

УДК 658.12.34

О. П. Величко,  
д. е. н., професор, завідувач кафедри менеджменту і права,  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2700-0329>

Ю. В. Вінніков,  
аспірант, Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9814-4446>

В. В. Лук'яненко,  
аспірант, Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-1754-628X>

С. С. Ставрат,  
аспірант, Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-7408-0902>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.15.95

# ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ЛОГІСТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІННОВАЦІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТА БЕЗПЕКОВИХ ВИКЛИКІВ

O. Velychko,  
Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Head of Management and Law Department, Dnipro State Agrarian and Economic University  
Y. Vinnikov,  
PhD student, Dnipro State Agrarian and Economic University  
V. Lukianenko,  
PhD student, Dnipro State Agrarian and Economic University  
S. Stavrat,  
PhD student, Dnipro State Agrarian and Economic University

FORMATION OF A LOGISTICS MANAGEMENT MECHANISM FOR INNOVATION-ORIENTED ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND SECURITY CHALLENGES

*Дослідження присвячене формуванню механізму логістичного менеджменту інноваційно орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів, що є вкрай актуальним з огляду на динаміку сучасного бізнес-середовища. Сучасні інноваційні підприємства стикаються з необхідністю швидкого впровадження нових технологій та адаптації до зовнішніх загроз. Диджиталізація пропонує широкі можливості для оптимізації логістичних процесів, від прогнозування попиту до автоматизації, завдяки використанню великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та блокчейну, що значно підвищує ефективність та прозорість логістичних ланцюгів. Це критично важливо для успішного виведення інновацій на ринок та їх ефективного розповсюдження. Водночас, зростання безпекових викликів, таких як військова агресія, кібератаки, глобальні пандемії та економічні кризи, створює значні ризики для функціонуван-*

ня логістичних систем, які є особливо вразливими через свою розгалуженість. Результати моделювання показали, що виробничі моделі досліджуваних суб'єктів господарювання є якісними та адекватними, що підтверджується статистичними коефіцієнтами, такими як парні коефіцієнти кореляції, коефіцієнт детермінації та критерій Фішера. Прогнозування факторів логістичної діяльності на 2026 рік показало зростання коефіцієнтів ефективності логістичних витрат та рівня товарності інноваційної продукції. Порівняльний аналіз фактичних та прогнозних значень рентабельності дозволив визначити, що найкращими виробничими функціями в цьому дослідженні є двофакторна регресія та функція Аллена. Запропоновано використовувати елементи диджиталізації у формуванні механізму логістичного менеджменту інноваційно орієнтованих підприємств за допомогою рівняння міжгалузевого балансу, що дозволяє визначити оптимальний обсяг реалізованої продукції та виявити потенціал для зростання. У підсумку, використання економіко-математичних методів є ефективним при моделюванні та управлінні логістичними процесами в сучасних умовах диджиталізації та безпекових викликів.

*The study is devoted to the formation of a logistics management mechanism for innovative enterprises in the context of digitalization and security challenges, which is extremely relevant given the dynamics of the modern business environment. Modern innovative enterprises are faced with the need to quickly implement new technologies and adapt to external threats. Digitalization offers broad opportunities for optimizing logistics processes, from demand forecasting to automation, through the use of big data, artificial intelligence, the Internet of Things and blockchain, which significantly increases the efficiency and transparency of logistics chains. This is critically important for the successful introduction of innovations to the market and their effective dissemination. At the same time, the growth of security challenges, such as military aggression, cyberattacks, global pandemics and economic crises, creates significant risks for the functioning of logistics systems, which are particularly vulnerable due to their extensiveness. The modeling results showed that the production models of the studied business entities are qualitative and adequate, which is confirmed by statistical coefficients, such as pairwise correlation coefficients, determination coefficient and Fisher's criterion. Forecasting logistics factors for 2026 showed an increase in the efficiency coefficients of logistics costs and the level of marketability of innovative products. A comparative analysis of actual and forecasted profitability values allowed us to determine that the best production functions in this study are two-factor regression and Allen's function. It is proposed to use elements of digitalization in the formation of the logistics management mechanism of innovatively oriented enterprises using the inter-industry balance equation, which allows us to determine the optimal volume of products sold and identify the potential for growth. As a result, the use of economic and mathematical methods is effective in modeling and managing logistics processes in modern conditions of digitalization and security challenges.*

*Ключові слова: механізм, логістичний менеджмент, інновації, підприємства, диджиталізація, безпекові виклики.*

*Key words: mechanism, logistics management, innovations, enterprises, digitalization, security challenges.*

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

Сучасні інноваційно орієнтовані підприємства функціонують у середовищі, що постійно змінюється, де швидкість впровадження нових технологій та адаптація до зовнішніх загроз є ключовими для виживання та успіху. Диджиталізація відкриває величезні можливості для оптимізації логістичних процесів — від прогнозування попиту до автоматизації складських операцій та управління транспортом. Використання великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та блокчейну доз-

воляє значно підвищити ефективність, прозорість та гнучкість логістичних ланцюгів. Для підприємств, які постійно працюють з новими продуктами та технологіями, це є критично важливим для швидкого виведення інновацій на ринок та ефективного їх розповсюдження.

