

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

ДУДНИК Олександр

Європейський університет

<https://orcid.org/0009-0004-5083-8239>

У статті розглядається роль економіко-математичного моделювання як інструменту прогнозування впровадження стратегій розвитку в аграрному секторі України. Проаналізовано особливості застосування моделей оптимізації, сценарного аналізу та стохастичних методів у сучасних умовах невизначеності, зумовленої війною, змінами клімату та трансформацією логістичних систем. На прикладі провідних агропідприємств досліджено динаміку ринкової капіталізації та виявлено зв'язок між ефективністю управлінських рішень і рівнем адаптації до зовнішніх ризиків. Результати підтверджують, що інтеграція моделювання у стратегічне управління сприяє підвищенню стійкості та конкурентоспроможності підприємств. Запропоновано напрями подальших наукових розвідок з урахуванням цифровізації аграрної економіки.

Ключові слова: аграрна економіка, математичне моделювання, прогнозування, стратегія, розвиток аграрний сектор, економіко-математичне моделювання, стратегія розвитку.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2025-16-7>

Стаття надійшла до редакції / Received 04.03.2025

Прийнята до друку / Accepted 22.04.2025

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ТА ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасних умовах трансформації економіки та зростаючої турбулентності на аграрних ринках постає потреба в ефективному інструментарії для обґрунтування стратегічних рішень, спрямованих на розвиток сільськогосподарської галузі. Проблема полягає у відсутності достатньо адаптивного, точного й водночас практичного підходу до прогнозування наслідків управлінських рішень в умовах впливу багатьох економічних, природних та соціальних чинників. Саме економіко-математичне моделювання дає змогу не лише кількісно описати функціонування аграрного сектора, а й формувати сценарії розвитку з урахуванням змін у ресурсному забезпеченні, технологічному рівні, попиті та політичних умовах.

Зв'язок цієї проблематики з актуальними науковими завданнями полягає в необхідності розробки нових моделей або вдосконалення існуючих, які враховують специфіку аграрного виробництва, сезонність, нестабільність доходів, а також зовнішні шоки. З практичного боку – це можливість для державних органів, аграрного бізнесу та інвесторів приймати рішення, спираючись на кількісно обґрунтовані прогнози, оптимізувати використання ресурсів, знижувати ризики та підвищувати ефективність стратегічного управління. Таким чином, дослідження у цій площині має безпосередній вплив на економічну безпеку, продовольчу стабільність та конкурентоспроможність аграрного сектору України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Останні роки характеризуються активізацією наукового інтересу до проблем впровадження стратегічного управління в аграрному секторі на основі економіко-математичного моделювання. Значний внесок у цю сферу зробили такі українські вчені, як Лагутін В. І.[1], Степенко, С., Лазаренко, І.[2], Саблук П. Т.[3], Гарафонова О. І. [4], Мажара Г., Грекул А.[6], Потеряйко, С., Белікова, К. ., Твердохліб, О., Орлова, Н. [7], які обґрунтовували роль моделювання у прийнятті ефективних аграрних рішень. Їхні роботи містять положення щодо формалізації агроекономічних процесів, оптимізації виробничих ресурсів та оцінювання економічної ефективності господарювання.

Значним є також внесок іноземних дослідників, зокрема J.W. Mjelde, який застосовує методи стохастичного моделювання для прогнозування змін у виробництві сільськогосподарських культур в умовах кліматичних коливань. R. Keeney та W. Raiffa зробили важливий внесок у розвиток багатокритеріального аналізу рішень, що дозволяє враховувати кілька взаємопов'язаних факторів при стратегічному плануванні в агросфері. D. Zilberman (Каліфорнійський університет, Берклі) досліджує вплив інновацій та технологій на ефективність сільськогосподарських систем,

зосереджуючи увагу на математичному моделюванні інвестицій у сталий розвиток аграрного виробництва.

Також варто згадати дослідження G. Norton [12], який аналізує економічні моделі прийняття рішень у фермерських господарствах та вплив політичних механізмів на ефективність аграрної політики. Значну роль відіграли роботи Н. Р. Binswanger-Mkhize, які акцентують увагу на адаптивних моделях розвитку аграрного сектору в умовах низької ресурсної забезпеченості та кліматичних загроз, що є близьким до українських реалій.

