

УДК 629.3:658.409

DOI: <https://doi.org/10.32782/1814-1161/2025-4-15>**Жовнич П.І.**

аспірант

Національного університету «Львівська політехніка»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8681-6861>**Zhovnych Petro**

Postgraduate Student

Lviv Polytechnic National University

ПРИНЦИПИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ У ЧАС ВІЙНИ СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН

PRINCIPLES OF FORECASTING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF TRANSPORT AND LOGISTICS FLOWS DURING WAR IN THE SYSTEM OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Доведено, що дотримання ключових принципів прогнозування транспортно-логістичних потоків є критично важливим для забезпечення ефективності, адаптивності та стійкості системи в умовах війни та глобальної нестабільності. Показано, що гнучкість, системність, реалістичність, пріоритетність критичних напрямків, економічна доцільність, прогнозування ризиків, інноваційність, інтернаціоналізація, екологічно-економічна збалансованість, прозорість і відкритість мають взаємний вплив на результативність логістичних рішень. Недотримання гнучкості унеможливорює оперативну адаптацію до змін, спричиняючи збої в постачаннях; ігнорування системності порушує координацію та баланс із суміжними процесами. Реалістичні прогнози дають змогу уникати перевитрат і стратегічних помилок, тоді як відсутність пріоритезації ресурсів створює ризики затримок у доставці критичних вантажів. Економічна доцільність забезпечує мінімізацію витрат та конкурентоспроможність, а її ігнорування веде до збитковості й втрати довіри.

Ключові слова: транспортно-логістичні потоки, принципи прогнозування, воєнна економіка, ефективність, ризик-менеджмент, адаптивність.

It has been proven that adherence to the key principles of forecasting transport and logistics flows is critically important for ensuring efficiency, adaptability, and system resilience, especially in conditions of war and global instability. It is substantiated that each principle – flexibility and adaptability, system-based approach, realism, prioritization of critical directions, economic feasibility, risk forecasting, innovation, internationalization, balance of environmental and economic factors, as well as transparency and openness – has an interrelated influence on the effectiveness of logistics decisions and their compliance with real challenges. It is argued that neglecting the principle of flexibility makes the rapid adaptation of the system to external changes, such as hostilities or route blockades, impossible, which causes supply disruptions. At the same time, ignoring a system-based approach disrupts the balance between logistics and other economic and political processes, complicating coordination. Realistic forecasting is proven to be a factor ensuring attainability of goals and prevention of excessive costs, while neglecting this principle leads to financial losses and strategic errors. The prioritization of critical directions is justified as the need to redistribute limited resources to meet urgent needs, including humanitarian and strategic ones. Failure to adhere to this principle increases the risk of delays in delivering essential cargo. Economic feasibility is substantiated as a basis for minimizing costs and ensuring competitiveness, while ignoring it results in unprofitable operations and loss of partner trust. Risk forecasting is highlighted as a key element in preventing losses due to military actions, sabotage, or natural disasters. Neglecting this principle decreases system preparedness for external threats and weakens efficiency. Innovation is presented as a driving force for process optimization and forecast accuracy, whereas the lack of innovation limits opportunities for adaptation and integration into global supply chains. Internationalization is argued to be a necessary condition for cooperation with international partners and compliance with global market standards, while its absence leads to contract termination and loss of markets.

Keywords: transport and logistics flows, forecasting principles, wartime economy, efficiency, risk management, adaptability.

