УДК 338.47:631.1:004.9(477)
JEL: L91; O33; Q13; R11; R41
DOI: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-9-448-461

ОЦІНКА РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ*

©2026 ПІДЛУБНИЙ В. Ф.

УДК 338.47:631.1:004.9(477)
JEL: L91; O33; Q13; R11; R41

Підлубний В. Ф. Оцінка розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій у аграрному секторі України

У статті здійснено комплексну оцінку розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій у аграрному секторі України у 2015–2025 рр. Обґрунтовано, що логістика в сучасних умовах є не лише обслуговуючою складовою аграрного виробництва, а важливим чинником його конкурентоспроможності, експортного потенціалу, продовольчої безпеки та стійкості агропродовольчих ланцюгів постачання. Досліджено вплив пандемічних, воєнних, інфраструктурних і технологічних викликів на функціонування транспортно-логістичної системи аграрного сектора України. Проаналізовано динаміку транспортної діяльності, трансформацію напрямів переміщення аграрної продукції, розвиток альтернативних експортних маршрутів, мультимодальних перевезень, цифрових технологій та інтеграцію української логістичної системи до європейського транспортно-логістичного простору. На основі узагальнення статистичної, аналітичної та наукової інформації виокремлено чотири основні етапи трансформації логістичної інфраструктури аграрного сектора: поступове нарощування логістичного потенціалу у 2015–2019 рр.; адаптація логістичних процесів до зовнішнього шоку пандемії COVID-19 у 2020–2021 рр.; структурна перебудова транспортних потоків і диверсифікація логістичних маршрутів у 2022 р.; формування у 2023–2025 рр. більш стійкої мультимодальної моделі із поєднанням морських, залізничних, автомобільних і річкових напрямів. Установлено, що повномасштабна війна стала не лише фактором руйнування та обмеження фізичної логістичної інфраструктури, а й каталізатором її структурної, організаційної та технологічної трансформації. Запропоновано авторський інтегральний підхід до оцінювання розвитку логістичної інфраструктури та технологій, який передбачає врахування п'яти взаємопов'язаних складових: стану транспортно-логістичної інфраструктури, рівня диверсифікації та мультимодальності, цифровізації логістичних процесів, адаптивності та стійкості логістичної системи, а також рівня європейської інтеграції. Розрахунки засвідчили зростання інтегрального індексу з 0,48 у 2015 р. до 0,84 у 2025 р., що відповідає переходу від середнього до дуже високого рівня розвитку за запропонованою шкалою. Визначено, що у 2025 р. інфраструктурна складова інтегрального показника становила 0,74, тоді як рівень диверсифікації та мультимодальності оцінено у 0,87, цифровізації – 0,86, адаптивності та стійкості – 0,88, європейської інтеграції – 0,88. Це свідчить про формування нової моделі логістичної стійкості, у якій технологічна та організаційна адаптивність частково компенсує недостатню фізичну спроможність окремих елементів інфраструктури. Обґрунтовано необхідність синхронізації модернізації транспортної та складської інфраструктури з цифровізацією логістичних процесів, розвитком мультимодальних логістичних хабів, розширенням пропускної спроможності транспортних коридорів, диверсифікацією експортних маршрутів та поглибленням інтеграції України до європейської транспортної системи. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням системи галузевих індикаторів оцінювання аграрної логістики, кількісним вимірюванням її стійкості та розробленням інструментарію управління логістичними ризиками в умовах воєнних і післявоєнних трансформацій.

Ключові слова: *логістична інфраструктура; логістичні технології; транспортна інфраструктура; мультимодальні перевезення; цифровізація логістики; логістична стійкість; диверсифікація транспортних маршрутів; транспортно-логістична система.*
Табл.: *3.* ***Формул:*** *1.* ***Бібл.:*** *22.*

Підлубний Владислав Федорович *– аспірант, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)*
E-mail: *vladpodlubny@gmail.com*
ORCID: *https://orcid.org/0000-0002-4676-4271*

UDC 338.47:631.1:004.9(477)
JEL: L91; O33; Q13; R11; R41

Pidlubnyi V. F. An Assessment of Logistics Infrastructure Development and Implementation of Logistics Technologies in Ukraine's Agrarian Sector

The article provides a comprehensive assessment of the development of logistics infrastructure and the implementation of logistics technologies in Ukraine's agrarian sector during 2015–2025. It is substantiated that, under current conditions, logistics is not merely a supporting component of agrarian production but an important factor determining its competitiveness, export potential, food security, and the resilience of agri-food supply chains. The study examines the impact of pandemic and wartime-related, infrastructural, and technological challenges on the functioning of the transport and logistics system of Ukraine's agrarian sector. The dynamics of transport activity, transformations in the routes for moving agrarian products, the development of alternative export routes, multimodal transportation, digital technologies, and the integration of Ukraine's logistics system into the European transport and logistics space are analyzed. Based on a synthesis of statistical, analytical, and scientific information, four main stages in the transformation of logistics infrastructure in the agrarian sector have been identified: the gradual expansion of logistics potential during 2015–2019; the adaptation of logistics processes to the external shock caused by the COVID-19 pandemic during 2020–2021; the structural reconfiguration of freight flows and diversification of logistics routes in 2022; and the formation of a more resilient multimodal model during 2023–2025, combining maritime, rail, road, and inland waterway transport. It has been found that the full-scale war has not only caused the destruction and constrained the capacity of physical logistics infrastructure but has also acted as a catalyst for its structural, organizational, and technological transformation. An original integrated approach to assessing the development of logistics infrastructure and technologies has been proposed. The approach incorporates five interrelated components: the condition of transport and logistics infrastructure, the level of diversification and multi-

modality, the digitalization of logistics processes, the adaptability and resilience of the logistics system, and the level of European integration. The calculations demonstrate an increase in the integrated index from 0.48 in 2015 to 0.84 in 2025, indicating a transition from a medium to a very high level of development according to the proposed assessment scale. It was determined that in 2025, the infrastructure component of the integrated index amounted to 0.74, while the level of diversification and multimodality was estimated at 0.87, digitalization at 0.86, adaptability and resilience at 0.88, and European integration at 0.88. These results indicate the emergence of a new model of logistics resilience in which technological and organizational adaptability partially compensates for the insufficient physical capacity of certain infrastructure elements. The need to synchronize the modernization of transport and warehousing infrastructure with the digitalization of logistics processes, the development of multimodal logistics hubs, the expansion of transport corridor capacity, the diversification of export routes, and the further integration of Ukraine into the European transport system has been substantiated. Future research should focus on improving the system of sector-specific indicators for assessing agrarian logistics, quantitatively measuring its resilience, and developing tools for logistics risk management in the context of wartime and postwar transformations.

Keywords: *logistics infrastructure; logistics technologies; transport infrastructure; multimodal transportation; logistics digitalization; logistics resilience; diversification of transport routes; transport and logistics system.*

Tabl.: *3.* ***Formulae:*** *1.* ***Bibl.:*** *22.*

Pidlubnyi Vladyslav F. *– Postgraduate Student, Vinnytsia National Agrarian University (3 Soniachna Str., Vinnytsia, 21008, Ukraine)*
E-mail: *vladpodlubny@gmail.com*
ORCID: *https://orcid.org/0000-0002-4676-4271*

Аграрний сектор України є одним із базових компонентів національної економіки, формуючи значну частину експортного потенціалу держави, забезпечуючи продовольчу безпеку та створюючи масштабний попит на транспортні, складські, експедиторські, інформаційні й інші логістичні послуги. Водночас специфіка аграрного виробництва, що проявляється в сезонності, залежності від природно-кліматичних умов, обмежених термінах зберігання окремих видів сільськогосподарської продукції та нерівномірності її надходження на ринок, зумовлює особливу роль логістики в забезпеченні економічної ефективності аграрного виробництва та реалізації продукції.

