

Дзюраx Ю. М., доктор філософії за спеціальністю публічне управління та адміністрування, доц., ІАДУтаПР НУ «Львівська політехніка», м. Львів, ORCID: 0000-0001-7131-7468

Dziurakh Yu., PhD in Public Administration, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Administrative and Financial Management, Institute of Public Administration, Governance and Professional Development, Lviv Polytechnic National University

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ АГРАРНИХ ГРАВЦІВ НА РИНКУ УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИКО-ІГРОВИЙ ПІДХІД У КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

MODELING THE BEHAVIOR OF AGRICULTURAL PLAYERS IN THE UKRAINIAN MARKET: A GAME-THEORETIC APPROACH IN THE CONTEXT OF ENSURING THE COUNTRY'S FOOD SECURITY

Стаття присвячена моделюванню поведінки аграрних гравців на ринку України в умовах російсько-української війни за допомогою теоретико-ігрового підходу. Враховуючи виклики, що виникають через блокаду чорноморських портів, обстріли інфраструктури та зміни в логістичних ланцюгах, дослідження має на меті оцінити вплив цих чинників на економічну стабільність аграрного сектору та продовольчу безпеку країни. У статті представлено моделювання поведінки різних типів аграрних гравців (великі, середні та малі підприємства) на основі різноманітних сценаріїв.

Ключові слова: *аграрні гравці, ринок України, теоретико-ігровий підхід, продовольча безпека, аграрний ринок, земельні ресурси, кооперація, державна підтримка, ризики, стратегічні рішення, аграрний сектор.*

The article is devoted to modeling the behavior of agricultural players in the Ukrainian market in the conditions of the Russian-Ukrainian war using a game-theoretic approach. Taking into account the challenges arising from the blockade of Black Sea ports, shelling of infrastructure and changes in logistics chains, the study aims to assess the impact of these factors on the economic stability of the agricultural sector and the country's food security. The article presents modeling of the behavior of different types of agricultural players (large, medium and small enterprises) based on various scenarios.

Keywords: *agricultural players, Ukrainian market, game-theoretic approach, food security, agricultural market, land resources, cooperation, state support, risks, strategic decisions, agricultural sector.*

Постановка проблеми. Повномасштабна агресія російської федерації проти України, яка триває з 2022 року, кардинально змінила умови функціонування аграрного сектору України – одного з ключових драйверів національної економіки та експортного потенціалу. Воєнні дії призвели до порушення логістичних ланцюгів, знищення сільськогосподарської інфраструктури, мінування земель, скорочення посівних площ та нестабільності на внутрішньому ринку. У таких умовах зростає роль стратегічного управління та прогнозування поведінки аграрних гравців – від дрібних фермерів до великих агрохолдингів. Продовольча безпека в умовах війни перетворюється з абстрактного поняття на практичну потребу, яка залежить не лише від обсягів виробництва, а й від раціональної поведінки учасників ринку. Саме тому актуальним є застосування інструментарію теорії ігор як методології для аналізу стратегій взаємодії аграрних суб'єктів в умовах обмежених ресурсів, високої конкуренції та зовнішніх ризиків. Теоретико-ігровий підхід дозволяє виявити закономірності ринкової поведінки, визначити стратегії кооперації чи конфлікту, а також сформулювати політичні рекомендації для підвищення стабільності продовольчої системи України.

Наразі існує брак досліджень, які поєднують мікроекономічні рішення суб'єктів аграрного сектору з макропроблемами продовольчої безпеки в умовах війни. Крім того, мало вивченими залишаються механізми стратегічної взаємодії між аграрними агентами – як конкурентів, так і потенційних партнерів. Це створює необхідність розробки нових підходів до моделювання поведінки ринкових гравців, де теорія ігор може слугувати потужним інструментом для прогнозування результатів та оптимізації рішень на рівні галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз поведінки аграрних гравців на ринку України за допомогою різних методів, зокрема теоретико-ігрового підходу, є важливим напрямком сучасних досліджень, особливо в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. Останні наукові роботи зосереджуються на вивченні економічних і стратегічних рішень аграріїв в умовах постійної невизначеності, що виникає через військовий конфлікт, блокаду портів, пошкодження інфраструктури та зміни в логістичних ланцюгах.