Водночас, зростання безпекових викликів — таких як військова агресія, кібератаки, глобальні пандемії, зміни клімату та економічні кризи — створює значні ризики для безперебійного функціонування логістичних систем. Логістичні ланцюги є особливо вразливими до таких загроз через їхню територіальну розгалуженість та залежність від стабільності зовнішнього середовища. В умовах цих викликів, життєво необхідним стає форму-

**Таблиця 1. Підприємства переробної галузі Дніпропетровської області**

Назва підприємства	Вид діяльності	Місце розташування	Область	Посилання на публічну інформацію підприємства
ТОВ «Олійний Дім» (підприємство 1)	Виробництво нерафінованої олії та жирів	Криворізький район	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/35191360/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/35191360/yearly-finances</a>
ТОВ «САНПРО» (підприємство 2)	Виробництво олії та тваринних жирів	місто Кривий Ріг	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/41940795/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/41940795/yearly-finances</a>
ТОВ «Новомосковський МЕЗ» (підприємство 3)	Виробництво олії та тваринних жирів	місто Новомосковськ	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/44443793/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/44443793/yearly-finances</a>
ТОВ «ОІЛ АГРО» (підприємство 4)	Виробництво олії та тваринних жирів	село Миролоубівка	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/36494719/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/36494719/yearly-finances</a>
ТОВ «ОЛІСАФ» (підприємство 5)	Виробництво олії та тваринних жирів	місто Новомосковськ	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/37370634/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/37370634/yearly-finances</a>
ТОВ «Щедро» (підприємство 6)	Виробництво олії, маргаринів і майонезів	місто Дніпро	Дніпропетровська область	<a href="https://clarity-project.info/edr/41162327/yearly-finances">https://clarity-project.info/edr/41162327/yearly-finances</a>

вання стійких і адаптивних логістичних механізмів, здатних мінімізувати ризики, забезпечувати безперервність поставок та швидко реагувати на непередбачувані ситуації. Це вимагає розробки стратегій диверсифікації, впровадження систем моніторингу ризиків та створення ефективних планів реагування на надзвичайні ситуації.

**АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ, В ЯКИХ ЗАПОЧАТКОВАНО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДАНОЇ ПРОБЛЕМИ І НА ЯКІ СПИРАЄТЬСЯ АВТОР, ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ**

Короткий життєвий цикл інноваційних продуктів вимагає надзвичайно гнучкої та швидкої логістики. Водночас, безпекові ризики можуть уповільнити або повністю заблокувати інноваційні процеси, якщо підприємство не має надійного логістичного механізму, що функціонує в умовах невизначеності [5—6].

Особливої актуальності це дослідження набуває для України. В умовах повномасштабної війни, логістичні ланцюги зазнали колосальних викликів, вимагаючи по-

вної переорієнтації та максимальної стійкості. У процесі післявоєнного відновлення, що буде базуватися на інноваційних підходах та євроінтеграційних прагненнях, ефективний логістичний менеджмент стане одним з ключових факторів успіху та відбудови економіки [1; 8; 12].

Таким чином, дослідження механізму логістичного менеджменту в контексті диджиталізації та безпекових викликів є не просто актуальним, а й критично необхідним для забезпечення стійкості, конкурентоспроможності та подальшого розвитку інноваційно орієнтованих підприємств у сучасному турбулентному світі.

**ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

Формулювання цілей статті (постановка завдання) — дослідити формування механізму логістичного менеджменту інноваційно орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів.

**ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Отже, переходимо до практичного формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієн-

**Таблиця 2. Показники господарської діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2020—2024 рр.**

Переробні підприємства	2020-2024 рр.									
	Чисельність працівників, осіб	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	Валовий: прибуток	Витрати на збут	Фінансовий результат від операційної діяльності: прибуток	Чистий фінансовий результат: прибуток	Разом операційних витрат	Обсяг реалізованої продукції, тис. грн	Обсяг виробленої продукції (робіт, послуг), тис. грн
ТОВ «Олійний Дім»	95	2115820	1829442	286377	95936,0	166177	131067	2007173	61828,4	75899,8
ТОВ «САНПРО»	57	27072,5	21215,8	257740	84423,6	151221	117128	1856635	55027,2	61478,9
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	101	962,50	762,17	231966	77669,7	117953	90188,6	1466742	40720,1	49797,9
ТОВ «ОІЛ АГРО»	50	701,17	727,20	118766	40155,2	61335,5	831,28	773737	21663,1	27637,8
ТОВ «ОЛІСАФ»	82	869602	795242	118560	40005,3	69628,5	57875,1	800862	20156,0	31574,3
ТОВ «Щедро»	1491	4620479	3466214	1194265	751314	204873	183115	4944941	81789,5	107018

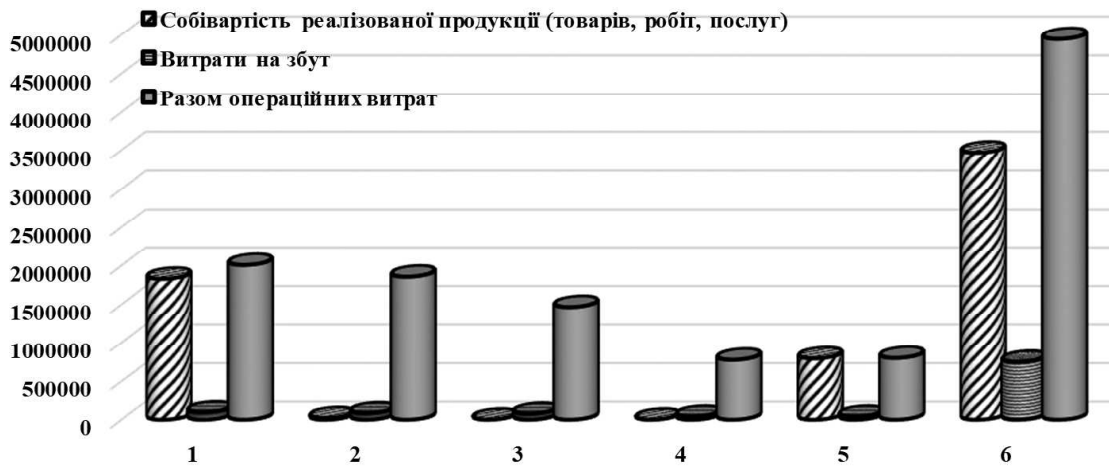


Рис. 1. Динаміка витрат агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2020–2024 рр.

тованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів, користуючись представленим теоретичним матеріалом.

На початку цього блоку дослідження визначимо суб'єкти господарювання, представлені в табл. 1.

Користуючись річною статистичною інформацією та фінансовою звітністю означених суб'єктів господарювання, представимо та проаналізуємо їх сформувавши табл. 2.

Графічно основні показники господарської діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області за останній досліджуваний період представлено на рис. 1–2.