Логістична система аграрного сектора забезпечує переміщення матеріальних потоків від виробників до переробних підприємств – на внутрішній ринок і до експортних терміналів. Відповідно, втрати часу, збільшення транспортного плеча, дефіцит складських потужностей, простої транспортних засобів, порушення умов зберігання та температурного режиму, недостатня координація між учасниками ланцюгів постачання та недосконаліть інформаційного супроводу безпосередньо впливають на собівартість, якість і ціну аграрної продукції, а отже – на конкурентоспроможність підприємств та експортні можливості держави.

До початку повномасштабної збройної агресії росії проти України вітчизняна логістична інфраструктура вже характеризувалася низкою системних проблем, серед яких: значний фізичний знос транспортних засобів та інфраструктурних об'єктів, недостатня пропускна здатність окремих транспортних напрямів, дисбаланси у використанні різних видів транспорту, недостатній рівень інтеграції інформаційних систем, обмежена автоматизація логістичних операцій та недостатня розвиненість мультимодальних перевезень.

Своєю чергою, повномасштабна війна в Україні принципово змінила характер і масштаби логістичних викликів. Логістичні ризики набули не лише економічного, а й безпекового характеру. Пошкодження автомобільних доріг, залізничної інфраструктури, елеваторів, складських комплексів, портових терміналів та інших об'єктів сформувало нову систему обмежень для виробництва, зберігання, транспортування та експорту аграрної продукції. Одночасно виникла необхідність швидкої переорієнтації вантажопотоків, розвитку альтернативних експортних маршрутів, розширення мультимодальних перевезень і посилення цифрової координації логістичних процесів.

У таких умовах розвиток логістичної інфраструктури аграрного сектора України необхідно розглядати не лише як напрям підвищення ефективності діяльності окремих підприємств, а і як важливу складову забезпечення економічної стійкості держави, продовольчої безпеки та збереження експортного потенціалу. Водночас потребує подальшого наукового обґрунтування комплексна оцінка сучасного стану логістичної інфраструктури аграрного сектора з урахуванням не лише її фізичної спроможності, а й рівня цифровізації, мультимодальності, адаптивності до кризових впливів та інтеграції до європейського транспортно-логістичного простору.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблематика розвитку логістичної інфраструктури аграрного сектора, організації ланцю-

* Стаття виконана в рамках виконання госпдоговірної тематики «Стратегічні напрями інноваційного, маркетингового та організаційно-економічного розвитку аграрного бізнесу», державний реєстраційний номер 0126U003600.

гів постачання сільськогосподарської продукції та впровадження цифрових технологій у логістичні процеси є предметом досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців.

Важливий емпіричний внесок у дослідження логістики агропродовольчих ланцюгів України зроблено І. Довбіщук, яка розглядає логістичне обслуговування крізь призму концепції сталого розвитку та встановлює взаємозв'язок між якістю логістичних послуг, задоволеністю учасників ланцюга постачання та результативністю їх діяльності [1]. Цінність даного дослідження полягає в емпіричному аналізі особливостей логістичного обслуговування саме вітчизняних аграрних підприємств. Водночас акцент автора переважно зроблено на якості логістичних послуг і взаємодії учасників ланцюга, тоді як комплексна оцінка фізичної та технологічної спроможності логістичної інфраструктури залишається окремим напрямом дослідження.

Структурно-інтеграційний аспект аграрної логістики досліджували Т. Кущ та О. Макарчук, зосереджуючи увагу на основних учасниках і особливостях інтеграції ланцюгів постачання в рослинницькій галузі України. Їх підхід ґрунтується на розумінні аграрного ланцюга постачання як системи взаємопов'язаних суб'єктів, результативність якої визначається не лише виробничими параметрами сільськогосподарських підприємств, а й характером взаємодії з постачальниками ресурсів, транспортними та торговельними посередниками, переробними підприємствами і кінцевими споживачами [2]. Таким чином, дослідження розширює традиційне розуміння аграрної логістики від окремих транспортних операцій до системи міжорганізаційної координації.

Інший напрям наукових досліджень пов'язаний із функціонуванням аграрної логістики в умовах воєнних ризиків. В. Кузяк, У. Балик і М. Грещак зосереджують увагу на оптимізації логістичного забезпечення сільськогосподарської продукції в умовах війни, акцентуючи увагу на необхідності адаптації маршрутів і логістичних рішень до порушення традиційних транспортних зв'язків [3]. В. Панченко досліджує оптимізацію агропромислової логістики України в умовах порушення ланцюгів постачання внаслідок війни, що дозволяє розглядати транспортну систему не лише з позиції ефективності, а й з позиції її стійкості та адаптивності [4].

Важливий аспект трансформації аграрної логістики розкривають С. Бондаренко, О. Нікішина, О. Зеркіна та В. Шапошніков, які досліджують структурні зміни українського аграрного експорту в умовах російської військової агресії та механізми адаптації зовнішньоторговельної діяльності. У цьому контексті логістичні рішення набувають стратегічного значення, оскільки визначають можливості переорієнтації експортних потоків і збереження доступу української аграрної продукції до світових ринків [5].

Окремий напрям сучасних досліджень становить аналіз трансформації транспортної складової аграрного експорту. О. Стрелко, Ю. Бердниченко, О. Горецький та І. Карнасюк досліджують вплив європейської ініціативи «Шляхи солідарності» на трансформацію залізничної логістики зернового експорту України у 2022–2025 рр. Значення цього напряму полягає у виявленні ролі альтернативних транспортних коридорів у переорієнтації українських експортних потоків до країн ЄС [6]. Своєю чергою, Н. Резнік та Т. Макарова аналізують взаємозв'язок між розвитком аграрного сектора та логістичної інфраструктури України, обґрунтовуючи необхідність їх узгодженого стратегічного розвитку [7]. Продовженням цього наукового напряму є дослідження А. Авраменко, О. Пугачова та О. Ковтун, присвячене стійкості експортно орієнтованих продовольчих ланцюгів України до зовнішніх економічних і логістичних шоків [8]. Водночас М. Ільчук, І. Свиноус, О. Томашевська, Р. Любар і А. Фурса акцентують увагу на економічному регулюванні логістичного забезпечення агропродовольчого ринку України [9].

Отже, аналіз вітчизняних досліджень свідчить про поступове розширення наукової проблематики – від вивчення окремих елементів транспортного забезпечення та ланцюгів постачання до дослідження їх стійкості, адаптивності, диверсифікації експортних маршрутів і взаємодії з європейською транспортною системою. Водночас більшість досліджень зосереджена на окремих функціональних або кризових аспектах аграрної логістики, що актуалізує необхідність їх системного поєднання в межах комплексного підходу до оцінювання розвитку логістичної інфраструктури.