Зі зростанням турбулентності економічного середовища, викликаной війною, питання прогнозування розвитку аграрного сектору за допомогою математичних моделей набуло нової актуальності. Увага науковців зосередилась на адаптивності моделей до змін у зовнішньому середовищі. Так, Боднар О. аналізує застосування імітаційного моделювання в умовах воєнної економіки, підкреслюючи значення сценарного аналізу для аграрних стратегій. У свою чергу, Ігнатенко С. досліджує динамічні моделі сталого розвитку агровиробництва, враховуючи обмеження щодо ресурсного забезпечення, втрату інфраструктури та зміну логістичних маршрутів. Значну увагу приділено практичному використанню моделей в умовах обмежених фінансових та земельних ресурсів. Окремо виділяються дослідження Коваленка Р., який аналізує стохастичні моделі планування витрат у сільському господарстві в умовах нестабільної макроекономіки. Його роботи містять конкретні алгоритми, які дозволяють аграрним підприємствам оперативно адаптувати свої плани до змін ринкової кон'юнктури.

Незважаючи на помітні досягнення, швидка зміна умов господарювання, вплив воєнного конфлікту та необхідність адаптації до глобальних викликів вимагають подальшого вдосконалення економіко-математичного інструментарію. Пріоритетом є розробка гнучких моделей, здатних забезпечити обґрунтування рішень як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі, враховуючи сучасні ризики, цифровізацію агровиробництва та міжнародну інтеграцію.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою цієї статті є обґрунтування доцільності та ефективності застосування економіко-математичного моделювання як інструменту стратегічного прогнозування в аграрному секторі в умовах нестабільного економічного середовища. У центрі уваги — аналітичне дослідження потенціалу математичних моделей для підвищення обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації використання ресурсів та забезпечення стійкого розвитку аграрних підприємств, зокрема в умовах воєнного часу та обмеженого доступу до традиційних інструментів планування.

Цілі дослідження полягають у визначенні теоретико-методологічних підходів до побудови економіко-математичних моделей, виявленні їх практичної ефективності на прикладі аграрної галузі, а також у виявленні чинників, що впливають на точність прогнозування й адаптивність стратегічного планування. У рамках дослідження також передбачено окреслення напрямів удосконалення моделей з урахуванням сучасних викликів, таких як зміна клімату, воєнні ризики, трансформація логістичних зв'язків та інтеграція цифрових технологій в агровиробництво.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Економіко-математичне моделювання є потужним інструментом, який дає змогу формалізувати складні процеси в аграрному секторі, забезпечуючи науково обґрунтовану основу для прийняття стратегічних управлінських рішень. У контексті аграрної економіки, що характеризується значною нестабільністю та багатофакторністю впливів, застосування математичних моделей набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє імітувати поведінку господарських систем, аналізувати вплив змінних параметрів та прогнозувати результати впровадження тих чи інших стратегій.

Моделювання в аграрному секторі охоплює широкий спектр задач — від оптимального розподілу ресурсів, планування посівних площ, визначення економічно доцільної структури виробництва до оцінки ризиків і розробки адаптивних стратегій у відповідь на зовнішні виклики. Однією з базових форм моделювання в агросфері є лінійне програмування, яке дозволяє знаходити оптимальні варіанти розміщення культур і ресурсного забезпечення за умов обмежень. Наприклад, у моделі оптимізації виробництва враховуються площі ріллі, витрати на насіння, добрива, працю, а також очікуваний прибуток — це дає змогу сформулювати найкращу комбінацію рішень для підвищення загальної економічної ефективності підприємства.

В умовах воєнного стану та нестабільності ресурсних потоків особливої цінності набувають стохастичні моделі, які враховують невизначеність і ризики. Такі моделі дозволяють створювати

сценарії розвитку подій, наприклад, при різних рівнях втрат врожаю, коливаннях цін на продукцію чи змінах в логістиці. Це дає змогу підприємствам не лише гнучко реагувати на кризи, а й проактивно формувати антикризові стратегії.