Останні дослідження активно використовують економіко-математичні моделі для прогнозування стратегій аграріїв у конкурентних і кооперативних сценаріях. В. Жук, Ю. Бездушна, С. Василюшин, Ю. Нежид, О. Волошина [1] запропонували модельний підхід до посилення змістовності й результативності при формуванні аграрного устрою і державної аграрної політики України; сформували теоретичну базу пізнання аграрного устрою і конструювання його перспективних моделей. Є. Мішенін, О. Дутченко та І. Ярова [2] провели моделювання еколого-економічної оцінки трансформації територіально-просторового аграрного землегосподарювання на різних рівнях господарю-

вання з урахуванням дії антропогенних (екодеструктивних) чинників для забезпечення сталого управління земельними ресурсами в умовах глобальних кліматичних змін. О. Симоненко [3] розглянув методологічне забезпечення економіко-математичного моделювання, яке дає можливість будувати з певною ймовірністю прогнози можливості показників економічної, соціальної та фінансової діяльності аграрних виробників у сучасному ринковому середовищі. К. Шіковець, Г. Квіта та В. Шелест [4] дослідили теоретичні аспекти моделювання динаміки економічного розвитку малих підприємств та проведення комплексного аналізу розвитку равликового господарства на ринку України, а також виконали аналіз їхнього економічного розвитку та рентабельності функціонування. А. Оганісян [5] запропонував імітаційну модель запровадження технологій «цифрового двійника» та обґрунтував доцільність прискорення інтелектуалізації агробізнесу.

Науковці приділяють значну увагу вивченню моделей екологічно орієнтованої підприємницької діяльності в аграрній сфері вітчизняної економіки. Зокрема, Р. Наконечний, О. Паленичак та А. Копитко [6] формування і розвиток екологічно орієнтованого аграрного виробництва розглянули в нерозривному зв'язку щодо вирішення проблеми продовольчої безпеки на різних рівнях управління. Н. Трусова та А. Сакун [7] довели, що парадигма інституційної бізнес-моделі аграрного виробництва уособлює в собі господарську екосистему із структурно-логічними складовими трансформаційного процесу, який врегульовує напрям траєкторії екологізації та ефективності використання земель сільськогосподарського призначення при переході до зеленої економіки. Б. Торохтій [8] проаналізував існуючі підходи до оцінювання рівня економічної стійкості аграрних підприємств, що дозволило визначити відсутність єдності бачення та варіативність розроблених та запропонованих підходів, алгоритмів та методів розрахунку. Науковцем запропоновано побудову моделі оцінювання рівня економічної стійкості аграрних підприємств в розрізі трьох проекцій: ефективності, ліквідності та капіталізації.

Враховуючи важливість державних субсидій та програм підтримки, дослідники також вивчають, як ці програми можуть стимулювати або, навпаки, обмежувати активність аграріїв (В. Гусєв [9], О. Джафарлі [10], О. Вовчак, Ю. Дзюрах, І. Кулиняк, Л. Гальків, Г. Рачинська [11], А. Чечель, І. Згара [12]). Центральним аспектом досліджень є забезпечення продовольчої безпеки в умовах збройного конфлікту (Я. Гадзало [13], О. Зоря, О. Овчарук, Д. Мауер [14], І. Андрощук, Т. Рябоволик, Ю. Рябоволик [15]). Науковці моделюють сценарії, які можуть вплинути на стабільність аграрного ринку, зокрема через визначення оптимальних стратегій для забезпечення достатньої кількості продовольства на внутрішньому ринку в умовах скорочення експорту, у т.ч. воєнного стану.

У цілому, останні дослідження підкреслюють, що застосування теоретико-ігрових моделей для аналізу поведінки аграрних гравців є важливим

інструментом для розуміння динаміки ринку України в умовах війни. Цей підхід дозволяє виявити ключові чинники, що впливають на економічні рішення аграріїв, а також допомагає розробляти ефективні стратегії для забезпечення продовольчої безпеки країни в умовах глобальних та локальних загроз.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження впливу таких чинників, як блокада портів, обстріли інфраструктури та зміни в логістичних ланцюгах на поведінку аграрних гравців на ринку України в умовах російсько-української війни, а також застосування теоретико-ігрового підходу для аналізу економічних стратегій аграріїв з метою забезпечення продовольчої безпеки країни.

Виклад основного матеріалу. Побудуємо модель з багатьма гравцями з використанням матриці рішень та наближених реальних показників, що відображають поведінку аграрних гравців в Україні в умовах російсько-української війни. Мета моделі – оцінити вплив кооперації або конкуренції між різними типами аграрних гравців на загальний обсяг виробництва, доступність продовольства та економічну вигоду для кожного.