Вітчизняні фахівці відмічають, що логістична діяльність підприємств сконцентрована на організації і обслуговуванні руху матеріальних, фінансових, трудових та інформаційних потоків і, здебільшого, спрямовується в напрямку оптимізації цих потокових процесів в умовах економічної, інформаційної, організаційної єдності. На сучасному етапі розвитку економічних відносин логістичну діяльність на підприємствах розглядають як сти-

мулятор і потенційний резерв росту сукупної ефективності. Ріст сукупної ефективності підприємства досягається внаслідок:

- зниження витрат логістичних процесів;
- підвищення рівня обслуговування у межах наявних і акцептованих вимог клієнтів;
- прискорення ротації фінансових ресурсів;
- зменшення конфліктів і втрат між різними підсистемами підприємства за допомогою скоординованого управління логістичними процесами;
- збільшення рівня достовірності і правильності прийнятих рішень [7, с. 235].

Далі, на основі методики розрахунку показників оцінки прямих витрат і результату логістичної діяльності підприємства в табл. 3, обчислимо ці коефіцієнти означених аграрно-переробних підприємств.

Подальше дослідження формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів проводимо з економіко-математичного ракурсу.

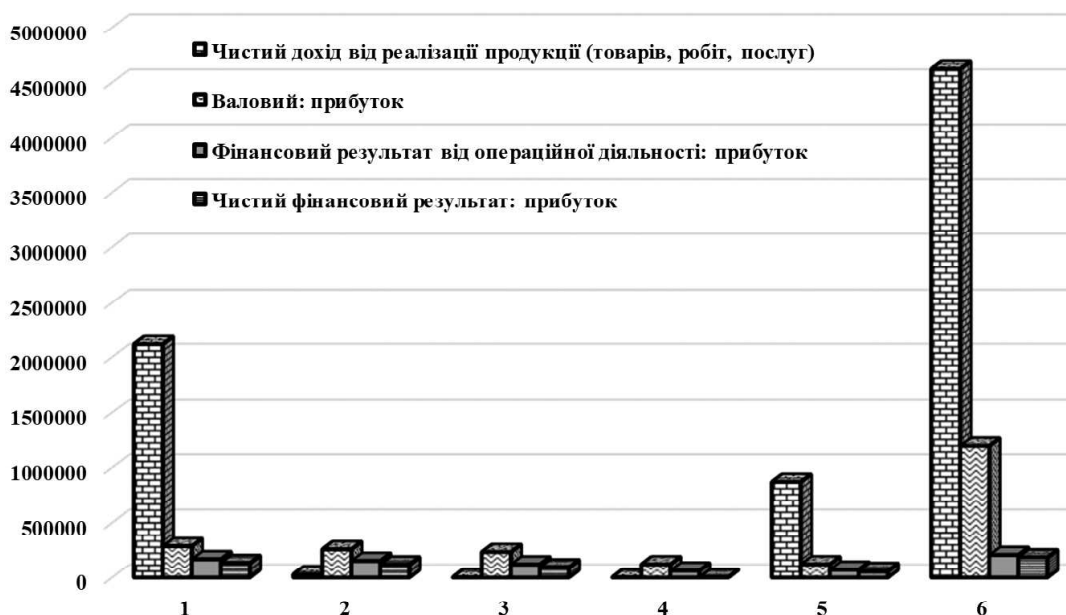


Рис. 2. Динаміка фінансових показників агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2020–2024 рр.

**Таблиця 3. Динаміка коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2020–2024 рр.**

Назва показника	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ТОВ «Олійний Дім»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	61,56	17,67	53,67	78,52	59,50
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	20,56	32,81	5,12	19,44	14,55
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	58,18	17,98	30,28	51,06	53,88
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	28,66	59,16	26,99	28,54	27,07
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	39,07	98,20	13,82	14,56	23,39
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	2,56	1,02	7,24	6,87	4,28
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	38,07	97,20	12,82	13,56	22,39
Назва показника	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ТОВ «САНПРО»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	59,53	57,09	51,91	75,93	57,54
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	15,56	15,00	3,26	2,23	34,03
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	58,83	18,18	30,62	51,62	54,48
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	28,99	59,84	27,29	29,32	27,38
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	41,07	103,22	14,53	15,31	24,59
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	2,43	0,97	6,88	6,53	4,07
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	40,07	102,22	13,53	14,31	23,59
Назва показника	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ТОВ «Новомосковський МЕЗ»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	70,21	20,15	61,22	89,56	67,87
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	30,46	32,06	59,53	55,87	22,45
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	50,99	15,76	26,54	44,74	47,22
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	2,33	4,81	2,20	5,58	2,20
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	35,27	88,63	12,47	13,14	21,11
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	2,84	1,13	8,02	7,61	4,74
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	34,27	87,63	11,47	12,14	20,11
Назва показника	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ТОВ «ОЛІ АГРО»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	69,81	20,04	60,87	89,04	67,47
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	20,38	25,29	49,34	17,25	28,05
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	51,78	16,00	269,53	45,44	47,95
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	2,40	4,95	2,26	5,74	2,27
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	36,15	90,86	12,79	13,47	21,64
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	2,77	1,10	7,82	7,42	4,62
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	35,15	89,86	11,79	12,47	20,64
Назва показника	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ТОВ «ОЛІСАФ»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	61,26	17,58	53,42	78,14	59,22
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	20,38	32,89	5,13	19,49	14,58
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	58,89	18,20	30,65	51,67	54,53
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	2,24	4,63	2,11	5,36	2,12
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	37,38	93,96	13,22	13,93	22,38
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	2,67	1,06	7,56	7,18	4,47
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	36,38	92,96	12,22	12,93	21,38
<b>ТОВ «Щедро»</b>					
Коефіцієнти окупності логістичних витрат	2,97	2,47	2,81	5,10	5,52
Коефіцієнти рентабельності логістичних витрат	20,22	16,18	40,41	46,21	46,75
Коефіцієнт співвідношення логістичного та операційного або загального прибутку	27,98	35,37	19,39	11,01	10,96
Коефіцієнти ефективності логістичних витрат	15,23	19,65	6,51	12,62	6,04
Коефіцієнт навантаження поточних логістичних витрат	11,08	10,50	6,79	5,34	4,79
Коефіцієнт витратомісткості логістичних витрат	10,24	9,53	14,73	18,73	20,86
Коефіцієнт координації у співвідношенні операційних і логістичних витрат	10,88	9,50	5,79	4,34	3,79