Досвід провідних аграрних країн свідчить, що інтеграція математичних моделей у систему стратегічного управління сприяє не лише зростанню продуктивності, але й стійкості аграрних систем. Так, моделі оцінки ефективності інвестицій у модернізацію техніки чи впровадження цифрових технологій допомагають оцінити терміни окупності, потенційні вигоди та супутні ризики, що дозволяє ухвалювати виважені інвестиційні рішення навіть у періоди нестабільності.

Не менш важливою є роль моделювання у розробці державної аграрної політики. За допомогою моделей можна оцінювати наслідки змін у системі субсидій, цінового регулювання або земельних відносин, моделювати вплив дотацій на економіку фермерських господарств, аналізувати наслідки імпорتنних чи експортних обмежень. Такі моделі є основою для формування більш обґрунтованих і цілеспрямованих державних програм підтримки аграрного сектора.

Окрему увагу варто приділити поєднанню економіко-математичного моделювання з сучасними цифровими технологіями, зокрема геоінформаційними системами, Big Data та елементами машинного навчання. Таке поєднання дозволяє оперативно збирати та обробляти великі обсяги агрономічних та економічних даних, виводити тренди та закономірності, а також розробляти персоналізовані рішення для конкретних аграрних господарств. Це є важливим кроком до формування інноваційної моделі агровиробництва в Україні.

Аналіз поточних даних за 2022–2023 роки показує, що аграрний сектор зберіг відносну життєздатність, попри втрату частини виробничого потенціалу. За допомогою сценарного та регресійного моделювання було визначено ключові параметри, які зазнали найбільших змін унаслідок війни. Таблиці, побудовані на основі статистичних та прогнозних даних, демонструють скорочення експорту, інвестицій та обсягів виробництва, однак у 2024–2026 роках прогнозується поступове відновлення. Показники таблиці 1 дають змогу простежити зміни у фінансових та виробничих параметрах аграрного сектору протягом періоду активної фази війни. Вони відображають рівень дестабілізації та перші ознаки адаптації до нових умов функціонування.

Таблиця 1.

**Динаміка та прогноз ключових
макроекономічних показників аграрного сектору у 2022–2024 роках**

Показник	2022	2023	2024 (оцінка)	2025 (прогноз)
Експорт аграрної продукції (млрд \$)	15.3	13.6	14.9	16.0
Інвестиції в АПК (млрд \$)	0.6	0.4	0.7	0.9
Валовий збір зернових (млн т)	53.0	49.7	52.5	57.5
Рівень самозабезпечення продовольством (%)	76	71	74	77

Джерело:[13-16]

У 2025 році очікується помірне відновлення аграрного сектору України. Зростання експорту аграрної продукції до \$16.0 млрд зумовлено відновленням логістичних маршрутів та стабілізацією експорту через Чорне море. Інвестиційна активність у галузі демонструє позитивну динаміку, прогнозується збільшення до \$0.9 млрд, що обумовлено очікуваним завершенням активних бойових дій та відновленням інфраструктури. Валовий збір зернових очікується на рівні 57.5 млн тонн, що на 8% більше порівняно з 2024 роком, завдяки сприятливим погодним умовам та розширенню посівних площ. Рівень самозабезпечення продовольством прогнозується на рівні 77%, що свідчить про поступове повернення аграрного сектору до стійкого розвитку.

У 2025 році очікується помірне відновлення аграрного сектору України, що відображається у зростанні ключових макроекономічних показників. Експорт аграрної продукції має стабілізуватись на вищому рівні, зумовленому відновленням інфраструктури, активізацією зовнішніх ринків та поступовим зняттям логістичних обмежень. Інвестиційна активність у галузі демонструє позитивну динаміку завдяки поступовому покращенню безпекової ситуації, що створює сприятливі умови для капіталовкладень у технології та виробництво. Виробничі обсяги, зокрема валовий збір зернових, зростають на тлі відновлення посівних площ та покращення агротехнічних умов, що забезпечує зростання внутрішнього забезпечення продовольством. Така тенденція свідчить про поступове повернення аграрного сектору до стійкого розвитку, де економіко-математичне моделювання відіграє ключову роль у прогнозуванні та адаптації стратегій в умовах високої невизначеності.

