

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-59-46>

УДК 658.7:001.895:621

Беш Віталій Романович

аспірант,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9676-2924>**Vitalii Besh**

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

**СТРУКТУРНІ ДИСФУНКЦІЇ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК
У МАШИНОБУДІВНОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ****STRUCTURAL DYSFUNCTIONS OF SUPPLY CHAINS
IN THE MACHINE-BUILDING COMPLEX OF UKRAINE**

Анотація. У статті досліджено природу та генезис структурних дисфункцій ланцюгів поставок на підприємствах машинобудівного комплексу України в умовах економічної нестабільності. Ідентифіковано ключові чинники дестабілізації потокових процесів, серед яких виокремлено руйнування інфраструктурних вузлів, блокування традиційних логістичних коридорів та критичну імпортозалежність галузі від іноземних складних компонентів. Визначено механізм трансформації логістичних розривів у негативні економічні наслідки, зокрема зростання транзакційних витрат, вимивання обігових коштів та зниження конкурентоспроможності продукції на зовнішніх ринках. Особливу увагу приділено обґрунтуванню переходу від лінійних моделей оптимізації до стратегій адаптивної стійкості на основі цифровізації та локалізації виробництва. Сформульовано комплекс практичних рекомендацій для державних органів та керівників підприємств щодо нівелювання структурних аномалій та забезпечення безперервності відтворення в машинобудуванні.

Ключові слова: ланцюги поставок, структурні дисфункції, логістичні ризики, економічна стійкість, цифровізація логістики, адаптивне управління.

Summary. The scientific article is devoted to a comprehensive study of the nature, causes, and economic consequences of structural dysfunctions in the supply chains of Ukrainian engineering enterprises. In the context of global instability and the specific challenges of the martial law period, the author identifies the phenomenon of structural dysfunction as a systemic failure of logistics links, which leads to the inability of the industrial complex to function effectively within traditional management paradigms. The study emphasizes that the machine-building industry, characterized by high capital intensity and multi-level cooperation, has become the most vulnerable to the destruction of transport hubs and the loss of traditional raw material bases. The article provides a detailed analysis of the transformation of logistical disruptions into profound economic losses. It is proven that the physical rupture of supply chains initiates a «bullwhip effect», where minor delays in the delivery of critical components lead to a disproportionate freezing of working capital and an increase in the cost of finished products. The author justifies that the shift from the «Just-in-Time» model to «Just-in-Case» strategies is not just a tactical step but a necessary structural transformation to ensure the survival of the industry. Special attention is paid to the role of infrastructure factors, such as the blockage of maritime trade routes and the limited capacity of land borders, which have become a «bottleneck» for the export-import operations of heavy industry. The practical value of the research lies in the development of a matrix for strategic adaptation, which includes the digitalization of logistics processes through «Supply Chain Digital Twins» and the implementation of blockchain technologies to ensure the transparency of transactions. The author argues for the necessity of active state intervention, proposing mechanisms for insuring military risks and stimulating the localization of component production to reduce import dependence. The study concludes that overcoming structural dysfunctions requires a synergistic approach that combines technological re-engineering, territorial decentralization of production facilities, and the creation of regional insurance hubs. The results of the work can be used by the management of industrial enterprises and state authorities to develop programs for the post-war recovery and modernization of the engineering sector of Ukraine as a high-tech component of the European industrial ecosystem.

Keywords: supply chains, structural dysfunctions, logistics risks, economic resilience, digitalization of logistics, adaptive management.

Постановка проблеми. Сучасний стан вітчизняного машинобудування визначається безпрецедентною трансформацією зовнішнього

середовища, що призвела до системного розбалансування усталених господарських зв'язків. Традиційні моделі управління логістикою, які

десятиліттями будувалися на принципах глобальної кооперації та мінімізації витрат, виявилися неспроможними протистояти викликам воєнного часу, енергетичної нестабільності та фізичного руйнування інфраструктури. Це зумовило появу глибоких структурних дисфункцій у ланцюгах поставок, де розрив навіть однієї ланки (постачання специфічних комплектуючих, доступ до енергоносіїв чи блокування логістичних вузлів) спричиняє параліч усього виробничого циклу.