Економетричне моделювання в сучасних умовах стрімко увійшло в різноманітні сфери економічних досліджень. Економетричні методи та моделі все більше використовуються не тільки в прогнозуванні, а й для підтвердження певних гіпотез щодо розвитку економічних процесів, аналізу зв'язків різноманітних факторів, виявлення їх впливу на макро- та мікроекономічні явища, для емпіричного тестування економічної теорії, розробки і аналізу сценаріїв економічного розвитку та прийняття відповідних рішень. Сучасні економетричні дослідження пропонують такий різноманітний арсенал методів та моделей, що їх використання робить можливим те, що не так давно ще здавалося неможливим. Слід зазначити, що класичні економетричні моделі не дозволяють враховувати неспостережувані фактори, які призводять до формування особливостей та нерівномірностей розвитку економічних процесів, що є необхідним при дослідженні та моделюванні специфічних регіональних особливостей.

Тому, розробка адекватних математичних моделей, які дозволяють виявити та кількісно оцінити основні фактори формування та стимулювання системи управління ефективністю і спрогнозувати ефекти від запровадження відповідних регулюючих заходів є потрібною та актуальною [2—4].

Так, як попередньо зазначалось, що розробка адекватних математичних моделей дозволяють виявити та кількісно оцінити основні фактори стимулювання системи управління ефективністю підприємств. Як економічний термін ефективність управління — це характеристика рівня управління, який визначається шляхом зіставлення в тимчасовому і просторовому аспектах. Визначаючи сутність ефективності управління суб'єктом господарювання доцільно проаналізувати підходи щодо їх оцінки [14]. Отже, для вибору методу та методики, що є доцільною для отримання певних результатів з точки зору подальшого формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів є економіко-математичні моделі.

Інструментарієм для цього дослідження обраємо:

двохфакторну виробничу регресійну модель, яка в загальному вигляді представляється функцією [4]:

**Таблиця 5. Фактичні та прогнозні факторні ознаки логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2024 р., 2026 р.**

Переробні підприємства	2024 р		2026 р	
	Коефіцієнти ефективності логістичних витрат, %	Рівень товарності інноваційної продукції, %	Коефіцієнти ефективності логістичних витрат, %	Рівень товарності інноваційної продукції, %
ТОВ «Олійний Дім»	27,07	81,30	27,33	81,58
ТОВ «САНПРО»	27,38	89,33	27,82	89,63
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	2,20	81,61	3,63	81,89
ТОВ «ОЛІ АГРО»	2,27	78,23	3,73	78,49
ТОВ «ОЛІСАФ»	2,12	63,71	3,39	63,93
ТОВ «Щедро»	6,04	75,53	6,93	76,60

**Таблиця 4. Динаміка факторів логістичної діяльності та рівня рентабельності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2020—2024 рр.**

Роки	Коефіцієнти ефективності логістичних витрат, %,-X <sub>1</sub>	Рівень товарності інноваційної продукції, %, X <sub>2</sub>	Рівень рентабельності підприємства, %, Y	Продуктивність праці, тис. грн/особу, А
ТОВ «Олійний Дім»				
2020	28,66	81,97	4,84	769,09
2021	59,16	82,64	4,58	1017,31
2022	26,99	81,97	12,21	487,43
2023	28,54	80,00	7,52	1137,56
2024	27,07	81,30	6,34	596,18
ТОВ «САНПРО»				
2020	28,99	90,06	5,92	934,44
2021	59,84	90,81	1,98	1110,64
2022	27,29	90,06	7,34	646,69
2023	29,32	87,90	8,16	1824,05
2024	27,38	89,33	14,00	975,66
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»				
2020	2,33	82,28	30,44	425,22
2021	4,81	82,96	36,14	505,40
2022	2,20	82,28	11,48	294,28
2023	5,58	80,30	23,71	830,05
2024	2,20	81,61	27,90	443,98
ТОВ «ОЛІ АГРО»				
2020	2,40	78,87	0,08	572,83
2021	4,95	79,52	0,61	717,73
2022	2,26	78,87	1,13	337,24
2023	5,74	76,98	1,59	753,38
2024	2,27	78,23	2,00	381,51
ТОВ «ОЛІСАФ»				
2020	2,24	64,23	10,05	372,02
2021	4,63	64,76	10,05	492,09
2022	2,11	64,23	10,12	235,78
2023	5,36	62,69	10,08	550,26
2024	2,12	63,71	10,06	288,38
ТОВ «Щедро»				
2020	15,23	80,22	7,37	62,88
2021	19,65	76,78	5,80	87,82
2022	6,51	76,15	7,85	43,94
2023	12,62	74,33	2,98	107,08
2024	6,04	75,53	2,88	57,55

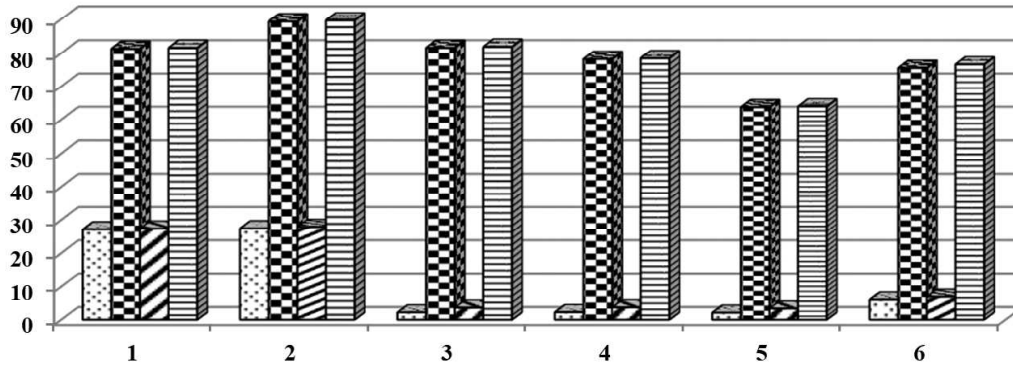
$$\hat{Y} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 \quad (1),$$

функцію Солоу-Свона (модель Солоу), яка є неокласичною моделлю екзогенного економічного зростання. Її основними властивостями є, те що при збільшенні ресурсів у n разів, величина виробництва продукції зростає пропорційно в n разів; при фіксованому значенні L (трудові ресурси або продуктивність праці) виробництво продукції зростає при зростанні K (капітал) та при фіксованому значенні K виробництво продукції зростає при зростанні L.