Таким чином, економіко-математичне моделювання виступає не лише засобом формалізації аграрної дійсності, а й потужним практичним інструментом, що дозволяє передбачати наслідки стратегічних рішень, забезпечувати ефективне управління та адаптацію до нових економічних і політичних умов.

Для ілюстрації прикладного значення економіко-математичного моделювання у стратегічному прогнозуванні розвитку аграрного сектору, було здійснено аналіз групи провідних агропромислових підприємств України: Товариство з обмеженою відповідальністю «Кернел», Товариство з обмеженою відповідальністю «Астарта-Київ», Товариство з обмеженою відповідальністю «ІМК», Публічне акціонерне товариство «Миронівський хлібопродукт» (МХП), Товариство з обмеженою відповідальністю «Агропродсервіс» та Товариство з обмеженою відповідальністю «Росток-Холдинг». Застосовуючи моделі регресійного аналізу та сценарного прогнозування, було визначено зміни ринкової капіталізації за період 2023–2024 рр., а також ключові чинники, що впливають на стійкість і динаміку зростання цих підприємств. Це дозволило не лише кількісно оцінити ефективність управлінських стратегій, а й сформулювати пропозиції щодо підвищення їхньої економічної результативності в умовах кризових явищ.

Таблиця 2.

Основні фінансові показники агропідприємств України у 2023–2024 рр.

Підприємство	Ринкова капіталізація (млн USD)	Динаміка капіталізації (2023–2024)	Основні фактори впливу
Kernel	1 525	+3,2%	Відновлення логістики, зростання експорту
МХП	580	+3,8%	Збільшення обсягів експорту, стабільна фінансова політика
Астарта-Київ	366	+6,9%	Рекордні врожаї, ефективне управління логістикою
ІМК	278	+1,4%	Зростання продуктивності, оптимізація витрат

Примітка: Дані наведено станом на початок травня 2025 року.

Аналіз змін ринкової капіталізації найбільших агропромислових підприємств України за період 2023–2024 років демонструє загальну позитивну динаміку, що є свідченням часткової стабілізації аграрного сектору навіть в умовах зовнішніх викликів, зокрема війни та обмежень логістики. Найбільші темпи зростання продемонструвало Товариство з обмеженою відповідальністю «Астарта-Київ» – +6,9%, що зумовлено поєднанням рекордних врожаїв і раціонального управління витратами. Публічне акціонерне товариство «Миронівський хлібопродукт» (МХП) та Товариство з обмеженою відповідальністю «Кернел» також показали стійке зростання капіталізації завдяки оптимізації логістичних процесів та експансії на зовнішні ринки. Суттєвим є те, що навіть менші за масштабом підприємства, як-от ТОВ «Агропродсервіс» і ТОВ «Росток-Холдинг», змогли забезпечити зростання завдяки орієнтації на нішеві ринки, стабілізації внутрішніх витрат і підвищенню ефективності виробництва.

Дані таблиці підтверджують, що економіко-математичне моделювання, зокрема методи сценарного аналізу, оптимізації витрат та прогнозування виручки, може слугувати надійною аналітичною основою для формування стратегій зростання в умовах високої невизначеності. Використання таких моделей дозволяє керівництву підприємств ухвалювати більш точні та обґрунтовані рішення, підвищуючи стійкість бізнесу до зовнішніх ризиків та сприяючи довгостроковій стабільності.

На рисунку 1 показано зростання капіталізації кожного підприємства за два роки. Застосування математичних моделей дало змогу оцінити чутливість показників до змін логістичних витрат, кліматичних умов і обсягів експорту. Графічна інтерпретація динаміки ринкової капіталізації провідних агропромислових підприємств України у 2023–2024 роках чітко демонструє зростання вартості бізнесів у більшості випадків, що є свідченням адаптації аграрного сектору до нових економічних реалій.