Машинобудівна галузь, маючи складну багаторівневу структуру створення доданої вартості, є найбільш вразливою до деформацій у потоках ресурсів. Сьогодні українські підприємства змушені функціонувати в умовах критичної невизначеності, коли звичні географічні напрями постачання заблоковані, а внутрішній ринок сировини та напівфабрикатів зазнав суттєвого скорочення. Проблема посилюється високою імпортозалежністю сектору, що в поєднанні з логістичними обмеженнями на кордонах створює тривалі затримки та непередбачуване зростання собівартості продукції.

Актуальність дослідження цієї проблеми зумовлена тим, що структурні дисфункції не лише знижують поточну ефективність підприємств, а й загрожують самій здатності галузі до відтворення. Без детального аналізу причин виникнення цих розривів та оцінки їхніх економічних наслідків неможливо розробити дієві механізми адаптації, які б дозволили перейти від стратегії виживання до стратегії відновлення та технологічного оновлення машинобудування в умовах тривалої кризи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика стійкості та ефективності ланцюгів поставок у промисловості перебуває у центрі уваги провідних вітчизняних та зарубіжних науковців. Теоретичні засади формування логістичних систем у машинобудуванні закладені у працях таких дослідників, як Ю. Куруджи, В. Ромах [3], В. Лісіца, О. Михайленко, О. Ротенберг [4], Г. Осокін [5], О. Станіславик, О. Коваленко, Н. Мамонтенко [7], Є. Крикавський [16], В. Фалович [9, 10], Л. Якимишин [11, 12], О. Ковбаса [15], які розглядають галузь як стратегічний базис індустріального розвитку. Питання ризик-менеджменту та адаптивності складних виробничих систем у кризових умовах ґрунтовно досліджені у роботах зарубіжних фахівців, зокрема К. Крістофера [13], який впровадив концепцію «гнучкого ланцюга поставок», та С. Чопра [14], що акцентує увагу на стратегічній гармонізації постачання та попиту.

Останнім часом, у зв'язку з глобальними викликами, особливої ваги набули розробки українських вчених щодо трансформації логістичного потенціалу в умовах воєнного стану. Дослідження М. Бойченко [1], Т. Кутко [2], А. Полянська,

В. Мартинець, О. Кабан [6], О. Сущенко, Н. Ільченко [8] зосереджені на пошуку альтернативних шляхів транспортування та диверсифікації джерел сировини для промислових гігантів. Проте, попри значну кількість публікацій, присвячених загальним аспектам логістичної стійкості, питання специфічних структурних дисфункцій, притаманних саме машинобудівному сектору з його тривалими виробничими циклами та вузькою спеціалізацією компонентів, залишаються висвітленими фрагментарно.