Поряд із дослідженнями інфраструктурних і організаційних аспектів логістики в сучасній зарубіжній науковій літературі посилюється увага до її технологічної та цифрової трансформації. Зокрема, М. Лезоче та ін., Дж. Віллалобоса та ін. узагальнюють підходи до застосування технологій Індустрії 4.0 в агропродовольчих ланцюгах постачання. Дослідники пов'язують цифрову трансформацію з підвищенням прозорості, керованості та ефективності ланцюгів постачання [10; 11].

Подальший розвиток цього наукового напряму представлено в систематичному огляді [12], у якому узагальнено результати досліджень за-

стосування Інтернету речей, блокчейну, великих даних, хмарних технологій та інших цифрових інструментів у агропродовольчих ланцюгах. Важливим результатом цього напряму досліджень є зміщення акценту від традиційної автоматизації окремих операцій до формування інтегрованих цифрових систем управління потоками, простежуваності, ризиків та прийняття логістичних рішень.

Таким чином, сучасний стан наукової розробки проблеми характеризується наявністю значного теоретичного та емпіричного доробку за окремими напрямами: організацією ланцюгів постачання, розвитком транспортної інфраструктури, адаптацією логістики до воєнних ризиків, диверсифікацією експортних маршрутів та цифровізацією логістичних процесів. Водночас недостатньо розробленим залишається комплексний методичний підхід до кількісної оцінки рівня розвитку логістичної інфраструктури аграрного сектора України, який одночасно враховував би стан транспортної інфраструктури, рівень мультимодальності та диверсифікації логістичних потоків, цифровізацію логістичних процесів, адаптивність системи до кризових впливів та ступінь інтеграції до європейського транспортно-логістичного простору. Саме ця наукова прогалина визначає доцільність подальшого дослідження та формує підґрунтя для розроблення комплексного підходу до оцінювання сучасного стану та динаміки розвитку аграрної логістики України.

Водночас проведений аналіз дає підстави стверджувати, що в сучасній науковій літературі ще недостатньо комплексних методичних підходів до кількісної оцінки рівня розвитку логістичної інфраструктури аграрного сектора України.

Метою статті є комплексна оцінка сучасного рівня розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій в аграрному секторі України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Актуальність дослідження розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій в аграрному секторі України зумовлена сукупністю взаємопов'язаних економічних, інфраструктурних, технологічних і безпекових викликів, які суттєво трансформували умови функціонування агропродовольчого ринку. Аграрний сектор України традиційно відіграє визначальну роль у формуванні експортного потенціалу держави, забезпеченні внутрішнього продовольчого ринку та надходженні валютної виручки [13; 14]. Водночас ефективність реалізації виробничого потенціалу аграрних підприємств значною мірою залежить від можливості своєчасного, безпечного та економічно обґрунтованого переміщення продукції від виробника до кінцевого споживача або зовнішнього ринку. За таких умов логістична інфраструктура перетворюється з обслуговуючої складової аграрного виробництва на стратегічний фактор його конкурентоспроможності та стійкості [15; 16].

Для оцінювання трансформаційних процесів у логістичному забезпеченні аграрного сектора України доцільно поєднати кількісні характеристики транспортної діяльності з якісною оцінкою стану інфраструктури, характеру логістичних змін та рівня впровадження цифрових технологій. Такий підхід дає змогу врахувати не лише фізичні масштаби функціонування транспортної системи, а й структурні зміни у способах переміщення аграрної продукції, адаптацію логістичних ланцюгів до зовнішніх шоків та поступове поширення сучасних технологій управління потоками. Відповідні результати узагальнено в *табл. 1*.

Дані табл. 1 дають змогу виділити чотири ключові етапи трансформації логістичної інфраструктури аграрного сектора України у 2015–2025 рр., кожен із яких характеризувався специфічним співвідношенням інфраструктурних, технологічних та організаційних чинників.

Перший етап – 2015–2019 рр. – характеризувався поступовим нарощуванням логістичного потенціалу. Розвиток транспортної системи відбувався переважно в межах традиційної моделі, орієнтованої на використання залізничного та морського транспорту, автомобільних перевезень, елеваторної та портової інфраструктури [18]. Основним драйвером логістичних змін виступало зростання аграрного виробництва та експортної орієнтації українського аграрного сектора. Розширення транспортних, складських і перевантажувальних потужностей супроводжувалося поступовим поширенням GPS-моніторингу, ERP-систем, електронного документообігу та автоматизованих засобів управління логістичними операціями. Водночас технологічна модернізація залишалася нерівномірною, а окремі елементи інфраструктури характеризувалися фізичним зношенням і недостатньою пропускною спроможністю [7]. Отже, цей етап можна визначити як період екстенсивно-технологічного нарощування логістичного потенціалу, коли розвиток фізичної інфраструктури випереджав формування наскрізної цифрової інтеграції ланцюгів постачання.

Другий етап – 2020 р. – був зумовлений зовнішнім шоком, пов'язаним із пандемією COVID-19, та одночасним прискоренням цифровізації логістичних процесів. Скорочення транспорт-

Таблиця 1

Динаміка розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій в аграрному секторі України у 2015–2025 рр.

Рік	Перевезено вантажів усіма видами транспорту, млн т	Вантажообіг, млн ткм	Характеристика транспортно-логістичної інфраструктури	Основні зміни в логістиці аграрного сектора	Рівень цифровізації та логістичних технологій	Загальна оцінка розвитку
1	2	3	4	5	6	7
2015	601,9	315879,9	Функціонування традиційної транспортної системи з домінуванням залізничного та морського експорту	Висока орієнтація аграрного експорту на чорноморські порти; значна роль елеваторної та залізничної інфраструктури	Початкове поширення GPS-моніторингу, ERP та електронного документообігу окремими великими підприємствами	Середній
2016	н/д у зіставному річному ряду	321443,1	Поступове оновлення транспортної інфраструктури; зберігається проблема фізичного зношення основних фондів	Розвиток експортних зернових маршрутів і термінальної інфраструктури	Поширення інформаційних систем управління підприємствами та транспортом	Середній
2017	н/д	322555,4	Розвиток портової, елеваторної та автомобільної інфраструктури; значний інфраструктурний розрив із країнами ЄС	Посилення ролі аграрного експорту у формуванні попиту на логістичні послуги	Розширення використання GPS, TMS/ERP-рішень у великих агрохолдингах	Середній / позитивна динаміка
2018	н/д	335754,5	Поступове покращення логістичної результативності; за LPI Україна посіла 66-е місце	Розвиток мультимодальних перевезень і портових потужностей	Розширення цифрового контролю транспортних операцій	Середній
2019	674,5	338885,2	Підвищення обсягів вантажних перевезень; автомобільний транспорт посилює позиції	Подальше розширення зернової логістики, елеваторів і портових терміналів	Поступове впровадження автоматизованого управління транспортом і складськими операціями	Середній / зростаючий
2020	600,1	290079,3	Пандемія COVID-19 спричинила зниження транспортної активності	Логістичні ланцюги адаптуються до обмежень; зростає значення цифрових каналів координації	Посилення дистанційного управління, електронного документообігу та цифрового моніторингу	Середній, нестабільний
2021	621,3	289635,4	Відновлення транспортної активності; високий попит на залізничні та портові потужності	Високі обсяги зернового експорту створюють навантаження на елеватори, залізницю та порти	Активніше застосування цифрових систем планування та моніторингу логістичних потоків	Високий потенціал / інфраструктурні обмеження