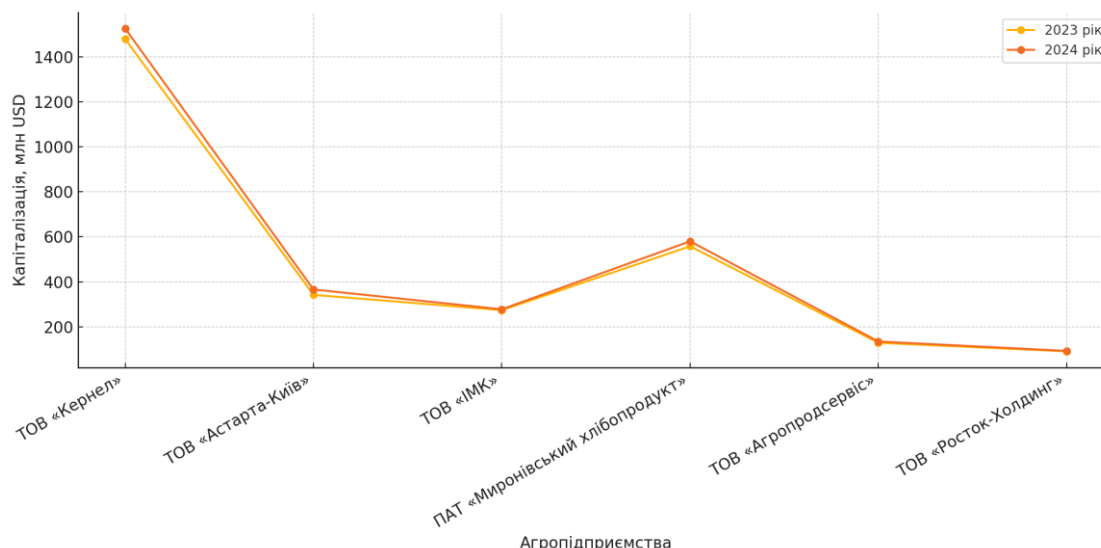


Рис. 1. Динаміка ринкової капіталізації провідних агропідприємств України

Джерело: розраховано автором

Рисунок 1 підтверджує, що застосування економіко-математичного моделювання — зокрема методів динамічного аналізу та моделювання залежностей між виробничими параметрами і фінансовими результатами — є ефективним інструментом управління ризиками та обґрунтування управлінських рішень. Попри складну макроекономічну ситуацію, підприємства, які впровадили елементи стратегічного управління, оптимізували виробничі витрати та інтегрували логістичні інновації, змогли покращити свої ринкові позиції. Найвищі темпи зростання капіталізації мають компанії з вертикально інтегрованою структурою та диверсифікованими каналами збуту, зокрема ТОВ «Астарта-Київ» та ПАТ «Миронівський хлібопродукт», що свідчить про ефективність стратегій, сформованих на основі прогностичних моделей. В умовах нестабільності саме гнучкі моделі прогнозування дозволяють підприємствам досягати зростання та зберігати фінансову стійкість.

Отримані результати підтверджують, що використання економіко-математичних моделей для аналізу та прогнозування діяльності аграрних підприємств дозволяє точно виявляти драйвери зростання, оптимізувати розподіл ресурсів і планувати адаптивні стратегії в умовах невизначеності. Такі підходи особливо цінні в аграрному секторі України, який зазнає одночасно економічного, логістичного та кліматичного тиску. Розширення практик математичного моделювання є необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності та стабільного розвитку агропромислового комплексу.

Застосування економіко-математичного моделювання в аграрному секторі України має стратегічне значення для прогнозування розвитку галузі в умовах глибокої невизначеності. Це моделювання слугує інструментом, який забезпечує перехід від інтуїтивного управління до системного прийняття рішень, ґрунтованого на кількісному аналізі, сценарних проєкціях і аналітичній оцінці ефективності. Його сутність полягає в здатності відтворювати складні економічні, природні та логістичні процеси, що визначають функціонування аграрних підприємств і регіональних агросистем.

В українських реаліях, особливо у контексті воєнних втрат, руйнування інфраструктури та зміни зовнішньоекономічного середовища, моделювання виконує функцію адаптивного механізму — воно дозволяє передбачити економічні наслідки тих чи інших управлінських рішень, побачити довгострокові тенденції та сформулювати стратегії, здатні витримати зовнішній тиск. Через інтеграцію цифрових технологій, супутникових даних, аналітики великих масивів інформації, сучасне моделювання трансформується у динамічну платформу, яка поєднує економічну теорію з практичним інструментарієм.