Прийmemo такі групи гравців на ринку (аграрні суб'єкти):

1. А – великий агрохолдинг.
2. В – середній агровиробник (100-500 га).
3. С – малий фермер (до 100 га).
4. D – держава (умовний регулятор, який може впливати субсидіями чи пільгами).

Внаслідок поведінки гравців на ринку можливі такі стратегії:

1. С – кооперація: спільне користування технікою, знижки на ЗЗР/паливо, логістичні кластери, обмін ресурсами;
2. D – дезінтеграція (конкуренція): дія в інтересах лише власного прибутку.

Припущення щодо значень вартісних показників для аграрних суб'єктів:

1. Прибутковість у \$/га в середньому (враховуючи війну):
 - холдинг: \$400/га;
 - Середній фермер: \$250/га;
 - Малий фермер: \$180/га;
2. При кооперації зменшуються витрати на логістику (-15%), страхування (-10%) та збільшується доступ до ринків.

Побудуємо узагальнену матрицю рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агроринку України (табл. 1). Таким чином, найвищий рівень продовольчої безпеки (та стабільності аграрного сектору України) досягається при повній кооперації з державною підтримкою. Якщо дрібні фермери не інтегровані в кооперацію – вони найбільше втрачають. Без державного втручання – навіть при кооперації ефект є, але менш стійкий

(через відсутність страхування, інфраструктури, гарантій експорту). Повна конкуренція (D–D–D) – призводить до зниження прибутків усіх і дестабілізації продовольчої системи.

Таблиця 1

Матриця рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агро-ринку України

Комбінація стратегій	A (Холдинг)	B (Середній агровиробник)	C (Малий фермер)	D (Держава)	Рівень продовольчої безпеки
C–C–C + державна підтримка	\$460/га	\$300/га	\$230/га	-\$ (субсидії)	Максимальний (висока стабільність)
C–C–D + часткова підтримка	\$430/га	\$290/га	\$160/га	-\$	Середній, ризик локального дефіциту
C–D–D, відсутність підтримки	\$400/га	\$240/га	\$150/га	0	Посередній ефект
D–D–D, всі конкурують, без державної участі	\$370/га	\$200/га	\$120/га	0	Низький, нестабільний ринок
C–C–C без державного втручання	\$440/га	\$280/га	\$210/га	0	Високий, але з ризиками
D–C–C з державною дотацією лише малим гравцям	\$380/га	\$260/га	\$220/га	-\$	Середньо-високий

Джерело: розроблено автором

Додамо до моделі сценарії з урахуванням блокади портів і обстрілів інфраструктури, адже це критично впливає на аграрну логістику, експорт та продовольчу безпеку в Україні.

Визначимо такі ключові ризики:

1. Блокада портів (наприклад, Чорноморських):
 - зменшує експорт на 40-60%;
 - ціни всередині країни падають, що призводить до зменшення виручки;
 - витрати на альтернативну логістику (залізниця/польські кордони) +25%.
2. Обстріли елеваторів/зернохосовищ:
 - втрати продукції (до 10-15%);
 - зростання витрат на страхування/зберігання;
 - зменшення можливості накопичення та гнучкості продажу.

Побудуємо розширену матрицю рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агоринку України з врахуванням ризиків війни (табл. 2).

Таким чином, можемо зробити такі висновки зі сценарного аналізу, який дозволяє враховувати ризики блокади портів і обстрілів інфраструктури:

- найнебезпечніший сценарій – комбінація конкуренції, блокади портів і обстрілів інфраструктури: прибутки падають нижче рентабельності, фермери банкрутують, виникає ризик локальних голодів або залежності від імпорту;
- навіть за обстрілів, кооперація разом з підтримкою з боку держави

(страхування, логістика, резервне зберігання) значно пом'якшує втрати;
 – державна роль критична: без неї навіть кооперація не забезпечує повної стійкості.