Невирішеною частиною загальної проблеми є відсутність комплексного підходу до ідентифікації ланцюгових реакцій, що виникають внаслідок розриву технологічних зв'язків між вітчизняними підприємствами та їхніми міжнародними партнерами в умовах повної зміни геополітичного ландшафту. Більшість існуючих підходів пропонують точкові рішення (заміна постачальника, зміна виду транспорту), але не враховують глибоку структурну деформацію, що вимагає фундаментальної перебудови всієї архітектури ланцюга поставок. Зокрема, потребує додаткового вивчення механізм трансформації логістичних збоїв у конкретні економічні втрати, такі як знецінення оборотного капіталу та втрата конкурентних переваг на зовнішніх ринках, що і зумовлює вибір напрямку даного дослідження.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та ідентифікація ключових причин виникнення структурних дисфункцій у ланцюгах поставок підприємств машинобудування України в умовах екстремальної нестабільності, а також оцінка їхнього деструктивного впливу на основні економічні показники діяльності галузі. Дослідження спрямоване на розкриття механізмів трансформації логістичних розривів у фінансові втрати та визначення стратегічних векторів адаптації архітектури постачання для забезпечення економічної стійкості вітчизняних машинобудівних потужностей.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Трансформація ланцюгів поставок у машинобудівному секторі України під впливом воєнно-політичних та економічних шоків перейшла зі стадії тимчасових збоїв до фази глибоких структурних дисфункцій [1; 4; 8]. На відміну від короткострокових логістичних перешкод, структурна дисфункція означає неможливість виконання системою своїх функцій через руйнування базових зв'язків та невідповідність наявної інфраструктури новим реаліям. Практика вітчизняних гігантів машинобудування, таких як підприємства енергетичного та транспортного секторів, демонструє, що розрив коопераційних зв'язків з традиційними постачальниками призвів до вимушеного перегляду конструкторської документації (реінжинірингу), що саме по собі є вартісним та тривалим процесом [3; 6].

Центральною проблемою є деформація архітектури потоків, де колишні переваги (близькість до сировинної бази та морських портів) перетворилися на зони найвищого ризику. Практичний аспект цієї дисфункції проявляється у «складному виборі»: або зупинка виробництва через відсутність автентичних вузлів, або перехід на альтернативні, часто дорожчі та менш якісні аналоги з країн Азії чи ЄС, що вимагає додаткових витрат на сертифікацію та адаптацію виробничих ліній. У табл. 1 наведено детальну декомпозицію чинників, що обумовлюють ці процеси, та їхній вплив на стійкість ланцюга.

В умовах структурних розривів традиційний показник оборотності запасів втрачає свою прогностичну силу, оскільки підприємства свідомо йдуть на неефективне накопичення сировини, щоб уникнути повної зупинки. Це створює так званий «ефект багога», де незначні коливання у попиті призводять до колосальних залишків неліквідних матеріалів на складах машинобудівників.

Практика показує, що найбільш руйнівним наслідком є «фінансова деформація». Машинобудівні заводи, які традиційно працювали з тривалим циклом виробництва (від 6 місяців до 2 років), опинилися в пастці [5; 9; 11]. Вартість комплектуючих зростає швидше, ніж ціна реалізації готового об'єкта за контрактом. Оскільки ланцюг поставок дисфункціональний, терміни виготовлення затягуються, а інфляція витрат «з'їдає» всю заплановану маржу ще на етапі збирання агрегатів (табл. 2).

Таким чином, сучасна дисфункція – це не просто брак запчастин, а системна криза бізнес-моделі вітчизняного машинобудування. Вона змушує підприємства відмовлятися від складних інноваційних продуктів на користь простіших виробів з коротким ланцюгом постачання, що в стратегічній перспективі може призвести до втрати технологічності. Для подолання цих наслідків необхідна не лише локальна оптимізація логістики, а й державна стратегія імпортозаміщення критичних

Таблиця 1 – Вплив детермінант структурних дисфункцій на стійкість ланцюга поставок

Рівень дисфункції	Ключові чинники (детермінанти)	Практичні наслідки для підприємства	Ступінь критичності (1–10)	Механізм компенсації (практичний досвід)
Ресурсний	Дефіцит комплектуючих, розрив контрактів з виробниками	Зупинка конвеєра через відсутність компонентів «групи А» (критичні)	9	Паралельний імпорт, пошук постачальників у Туреччині та Індії
Логістичний	Втрата доступу до глибоководних портів, мілітаризація залізничних шляхів	Збільшення терміну доставки (Lead Time) з 14 до 45+ днів	8	Використання інтермодальних перевезень через порти Гданська та Констанци
Інфраструктурний	Дефіцит потужностей складів у безпечних регіонах, ліміти енергоспоживання	Порушення режимів зберігання та технологічних пауз виробництва	7	Впровадження систем автономного енергозабезпечення, оренда складів-хабів у ЄС
Фінансово-інституційний	Валютні обмеження НБУ, неможливість страхування військових ризиків	Перехід на повну передплату, неможливість залучення дешевих кредитів	9	Використання експортно-кредитних агентств (ЕКА) та грантових програм