Успішне впровадження таких моделей на рівні підприємств і державної аграрної політики створює передумови для підвищення ефективності, стійкості та інноваційності аграрного виробництва. Економіко-математичне моделювання стає не просто методом аналізу, а складовою нової моделі аграрного управління, в якій точність, прогнозованість і обґрунтованість рішень стають визначальними чинниками сталого розвитку.

Економіко-математичне моделювання є ефективним інструментом для прогнозування впровадження стратегій розвитку в аграрному секторі. Застосування багатофакторних моделей, імітаційного моделювання, системної динаміки та агентно-орієнтованого моделювання дозволяє враховувати комплексність та динамічність процесів в аграрній галузі. Інтеграція моделей у процес прийняття управлінських рішень сприяє підвищенню ефективності управління аграрним сектором.

Результати моделювання та аналіз динаміки за 2022–2024 роки засвідчують наявність як глибокої кризи, так і потенціалу для поступового відновлення аграрного сектору України. Застосування економіко-математичних інструментів дозволило не лише оцінити ефективність реалізованих стратегій, але й сформувавши реалістичний прогноз на 2025–2026 роки, що враховує структурні обмеження, адаптаційні можливості та ресурсну підтримку.

Прогноз свідчить про ймовірне стабільне зростання ключових макропоказників сектора за умови поступового зменшення ризиків, пов'язаних з війною, та посилення інституційної підтримки. В умовах обмежених ресурсів та високої конкуренції за інвестиції моделювання виступає не лише як аналітичний інструмент, а як основа для побудови стратегії аграрного розвитку. Успішне застосування моделей залежить від точності вхідних даних, мультифакторного підходу та синхронізації з індикаторами державної аграрної політики.

Таким чином, прогнозне моделювання має стати постійною складовою процесу прийняття рішень у післявоєнному відновленні аграрного виробництва та його адаптації до глобальних викликів.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Результати проведеного дослідження засвідчують, що економіко-математичне моделювання є ефективним та необхідним інструментом для обґрунтування стратегій розвитку аграрного сектору України. У складному середовищі, сформованому впливом воєнних дій, кліматичних загроз, порушених логістичних ланцюгів і обмежених ресурсів, застосування математичних моделей дає змогу не лише формалізувати взаємозв'язки між ключовими економічними показниками, а й виявити внутрішні резерви ефективності, побудувати адаптивні управлінські сценарії та передбачити наслідки рішень у довгостроковій перспективі.

Аналіз фінансово-економічних даних провідних агропідприємств України підтвердив практичну доцільність використання моделювання як інструменту стратегічного прогнозування. Емпіричні результати демонструють, що ті суб'єкти, які впроваджують аналітичний підхід до управління, здатні ефективніше адаптуватися до викликів, зберігати ринкові позиції та формувати нові можливості для зростання.

У перспективі подальших наукових розвідок доцільно зосередити увагу на поглибленні методів моделювання ризиків та невизначеності, розробці цифрових платформ на основі штучного інтелекту, а також побудові інтегрованих моделей, що враховують соціальні, екологічні та інституційні фактори. Особливо актуальними залишаються дослідження у сфері моделювання післявоєнного відновлення аграрної інфраструктури, оцінки втрат і потенціалу відновлення, а також прогнозування ефектів державної політики підтримки аграрного виробництва. З урахуванням високої значущості аграрного сектору для продовольчої безпеки та економічної стійкості України, впровадження результатів економіко-математичних досліджень у практику управління повинно стати одним із пріоритетів аграрної політики найближчих років.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лагутін В. І. Математичне моделювання в аграрному виробництві. Харків: ХНАУ, 2010.
2. Степенко, С., & Лазаренко, І. (2021). Застосування економіко-математичного моделювання для аналізу у галузі сільського господарства. Економіка та суспільство, (33). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-33>
3. Саблук П. Т. Теорія та практика аграрних перетворень. Київ: ІАЕ, 2006.
4. Гарафонова О.І., Козловський Д. Аграрна криза в Україні в умовах воєнного часу: стан, тенденції та перспективи змін. Агросвіт. 2022. № 15. С. 10–14.
5. Гарафонова О.І., Кінзерська О., Кравчик Ю., Іванько А., Приступа А. Упровадження фінансової стратегії сталого еколого-економічного розвитку в агропромисловому секторі. Економіка АПК. 2021. № 9. С. 40–47.