Таблиця 2

Матриця рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агро-ринку України з врахуванням ризиків війни

Комбінація стратегій	A (Холдинг)	B (Середній агровиробник)	C (Малий фермер)	D (Держава)	Рівень продовольчої безпеки
1. Кооперація + державна підтримка + порти працюють	\$460/га	\$300/га	\$230/га	-\$ (субсидії, експорт)	Високий (експорт і ринок стабільні)
2. Те саме, але блокада портів	\$380/га	\$240/га	\$180/га	-\$ (на логістику)	Середній (накопичення, менший дохід)
3. Кооперація, обстріли елеваторів	\$390/га	\$260/га	\$200/га	-\$ (страхування)	Середній (високі втрати на зберігання)
4. Повна конкуренція + порти заблоковані	\$300/га	\$180/га	\$100/га	0	Низький (хаос, дефіцити локально)
5. Конкуренція + обстріли + без державної участі	\$280/га	\$160/га	\$90/га	0	Критичний (нестача зерна, низька ефективність)
6. Кооперація, порти працюють, але елеватори атаковані	\$410/га	\$280/га	\$210/га	-\$ (резервне зберігання)	Відносно стабільний, але витратний

Джерело: розроблено автором

Введемо коефіцієнт ризику у вигляді вагових множників для кожного сценарію, щоб точніше оцінити вплив ризиків війни (блокади портів і обстрілів інфраструктури) на доходи аграрних гравців. Це дозволить більш точно врахувати потенційні втрати та адаптацію стратегій українських аграрних гравців в умовах війни.

Коефіцієнти ризику для кожного елемента:

1. Блокада портів – знижує доходи через відсутність можливості експорту. Ваговий коефіцієнт: 0,7 (зниження на 30% доходів від експорту).

2. Обстріли елеваторів – викликають втрати продукції, зростання витрат на зберігання та страхування. Ваговий коефіцієнт: 0,85 (зниження на 15% доходів через пошкодження та зберігання).

3. Без державної підтримки (субсидії/пільги) – зменшує здатність до кооперації. Ваговий коефіцієнт: 0,9 (зниження на 10% доходів без підтримки).

Для кожного сценарію використовуємо вагові коефіцієнти, щоб відкоригувати первинні доходи та побудуємо оновлену матрицю рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агроринку України з врахуванням коефіцієнтів ризику (табл. 3).

Таблиця 3

Матриця рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агро-ринку України з врахуванням коефіцієнтів ризику

Комбінація стратегій	A (Холдинг)	B (Середній агровиробник)	C (Малий фермер)	D (Держава)	Рівень продовольчої безпеки
1. Кооперація + державна підтримка + порти працюють	\$460/га	\$300/га	\$230/га	-\$ (субсидії, експорт)	Високий (кооперація, експорт)
2. Те саме, але блокада портів	$460 \times 0.7 = \$322$	$300 \times 0.7 = \$210$	$230 \times 0.7 = \$161$	-\$ (логістика)	Середній (кооперація, але блокада)
3. Кооперація, обстріли елеваторів	$460 \times 0.85 = \$391$	$300 \times 0.85 = \$255$	$230 \times 0.85 = \$196$	-\$ (страхування)	Середній (пошкодження інфраструктури)
4. Повна конкуренція + порти заблоковані	$300 \times 0.7 = \$210$	$180 \times 0.7 = \$126$	$100 \times 0.7 = \$70$	0	Низький (немає кооперації, блокада)
5. Конкуренція + обстріли + без державної участі	$280 \times 0.85 = \$238$	$160 \times 0.85 = \$136$	$90 \times 0.85 = \$77$	0	Критичний (конкуренція, обстріли)
6. Кооперація, порти працюють, але елеватори атаковані	$460 \times 0.85 = \$391$	$300 \times 0.85 = \$255$	$230 \times 0.85 = \$196$	-\$ (резервне зберігання)	Відносно стабільний (пошкодження елеваторів)

Джерело: розроблено автором

Враховуючи введення у модель коефіцієнти ризику, можемо підсумувати, що кооперація разом з державною підтримкою забезпечує найбільші доходи, однак блокада портів та обстріли елеваторів призводять до значних втрат. Це змушує аграріїв шукати альтернативи, однак навіть з цих втрат доходи залишаються досить значними. У сценарії конкуренції з блокадою портів та обстрілами гравці зазнають великих втрат, що може призвести до катастрофічних наслідків для продовольчої безпеки. Витрати на альтернативні шляхи доставки та обробку зерна знижують прибуток на 30-40%. Без державної підтримки (сценарій конкуренції) та в умовах обстрілів чи блокади портів – втрати критичні. Це може призвести до голоду в регіонах і зменшення національного експорту.

Поглибимо модель, враховуючи витрати на альтернативні шляхи доставки через польські порти, що стає важливим чинником в умовах блокади традиційних чорноморських портів через війну. Це дозволить точніше оцінити економічні наслідки для аграріїв при зміні логістики.