Постановка проблеми. Прогнозування економічної ефективності транспортно-логістичних потоків у час війни вимагає дотримання сукупності певних принципів, оскільки це забезпечує узгодженість та цілісність підходу до вирішення складних задач у нестабільному середовищі. Ефективність таких прогнозів залежить від системного врахування різноманітних факторів, які одночасно впливають на логістичні процеси: геополітичних, економічних, безпекових та інфраструктурних. Дотримання концептуальної основи забезпечує можливість адекватного врахування як загальних закономірностей функціонування міжнародних транспортно-логістичних систем, так і специфічних умов, пов'язаних із військовим конфліктом. Це включає врахування не лише поточного стану, але й потенційних змін у коротко- та довгостроковій перспективі. Концептуальний підхід також сприяє узгодженню інтересів різних учасників логістичних процесів, дозволяючи створювати передбачувану і керовану систему прийняття рішень. У цьому контексті дотримання сукупності умовних принципів є основою для збереження стабільності міжнародних економічних відносин, що потребує системного аналізу та обґрунтованих прогнозів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед науковців можна відзначити таких, як: Shibasaki R., Watanabe T. [1], Yu M., Wang C., Ho N. [2], Sheu J., Kundu T. [3], Gryshchuk O., Petryk A., Yerko Y. [4], Galkin A. [5], Pavlov K., Pavlova O., Bortnyk A., Gupalo V. [6], Shkurenko O. [7], Taniguchi E., Thompson R., Yamada T. [8], Katsioloudis P. [9], Lyk-Jensen S. [10], Lukinskiy V., Lukinskiy V., Merkuriev Y. [11], які підкреслюють необхідність переходу від традиційних моделей логістики до гнучких, цифровізованих та ризик-орієнтованих рішень. Сучасні транспортно-логістичні системи потребують адаптації до обмежень, які створюють воєнні дії, кіберзагрози, зміна ринкової кон'юнктури та руйнування інфраструктури. Важливими стають прогнозування ризиків, побудова стійких маршрутів, використання аналітичних і симуляційних моделей, а також міжнародна координація постачань. Саме комплексність, гнучкість і технологічна інтегрованість логістичних потоків визначають їх здатність протистояти кризам та забезпечувати економічну ефективність.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний прогрес, досі бракує уніфікованих метрик для швидкої оцінки гнучкості, адаптивності та прозорості логістичних систем у воєнний час; не інтегровано в одну модель ризики воєнних дій, політики, інфраструктури й екології; відсутні практичні протоколи інтернаціоналізації для оперативного перемикавання маршрутів і партнерів; майже не прорахована економіка впровадження інновацій (AI/SMART) – їхній ROI, вартість помилок і вплив на стійкість ланцюгів; недостатньо розроблено балансування економічних і «зелених» параметрів під санкційним та енергетичним тиском.

Мета статті – запропонувати компактну рамку прогнозування економічної ефективності тран-

спортно-логістичних потоків у воєнних умовах, яка вводить вимірювані показники гнучкості, прозорості та ризикостійкості, інтегрує багаторівневі ризики в єдину модель, подає прикладні протоколи інтернаціоналізації й впровадження AI/SMART із оцінкою ROI та забезпечує спільну оптимізацію економічних і екологічних цілей.

Виклад основних результатів дослідження. Прогнозування економічної результативності транспортно-логістичних потоків у воєнний період потребує дотримання цілого комплексу принципів, адже саме вони забезпечують узгоджений і цілісний підхід до розв'язання складних завдань у нестабільних умовах [1]. Якість таких прогнозів визначається системним врахуванням різнопланових чинників, що водночас впливають на логістичну діяльність: геополітичних, економічних, безпекових та інфраструктурних. Гнучкість і адаптивність є невід'ємними елементами ефективного прогнозування, особливо в умовах нестабільного середовища, характерного для воєнного часу. Їхній зв'язок із принципом прогнозування ризиків забезпечує здатність системи не тільки ідентифікувати потенційні загрози, але й швидко адаптуватися до змін. Ігнорування цього принципу призводить до значних негативних наслідків, які можуть вплинути на економічну, соціальну та безпекову складові логістики. Відсутність гнучкості в умовах швидких змін, таких як переміщення лінії фронту, блокада портів або руйнування інфраструктури, може призвести до повного зупинення транспортних потоків [2]. Наприклад, якщо під час бойових дій пошкоджено ключовий міст, а система логістики не передбачає можливості швидкого перенаправлення маршрутів, вантажі залишаться заблокованими. Це не тільки спричиняє фінансові втрати, але й може поставити під загрозу життєво важливі постачання, такі як гуманітарна допомога чи військові ресурси.