Джерело: сформовано автором на основі [1, 4, 12, 15]

Таблиця 2 – Економічна проекція дисфункцій на фінансовий стан машинобудівного підприємства

Показник	Докризисний стан (норма)	Період дисфункції (факт)	Динаміка / відхилення	Економічний наслідок
Частка логістики у собівартості	4–7%	22–30%	+350%	Пряме вимивання чистого прибутку, втрата цінової конкуренції
Цикл обігу грошових коштів	60 днів	150+ днів	+150%	Глибокий дефіцит ліквідності, технічний дефолт за зобов'язаннями
Коефіцієнт надійності поставок	95–98%	40–55%	-50%	Штрафні санкції, розрив довгострокових експортних контрактів
Рентабельність операційної діяльності	12–15%	1–3% (або збиток)	-80 %	Зупинка інвестицій у модернізацію (технологічна деградація)

Джерело: сформовано автором на основі [5, 7, 9, 11, 16]

вузлів та створення регіональних страхових хабів для машинобудування [2; 6; 10].

Сучасні структурні дисфункції в машинобудуванні України не є тимчасовим логістичним розривом, а відображають фундаментальну невідповідність між застарілою архітектурою ланцюгів поставок та новими геополітичними реаліями. В мовах системної нестабільності життєздатність галузі залежить від переходу до мережецентричної архітектури ланцюгів [13]. Це передбачає відмову від жорсткої прив'язки до одного монопольного постачальника на користь створення динамічного пулу партнерів, що здатні оперативно замінювати один одного у разі виникнення критичних розривів.

Важливим етапом подолання ідентифікованих аномалій є впровадження багаторівневої стратегії адаптації, яка поєднує інструменти державного регулювання, цифрові інновації та корпоративну реструктуризацію (табл. 3).

Реалізація даних заходів дозволить трансформувати виявлені дисфункції з чинника деградації у драйвер технологічного оновлення. На рівні державної політики особливий акцент має бути зроблений на формуванні інфраструктурного каркаса, який би включав не лише фізичні шляхи сполучення, а й мережу регіональних сервісно-логістичних хабів. Це дозволить нівелювати ефект «вузького горла» на кордонах та забезпечити безперебійне живлення виробничих ліній енергією та ресурсами навіть за умов пікових навантажень на систему [1; 8].

Цифровізація логістичних процесів у цьому контексті виступає не просто як інструмент автоматизації, а як середовище для створення довіри між учасниками ланцюга поставок. Використання великих даних для аналізу надійності постачаль-

ників дозволяє формувати динамічні рейтинги, що суттєво знижує ризики співпраці з ненадійними партнерами. Таким чином, синергія між інвестиціями в реальний сектор та впровадженням інтелектуальних систем управління створює фундамент для побудови гнучкого машинобудування, здатного ефективно функціонувати в умовах перманентної турбулентності глобального ринку.

Подолання структурних дисфункцій вимагає від керівників підприємств відмови від короткострокового прибутку на користь довгострокової стійкості. Тільки через глибоку модернізацію логістичних процесів та активну державну підтримку машинобудування України зможе зберегти свій статус високотехнологічної галузі та стати невід'ємною частиною оновленої європейської промислової екосистеми.

Висновки. Комплексне дослідження структурних дисфункцій ланцюгів поставок в українському машинобудуванні дозволяє стверджувати, що нинішня криза не є лінійним падінням показників, а є моментом фундаментального розриву між традиційною індустріальною логістикою та новими вимогами до економічної безпеки. Структурна дисфункція у машинобудуванні має кумулятивний ефект: технічні розриви у постачанні неминуче трансформуються у фінансову дестабілізацію, що зрештою призводить до втрати інноваційного потенціалу. Ключовим чинником деградації ланцюгів є не стільки дефіцит ресурсів, скільки жорсткість і негнучкість існуючих систем управління, які виявилися нездатними до швидкої реконфігурації в умовах втрати традиційних транспортних вузлів та виробничих баз.