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
2022	317,5	166731,3	Різке порушення транспортної системи внаслідок повномасштабної війни	Блокування традиційних морських маршрутів; формування «Шляхів солідарності», активізація західних сухопутних переходів та дунайських портів	Швидке поширення цифрового моніторингу, онлайн-планування маршрутів, електронної координації та мультимодальних рішень	Критичний, але адаптивний
2023	328,3	163360,4	Формування нової конфігурації транспортної мережі; зростання ролі ЄС і дунайських портів	Масштабне використання залізничних, автомобільних і річкових маршрутів; розвиток «Шляхів солідарності»	Активізація цифровізації ланцюгів постачання, відстеження вантажів та електронного документообігу	Середній / адаптаційний
2024	331,1	175811,9	Відновлення морського експорту через чорноморські порти при збереженні альтернативних європейських маршрутів	Частка морського транспорту в експорті кукурудзи, пшениці та сої зросла до 92%; частка залізниці скоротилася до 7%, автомобільного транспорту – до 1%	Посилення мультимодального планування, цифрового відстеження та інтеграції транспортних операторів	Високий потенціал / структурна перебудова
2025	333,6	181701,5	Подальша інтеграція транспортної мережі України з європейськими коридорами; збереження диверсифікованої логістичної моделі	Поєднання чорноморського експорту з альтернативними сухопутними та дунайськими маршрутами; зростання значення стійкості логістичних ланцюгів	Поглиблення цифровізації, електронного документообігу, систем відстеження та оптимізації маршрутів	Високий адаптаційний потенціал

Джерело: сформовано автором за даними [1; 3–5; 8; 9; 17].

ної активності засвідчило вразливість традиційної моделі до масштабних зовнішніх обмежень. Водночас пандемія стала каталізатором організаційно-технологічних змін: зросла потреба в дистанційній координації, електронному документообігу, цифровому моніторингу та оперативному управлінні потоками. Таким чином, 2020 р. важливо розглядати не лише як період зниження кількісних показників транспортної діяльності, а як етап переходу від переважно фізичного управління логістикою до більш цифровізованих механізмів координації. Часткове відновлення транспортної активності у 2021 р. супроводжувалося зростанням навантаження на основні логістичні вузли аграрного сектора, що водночас актуалізувало проблему відповідності пропускної спроможності інфраструктури обсягам аграрного виробництва та експорту.

Третій етап – 2022 р. – став структурним переломом у розвитку аграрної логістики України та започаткував масштабну диверсифікацію транспортних маршрутів. Повномасштабна війна призвела до різкого скорочення транспортної активності та порушення усталених логістичних зв'язків. Водночас саме кризовий характер зовнішнього середовища стимулював принципову перебудову логістичної системи: поряд із традиційними напрямами почали активно використовуватися західні сухопутні переходи, залізничні та автомобільні

маршрути, дунайські порти та європейські транспортні коридори. Важливим результатом цього процесу стало формування принципово нового критерію ефективності логістики, за якого поряд із вартістю та швидкістю доставки визначальними стали безпека, надійність, диверсифікованість і можливість оперативної зміни маршруту [19]. Тому 2022 р. доцільно трактувати як період, коли фізичне погіршення інфраструктурних параметрів супроводжувалося якісним зростанням організаційної та технологічної адаптивності системи.

Четвертий етап – 2023–2025 рр. – характеризувався переходом від кризового реагування до формування стійкої мультимодальної моделі. Створені у 2022 р. альтернативні логістичні маршрути поступово набули системного характеру, а транспортна мережа стала функціонувати на основі поєднання морських, залізничних, автомобільних і річкових перевезень. Відновлення значної частини морського експорту не привело до повернення довоєнної моделі, оскільки альтернативні канали вже стали складовою логістичної архітектури аграрного сектора [20; 21] Одночасно поглиблювалася цифровізація логістичних операцій через використання засобів відстеження вантажів, електронного документообігу, цифрового планування маршрутів та інформаційної координації учасників ланцюгів постачання.

Таким чином, ключова особливість сучасної трансформації полягає не у простому відновленні довоєнних логістичних зв'язків, а у формуванні нової конфігурації системи, в якій морські порти зберігають стратегічне значення, але функціонують у взаємодії з альтернативними сухопутними, залізничними та дунайськими напрямами. Така диверсифікація зменшує залежність аграрного експорту від окремого транспортного коридору та підвищує здатність логістичної системи адаптуватися до безпекових, інфраструктурних і ринкових ризиків. Відповідно, конкурентоспроможність аграрної логістики дедалі більше визначається не лише фізичною пропускною спроможністю, а здатністю комбінувати різні види транспорту, оперативно перебудовувати маршрути та забезпечувати цифрову координацію логістичних потоків.

Узагальнення динаміки 2015–2025 рр. дає підстави констатувати перехід від переважно традиційної, інфраструктурно орієнтованої моделі до диверсифікованої, мультимодальної та технологічно-адаптивної системи. При цьому кількісна динаміка транспортних потоків і якісна трансформація логістичної системи не є синхронними: найбільш глибока організаційна перебудова відбулася саме в період різкого скорочення транспортної активності у 2022 р. Це свідчить про те, що оцінювання розвитку аграрної логістики лише за обсягами перевезень або вантажообігом не дає змоги повною мірою відобразити її фактичну функціональну спроможність.

Отже, сучасний рівень розвитку логістичної інфраструктури аграрного сектора доцільно оцінювати комплексно – з урахуванням фізичної спроможності, мультимодальності та диверсифікації маршрутів, цифрової зрілості, адаптивності до зовнішніх шоків та інтеграції з європейською транспортно-логістичною системою. Саме таке розширення аналітичної рамки дає змогу перейти від фіксації окремих інфраструктурних параметрів до оцінювання функціональної стійкості логістичної системи та обґрунтувати інтегральний підхід до визначення рівня її розвитку.

Для поглиблення оцінки трансформаційних процесів у логістичному забезпеченні аграрного сектора України доцільно доповнити аналіз загальних показників вантажних перевезень та вантажообігу системою кількісних і структурних індикаторів. На відміну від абсолютних обсягів транспортної діяльності такі показники дають змогу простежити зміни в конфігурації експортних маршрутів, роль різних видів транспорту, значення альтернативних логістичних коридорів, а також характер технологічної модернізації логістичних процесів. Особливого значення цей підхід набуває для 2022–2025 рр., коли під впливом повномасштабної війни відбулася докорінна перебудова традиційної моделі переміщення аграрної продукції та сформувалися нові механізми забезпечення її експорту. Узагальнення відповідних індикаторів наведено в *табл. 2.*

Логістична система аграрного сектора України зазнала глибокої структурної трансформації, найбільш інтенсивна фаза якої припала на 2022–2025 рр. [22]. Якщо в довоєнний період логістика аграрного експорту була переважно орієнтована на чорноморські порти, то після початку повномасштабної війни відбулася вимушена, але водночас стратегічно важлива диверсифікація транспортних напрямів. У результаті поряд із морським транспортом значного розвитку набули залізничні та автомобільні переходи через західний кордон, внутрішні водні шляхи та дунайські порти.

Упродовж 2015–2021 рр. основою експортної логістики аграрного сектора залишалися чорноморські порти. Така модель була економічно обґрунтованою з огляду на масштабність українського експорту зернових та олійних культур і можливість формування великих партій вантажів для морського транспортування. Висока вантажопідйомність суден, відносно низька собівартість перевезення одиниці продукції на значні відстані та наявність

Таблиця 2

Кількісні та структурні індикатори трансформації логістичної інфраструктури аграрного сектора України у 2015–2025 рр.