Системність є ключовим принципом прогнозування, оскільки логістичні потоки не існують ізольовано, а є частиною ширшого контексту економічних, політичних і безпекових систем. Ігнорування цього принципу створює серйозні негативні наслідки, які можуть призвести до збоїв у роботі транспортно-логістичних мереж і економічних втрат [3]. Без системного підходу можливе неправильне визначення пріоритетів у розподілі ресурсів. Наприклад, якщо не враховувати взаємодію між економічними процесами та логістикою, вантажоперевезення можуть бути спрямовані на менш важливі завдання, залишаючи критично важливі напрями без належної підтримки. У воєнний час це може призвести до затримки гуманітарної допомоги, стратегічних вантажів або евакуації людей із небезпечних зон. Системність дозволяє враховувати політичні фактори, які впливають на міжнародні транспортні потоки. У разі ігнорування цього аспекту можливі ситуації, коли певний напрям логістики блокується через дипломатичні чи санкційні обмеження, а альтернативи не передбачено. Це особливо актуально в умовах війни, коли міжнародна співпраця та доступ до транспортних

коридорів залежать від політичних рішень і домовленостей.

Реалістичність є ключовим принципом, який забезпечує точність і здійсненість прогнозів у транспортно-логістичних системах. Прогнози, побудовані на основі реальних даних про стан інфраструктури, фінансових ресурсів і доступності технологій, дозволяють враховувати поточні можливості та обмеження, що сприяє ухваленню обґрунтованих рішень. Ігнорування цього принципу створює численні ризики, які можуть призвести до суттєвих негативних наслідків для прогнозування і виконання логістичних завдань. Завищені очікування, які виникають у разі відсутності реалістичності, створюють невідповідність між запланованими цілями та фактичними можливостями їх досягнення [4]. Наприклад, якщо прогноз базується на переоцінених оцінках стану інфраструктури, таких як доступність залізничних шляхів, які насправді пошкоджені або знаходяться під загрозою руйнування, логістичні операції будуть заблоковані. Це призведе до зривів у постачанні, підвищення витрат і втрати довіри з боку партнерів. Відсутність реалістичності у врахуванні фінансових ресурсів може спричинити значні бюджетні перевитрати. Якщо планування логістики базується на нереальних припущеннях про доступність коштів для закупівлі пального, ремонту техніки чи оплати праці, це може призвести до дефіциту ресурсів у критичний момент. Така ситуація ставить під загрозу виконання стратегічних завдань, особливо в умовах воєнного часу, коли ресурси й так обмежені. Недооцінка або переоцінка доступності технологій також негативно впливає на прогнози. Якщо очікується використання інноваційних систем моніторингу чи автоматизованих платформ для управління логістикою, але ці технології недоступні через технічні чи фінансові обмеження, система не зможе функціонувати на очікуваному рівні. Це спричиняє затримки, збільшує витрати часу на адаптацію під інші умови та знижує конкурентоспроможність у міжнародному середовищі.

Пріоритетність критичних напрямків є важливим принципом прогнозування, який забезпечує ефективне використання обмежених ресурсів, особливо у складних умовах війни [5]. У ситуаціях, коли доступні ресурси недостатні для задоволення всіх потреб одночасно, необхідно чітко визначати, які завдання є найбільш нагальними. Ігнорування цього принципу призводить до серйозних негативних наслідків, які загрожують як оперативній роботі, так і стратегії загалом. Без урахування пріоритетності критичних напрямків ресурси можуть бути розподілені нерівномірно або витрачені на менш важливі завдання, залишаючи життєво необхідні потреби без належного забезпечення. Наприклад, якщо гуманітарні вантажі, такі як їжа, медикаменти або вода, не отримають першочергового доступу до транспортних засобів, це може поставити під загрозу життя людей у зоні конфлікту. У такій ситуації затримки в постачанні навіть на декілька днів можуть мати катастрофічні наслідки. Ігнорування цього принципу також усклад-

нює управління стратегічно важливими потоками, наприклад, перевезенням озброєння, пального чи будівельних матеріалів для відновлення зруйнованої інфраструктури. Якщо ці напрями не будуть визнані критичними, транспортно-логістична система може зосередитися на другорядних задачах, таких як комерційні перевезення, які у воєнний час можуть почекати [6]. Це спричиняє втрату часу та ресурсів, які могли бути використані для досягнення більш значущих цілей. Іншим наслідком нехтування цим принципом є виникнення хаосу в управлінні транспортними потоками. У разі відсутності чітко визначених пріоритетів може виникнути ситуація, коли логістичні компанії, державні установи та міжнародні організації діють неузгоджено. Це призводить до перевантаження окремих маршрутів, збільшення часу очікування на кордонах і загального зниження ефективності логістичної системи.