Шлях до відновлення та зміцнення стійкості машинобудівного сектору пролягає через реалізацію трирівневої моделі адаптації:

Таблиця 3 – Матриця стратегічної адаптації машинобудівного комплексу до структурних дисфункцій

Рівень розв'язання	Об'єкт впливу (дисфункція)	Пропонований механізм подолання	Економічний ефект та очікуваний результат
Державно-інституційний	Логістична ізоляція та висока вартість транскордонних перевезень	Створення пільгових мультимодальних коридорів та державне субсидування страхових премій для критичного імпорту	Зниження частки логістичних витрат у собівартості на 10–15% та стабілізація термінів постачання
Технологічно-виробничий	Висока залежність від іноземних вузлів та специфічних матеріалів	Державна підтримка програм реінжинірингу та локалізації виробництва через надання грантів на закупівлю засобів автоматизації	Зменшення імпортозалежності та формування внутрішнього ринку високотехнологічних компонентів
Цифровий та управлінський	Низька прозорість ланцюгів та неможливість оперативного прогнозування ризиків	Впровадження інтегрованих ERP-систем з модулями предиктивного аналізу та використання Blockchain для верифікації контрагентів	Скорочення циклу обігу капіталу та мінімізація втрат від несвоєчасного реагування на збої
Фінансово-економічний	Дефіцит обігових коштів та неможливість довгострокового планування	Запровадження спеціальних кредитних ліній з низькою ставкою під заставу експортних контрактів та хеджування валютних ризиків	Відновлення ліквідності підприємств та забезпечення безперервності розрахунків у ланцюгу поставок

Джерело: сформовано автором на основі [2, 3, 6, 8, 10]

1. На мікрорівні (рівні підприємства). Перехід до стратегії «активного резервування», де диверсифікація постачальників та створення внутрішніх страхових запасів стають пріоритетнішими за миттєву економію витрат. Цифровізація логістичного контролю через впровадження систем реального часу дозволяє нівелювати інформаційну асиметрію та прискорювати реакцію на перебої транспортування.

2. На мезорівні (рівні галузі). Стимулювання процесів глибокої локалізації та створення нових коопераційних кластерів у відносно безпечних регіонах. Це дозволяє сформувати нову внутрішню мережу постачання, менш залежну від транскордонних ризиків та бюрократичних затримок на митних переходах.

3. На макрорівні (рівні держави). Необхідність переходу від пасивної фіскальної політики

до активного інфраструктурного протекціонізму. Держава має виступати гарантом логістичної стабільності, забезпечуючи пріоритетність промислових вантажів, страхування військових ризиків та цільове кредитування програм імпортозаміщення критичних вузлів.

Економічні наслідки ігнорування структурних дисфункцій можуть стати фатальними для індустріального майбутнього країни, ведучи до примітивізації виробництва. Натомість, вчасне впровадження механізмів цифровізації, територіальної децентралізації та державної підтримки дозволить перетворити кризові умови на побудову нової архітектури машинобудування, яка буде здатною не лише виживати в умовах шоків, а й успішно інтегруватися в глобальні ланцюги створення вартості як надійний та технологічно розвинений партнер.