Показник	2015–2021	2022	2023	2024	2025	Аналітична оцінка
Основний напрям аграрного експорту	Чорноморські порти	Альтернативні сухопутні та дунайські маршрути	«Шляхи солідарності» + Дунай + Чорне море	Переважання чорноморського маршруту	Чорне море + альтернативні коридори	Диверсифікація
«Шляхи солідарності»	–	Запущені у травні	95 млн т усіх товарів до кінця серпня	Близько 170 млн т з травня 2022 р. до кінця 2024 р.	Близько 199 млн т станом на вересень 2025 р.	Швидке формування нового логістичного контуру
Аграрні товари через «Шляхи солідарності»	–	Формування маршруту	Близько 53,2 млн т до кінця серпня 2023 р.	Близько 87 млн т до грудня 2024 р.	Понад 95 млн т до вересня 2025 р.	Висока роль альтернативних маршрутів
Частка морського транспорту в експорті кукурудзи, пшениці та сої	Висока	Різко скоротилася	80%	92%	Висока	Відновлення морської логістики
Частка залізниці в експорті кукурудзи, пшениці та сої	Відносно стабільна	Зросла роль альтернативного маршруту	15%	7%	Залежить від структури маршрутів	Зниження після відновлення морського експорту
Частка автомобільного транспорту	Допоміжна	Значно зросла	4%	1%	Допоміжна	Висока гнучкість, але обмежена масштабованість
Частка дунайських портів у морському експорті зернових та олійних	Незначна	Різко зросла	45%	13%	Стабілізація	Перетворення Дунаю на резервний логістичний коридор
Цифрове відстеження вантажів	Локальне	Швидке поширення	Активне	Системне	Поглиблення	Технологічна модернізація
Мультимодальність	Обмежена	Критично важлива	Висока	Висока	Системна	Один із ключових напрямів стійкості

Джерело: сформовано автором за даними [1; 8; 9; 17; 19–21].

розвинутої портової інфраструктури забезпечували конкурентні переваги морського каналу.

Водночас надмірна концентрація експортних потоків на чорноморських портах створювала структурну залежність логістичної системи від обмеженої кількості транспортних вузлів. До початку повномасштабної війни ця залежність не сприймалася як критична загроза, оскільки морські порти забезпечували значну частину міжнародних поставок аграрної продукції. Проте подальші події продемонстрували, що концентрація транспортних потоків створює системний ризик у разі блокування або обмеження функціонування ключового логістичного коридору.

Саме тому 2022 р. став переломним етапом у розвитку аграрної логістики України. Блокування

традиційних морських маршрутів зумовило необхідність практично миттєвого формування альтернативної транспортної інфраструктури. Замість домінування однієї моделі «виробник – залізниця/автомобіль – порт – морський транспорт – імпортер» почала формуватися багатоканальна система, яка передбачала використання сухопутних маршрутів через країни ЄС, дунайських портів, автомобільного транспорту, залізниці та внутрішніх водних шляхів.

Особливе значення в цьому процесі мали «Шляхи солідарності», започатковані ЄС у травні 2022 р. Їх функціонування стало одним із найбільш масштабних прикладів швидкої перебудови міжнародної логістики під впливом воєнного шоку. При цьому особливо важливо, що значна частина цих потоків припадала саме на аграрну продукцію. Таким чином, «Шляхи солідарності» виконали не лише транспортну, а й економічну та продовольчобезпекову функцію, забезпечуючи українським виробникам доступ до зовнішніх ринків у період обмеження традиційних каналів експорту.

Показовою є також динаміка частки морського транспорту в експорті кукурудзи, пшениці та сої. У 2023 р. морські перевезення забезпечували близько 80% експорту відповідної продукції, тоді як у 2024 р. цей показник зріс до 92%. Така динаміка свідчить про поступове відновлення конкурентних позицій морського транспорту після створення умов для функціонування чорноморського експортного коридору.

Однак зростання ролі морського транспорту не слід трактувати як повернення до довоєнної логістичної моделі. Принципова відмінність полягає в тому, що після 2022 р. українська логістична система набула значно більшої диверсифікованості. Навіть за домінування морського транспорту залізничні, автомобільні та дунайські маршрути залишаються важливими альтернативними каналами, що означає, що сучасна система функціонує за принципом взаємодоповнення транспортних коридорів, а не їх виключної конкуренції.

Зменшення частки залізничного транспорту з 15% у 2023 р. до 7% у 2024 р. також має розглядатися в контексті загальної зміни структури експортних потоків. У період блокування традиційних морських маршрутів залізниця виконувала функцію одного з основних альтернативних каналів. Після відновлення морських перевезень частина потоків закономірно повернулася до портів. Водночас це не зменшує стратегічного значення залізниці, оскільки саме вона забезпечує значні обсяги внутрішнього переміщення зерна до портових терміналів та функціонує як один із базових компонентів сухопутних європейських маршрутів.

Схожі процеси відбувалися в автомобільній логістиці. Її частка в експорті кукурудзи, пшениці та сої становила близько 4% у 2023 р., але скоротилася до 1% у 2024 р. Водночас автомобільний транспорт зберігає особливе значення завдяки високій мобільності та можливості оперативної зміни маршрутів. Його основним обмеженням є порівняно невелика пропускна спроможність у розрахунку на один транспортний засіб, що робить автомобільні перевезення менш придатними для масових потоків зернових на далекі відстані. Тому їх стратегічна роль полягає передусім у забезпеченні гнучкості та «останньої милі» логістичного ланцюга.

Особливо динамічно у 2022–2023 рр. розвивалася дунайська логістична система. Частка дунайських портів у морському експорті зернових та олійних досягла близько 45% у 2023 р., після чого у 2024 р. знизилася до 13%. На перший погляд, така динаміка може свідчити про втрату значення дунайських портів. Однак більш коректною є інша інтерпретація: зниження частки відбулося переважно внаслідок відновлення чорноморського маршруту, а не через втрату функціональності Дунаю.

Таким чином, Дунай продемонстрував свою роль як резервний і страховий логістичний коридор. Його стратегічна цінність полягає саме в можливості швидко збільшувати пропускну спроможність у разі обмеження інших маршрутів. Для аграрного сектора це особливо важливо, оскільки сезонність виробництва зернових та олійних культур потребує можливості швидкого вивезення значних обсягів продукції та недопущення накопичення запасів у місцях виробництва.

Не менш важливою тенденцією, представленою в таблиці, є поглиблення цифровізації логістичних процесів. Якщо у 2015–2021 рр. цифрове відстеження вантажів та інші технологічні рішення мали переважно локальний характер, то після 2022 р. їх значення для забезпечення безперервності логістичних процесів суттєво посилилося. Воєнні умови істотно підвищили потребу в оперативному отриманні інформації про місцезнаходження вантажу, стан транспортного маршруту, доступність пунктів пропуску, завантаженість портів і терміналів, а також можливість швидкої зміни логістичного напрямку.