Економічна доцільність є принципом, який забезпечує ефективність використання ресурсів у процесі прогнозування транспортно-логістичних потоків. Цей підхід передбачає, що кожне перевезення або логістична операція має оцінюватися не тільки з точки зору її необхідності, але й з точки зору співвідношення витрат і очікуваного економічного ефекту. Ігнорування цього принципу створює ризики, які можуть суттєво вплинути на загальну рентабельність і конкурентоспроможність логістичної системи. Відсутність оцінки економічної доцільності призводить до неефективного використання фінансових ресурсів. Якщо витрати на транспортування значно перевищують отриманий економічний результат, це робить операцію збитковою. Наприклад, перевезення малих обсягів вантажів за надмірно високими тарифами може не виправдати витрат, особливо якщо логістична система стикається з обмеженнями у фінансуванні. Такі рішення, якщо вони повторюються систематично, здатні поставити під загрозу всю логістичну мережу. Ігнорування економічної доцільності у прогнозуванні також впливає на конкурентоспроможність організації чи країни. В умовах глобальної конкуренції логістичні витрати є критичним фактором, який визначає здатність продукту чи послуги конкурувати на міжнародних ринках. Якщо витрати на транспортування є надто високими через нерозумні логістичні рішення, кінцева вартість товарів зростає, що знижує їхню привабливість для покупців. У випадку з міжнародними контрактами це може призвести до втрати ринків і партнерів. Неврахування економічної доцільності у прогнозуванні може також спричинити дисбаланс у розподілі ресурсів [7]. Наприклад, перевезення вантажів за складними маршрутами без врахування альтернативних шляхів або видів транспорту, які могли б знизити витрати, створює зайві фінансові навантаження. У воєнний час це особливо критично, адже фінансові ресурси обмежені, а їх нерациональне використання впливає на здатність системи функціонувати в довгостроковій перспективі. Відсутність економічної доцільності також може викликати проблеми на рівні управ-

ління, зокрема, призводити до ухвалення необґрунтованих рішень.

Прогнозування ризиків є критично важливим принципом, особливо у воєнний час, коли рівень небезпек значно зростає, а нестабільність стає постійною складовою зовнішнього середовища [8]. Цей принцип забезпечує можливість передбачити потенційні загрози, оцінити їхній вплив і вжити превентивних заходів, що мінімізують негативні наслідки для транспортно-логістичних потоків і економіки загалом. Ігнорування цього принципу створює серйозні загрози, які можуть мати як миттєвий, так і довготривалий вплив. Одним із ключових наслідків нехтування прогнозуванням ризиків є неспроможність логістичних систем оперативно реагувати на воєнні дії. Наприклад, якщо маршрути постачання проходять через території, де ведуться бойові дії, і це не враховано у прогнозах, вантажі можуть бути знищені, а транспортна інфраструктура пошкоджена. Це не тільки ускладнює виконання логістичних операцій, але й призводить до втрат значних фінансових ресурсів, які могли б бути використані ефективніше. Не врахування ризиків збільшує вразливість логістичних систем до саботажу, диверсій чи терористичних атак. У воєнний час об'єкти транспортної інфраструктури, такі як мости, дороги, склади або порти, стають стратегічними цілями. Якщо ризики, пов'язані з їхньою безпекою, не оцінено завчасно, це може призвести до раптового руйнування логістичних ланцюгів і серйозного порушення економічної стабільності. Відсутність прогнозування ризиків також обмежує можливості ухвалення обґрунтованих рішень щодо страхування вантажів і інфраструктури.

