <https://eba.worldbank.org/en/eba>.
18. World Benchmarking Alliance. (n.d.). Food and Agriculture Benchmark. <http://www.worldbenchmarkingalliance.org/food-and-agriculture-benchmark>.
19. PwC Ukraine. (2025). Hlobalne opytuvannia PwC shchodo komplaiensu [Global PwC compliance survey]. <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2025/komplaiens-2025.html>.