Виробнича функція має вигляд  $Q = Af(K, L)$  або  $Q = f(K, L)$ , де Q — виробництво продукції, A — довільний коефіцієнт, який трактується як вплив поточної технології на продуктивність праці, K — агрегований капітал, L (трудові ресурси або продуктивність праці) [9].

функцією Аллена, яка визначається за такими умовами: швидкості зростан-

■ 2024 р Коефіцієнти ефективності логістичних витрат, %



**Рис. 3. Фактичні та прогнозні факторні ознаки логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2024 р., 2026 р.**

ня граничних продуктивностей є постійними, і функція є однорідною. Функція Аллена за  $a_1, a_2 > 0$  призначається для формалізованого опису виробничих процесів, у яких надмірне зростання будь-якого з чинників негативно впливає на обсяг виробництва продукції. Зазвичай така функція використовується для формалізованого опису дрібномасштабних виробничих систем з обмеженими можливостями переробки ресурсів. Функція Аллена в загальному вигляді представляється функцією [11]:

$$\hat{Y} = a_0 X_1 X_2 - a_1 X_1^2 - a_2 X_2^2 \quad (2).$$

Для дослідження формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів адаптуємо представлені виробничі функції. В якості факторів вибираємо попередньо розраховані коефіцієнти ефективності логістичних витрат та рівень товарності інноваційної продукції, а для виробничої функції Солоу продуктивність праці. Результативним показником визначено рівень рентабельності означених агропереробних підприємств (табл. 4).

Отже, обрано інструментарій дослідження, агропереробні підприємства та для одночасного аналізу декількох суб'єктів господарювання, методу найменших квадратів, методу порівняння, ранжування, рейтингування, графічного представлення і порівняння та прогнозування.

Подальші розрахунки проводимо за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel, вбудованих статистичних, математичних функцій, масивів та засобу Аналіз даних, а саме CORREL; MDETERM, MINVERSE, CHIINV, TRANSPOSE, MMULT, FINV та LINEST та засобу Аналіз даних → Регресія, яка є надбудовою електронних таблиць Microsoft Excel [10].

Використовуючи стандартні перетворення МНК (методу найменших квадратів), розраховуємо оцінки коефіцієнтів, зокрема коефіцієнти рівняння, коефіцієнт детермінації, F— критерій Фішера, значення стандартної помилки даних та кількість спостережень, за допомогою вбудованої статистичної функції LINEST електронних таблиць Microsoft Excel.

За результатами дослідження залежностей обраних виробничих функцій результативного показника та факторних ознак, можна зробити висновок, що по статис-

**Таблиця 6. Прогнозування рівня рентабельності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2026 р.**

Переробні підприємства	2026 р.		
	Двофакторна регресія	Виробнича функція Солоу	Функція Аллена
ТОВ «Олійний Дім»	7,97	6,38	7,46
ТОВ «САНПРО»	14,27	15,61	14,32
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	32,00	13,19	31,83
ТОВ «ОЛІ АГРО»	2,09	2,81	2,23
ТОВ «ОЛІСАФ»	15,57	15,06	10,07
ТОВ «Щедро»	5,62	2,33	5,06

тичним коефіцієнтам: парним коефіцієнтам кореляції, коефіцієнтом детермінації, критерієм Фішера виробничі моделі досліджуваних суб'єктів господарювання є якісними та адекватними.

Альтернативою визначення основних статистичних коефіцієнтів може бути обчислення основних параметрів з використанням надбудови Аналіз даних електронних таблиць Microsoft Excel (Дані → Аналіз даних → Регресія), що може раціонально застосовуватися фахівцями та аналітиками як швидкий та зручний інструмент обчислення та аналізу економічних, логістичних і фінансових процесів системи управління суб'єкта господарювання [4].

Наступний етап — прогнозування. Прогнозування проводимо умовно ґрунтуючись виключно на економіко-математичних методах, зокрема на двофакторній регресії, виробничій функції Солоу та функції Аллена, на короткостроковий період, тобто на 2026 р. Для прогнозування факторів: коефіцієнтів ефективності логістичних витрат та рівня товарності інноваційної продукції, користуємося вбудованою статистичною функцією TREND електронних таблиць Microsoft Excel і визначаємо прогнозне значення цих факторів на період 2026 р. (табл. 5).

Як бачимо, фактори логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області на наступний період зростають і це може бути позитивним явищем.