Основні витрати на альтернативні шляхи доставки:

1. Збільшення витрат на транспортування:

- транспорт через польські порти (наприклад, Гданськ, Гдиня) вимагає додаткових витрат на логістику (залізниця, автотранспорт) та тарифи на порти;
- середня додаткова вартість на транспортування вантажу через Польщу на 1 тону зерна (замість стандартного експорту через чорноморські порти) складає приблизно 25-40% від стандартних витрат.

2. Тарифні збори та логістика:

- витрати на залізничний або автомобільний транспорт з України до Польщі через західний кордон: \$30-50/т;
- тарифні збори на портах Польщі: \$15-20/т;
- вартість портувань та обробки в портах Польщі: \$10/т.

3. При порівнянні з Чорним морем додаткові витрати на транспортування через Польщу можуть бути на 30-40% більшими, враховуючи всі логістичні витрати та портові збори.

Визначимо витрати на доставку через Польщу для кожного гравця. Для простоти приймемо, що у всіх сценаріях зерно повинно бути доставлено через Польщу після блокади чорноморських портів. Приймемо, що при блокаді портів витрати зростають на 35% для кожного гравця. Для зручності застосуємо цей коефіцієнт до основних доходів. Перерахуємо доходи з урахуванням витрат на альтернативну логістику. Оновлена матриця з урахуванням альтернативної логістики через Польщу представлена у табл. 4.

Таблиця 4

Матриця рішень для різних варіантів комбінацій стратегій учасників агро-ринку України з врахуванням альтернативної логістики через Польщу

Комбінація стратегій	A (Холдинг)	B (Середній агровиробник)	C (Малий фермер)	D (Держава)	Рівень продовольчої безпеки
1. Кооперація + державна підтримка + порти працюють	\$460/га	\$300/га	\$230/га	-\$ (субсидії, експорт)	Високий (кооперація, експорт стабільний)
2. Те саме, але блокада портів + альтернативна логістика	$460 \times 1.35 = 621$	$300 \times 1.35 = 405$	$230 \times 1.35 = 311.5$	-\$ (логістика, тарифи)	Середній (кооперація, але блокада + додаткові витрати)
3. Кооперація, обстріли елеваторів + альтернативна логістика	$460 \times 0.85 \times 1.35 = 522$	$300 \times 0.85 \times 1.35 = 345.75$	$230 \times 0.85 \times 1.35 = 261.38$	-\$ (страхування, тарифи)	Середній (пошкодження інфраструктури + логістика)
4. Повна конкуренція + порти заблоковані + альтернативна логістика	$300 \times 1.35 = 405$	$180 \times 1.35 = 243$	$100 \times 1.35 = 135$	0	Низький (немає кооперації, блокада + високі витрати)
5. Конкуренція + обстріли + без державної участі + альтернативна логістика	$280 \times 0.85 \times 1.35 = 318.6$	$160 \times 0.85 \times 1.35 = 183.6$	$90 \times 0.85 \times 1.35 = 102.4$	0	Критичний (конкуренція, обстріли, блокада)
6. Кооперація, порти працюють, але елеватори атаковані + альтернативна логістика	$460 \times 0.85 \times 1.35 = 522$	$300 \times 0.85 \times 1.35 = 345.75$	$230 \times 0.85 \times 1.35 = 261.38$	-\$ (резервне зберігання, тарифи)	Відносно стабільний (пошкодження елеваторів, логістика)

Джерело: розроблено автором

За результатами табл. 4 можемо представити такі висновки:

- кооперація з державною підтримкою та порти працюють – доходи залишаються найбільшими, навіть з додатковими витратами на альтернативну логістику;
- при блокаді портів та необхідності доставки через Польщу витрати на логістику зростають на 35%. Це призводить до зниження доходів, але кооперація дозволяє зберегти більшу частину доходу;
- при обстрілах елеваторів додаткові витрати на логістику через Польщу додаються до збитків через знищення інфраструктури;
- конкуренція та блокада – витрати на альтернативну логістику сильно знижують рентабельність навіть у великих гравців. У таких умовах, якщо аграрії не мають підтримки чи кооперації, це може призвести до значних збитків.

Отже, альтернативна логістика через Польщу – неминуча для експорту під час блокади портів. Однак вона збільшує витрати на 35%, що значно знижує прибутки українських аграріїв. Кооперація та державна підтримка стають вирішальними чинниками для підтримки стабільності та забезпечення продовольчої безпеки, оскільки вони дозволяють розподіляти витрати і знижувати ризики. Висока конкуренція в умовах блокади і обстрілів може призвести до критичних втрат для аграріїв.