Інноваційність є фундаментальним принципом у сучасному прогнозуванні, особливо в транспортно-логістичних системах, які функціонують у швидко змінюваних і складних умовах [9]. Використання інноваційних технологій, таких як SMART-системи, штучний інтелект, великі дані та автоматизовані платформи управління, дозволяє досягти високої точності прогнозів і ефективності управління. Ігнорування цього принципу значно обмежує можливості системи, створюючи низку негативних наслідків, які впливають на оперативність, економічність і конкурентоспроможність логістичних процесів. Відсутність інновацій призводить до зниження точності прогнозування. Традиційні методи збору і аналізу даних часто не здатні швидко адаптуватися до змін у реальному часі. Наприклад, без використання інструментів штучного інтелекту система прогнозування може не врахувати раптові зміни в доступності маршрутів або різкі коливання попиту, що призводить до неправильних управлінських рішень. Це може спричинити затримки у постачанні, перевантаження інфраструктури або нераціональний розподіл ресурсів. Відсутність інноваційності також обмежує можливості автоматизації процесів, що збільшує витрати часу та людських ресурсів. У той час як автоматизовані системи можуть в режимі реального часу контролювати рух вантажів, моніторити ризики або планувати оптимальні маршрути,

відсутність таких технологій змушує операторів покладатися на ручну працю. Це не лише уповільнює процеси, але й підвищує ймовірність помилок, що в умовах війни чи кризових ситуацій може мати катастрофічні наслідки. Недостатній рівень інноваційності у прогнозуванні значно знижує здатність системи оптимізувати витрати. Наприклад, використання технологій аналізу великих даних дозволяє виявляти економічно вигідні маршрути, знижувати витрати на паливо та мінімізувати простой. Без цих інструментів система може працювати з підвищеними витратами, що робить її менш ефективною та конкурентоспроможною, особливо в умовах глобального ринку. Відсутність інновацій також створює бар'єри для інтеграції в міжнародні логістичні ланцюги.

Інтернаціоналізація є важливим принципом у прогнозуванні транспортно-логістичних потоків, оскільки більшість сучасних логістичних систем функціонує в умовах тісної взаємодії з міжнародними партнерами [10]. Цей принцип враховує специфіку вимог, умов співпраці та регуляторних норм, які встановлюють держави, міжнародні організації та комерційні структури. Ігнорування інтернаціоналізації у прогнозуванні призводить до значних негативних наслідків, які послаблюють здатність системи ефективно працювати, руйнують партнерські відносини та знижують економічний потенціал. Недотримання принципу інтернаціоналізації створює ризики втрати довіри з боку міжнародних партнерів. Наприклад, якщо логістична система не враховує специфічні вимоги до оформлення митної документації, стандарти безпеки перевезень або часові рамки доставки, це може призвести до затримок на кордонах, штрафів або навіть конфіскації вантажу. Такі ситуації підривають довіру до системи як надійного партнера та ставлять під сумнів її здатність виконувати зобов'язання. Неврахування міжнародних норм і стандартів також може спричинити розрив контрактів і втрату ринків. Умови співпраці між країнами часто включають специфічні регуляторні вимоги, такі як дотримання екологічних стандартів, обмеження щодо походження товарів або вимоги до транспорту. Якщо ці аспекти не враховано у прогнозах і плануванні, це може призвести до невиконання умов контрактів. Наприклад, якщо вантаж не відповідає екологічним стандартам країни-імпортера, контракт буде розірвано, а репутація логістичної системи постраждає.

Збалансованість екологічних і економічних факторів є важливим принципом прогнозування транспортно-логістичних потоків, який забезпечує гармонійний розвиток системи, враховуючи як економічну ефективність, так і екологічну відповідальність [11]. У сучасних умовах, коли екологічні стандарти стають усе більш жорсткими, а суспільство й партнери висувають високі вимоги до збереження довкілля, ігнорування цього принципу може призвести до серйозних негативних наслідків для прогнозування і функціонування логістичної системи. Незбалансованість спричиняє підвищений ризик накладення штрафів або санк-

цій за порушення екологічних норм. Багато країн і регіонів, зокрема Європейський Союз, встановлюють жорсткі обмеження щодо викидів парникових газів, шумового забруднення, використання екологічно небезпечних матеріалів у транспортних засобах. Якщо логістична система не враховує ці норми, наприклад, у випадку використання старого транспорту з високим рівнем викидів, це може призвести до обмежень на доступ до певних ринків, накладення значних штрафів або навіть заборони на діяльність. Це не тільки завдає фінансових збитків, але й підриває конкурентоспроможність. Крім того, відсутність балансу може негативно впливати на репутацію компанії чи системи загалом.