Графічно фактичні та прогнозні факторні ознаки логістичної діяльності агропереробних підприємств

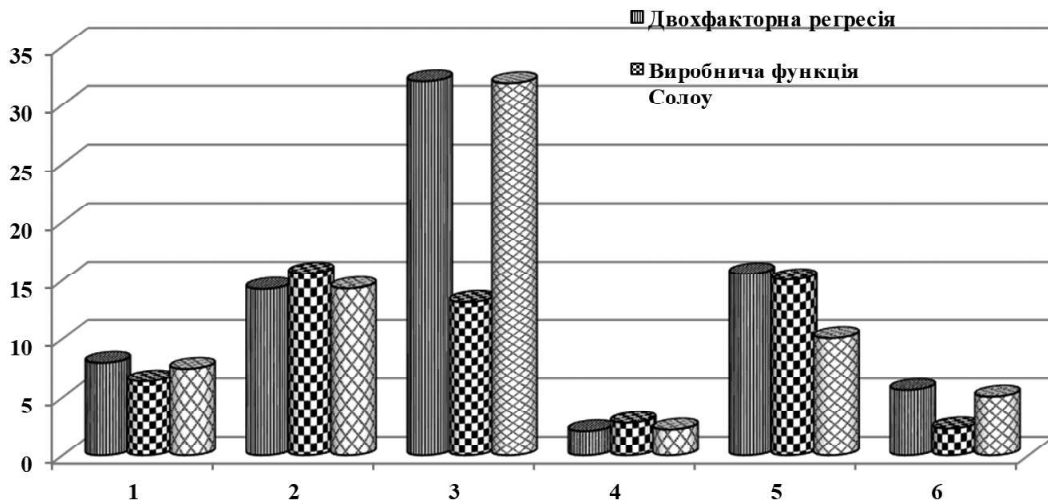


Рис. 4. Прогнозні значення рівня рентабельності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2026 р.

Таблиця 7. Фактичні та прогнозні значення рівня рентабельності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2024 р., 2026 р.

Переробні підприємства	Рівень рентабельності підприємства, %, 2024 р.	2026 р.			Відхилення, 2026 р. від 2024 р., в.п.		
		Двохфакторна регресія	Виробнича функція Солоу	Функція Аллена	Двохфакторна регресія	Виробнича функція Солоу	Функція Аллена
ТОВ «Олійний Дім»	6,34	7,97	6,38	7,46	1,63	0,04	1,12
ТОВ «САНПРО»	14,00	14,27	15,61	14,32	0,28	1,62	0,32
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	27,90	32,00	13,19	31,83	4,10	-14,71	3,93
ТОВ «ОЛІ АГРО»	2,00	2,09	2,81	2,23	0,09	0,81	0,22
ТОВ «ОЛІСАФ»	10,06	15,57	15,06	10,07	5,51	4,99	0,004
ТОВ «Щедро»	2,88	5,62	2,33	5,06	2,74	-0,56	2,17

Дніпропетровської області за попередній та наступний період представлено рис. 3.

Далі проводимо прогнозування рівня рентабельності означених агропереробних підприємств за допомогою виробничих функцій на 2026 р. (табл. 6).

Візуальне представлення прогнозних значень рівня рентабельності означених агропереробних підприємств за допомогою виробничих функцій на наступний період показано на рис. 4.

Порівняльний аналіз фактичних та прогнозних значень рівня рентабельності означених агропереробних підприємств визначених за допомогою виробничих функцій представлено табл. 7.

Аналізуючи, фактичні прогнозні значення рівня рентабельності агропереробних підприємств визначених за допомогою виробничих функцій, слід відмітити, що найкращими виробничими функціями в даному дослідженні є двофакторна регресія та функція Аллена.

Таблиця 8. Рейтингування переробних підприємств для міжгалузевого балансу підприємств, порівняння по обсягу реалізованої продукції, 2024 р.

Переробні підприємства	Обсяг реалізованої продукції, тис. грн	Рейтинг	Характеристика	Групи дослідження
ТОВ «Олійний Дім»	47985,00	2	входить в трійку лідерів	1 група для дослідження міжгалузевого балансу
ТОВ «САНПРО»	42706,65	3	входить в трійку лідерів	1 група для дослідження міжгалузевого балансу
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	31602,92	4		2 група для дослідження міжгалузевого балансу
ТОВ «ОЛІ АГРО»	16812,75	5		
ТОВ «ОЛІСАФ»	15643,11	6		
ТОВ «Щедро»	62860,35	1	входить в трійку лідерів	1 група для дослідження міжгалузевого балансу

**Таблиця 9. Фактичний та оптимальний обсяг реалізованої продукції з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2024, 2026 рр.**

Переробні підприємства	Обсяг реалізованої продукції, тис. грн 2024 р.	Обсяг реалізованої продукції, тис. грн з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності, 2026 р.	Абсолютне відхилення, +,-	Відносне відхилення, %
ТОВ «Олійний Дім»	47985,00	49198,21	1213,21	102,53
ТОВ «САНПРО»	42706,65	43252,33	545,68	101,28
ТОВ «Новомосковський МЕЗ»	31602,92	31891,30	288,38	100,91
ТОВ «ОЛІ АГРО»	16812,75	17298,07	485,32	102,89
ТОВ «ОЛІСАФ»	15643,11	15880,92	237,81	101,52
ТОВ «Щедро»	62860,35	62926,22	65,87	100,10

Наостанок запропонуємо для впровадження елементів диджиталізації у формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієнтованих підприємств рівняння міжгалузевого балансу.

Системи лінійних рівнянь використовуються у різних галузях економіки для аналізу багатьох економічних процесів і явищ. Такий аналіз дає змогу детально дослідити процес чи явище, передбачити розвиток економічної системи у майбутньому і прийняти правильні рішення щодо управління такою системою.

Для оптимізації міжгалузевого балансу обраних переробних підприємств використовуємо виробничі показники обсягу реалізованої продукції за останній рік та проводимо їх рейтингування з метою поділу на дві групи (табл. 8).

Спостерігаємо трійку лідерів по найвищому обсягу реалізації продукції:

- ТОВ "Щедро";
- ТОВ "Олійний Дім";
- ТОВ "САНПРО".

До другої групи входять агропереробні підприємства з дещо нижчим показником обсягу реалізації продукції.

Адаптуємо виробничі показники до математичного вигляду.