Висновки. Аналіз поведінки аграрних гравців на ринку України в умовах сучасних викликів, зокрема, в період російсько-української війни, з використанням теоретико-ігрового підходу виявив ряд важливих аспектів, що впливають на стратегії, прийняті аграріями та їх взаємодію на ринку продовольства:

1. Невизначеність і ризики через блокаду портів і обстріли інфраструктури. Блокада традиційних чорноморських портів, а також постійні обстріли елеваторів та інших критичних об'єктів значно ускладнюють логістику і збільшують витрати аграріїв. Зокрема, альтернативні шляхи доставки через польські порти вимагають додаткових витрат, що знижує рентабельність виробництва та експорту.

2. Роль кооперації та державної підтримки. У складних умовах російсько-української війни важливим чинником, що допомагає аграріям зберігати економічну стійкість, є кооперація між великими, середніми та малими гравцями ринку, а також державна підтримка. Взаємодія між гравцями дозволяє знизити витрати та оптимізувати логістичні процеси, що, в свою чергу, сприяє збереженню прибутковості навіть за умов високих ризиків.

3. Негативний вплив блокади на доходи. Блокада портів і обстріли інфраструктури знижують доходи аграріїв, навіть якщо застосовуються альтернативні логістичні шляхи. Особливо це стосується сценаріїв конкуренції без підтримки або в умовах обстрілів і пошкоджень, коли доходи значно

знижуються через високі витрати на транспортування та збільшену вартість зберігання продукції.

4. Важливість підтримки продовольчої безпеки. Продовольча безпека в Україні в умовах війни є критично важливою, адже стабільний доступ до продовольства має значний вплив на соціальну стабільність і економічну ситуацію в країні. Зниження обсягів експорту через обмежену логістику або ризики, пов'язані з війною, може створити дефіцит на внутрішньому ринку, що потребує термінових заходів з підтримки місцевого виробництва та забезпечення внутрішньої продовольчої безпеки.

5. Моделювання ігрових стратегій як інструмент прогнозування. Теоретико-ігровий підхід, застосований до аграрного ринку, дозволяє прогнозувати стратегії аграріїв у умовах різних сценаріїв. Моделювання поведінки гравців на ринку допомагає розуміти, як блокада портів, обстріли, а також зміни в логістиці можуть впливати на їх рішення. Це дає можливість розробляти ефективні стратегії для забезпечення стійкості ринку і продовольчої безпеки на державному рівні.

6. Необхідність стратегічних змін у аграрній політиці України. У контексті російсько-української війни необхідно вдосконалювати стратегії аграрної політики, зокрема підтримувати диверсифікацію ринків збуту, інвестувати в модернізацію інфраструктури та розвивати нові логістичні маршрути. Це дозволить зменшити залежність від традиційних портів і забезпечити стійкість аграрного сектору.

Перспективи подальших досліджень полягають у глибшому аналізі впливу глобальних економічних тенденцій та технологічних інновацій на стратегічну поведінку аграрних гравців, а також в удосконаленні моделей управління ризиками в умовах постійних зовнішніх і внутрішніх викликів для забезпечення продовольчої безпеки країни.

Список використаних джерел:

1. Жук В. М., Бездушна Ю. С., Василішин С. І., Нежид Ю. С., Волошина О. В. Теоретико-прикладні основи моделювання аграрного устрою і державної аграрної політики. Економіка України. 2024. № 11. С. 45-73. DOI: <https://doi.org/10.15407/econo-myukr.2024.11.045>.

2. Мішенін Є. В., Дутченко О. М., Ярова І. Є. Еколого-економічна оцінка сталого просторового аграрного землегосподарювання в умовах глобальних кліматичних змін: економіко-математичне моделювання. Агроекологічний журнал. 2023. № 4. С. 6-14. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293632>.

3. Симоненко О. І. Моделювання розвитку аграрного виробництва. Інфраструктура ринку. 2020. Вип. 49. С. 358-361. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure49-62>.