Прозорість і відкритість є ключовими принципами ефективного прогнозування, особливо у складних системах, таких як транспортно-логістичні мережі. Вони забезпечують зрозумілість і доступність інформації, необхідної для ухвалення обґрунтованих рішень, а також формують довіру між усіма учасниками процесу. Ігнорування цього принципу створює серйозні ризики, які можуть негативно вплинути на ефективність роботи, якість прогнозування та стійкість системи. Відсутність прозорості у даних ускладнює ухвалення обґрунтованих рішень, оскільки учасники процесу можуть не мати доступу до актуальної та достовірної інформації. Це призводить до появи інформаційного вакууму, коли рішення приймаються на основі неповних або неточних даних. Наприклад, якщо відсутня точна інформація про стан інфраструктури, реальні витрати або доступність ресурсів, прогнози стають неточними, що викликає збої в роботі логістичної системи. Недостатній рівень прозорості також підвищує ризик корупції. Коли дані та рішення залишаються закритими для контролю чи перевірки, зростає ймовірність зловживань, які можуть включати завищення вартості послуг, незаконне спрямування ресурсів або інші непрозорі дії. Корупція в логістиці не лише збільшує витрати, але й підриває довіру до системи з боку партнерів, клієнтів та міжнародних організацій.

Висновки. Ефективне прогнозування економічної результативності транспортно-логістичних потоків у воєнний час можливе лише за умов комплексного дотримання ключових принципів, що забезпечують стійкість, адаптивність і узгодженість логістичних рішень. Кожен із проаналізованих принципів відіграє важливу роль у формуванні надійної системи прогнозування: гнучкість та адаптивність дають змогу оперативного реагувати на зміни зовнішнього середовища, системність гарантує взаємоузгодженість логістичних, економічних, політичних і безпекових процесів, а реалістичність забезпечує практичність та здійсненість прогнозних рішень. Принцип пріоритетності критичних напрямів дозволяє ефективно розподіляти обмежені ресурси, а економічна доцільність сприяє раціональному їх використанню. Прогнозування ризиків виступає фундаментом безпеки та оперативності управління потоками, тоді як ін-

новаційність відкриває можливості для підвищення точності прогнозів і конкурентоспроможності. Інтернаціоналізація забезпечує гармонізацію логістичних процесів із міжнародними вимогами й ринками, збалансованість екологічних та економічних факторів – відповідність сучасним нормам сталого розвитку, а прозорість і відкритість формують довіру та мінімізують управлінські помилки і корупційні ризики.

Недотримання будь-якого з цих принципів створює ланцюг негативних наслідків – від локальних збоїв до повного руйнування логістичних маршрутів, втрати партнерів, фінансових збитків і зриву життєво важливих поставок. Тому саме комплексний підхід до прогнозування, заснований на зазначених принципах, є ключовою передумовою стабільності транспортно-логістичних мереж, збереження економічного потенціалу та забезпечення обороноздатності держави в умовах війни.