Матриця коефіцієнтів логістичної діяльності  $A$  і вектор запланованого обсягу реалізованої продукції  $Y$  мають вигляд [8—9]:

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \quad Y = \begin{vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{vmatrix}$$

Потрібно обчислити обсяг реалізованої продукції для кожного підприємства:

$Y_1$  — запланований обсяг реалізованої продукції тис. грн,

$Y_2$  — запланований обсяг реалізованої продукції тис. грн,

$Y_3$  — запланований обсяг реалізованої продукції тис. грн

$a_{ij}$  — матриця коефіцієнтів логістичної діяльності, тобто відносні показники  $i$ -го виду, необхідної для збуту (реалізації) продукції  $j$ -го виду,

$a_{i1}$  — коефіцієнти окупності логістичних витрат  $i$ -го підприємства,

$a_{i2}$  — коефіцієнти рентабельності логістичних витрат  $i$ -го підприємства,

$a_{i3}$  — коефіцієнти ефективності логістичних витрат  $i$ -го підприємства.

Обсяг реалізованої продукції  $X_1, X_2, X_3$  — підприємств кожної групи.

Формалізуючи задачу, отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь (рівнянь Леонт'єва), яка має вигляд:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + Y_1 = X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + Y_2 = X_2 \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + Y_3 = X_3 \end{cases} \quad (3).$$

Після перетворень

$$\begin{cases} (a_{11} - 1)X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 = -Y_1 \\ a_{21}X_1 + (a_{22} - 1)X_2 + a_{23}X_3 = -Y_2 \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + (a_{33} - 1)X_3 = -Y_3 \end{cases} \quad (4),$$

або в матричному вигляді:

$$\begin{aligned} AX + Y &= X, \\ (A - I)X &= -Y \end{aligned} \quad (5).$$

Розв'язок системи матричним методом:

$$X = -(A - I)^{-1}Y \quad (6).$$

Для обчислення міжгалузевого балансу обраних підприємств використовуємо електронні таблиці Microsoft Excel, вбудовані статистичні, математичні функції, масиви а саме CORREL; MDETERM, MINVERSE, MMULT, показники загального обсягу реалізованої продукції, коефіцієнти логістичної діяльності суб'єктів господарювання, що були обраховані вище.

В результаті проведених розрахунків отримано оптимальний обсяг реалізованої продукції з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств на наступний період, а також проведено порівняння з фактичними показниками 2024 р. (табл. 9).

Графічно фактичний та оптимальний обсяг реалізованої продукції з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області представлено рис. 5.

Отже, в підсумку цього дослідження можна зробити висновок, що економіко-математичні методи, метод



**Рис. 5. Фактичний та оптимальний обсяг реалізованої продукції з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств Дніпропетровської області, 2024, 2026 рр.**

одночасного аналізу, метод найменших квадратів, метод порівняння, групування, ранжування та рейтингу даних виробничих моделей мають досить широке застосування при моделюванні формування механізму логістичного менеджменту інноваційно-орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів [8—9; 13].

У сучасних умовах диджиталізації та безпекових викликів механізму логістичного менеджменту використання різних методів та моделей дозволяє оптимально моделювати, аналізувати та керувати процесом, використовуючи ці інструменти розрахунку.

### ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Сучасні інноваційно орієнтовані підприємства функціонують у середовищі, що постійно змінюється, де швидкість впровадження нових технологій та адаптація до зовнішніх загроз є ключовими для виживання та успіху. Водночас, зростання безпекових викликів — таких як військова агресія, кібератаки, глобальні пандемії, зміни клімату та економічні кризи — створює значні ризики для безперервного функціонування логістичних систем. Логістичні ланцюги є особливо вразливими до таких загроз через їхню територіальну розгалуженість та залежність від стабільності зовнішнього середовища. В умовах цих викликів, життєво необхідним стає формування стійких і адаптивних логістичних механізмів, здатних мінімізувати ризики, забезпечувати безперервність поставок та швидко реагувати на непередбачувані ситуації. Це вимагає розробки стратегій диверсифікації, впровадження систем моніторингу ризиків та створення ефективних планів реагування на надзвичайні ситуації. Короткий життєвий цикл інноваційних продуктів вимагає надзвичайно гнучкої та швидкої логістики. Водночас, безпекові ризики можуть упо-

вільнити або повністю заблокувати інноваційні процеси, якщо підприємство не має надійного логістичного механізму, що функціонує в умовах невизначеності.

Запропоновано для впровадження елементів диджиталізації у формування механізму логістичного менеджменту інноваційно орієнтованих підприємств рівняння міжгалузевого балансу. Системи лінійних рівнянь використовуються у різних галузях економіки для аналізу багатьох економічних процесів і явищ. В результаті проведених розрахунків отримано оптимальний обсяг реалізованої продукції з урахуванням коефіцієнтів логістичної діяльності агропереробних підприємств на наступний період, а також проведено порівняння з фактичними показниками 2024 року. Отже, в підсумку цього дослідження можна зробити висновок, що економіко-математичні методи, метод одночасного аналізу, метод найменших квадратів, метод порівняння, групування, ранжування та рейтингу даних виробничих моделей мають досить широке застосування при моделюванні формування механізму логістичного менеджменту інноваційно орієнтованих підприємств в умовах диджиталізації та безпекових викликів. У сучасних умовах диджиталізації та безпекових викликів механізму логістичного менеджменту використання різних методів та моделей дозволяє оптимально моделювати, аналізувати та керувати процесом, використовуючи ці інструменти розрахунку.

#### Література:

1. Величко О. П., Лук'яненко В. В., Ставрат С. С., Вінніков Ю. В. Логістичні драйвери розвитку виробничої, інноваційної та маркетингової діяльності конкурентоспроможних підприємств в системі менеджменту. *Актуальні проблеми економіки*. 2025. № 1 (283). С. 98—108.
2. Величко О. П., Нечипоренко К. В., Ставрат С. С., Лук'яненко В. В. Сталий розвиток підприємств засоба-

ми логістичного менеджменту та логістичної координації. *Агросвіт*. 2024. № 11. С. 43—58.

3. Жовнір В. І., Іщейкін Т. Є., Орлюк І. М. Управління інноваціями як фактор конкурентних переваг підприємства у кризових умовах. *Вісник Полтавського державного аграрного університету (Серія "Економіка, управління та фінанси")*. 2024. Випуск 2. С. 74—79.