Список використаних джерел:

1. Бойченко М. В. Управління ланцюгами поставок у повоєнний період. *Вісник економічної науки України*. 2022. № 1 (42). С. 148–152. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).148-152](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).148-152)
2. Кутко Т. (2025). Управління ланцюгами постачання в умовах релокації: цифрові рішення та механізми стійкості. *Економіка та суспільство*. № 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-142>
3. Куруджи Ю. В., Ромаха В. Л. Моделювання ланцюгів поставок портовим оператором в умовах мультимодальності. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2023. № 3(82). С. 103–111. URL: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.3.14>
4. Лісіца В. В., Михайленко О. М., Ротенберг О. В. Цифрові ланцюги поставок: технології, тенденції та напрями розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2023. Випуск 81. С. 99–106. DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.81-17>
5. Осокін Г. Цифровізація ланцюгів постачання як фактор трансформації бізнес-моделей. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4258/4183>
6. Полянська А. С., Мартинець В. Б., Кабан О. В. Оптимізація ланцюга постачання на підприємстві в умовах кризових явищ. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2022. Вип. 18(2). С. 112–127.
7. Станіславик О., Коваленко О., Мамонтенко Н. Міжнародна логістика в епоху Industry 4.0: цифрові рішення для глобального ринку. *Національні інтереси України*. 2025. № 9(14). DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-9\(14\)-815-838](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-9(14)-815-838)
8. Сушенко О., Ільченко Н. Адаптація ланцюгів постачання до викликів воєнного стану. *Товари і ринки*. 2023. Т. 45, № 1. С. 4–16. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)01](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)01)
9. Фалович В. Концептуальний підхід до формування замкнутої петлі ланцюга поставок. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Логістика». 2010. № 669. С. 153–158.
10. Фалович В. А. Особливості формування збірних поставок в ланцюгах поставок. Технологічний аудит і резерви виробництва. 2015. № 1(5). С. 78–84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv_2015_1%285%29_15
11. Якимішин Л. Я. Інноваційність як засіб забезпечення розвитку емерджентних якостей в ланцюгах поставок інвестиційних товарів. *Науковий журнал «Інтелект XXI»*. 2018. № 3. С. 129–132. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/26339/1/ya.pdf>
12. Управління відносинами в ланцюгу поставок на засадах VESTED / Л.Я. Якимішин, Н.Б.Савіна, Л.Ю. Шевців. *Науковий вісник НЛТУ: зб. наук.-техн. праць*. – Львів: РВВ НЛТУ України. 2014 Вип. 24.3. С. 309–315.
13. Chopra S., Meindl P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education, 2016.
14. Christopher M. *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks*. 4th ed. London: Financial Times Prentice Hall, 2011. 305 p.
15. Irtysheva I., Sukhostavets A., Kovbasa O. Modelling the Innovative Competitiveness of an Enterprise with a Change in Investment Provision. *Estudios de Economia Aplicada*. 2021. № 39(5). DOI: <https://doi.org/10.25115/eea.v39i5.5041>
16. Krykavskyy Y., Falovych V. The principle of the extended responsibility in the formation of multimodal transportation attractiveness. *Economic Annals-XXI*. 2016. Vol. 159(5-6). Pp. 67–70.

References:

1. Boichenko, M. V. (2022). Upravlinnia lantsiuhamy postavok u povoiennyi period [Supply chain management in the post-war period]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine*, no. 1(42), pp. 148–152. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).148-152](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).148-152) (in Ukrainian)