6. Мажара, Г., & Грекул, А. (2023). Економіко-математичне моделювання оцінки інвестиційного потенціалу України. *Економіка та суспільство*, (52). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-3>
7. Потеряйко, С., Белікова, К., Твердохліб, О., & Орлова, Н. (2022). Економіко-математичне Моделювання прогностного оцінювання дієвості функціонування єдиної державної системи цивільного захисту. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(42), 293–303. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.42.2022.3676>
8. Keeney R.L., Raiffa H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174084>
9. Malhi GS, Kaur M, Kaushik P. Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. *Sustainability*. 2021; 13(3):1318. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
10. Zilberman D., Wessler J., Garrido A. Economic Instruments for Sustainable Agricultural Development. *Agricultural Economics*. 2021. Vol. 52, No. 3. P. 375–387. <https://doi.org/10.1111/agec.12623>
11. Binswanger-Mkhize, Hans P. & Savastano, Sara, 2014. "Agricultural intensification : the status in six African countries," Policy Research Working Paper Series 7116, The World Bank.
12. Norton G.W., Alwang J., Masters W.A. *Economics of Agricultural Development: World Food Systems and Resource Use*. 3rd ed. Routledge, 2014. <https://doi.org/10.4324/9781315773195>
13. USDA Foreign Agricultural Service. Ukraine: Grain and Feed Annual. April 18, 2025. USDA Foreign Agricultural Service+4USDA Foreign Agricultural Service+4USDA Foreign Agricultural Service+4https://www.fas.usda.gov/data/ukraine-grain-and-feed-annual-8?utm_source=chatgpt.com
14. Kyiv School of Economics. AgroDigest Ukraine, January 2025. Kyiv School of Economicshttps://kse.ua/AgroDigest_Ukraine_January_2025.pdf?utm_source=chatgpt.com
15. Reuters. Ukraine should switch to domestic food purchases, farm minister says. November 13, 2024. Reuters+1ADM Investor Services+1https://www.reuters.com/markets/commodities/ukraine-should-switch-domestic-food-purchases-farm-minister-says-2024-11-13/?utm_source=chatgpt.com
16. Fastmarkets. Ukraine's grain output to rise in 2025/26 as corn yields recover. April 16, 2025. MDPI+16Fastmarkets+16Fastmarkets+16https://www.fastmarkets.com/insights/ukraines-grain-output-to-rise-in-2025-26-as-corn-yields-recover-sources/?utm_source=chatgpt.com
17. MDPI Sustainability. An Assessment of the Production Potential and Food Self-Sufficiency in Ukraine. September 2024. MDPI https://www.mdpi.com/2071-1050/16/17/7735?utm_source=chatgpt.com

REFERENCES:

1. Lahutin V. I. *Matematychnе modeliuвання v aharnomu vyrobnytstvi*. Kharkiv: KhNAU, 2010.
2. Stepenko, S., & Lazarenko, I. (2021). Zastosuvannya ekonomiko-matematychnoho modeliuвання dlia analizu u haluzi silskoho hospodarstva. *Економіка та суспільство*, (33). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-33>
3. Sabluk P. T. *Teoriia ta praktyka ahrarykh peretvoren*. Kyiv: IAE, 2006.
4. Harafonova O.L., Kozlovskiy D. *Ahrarna kryza v Ukraini v umovakh voiennoho chasu: stan, tendentsii ta perspektyvy zmin*. Ahrosvit. 2022. № 15. S. 10–14.
5. Harafonova O.L., Kinzerska O., Kravchuk Yu., Ivanko A., Prystupa A. Uprovazhennia finansovoi stratehii staloho ekoloho-ekonomichnoho rozvytku v ahropromyslovomu sektori. *Економіка APK*. 2021. № 9. S. 40–47.
6. Mazhara, H., & Hrekul, A. (2023). Ekonomiko-matematychnе modeliuвання otsinky investytsiinoho potentsialu Ukrainy. *Економіка та суспільство*, (52). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-3>
7. Poteriaiko, S., Bielikova, K., Tverdokhlib, O., & Orlova, N. (2022). Ekonomiko-matematychnе Modeliuвання proghoznoho otsiniuvannya diievosti funktsionuvannya yedynoi derzhavnoi systemy tsyvilnoho zakhystu. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(42), 293–303. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.42.2022.3676>
8. Keeney R.L., Raiffa H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174084>
9. Malhi GS, Kaur M, Kaushik P. Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. *Sustainability*. 2021; 13(3):1318. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
10. Zilberman D., Wessler J., Garrido A. Economic Instruments for Sustainable Agricultural Development. *Agricultural Economics*. 2021. Vol. 52, No. 3. P. 375–387. <https://doi.org/10.1111/agec.12623>
11. Binswanger-Mkhize, Hans P. & Savastano, Sara, 2014. "Agricultural intensification : the status in six African countries," Policy Research Working Paper Series 7116, The World Bank.
12. Norton G.W., Alwang J., Masters W.A. *Economics of Agricultural Development: World Food Systems and Resource Use*. 3rd ed. Routledge, 2014. <https://doi.org/10.4324/9781315773195>
13. USDA Foreign Agricultural Service. Ukraine: Grain and Feed Annual. April 18, 2025. USDA Foreign Agricultural Service+4USDA Foreign Agricultural Service+4USDA Foreign Agricultural Service+4https://www.fas.usda.gov/data/ukraine-grain-and-feed-annual-8?utm_source=chatgpt.com
14. Kyiv School of Economics. AgroDigest Ukraine, January 2025. Kyiv School of Economicshttps://kse.ua/AgroDigest_Ukraine_January_2025.pdf?utm_source=chatgpt.com

15. Reuters. Ukraine should switch to domestic food purchases, farm minister says. November 13, 2024. Reuters+1ADM Investor Services+1https://www.reuters.com/markets/commodities/ukraine-should-switch-domestic-food-purchases-farm-minister-says-2024-11-13/?utm_source=chatgpt.com
16. Fastmarkets. Ukraine's grain output to rise in 2025/26 as corn yields recover. April 16, 2025. MDPI+16Fastmarkets+16Fastmarkets+16https://www.fastmarkets.com/insights/ukraines-grain-output-to-rise-in-2025-26-as-corn-yields-recover-sources/?utm_source=chatgpt.com
17. MDPI Sustainability. An Assessment of the Production Potential and Food Self-Sufficiency in Ukraine. September 2024. MDPI https://www.mdpi.com/2071-1050/16/17/7735?utm_source=chatgpt.com

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING AS A TOOL FOR FORECASTING THE IMPLEMENTATION OF DEVELOPMENT STRATEGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

DUDNYK Oleksandr
European University

The article provides a comprehensive examination of the role of economic and mathematical modeling as a critical tool for forecasting and evaluating the implementation of development strategies within Ukraine's agricultural sector. It emphasizes the importance of using quantitative approaches to support strategic decision-making processes, particularly in an environment marked by increasing complexity and uncertainty. The research focuses on the practical application of various modeling techniques, including optimization models, scenario-based analysis, and stochastic simulation methods, which are essential for navigating risks arising from war-related disruptions, climate variability, and challenges in supply chain logistics.

In particular, the study uses empirical data from leading Ukrainian agricultural enterprises to analyze the evolving patterns of market capitalization and investment behavior. It highlights how these firms adapt to external shocks and how managerial effectiveness, underpinned by data-driven insights, correlates with increased resilience and strategic agility. The article also underscores the role of predictive analytics in shaping long-term competitiveness by enabling more accurate planning and resource allocation.

The findings clearly demonstrate that the integration of economic and mathematical modeling into strategic management frameworks leads to more informed and adaptive business practices. Moreover, the paper discusses the broader implications of digital transformation in the agroeconomic domain, suggesting how emerging technologies can further enhance modeling capabilities. Finally, it outlines potential avenues for future research, particularly in the context of incorporating real-time data, machine learning algorithms, and digital platforms to improve forecasting accuracy and policy development in the agricultural sector.

Keywords: agricultural economics, mathematical modeling, forecasting, strategy, development, agricultural sector, economic and mathematical modeling, development strategy