4. Калініченко А. В. Економіко-математичні методи та моделі. Полтава: ПДАА, 2021. 24 с.

5. Логістичний менеджмент: Навчальний посібник / В. М. Гончаров, О. М. Германенко, М. В. Зось-Кіор та ін. Луганськ: "Ноулідж", 2014. 422 с.

6. Марчишинець С. М., Марчишинець О. В. Формування сучасної політики управління інноваційно-інвестиційним потенціалом промислового сектору національної економіки. *Вісник Полтавського державного аграрного університету (Серія "Економіка, управління та фінанси")*. 2024. Випуск 1. С. 36—42.

7. Махмудов Х. З., Поліщук О. Ю. Інноваційні технології як основа сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності агропереробної промисловості України. *Вісник Полтавського державного аграрного університету (Серія "Економіка, управління та фінанси")*. 2024. Випуск 2. С. 67—73.

8. Пономаренко В. С., Таньков К. М., Лепейко Т. І. Логістичний менеджмент. Х.: ІНЖЕК, 2010. 482 с.

9. Сєдашова О. А., Пархомчук Т. В. Моделі креативного та інноваційного управління в банківських установах. *Вісник Полтавського державного аграрного університету (Серія "Економіка, управління та фінанси")*. 2024. Випуск 2. С. 13—24.

10. Brockova K., Rossokha V., Chaban V., Zos-Kior M., Hnatenko I., Rubezhanska V. Economic mechanism of optimizing the innovation investment program of the development of agro-industrial production. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2021. Vol. 43. No. 1. P. 129—135.

11. Purdenko O., Artyushok K., Riazanova N., Babaiev I., Kononenko A., Lepeyko T., Zos-Kior M. Financial management of innovative eco-entrepreneurship. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2023. Vol. 45. No. 2. P. 152—165.

12. Rossokha V., Mykhaylov S., Bolshaia O., Diukariev D., Galtsova O., Trokhymets O., Ilin V., Zos-Kior M., Hnatenko I., Rubezhanska V. Management of simultaneous strategizing of innovative projects of agricultural enterprises responsive to risks, outsourcing and competition. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2021. Vol. 36. P. 199—205.

13. Zos-Kior M., Hnatenko I., Isai O., Shtuler I., Samborskyi O., Rubezhanska V. Management of Efficiency of the Energy and Resource Saving Innovative Projects at the Processing Enterprises. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2020. Vol. 42. No. 4. P. 504—515.

#### References:

1. Velychko, O. P., Lukianenko, V. V., Stavrat, S. S. and Vinnikov, Yu. V. (2025), "Logistic drivers of the development of production, innovation and marketing activities of competitive enterprises in the management system", *Current problems of economics*, vol. 1 (283), pp. 98—108.

2. Velychko, O. P., Nechyporenko, K. V., Stavrat, S. S. and Lukianenko, V. V. (2024), "Sustainable development of enterprises by means of logistics management and logistics coordination", *Agrosvit*, vol. 11, pp. 43—58.

3. Zhovnir, V. I., Ishcheikin, T. Ye. and Orliuk, I. M. (2024), "Innovation management as a factor of competitive advantages of an enterprise in crisis conditions", *Bulletin of the Poltava State Agrarian University (Series "Economics, Management and Finance")*, vol. 2, pp. 74—79.

4. Kalinichenko, A. V. (2021), *Ekonomiko-matematychni metody ta modeli [Economic and mathematical methods and models]*, PDAA, Poltava, Ukraine.

5. Goncharov, V. M., Germanenko, O. M., Zos-Kior, M. V. etc. (2014), *Lohistuchnyi menedzhment [Logistics Management]*. Knowledge, Lugansk, Ukraine.

6. Marchyshynets, S. M. and Marchyshynets, O. V. (2024), "Formation of a modern policy of management of the innovation and investment potential of the industrial sector of the national economy", *Bulletin of the Poltava State Agrarian University (Series "Economics, Management and Finance")*, vol. 1, pp. 36—42.

7. Makhmudov, Kh. Z. and Polishchuk, O. Yu. (2024), "Innovative technologies as the basis of sustainable development and increasing the competitiveness of the agro-processing industry of Ukraine", *Bulletin of the Poltava State Agrarian University (Series "Economics, Management and Finance")*, vol. 2, pp. 67—73.

8. Ponomarenko, V. S., Tankov, K. M. and Lepeiko, T. I. (2010), *Lohistuchnyi menedzhment [Logistics Management]*. INZhEK, Kharkiv, Ukraine.

9. Siedashova, O. A. and Parkhomchuk, T. V. (2024), "Models of creative and innovative management in banking institutions", *Bulletin of the Poltava State Agrarian University (Series "Economics, Management and Finance")*, vol. 2, pp. 13—24.

10. Brockova, K., Rossokha, V., Chaban, V., Zos-Kior, M., Hnatenko, I. and Rubezhanska, V. (2021), "Economic mechanism of optimizing the innovation investment program of the development of agro-industrial production", *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, vol. 43 (1), pp. 129—135.

11. Purdenko, O., Artyushok, K., Riazanova, N., Babaiev, I., Kononenko, A., Lepeyko, T. and Zos-Kior, M. (2023), "Financial management of innovative eco-entrepreneurship", *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, vol. 45 (2), pp. 152—165.

12. Rossokha, V., Mykhaylov, S., Bolshaia, O., Diukariev, D., Galtsova, O., Trokhymets, O., Ilin, V., Zos-Kior, M., Hnatenko, I. and Rubezhanska, V. (2021), "Management of simultaneous strategizing of innovative projects of agricultural enterprises responsive to risks, outsourcing and competition", *Journal of Hygienic Engineering and Design*, vol. 36, pp. 199—205.

13. Zos-Kior, M., Hnatenko, I., Isai, O., Shtuler, I., Samborskyi, O. and Rubezhanska, V. (2020), "Management of Efficiency of the Energy and Resource Saving Innovative Projects at the Processing Enterprises", *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, vol. 42 (4), pp. 504—515.

*Стаття надійшла до редакції 18.07.2025 р.*