2. Kutko, T. (2025). Upravlinnia lantsiuhamy postachannia v umovakh relokatsii: tsyfrovi rishennia ta mekhanizmy stiikosti [Supply chain management under relocation: digital solutions and resilience mechanisms]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-142> (in Ukrainian)
3. Kurudzhy, Yu. V., & Romakh, V. L. (2023). Modeliuvannia lantsiuhiv postavok portovym operatorom v umovakh multymodalnosti [Modeling supply chains by a port operator in conditions of multimodality]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – Bulletin of Kherson National Technical University*, no. 3(82), pp. 103–111. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.3.14> (in Ukrainian)
4. Lisitsa, V., Mykhailenko, O., & Rotenberg, O. (2023). Tsyfrovi lantsiuihy postavok: tekhnolohii, tendentsii ta napriamy rozvytku [Digital supply chains: technologies, trends and directions of development]. *Prychornomorski ekonomichni studii – Black Sea Economic Studies*, no. 81, pp. 99–106. DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.81-17> (in Ukrainian)
5. Osokin, H. (2024). Tsyfrovizatsiia lantsiuhiv postachannia yak faktor transformatsii biznes-modelei [Digitalization of supply chains as a factor of business model transformation]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 64. Available at <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4258/4183> (in Ukrainian)
6. Polianska, A. S., Martynets, V. B., & Kaban, O. V. (2022). Optymizatsiia lantsiuiha postachannia na pidpriemstvi v umovakh kryzovykh yavlyshch [Optimization of supply chains at the enterprise in crisis conditions]. *Aktualni problemy rozvytku ekonomiky rehionu – Current Problems of Regional Economy Development*, no. 18(2), pp. 112–127. (in Ukrainian)
7. Stanislavyyk, O., Kovalenko, O., & Mamontenko, N. (2025). Mizhnarodna lohistyka v epokhu Industry 4.0: tsyfrovi rishennia dlia hlobalnoho rynku [International logistics in the era of Industry 4.0: digital solutions for the global market]. *Natsionalni interesy Ukrainy – National Interests of Ukraine*, no. 9(14). DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-9\(14\)-815-838](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-9(14)-815-838) (in Ukrainian)
8. Sushchenko, O., & Ilchenko, N. (2023). Adaptatsiia lantsiuhiv postachannia do vyklykiv voiennoho stanu [Adaptation of supply chains to the challenges of martial law]. *Tovary i rynky – Commodities and Markets*, no. 45(1), pp. 4–16. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)01](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)01) (in Ukrainian)
9. Falovych, V. (2010). Kontseptualnyi pidkhid do formuvannia zamknotoi petli lantsiuhiv postavok [Conceptual approach to the formation of a closed-loop supply chain]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu “Lvivska politehnika”. Seriya: Lohistyka – Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Series: Logistics*, no. 669, pp. 153–158. (in Ukrainian)
10. Falovych, V. A. (2015). Osoblyvosti formuvannia zbirnykh postavok v lantsiuhakh postavok [Features of the formation of groupage supplies in supply chains]. *Tekhnolohichniy audyt i rezervy vyrobnytstva – Technological Audit and Production Reserves*, no. 1(5), pp. 78–84. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv_2015_1%285%29__15 (in Ukrainian)
11. Yakymyshyn, L. Ya. (2018). Innovatsiynist yak zasib zabezpechennia rozvytku emerdzhentnykh yakosteiv v lantsiuhakh postavok investytsiinykh tovariv [Innovativeness as a means of ensuring the development of emergent properties in supply chains of investment goods]. *Intelekt XXI – Intellect XXI*, no. 3, pp. 129–132. Available at: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/26339/1/ya.pdf> (in Ukrainian)
12. Yakymyshyn, L. Ya., Savina, N. B., & Shevtsiv, L. Yu. (2014). Upravlinnia vidnosynamy v lantsiuhu postavok na zasadakh VESTED [Supply chain relationship management based on VESTED principles]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, no. 24(3), pp. 309–315. (in Ukrainian)
13. Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education.
14. Christopher, M. (2011). *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks* (4th ed.). London: Financial Times Prentice Hall.
15. Irtysheva, I., Sukhostavets, A., & Kovbasa, O. (2021). Modelling the innovative competitiveness of an enterprise with a change in investment provision. *Estudios de Economia Aplicada*, no. 39(5). DOI: <https://doi.org/10.25115/eea.v39i5.5041>
16. Krykavskyy, Y., & Falovych, V. (2016). The principle of the extended responsibility in the formation of multimodal transportation attractiveness. *Economic Annals-XXI*, no. 159(5-6), pp. 67–70.

Дата надходження статті: 03.04.2026

Дата прийняття статті: 23.04.2026

Дата публікації статті: 08.05.2026