У цьому контексті цифрові технології перестали бути виключно інструментом підвищення операційної ефективності підприємства та поступово перетворилися на інструмент забезпечення логістичної стійкості. GPS-моніторинг, електронний документообіг, цифрові системи управління транспортом, онлайн-відстеження вантажів, інтегровані інформаційні системи та технології обмі-

ну даними дозволяють скорочувати інформаційні затримки й підвищувати прозорість руху продукції вздовж усього ланцюга постачання.

Особливої уваги заслуговує показник мультимодальності. У довоєнний період роль логістичної інфраструктури аграрного сектора України оцінювалася як відносно обмежена, оскільки домінування чорноморського експортного коридору дозволяло будувати логістичні ланцюги на основі усталених комбінацій залізничного, автомобільного та морського транспорту. Після 2022 р. мультимодальність стала критично необхідною умовою фізичного переміщення аграрної продукції. У 2023–2024 рр. мультимодальність поступово перетворилася з кризового механізму на системну характеристику аграрної логістики. Застосування декількох видів транспорту в межах одного ланцюга дозволяє комбінувати їх переваги: залізниця забезпечує переміщення великих партій вантажів, автомобільний транспорт – гнучкість і доступ до локальних пунктів завантаження та розвантаження, а морський транспорт – економічність доставки великих обсягів на далекі відстані. Саме така комбінація формує основу стійкої логістичної системи.

Отже, головним результатом трансформації аграрної логістики України у 2022–2025 рр. стала не просто зміна окремих маршрутів, а ***формування принципово іншої архітектури логістичної системи***. Її визначальними характеристиками стали диверсифікація транспортних коридорів, мультимодальність, резервування логістичних потужностей, посилення інтеграції з транспортною системою ЄС і прискорення цифровізації.

При цьому відновлення морського експорту у 2024–2025 рр. не нівелює результати попередньої трансформації. Навпаки, сформовані альтернативні маршрути виконують функцію логістичного страхування, знижуючи системну залежність українського аграрного експорту від одного каналу. У результаті сучасна модель може бути представлена як поєднання основного морського коридору, альтернативних європейських сухопутних маршрутів, дунайського напряму та розгалуженої внутрішньої транспортної мережі.

З науково-практичної точки зору оцінювання сучасного стану аграрної логістики України має ґрунтуватися не лише на показниках обсягу перевезень або вантажообігу, а й на таких характеристиках, як рівень диверсифікації маршрутів, мультимодальність, пропускна спроможність альтернативних коридорів, цифрова інтеграція, можливість оперативного перемикання між видами транспорту та здатність логістичної системи забезпечувати безперервність аграрного експорту в умовах зовнішніх шоків.

На основі результатів, наведених у табл. 1, табл. 2, а також з урахуванням структурних змін у транспортних маршрутах, розвитку мультимодальності, цифровізації та адаптації логістичних ланцюгів до воєнних умов доцільно здійснити інтегральну оцінку розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій. Оскільки окремі характеристики мають кількісне, а частина – якісне вимірювання, найбільш коректним у межах статті є застосування індексного експертно-аналітичного підходу.

Для комплексної оцінки запропоновано врахувати п'ять взаємопов'язаних складових: рівень розвитку транспортно-логістичної інфраструктури; диверсифікацію та мультимодальність логістичних маршрутів; рівень цифровізації; адаптивність і стійкість логістичної системи; інтеграцію з європейською транспортно-логістичною системою. Такий склад показників дає змогу оцінити не лише фізичну спроможність логістичної мережі, а й її здатність функціонувати в умовах нестабільності та швидко адаптуватися до зміни зовнішнього середовища.

Інтегральний індекс розвитку логістичної інфраструктури та технологій можна представити як зважену суму нормованих часткових індикаторів:

$$ІЛІТ = 0{,}25I_1 + 0{,}20I_2 + 0{,}20I_3 + 0{,}20I_4 + 0{,}15I_5, \quad (1)$$

де: I_1 – індекс розвитку транспортно-логістичної інфраструктури;

I_2 – індекс диверсифікації та мультимодальності;

I_3 – індекс цифровізації логістичних процесів;

I_4 – індекс адаптивності та стійкості логістичної системи;

I_5 – індекс інтеграції до європейського транспортно-логістичного простору.

Вагові коефіцієнти визначено з урахуванням того, що фізична інфраструктура залишається базовою передумовою функціонування логістики, однак у сучасних умовах її ефективність дедалі більшою мірою визначається мультимодальністю, цифровізацією та здатністю системи адаптуватися до зовнішніх ризиків. Інтегральний показник доцільно інтерпретувати за шкалою: 0–0,20 – дуже низький; 0,21–0,40 – низький; 0,41–0,60 – середній; 0,61–0,80 – високий; 0,81–1,00 – дуже високий рівень розвитку.

На основі інформації табл. 1, табл. 2 та проведеної якісно-кількісної оцінки сформовано результати, наведені в *табл. 3*.

Отримані результати свідчать, що сучасна логістична система аграрного сектора України характеризується поєднанням недостатньої фізичної спроможності окремих елементів інфраструктури

Таблиця 3

Інтегральна оцінка розвитку логістичної інфраструктури та впровадження логістичних технологій в аграрному секторі України у 2015–2025 рр.

Рік	Інфраструктурний розвиток, I_1	Диверсифікація та мультимодальність, I_2	Цифровізація, I_3	Адаптивність і стійкість, I_4	Європейська інтеграція, I_5	Інтегральний індекс ІЛІТ	Рівень розвитку
2015	0,58	0,48	0,35	0,52	0,42	0,48	Середній
2016	0,59	0,49	0,38	0,53	0,44	0,50	Середній
2017	0,61	0,52	0,41	0,55	0,47	0,53	Середній
2018	0,64	0,56	0,44	0,57	0,50	0,56	Середній
2019	0,67	0,59	0,48	0,60	0,53	0,59	Середній
2020	0,64	0,58	0,55	0,58	0,55	0,59	Середній
2021	0,68	0,61	0,60	0,63	0,58	0,63	Високий
2022	0,48	0,72	0,70	0,78	0,70	0,66	Високий
2023	0,57	0,79	0,76	0,82	0,79	0,73	Високий
2024	0,69	0,82	0,82	0,84	0,84	0,80	Високий
2025	0,74	0,87	0,86	0,88	0,88	0,84	Дуже високий

Джерело: розраховано автором.

з високою адаптивністю, диверсифікацією транспортних маршрутів, розвитком мультимодальних перевезень і поглибленням європейської інтеграції. У 2025 р. інтегральний індекс розвитку логістичної інфраструктури та технологій становив 0,84, що відповідає дуже високому рівню за запропонованою шкалою. Водночас інфраструктурна складова оцінена лише на рівні 0,74, тоді як показники диверсифікації та мультимодальності, цифровізації, адаптивності та європейської інтеграції становили відповідно 0,87; 0,86; 0,88 та 0,88. Це свідчить про формування нової моделі логістичної стійкості, в якій здатність системи адаптуватися до зовнішніх шоків значною мірою компенсує недостатню фізичну спроможність окремих інфраструктурних елементів.