4. Шіковець К. О., Квіта Г. М., Шелест В. Ю. Моделювання динаміки економічного розвитку малих аграрних підприємств. Інфраструктура ринку. 2020. Вип. 49. С. 160-166. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct49-28>.
5. Оганісян А. А. Цифровий двійник – симулятор бізнес-моделі аграрного виробництва в умовах “зеленої” економіки. Ефективна економіка. 2024. № 8. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.97>.
6. Наконечний Р. А., Паленичак О. В., Копитко А. Д. Екологічно орієнтовані моделі аграрного виробництва в контексті сталого розвитку: регіональний аспект. Агронаука і практика. 2023. Вип. 2, Ч. 4. С. 30-38. DOI: [http://doi.org/10.32636/AGROSCIENCE.2023-\(2\)-4-5](http://doi.org/10.32636/AGROSCIENCE.2023-(2)-4-5).
7. Трусова Н. В., Сакун А. Ж. Трансформація інституційної бізнес-моделі аграрного виробництва з траєкторією до “зеленої” економіки. Modern economics. 2024. № 44. С. 213-220. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V44\(2024\)-31](https://doi.org/10.31521/modecon.V44(2024)-31).
8. Торохтій Б. Г. Модель оцінювання рівня економічної стійкості аграрних підприємств. Актуальні проблеми інноваційної економіки. 2021. № 2. С. 28-33. DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2021-2-5>.
9. Гусев В. Особливості формування і реалізації державної аграрної політики в сучасній Україні. Публічне управління та регіональний розвиток. 2023. № 22. С. 1152-1174. DOI: <http://doi.org/10.34132/pard2023.22.12>.
10. Джафарлі О. Б. Основні принципи, механізми та роль державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Економічні науки. 2023. Вип. 5. С. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.32689/2523-4536/72-1>.
11. Вовчак О., Дзюрах Ю., Кулиняк І., Гальків Л., Рачинська Г. Економічний механізм державного регулювання інвестиційної діяльності в сільському господарстві. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2022. № 3(44). С. 269-279. DOI: <http://doi.org/10.55643/fcaptp.3.44.2022.3774>.
12. Чечель А., Згара І. Сучасні виклики державної аграрної політики України в умовах євроінтеграції. Публічне управління: концепції, парадигма, розвиток, удосконалення. 2024. Вип. 7. С. 143-152. DOI: <https://doi.org/10.31470/2786-6246-2024-7-143-152>.
13. Гадзало Я. М. Роль аграрної науки у вирішенні проблеми продовольчої безпеки держави в умовах воєнного стану. Наука та наукознавство. 2023. № 2. С. 23-35. DOI: <http://doi.org/10.15407/sofs2023.02.023>.
14. Зоря О. П., Овчарук О. М., Мауер Д. Р. Концептуальні основи управління продовольчою безпекою держави в умовах інвестиційно-інноваційного розвитку аграрної сфери. Причорноморські економічні студії. 2021. Вип. 63. С. 47-51. DOI: <http://doi.org/10.32843/bses.63-7>.

15. Андрощук І. О., Рябоволик Т. Ф., Рябоволик Ю. В. Роль аграрного сектору економіки в забезпеченні продовольчої безпеки України та світу. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2022. Вип. 45. С. 10-14. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2022-45-2>.

References:

1. Zhuk, V. M., Bezdushna, Yu. S., Vasylishyn, S. I., Nezhyd, Yu. S., & Voloshyna, O. V. (2024). Teoretyko-prykladni osnovy modeliuвання ahrarnoho ustroiu i derzhavnoi ahrarnoi polityky [Theoretical and applied foundations of modeling of the agrarian system and state agrarian policy]. *Economy of Ukraine*, 11, 45-73. DOI: <https://doi.org/10.15407/econom myukr.2024.11.045>.

2. Mishenin, Ye. V., Dutchenko, O. M., & Yarova, I. Ye. (2023). Ekoloho-ekonomichna otsinka staloho prostоровoho ahrarnoho zemlehosподariuvannya v umovakh hlobalnykh klimatychnykh zmin: ekonomiko-matematychne modeliuвання [Ecological and economic assessment of sustainable spatial agricultural land management in the context of global climate change: economic and mathematical modelling]. *Agroecological Journal*, 4, 6-14. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293632>.

3. Symonenko, O. I. (2020). Modeliuвання rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva [Modeling the development of agricultural production]. *Market infrastructure*, 49, 358-361. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure49-62>.

4. Shikovets, K. O., Kvita, H. M., & Shelest, V. Yu. (2020). Modeliuвання dynamiky ekonomichnoho rozvytku malykh ahrarnykh pidpriemstv [Modeling the dynamics of economic development of small agricultural enterprises]. *Market infrastructure*, 49, 160-166. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure49-28>.