Бібліографічний список:

1. Shibasaki R., Watanabe T. Future Forecast of Trade Amount and International Cargo Flow in the APEC Region: An Application of Trade-Logistics Forecasting Model. *Asian transport studies*, 2011, № 2, pp. 194–208. DOI: <https://doi.org/10.11175/EASTSATS.2.194>
2. Yu M., Wang C., Ho N. A Grey Forecasting Approach for the Sustainability Performance of Logistics Companies. *Sustainability*, 2016, № 8, pp. 866. DOI: <https://doi.org/10.3390/SU8090866>
3. Sheu J., Kundu T. Forecasting time-varying logistics distribution flows in the One Belt-One Road strategic context. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TRE.2017.03.003>
4. Gryshchuk O., Petryk A., Yerko Y. Development of methods for formation of infrastructure of transport units for maintenance of transit and export freight flows. *Technology audit and production reserves*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.251505>
5. Galkin A. Mechanisms for increasing of transportation efficiency using joint service of logistics systems. *Archives of Transport*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.2770>
6. Pavlov K., Pavlova O., Bortnyk A., Gupalo V. Peculiarities of development of international logistics systems in the context of globalization. *Actual problems of innovative economy and law*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2023-1-5>
7. Shkurenko O. Strategic Imperatives for the Development of Logistics Infrastructure in Ukraine in a Closed-Loop Economy. *Herald of the Economic Sciences of Ukraine*. 2021. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).137-141](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).137-141)
8. Taniguchi E., Thompson R., Yamada T. Predicting the effects of city logistics schemes. *Transport Reviews*, 2003. № 23, pp. 489–515. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441640210163999>
9. Katsioloudis P. Transportation of the Future: Understanding Port Logistics: By 2020, Even at Moderate Rates of Domestic Growth, the International Container Trade Will Double from Current Levels. *The Technology Teacher*, 2009. № 69, pp.7–11.
10. Lyk-Jensen S. (2011). Forecasting Freight Flows. *Transport Reviews*, 2011. № 31, pp.603–624. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2011.566984>
11. Lukinskiy V., Lukinskiy V., Merkuriev Y. Modelling of transport operations in supply chains in obedience to “JUST-IN-TIME” conception. *Transport*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3846/TRANSPORT.2018.7112>

References:

1. Shibasaki, R., & Watanabe, T. (2011). Future forecast of trade amount and international cargo flow in the APEC region: An application of trade-logistics forecasting model. *Asian Transport Studies*, no. 2, pp. 194–208. DOI: <https://doi.org/10.11175/EASTSATS.2.194>
2. Yu, M., Wang, C., & Ho, N. (2016). A grey forecasting approach for the sustainability performance of logistics companies. *Sustainability*, no. 8, pp. 866. DOI: <https://doi.org/10.3390/SU8090866>
3. Sheu, J., & Kundu, T. (2017). Forecasting time-varying logistics distribution flows in the One Belt-One Road strategic context. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.03.003>
4. Gryshchuk, O., Petryk, A., & Yerko, Y. (2022). Development of methods for formation of infrastructure of transport units for maintenance of transit and export freight flows. *Technology Audit and Production Reserves*. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.251505>
5. Galkin, A. (2019). Mechanisms for increasing transportation efficiency using joint service of logistics systems. *Archives of Transport*. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.2770>
6. Pavlov, K., Pavlova, O., Bortnyk, A., & Gupalo, V. (2023). Peculiarities of development of international logistics systems in the context of globalization. *Actual Problems of Innovative Economy and Law*. DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2023-1-5>
7. Shkurenko, O. (2021). Strategic imperatives for the development of logistics infrastructure in Ukraine in a closed-loop economy. *Herald of the Economic Sciences of Ukraine*, no. 1 (40), pp. 137–141. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).137-141](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).137-141)
8. Taniguchi, E., Thompson, R., & Yamada, T. (2003). Predicting the effects of city logistics schemes. *Transport Reviews*, no. 23, pp. 489–515. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441640210163999>
9. Katsioloudis, P. (2009). Transportation of the future: Understanding port logistics. *The Technology Teacher*, no. 69, pp. 7–11.
10. Lyk-Jensen, S. (2011). Forecasting freight flows. *Transport Reviews*, no. 31, pp. 603–624. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2011.566984>
11. Lukinskiy, V., Lukinskiy, V., & Merkuryev, Y. (2018). Modelling of transport operations in supply chains in obedience to "JUST-IN-TIME" conception. *Transport*. DOI: <https://doi.org/10.3846/transport.2018.7112>

Стаття надійшла: 13.11.2025

Стаття прийнята: 09.12.2025

Стаття опублікована: 26.12.2025