Виявлений дисбаланс визначає ключовий стратегічний пріоритет подальшого розвитку аграрної логістики України – синхронізацію технологічної та організаційної адаптивності з модернізацією фізичної інфраструктури. У зв'язку з цим першочергового значення набувають модернізація залізничної та автомобільної мереж, розширення пропускної спроможності прикордонних переходів, розвиток портових, складських і термінальних потужностей, формування мультимодальних логістичних хабів, цифрова інтеграція учасників ланцюгів постачання та створення взаємозамінних транспортних коридорів. Таким чином, подальший розвиток аграрної логістики має ґрунтуватися не на відновленні довоєнної концентрації транспортних потоків, а на формуванні диверсифікованої, мультимодальної, цифровізованої та стійкої логістичної мережі.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження засвідчило трансформацію логістичної інфраструктури аграрного сектора України від переважно традиційної моделі до диверсифікованої, мультимодальної, цифровізованої та адаптивної системи. Визначено чотири етапи її розвитку: поступове нарощування логістичного потенціалу у 2015–2019 рр.; технологічна адаптація під впливом пандемії у 2020–2021 рр.; структурна перебудова транспортних маршрутів у 2022 р.; формування стійкої мультимодальної моделі у 2023–2025 рр.

Інтегральна оцінка дає підстави трактувати сучасний розвиток аграрної логістики України не як просте відновлення довоєнної інфраструктури, а як формування нової логістичної парадигми, в основу якої покладено стійкість, диверсифікацію, мультимодальність, цифровізацію та європейську інтеграцію. Водночас подальше підвищення інтегрального рівня розвитку безпосередньо залежатиме від здатності держави та бізнесу трансформувати сформований у 2022–2025 рр. адаптаційний потенціал у довгострокову технологічно модернізовану логістичну систему.

Водночас встановлено структурний дисбаланс між фізичною спроможністю інфраструктури та її організаційно-технологічною адаптивністю, що підтверджує, що стійкість аграрної логістики дедалі більшою мірою визначається здатністю до оперативної перебудови маршрутів, цифрової координації та інтеграції з європейською транспортною мережею.

Стратегічним пріоритетом подальшого розвитку має стати синхронізація модернізації фізичної інфраструктури з цифровізацією, розвитком мультимодальних логістичних хабів, диверсифікацією транспортних коридорів і підвищенням стійкості ланцюгів постачання.

Перспективним напрямом подальших досліджень є вдосконалення системи галузевих індикаторів оцінювання аграрної логістики та поглиблення методичних підходів до вимірювання її стійкості в умовах воєнних і післявоєнних трансформацій. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Dovbischuk I. Sustainability in Logistics Service Quality: Evidence from Agri-Food Supply Chain in Ukraine. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. Iss. 4. Art. 3534. DOI: https://doi.org/10.3390/su15043534
2. Kuts T., Makarchuk O. Supply Chains in the Crop Production Industry of Ukraine: Main Participants and Peculiarities of Integration. *Journal of European Economy*. 2022. Vol. 21. No. 4. P. 435–447. DOI: https://doi.org/10.35774/jee2022.04.435
3. Кузяк В., Балик У., Грещак М. Оптимізація логістичного забезпечення аграрної продукції в умовах війни. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Економіка АПК»*. 2023. № 30. С. 157–162. DOI:https://doi.org/10.31734/economics2023.30.157
4. Панченко В. А. Оптимізація агропромислової логістики України в умовах порушення ланцюгів постачання через війну. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Економічні науки»*. 2024. № 77. С. 57–61. DOI: https://doi.org/10.32782/2522-1205-2024-77-08
5. Бондаренко С., Нікішина О., Зеркіна О., Шапошніков В. Трансформація аграрного експорту України в умовах російської військової агресії: структурні зміни, адаптивні механізми та глобальні наслідки. *Social Development and Security*. 2024. Vol. 14. Iss. 3. P. 116–142. DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.3.9
6. Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Горецький О. А., Карнасюк І. М. Вплив ініціативи EU-Ukraine Solidarity Lanes на трансформацію залізничної логістики експорту зернових України у 2022–2025 рр. *Системи і технології*. 2026. Т. 72. № 2. С. 339–348. DOI: https://doi.org/10.32782/2521-6643-2026-2-72.41
7. Резнік Н. П., Макарова Т. О. Вплив аграрного сектору на розвиток логістичної інфраструктури України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2025. № 3. С. 170–173. DOI: https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-3-33
8. Авраменко Н. Л., Пугачов М. І., Ковтун О. А. Резильєнтність експортно орієнтованих продовольчих ланцюгів України в умовах зовнішніх економічних і логістичних шоків. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2026. № 2. С. 9–16. DOI: https://doi.org/10.32782/2521-666X/2026-94-1
9. Ільчук М., Свиноус І., Томашевська О. та ін. Економічне регулювання логістичного забезпечення стабілізації ринку агропродовольства в Україні. *Економічний аналіз*. 2026. Т. 36. № 1. С. 127–136. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2026.01.127
10. Lezoche M., Hernandez J. E., Alemany Díaz M. M. E., et al. Agri-Food 4.0: A Survey of the Supply Chains and Technologies for the Future Agriculture. *Computers in Industry*. 2020. Vol. 117. Art. 103187. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187
11. Villalobos J. R., Soto-Silva W. E., González-Araya M. C., González-Ramirez R. G. Research Directions in Technology Development to Support Real-Time Decisions of Fresh Produce Logistics: A Review and Research Agenda. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2019. Vol. 167. Art. 105092. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105092
12. Yadav V. S., Singh A. R., Raut R. D. et al. Exploring the Application of Industry 4.0 Technologies in the Agricultural Food Supply Chain: A Systematic Literature Review. *Computers & Industrial Engineering*. 2022. Vol. 169. Art. 108304. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108304
13. Логоша Р. В., Дяченко М. В. Зарубіжний досвід застосування методів державного регулювання інноваційного розвитку АПК. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2023. № 1. С. 52–59. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7786997
14. Логоша Р. В., Поліщук О. А., Дяченко М. В. Напрями активізації інвестиційної діяльності в сфері сільського господарства в умовах воєнного стану й поствоєнного відновлення. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2023. № 12. С. 57–65. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10664441
15. Підлубний В. Ф. Теоретичні основи логістичних технологій у системі розвитку підприємств АПК. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 11. С. 795–810. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-11(51)-795-810
16. Підлубний В. Ф. Методологічні підходи до оцінки ефективності логістичних процесів та їх впливу на економічні показники підприємств АПК. *Успіхи і досягнення у науці. Серія «Соціальні та поведінкові науки»*. 2025. № 5. С. 1297–1309. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1254-2025-5(15)-1297-1309
17. Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/

18. Резнік Н. П., Дивнич О. Д., Власюк В. В. Сучасні особливості аграрної логістики. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2021. № 2. С. 55–59. DOI: https://doi.org/10.36887/2524-0455-2021-2-10
19. Adelusola M. Logistics Innovations for Agricultural Product Exportation. 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/387669288_Logistics_Innovations_for_Agricultural_Product_Exportation
20. Марінов Є. А. Інноваційні технології у транспортній логістиці: економічний потенціал і виклики впровадження. *Академічні візії*. 2024. Вип. 30. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13846667
21. Bebko S. Logistics Innovations as a Factor in Increasr ing Enterprise Competitiveness in the EU Biomaterials Market. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 82. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-131
22. Яценко О. М., Яценко О. М., Завадська Ю. С. Агропродовольчий ринок України та експорт агропродукції за видами транспорту. *Бізнес Інформ*. 2025. № 5. С. 276–285. DOI: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-276-285

REFERENCES

Adelusola M. (2024). *Logistics Innovations for Agricultural Product Exportation*. https://www.researchgate.net/publication/387669288_Logistics_Innovations_for_Agricultural_Product_Exportation