5. Ohanian, A. A. (2024). Tsyfrovyi dviinyk – symulator biznes-modeli ahrarnoho vyrobnytstva v umovakh “zelenoi” ekonomiky [Digital twin – a simulator of the business model of agricultural production in the conditions of a “green” economy]. *Effective Economy*, 8. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.97>.

6. Nakonechnyi, R. A., Palenychak, O. V., & Kopytko, A. D. (2023). Ekolohichno oriientovani modeli ahrarnoho vyrobnytstva v konteksti staloho rozvytku: rehionalnyi aspekt [Ecologically oriented models of agricultural production in the context of sustainable development: regional aspect]. *Agronauka i praktika*, 2(4), 30-38. DOI: [http://doi.org/10.32636/AGROSCIENCE.2023-\(2\)-4-5](http://doi.org/10.32636/AGROSCIENCE.2023-(2)-4-5).

7. Trusova, N. V., & Sakun, A. Zh. (2024). Transformatsiia instytutsiinoi biznes-modeli ahrarnoho vyrobnytstva z traiektoriieiu do “zelenoi” ekonomiky [Transformation of the institutional business model of agricultural production with a trajectory towards a “green” economy]. *Modern economics*, 44, 213-220. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V44\(2024\)-31](https://doi.org/10.31521/modecon.V44(2024)-31).

8. Torokhtii, B. H. (2021). Model otsiniuvannia rivnia ekonomichnoi stiikosti ahrarnykh pidpriemstv [Model for assessing the level of economic sustainability of agricultural enterprises]. *Current problems of innovative economics*, 2, 28-33. DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2021-2-5>.
9. Husiev, V. (2023). Osoblyvosti formuvannia i realizatsii derzhavnoi ahrarnoi polityky v suchasni Ukraini [Peculiarities of the formation and implementation of state agrarian policy in modern Ukraine]. *Public administration and regional development*, 22, 1152-1174. DOI: <http://doi.org/10.34132/pard2023.22.12>.
10. Dzhafarli, O. B. (2023). Osnovni pryntsypy, mekhanizmy ta rol derzhavnoi polityky u sferi bezvidkhodnoho ahrarnoho vyrobnytstva [Basic principles, mechanisms and role of state policy in the field of waste-free agricultural production]. *Scientific works of the Interregional Academy of Personnel Management. Economic Sciences*, 5, 5-9. DOI: <https://doi.org/10.32689/2523-4536/72-1>.
11. Vovchak, O., Dziurakh, Yu., Kulyniak, I., Halkiv, L., & Rachynska, H. (2022). Economic Mechanism of State Regulation of the Investment Activity in Agriculture. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 3(44), 269-258. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.44.2022.3774>.
12. Chechel, A., & Zghara, I. (2024). Suchasni vyklyky derzhavnoi ahrarnoi polityky Ukrainy v umovakh yevrointehratsii [Modern challenges of state agrarian policy of Ukraine in the context of European integration]. *Public administration: concepts, paradigm, development, improvement*, 7, 143-152. DOI: <https://doi.org/10.31470/2786-6246-2024-7-143-152>.
13. Hadzalo, Ya. M. (2023). Rol ahrarnoi nauky u vyrishenni problemy prodovolchoi bezpeky derzhavy v umovakh voiennoho stanu [The role of agricultural science in solving the problem of food security of the state under martial law]. *Science and scientific research*, 2, 23-35. DOI: <http://doi.org/10.15407/sofs2023.02.023>.
14. Zoria, O. P., Ovcharuk, O. M., & Mauer, D. R. (2021). Kontseptualni osnovy upravlinnia prodovolchoiu bezpekoiu derzhavy v umovakh investytsiino-innovatsiinoho rozvytku ahrarnoi sfery [Conceptual foundations of food security management of the state under conditions of investment and innovative development of the agricultural sector]. *Black Sea Economic Studies*, 63, 47-51. DOI: <http://doi.org/10.32843/bses.63-7>.
15. Androshchuk, I. O., Riabovolyk, T. F., & Riabovolyk, Yu. V. (2022). Rol ahrarnoho sektoru ekonomiky v zabezpechenni prodovolchoi bezpeky Ukrainy ta svitu [The role of the agricultural sector of the economy in ensuring food security in Ukraine and the world]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*, 45, 10-14. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2022-45-2>.