Avramenko N. L., Puhachov M. I. & Kovtun O. A. (2026). Rezylientnist eksportno oriientovanykh prodovolchykh lantsiuhiv Ukrainy v umovakh zovnishnikh ekonomichnykh i lohistychnykh shokiv [Resilience of export-oriented food chains of Ukraine under conditions of external economic and logistical shocks]. *Naukovyi pohliad: ekonomika ta upravlinnia, 2*, 9–16. https://doi.org/10.32782/2521-666X/2026-94-1

Bebko S. (2025). Logistics Innovations as a Factor in Increasing Enterprise Competitiveness in the EU Biomaterials Market. *Ekonomika ta suspilstvo, 82*. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-131

Bondarenko S., Nikishyna O., Zerkina O. & Shaposhnikov V. (2024). Transformatsiia ahrarnoho eksportu Ukrainy v umovakh rosiiskoi viiskovoi ahresii: strukturni zminy, adaptyvni mekhanizmy ta hlobalni naslidky [Transformation of Ukraine's agricultural export under the conditions of Russian military aggression: structural changes, adaptive mechanisms and global consequences]. *Social Development and Security, 14*(3), 116–142. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.3.9

Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. [State Statistics Service of Ukraine]. https://stat.gov.ua/

Dovbischuk I. (2023). Sustainability in Logistics Service Quality: Evidence from Agri-Food Supply Chain in Ukraine. *Sustainability, 15*(4). https://doi.org/10.3390/su15043534

Ilchuk M., Svynous I., Tomashevska O. & ta in. (2026). Ekonomichne rehuliuvannia lohistychnoho zabezpechennia stabilizatsii rynku ahroprodovolstva v Ukraini [Economic regulation of logistics support for the stabilization of the agri-food market in Ukraine]. *Ekonomichnyi analiz, 36*(1), 127–136. https://doi.org/10.35774/econa2026.01.127

Kuts T. & Makarchuk O. (2022). Supply Chains in the Crop Production Industry of Ukraine: Main Participants and Peculiarities of Integration. *Journal of European Economy, 21*(4), 435–447. https://doi.org/10.35774/jee2022.04.435

Kuziak V., Balyk U. & Hreshchak M. (2023). Optymizatsiia lohistychnoho zabezpechennia ahrarnoi produktsii v umovakh viiny [Optimization of logistics support for agricultural products in wartime conditions]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu pryrodokorystuvannia. Seriia «Ekonomika APK», 30*, 157–162. https://doi.org/10.31734/economics2023.30.157

Lezoche M., Hernandez J. E., Alemany Díaz M.M.E. & et al. (2020). Agri-Food 4.0: A Survey of the Supply Chains and Technologies for the Future Agriculture. *Computers in Industry, 117*. https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187

Lohosha R. V., Polishchuk O. A. & Diachenko M. V. (2023). Napriamy aktyvizatsii investytsiinoi diialnosti v sferi silskoho hospodarstva v umovakh voiennoho stanu y postvoiennoho vidnovlennia [Directions of activating investment activity in the field of agriculture under martial law and post-war reconstruction]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini, 12*, 57–65. https://doi.org/10.5281/zenodo.10664441

Lohosha R. V. & Diachenko M. V. (2023). Zarubizhnyi dosvid zastosuvannia metodiv derzhavnoho rehuliuvannia innovatsiinoho rozvytku APK [Foreign experience in applying methods of state regulation of innovative development of the AIC]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini, 1*, 52–59. https://doi.org/10.5281/zenodo.7786997

Marinov Ye. A. (2024). Innovatsiini tekhnolohii u transportnii lohistytsi: ekonomichnyi potentsial i vyklyky vprovadzhennia [Innovative technologies in transport logistics: economic potential and implementation challenges]. *Akademichni vizii, 30*. https://doi.org/10.5281/zenodo.13846667

Panchenko V. A. (2024). Optymizatsiia ahropromyslovoi lohistyky Ukrainy v umovakh porushennia lantsiuhiv postachannia cherez viinu [Optimization of agro-industrial logistics of Ukraine under conditions of supply chain disruption due to war]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Seriia «Ekonomichni nauky», 77*, 57–61. https://doi.org/10.32782/2522-1205-2024-77-08

Pidlubnyi V. F. (2025). Metodolohichni pidkhody do otsinky efektyvnosti lohistychnykh protsesiv ta yikh vplyvu na ekonomichni pokaznyky pidpryiemstv APK [Methodological approaches to assessing the efficiency of logistics processes and their impact on the economic performance of AIC enterprises]. *Uspikhy i dosiahnen-*

nia u nautsi. Seriia «Sotsialni ta povedinkovi nauky», 5, 1297–1309.
https://doi.org/10.52058/3041-1254-2025-5(15)-1297-1309

Pidlubnyi V. F. (2025). Teoretychni osnovy lohistychnykh tekhnolohii u systemi rozvytku pidpryiemstv APK [Theoretical foundations of logistics technologies in the system of development of AIC enterprises]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii, 11*, 795–810.
https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-11(51)-795-810

Reznik N. P. & Makarova T. O. (2025). Vplyv ahrarnoho sektoru na rozvytok lohistychnoi infrastruktury Ukrainy [Impact of the agricultural sector on the development of logistics infrastructure of Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky, 3*, 170–173.
https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-3-33

Reznik N. P., Dyvnych O. D. & Vlasiuk V. V. (2021). Suchasni osoblyvosti ahrarnoi lohistyky [Modern features of agricultural logistics]. *Aktualni problemy innovatsiinoi ekonomiky, 2*, 55–59.
https://doi.org/10.36887/2524-0455-2021-2-10

Strelko O. H., Berdnychenko Yu. A., Horetskyi O. A. & Karnasiuk I. M. (2026). Vplyv initsiatyvy EU-Ukraine Solidarity Lanes na transformatsiiu zaliznychnoi lohistyky eksportu zernovykh Ukrainy u 2022–2025 rr. [Impact of the EU-Ukraine Solidarity Lanes initiative on the transformation of railway logistics of grain export from Ukraine in 2022–2025]. *Systemy i tekhnolohii, 72*(2), 339–348.
https://doi.org/10.32782/2521-6643-2026-2-72.41

Villalobos J. R., Soto-Silva W. E., González-Araya M.C. & González-Ramirez R.G. (2019). Research Directions in Technology Development to Support Real-Time Decisions of Fresh Produce Logistics: A Review and Research Agenda. *Computers and Electronics in Agriculture, 167*.
https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105092

Yadav V. S., Singh A. R., Raut R. D. & et al. (2022). Exploring the Application of Industry 4.0 Technologies in the Agricultural Food Supply Chain: A Systematic Literature Review. *Computers & Industrial Engineering, 169*.
https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108304

Yatsenko O. M., Yatsenko O. M. & Zavadska Yu. S. (2025). Ahroprodovolchyi rynok Ukrainy ta eksport ahroproduktsii za vydamy transportu [Agri-food market of Ukraine and export of agricultural products by modes of transport]. *Biznes Inform, 5*, 276–285.
https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-276-285

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Інструменти ШІ в підготовці цієї роботи не використовувались.

Стаття надійшла до редакції / Received: 13.09.2026
Статтю прийнято до публікації / Accepted: 26.09.2026
Оприлюднено / Published: 22.10.2026