

Mykola Boichenko

Doctor of Economics, Professor
Dnipro University of Technology
<https://orcid.org/0000-0002-9874-3085>

Mykola Boiarkin

Postgraduate Student
Dnipro University of Technology
<https://orcid.org/0009-0006-7491-2784>

**Assessment of the impact of systemic logistics factors of Ukraine
on the interests of participants
of international road cargo transportation**

Abstract. The current state and transformations taking place in the system of international road cargo transportation of Ukraine as a result of the pandemic and military operations are characterised by significant fluctuations in the volumes of export-import of cargo transportation services. The task of the work was to show that the effectiveness of its functioning in the presence of modern challenges is largely determined by the state of the logistics infrastructure (LPI) and its key components (LP1... LP6). For this purpose, an assessment of the impact of logistics infrastructure efficiency indicators on the volumes of export and import of road transportation services was carried out using correlation and regression analysis methods. As a result, the presence of a systemic relationship between the general logistics efficiency index and its components was proven, which confirms the complex nature of the impact of logistics infrastructure on the development of foreign economic operations. A generalised characteristic of the influential factors of the efficiency of the logistics infrastructure of Ukraine was formed. The key interests of participants in foreign economic operations, which are grouped by economic, operational, strategic and institutional areas, were identified and systematised. It is determined that the most powerful influence on the realisation of the interests of participants (especially in terms of speed and cost reduction) is provided by the efficiency of customs clearance, while other logistics factors have a more moderate or even weak influence on the volume of foreign economic operations. The need to coordinate the interests of the state, carriers and customers as a prerequisite for increasing the efficiency of the market is substantiated. The feasibility of developing integrated logistics structures and multifunctional complexes as a tool for minimising the negative impact of external factors and increasing the stability of the industry is proven

Keywords: international road transportation, logistics infrastructure, LPI, foreign economic operations, efficiency, interests of participants

Микола Бойченко

Доктор економічних наук, професор
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
<https://orcid.org/0000-0002-9874-3085>

Микола Бояркін

Аспірант
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
<https://orcid.org/0009-0006-7491-2784>

Оцінка впливу системних логістичних чинників України на інтереси учасників міжнародних автомобільних перевезень вантажів

Анотація. Для сучасного стану та трансформацій, що відбуваються в системі міжнародних автомобільних вантажних перевезень України внаслідок пандемії та військових дій, характерні значні коливання обсягів експорту-імпорту послуг перевезення вантажів. Завданням роботи було показати, що ефективність її функціонування при наявності сучасних викликів значною мірою визначається станом логістичної інфраструктури (LPI) та її ключових складових (LP1...LP6). Для цього було здійснено оцінку впливу показників ефективності логістичної інфраструктури на обсяги експорту та імпорту послуг автомобільних перевезень із використанням методів кореляційного та регресійного аналізу. В результаті доведено наявність системного взаємозв'язку між загальним індексом ефективності логістики та його складовими, що підтверджує комплексний характер впливу логістичної інфраструктури на розвиток зовнішньоекономічних операцій. Сформовано узагальнену характеристику впливових чинників ефективності логістичної інфраструктури України. Здійснено ідентифікацію та систематизацію ключових інтересів учасників зовнішньоекономічних операцій, які згруповано за економічними, операційними, стратегічними та інституційними напрямками. Визначено, що найбільш сильний вплив на реалізацію інтересів учасників (особливо в частині швидкості та зниження витрат) надає ефективність митного оформлення, тоді як інші фактори логістики мають більш помірний чи навіть слабкий вплив на обсяги зовнішньоекономічних операцій. Обґрунтовано необхідність узгодження інтересів держави, перевізників і замовників як передумови підвищення ефективності функціонування ринку. Доведено доцільність розвитку інтегрованих логістичних структур і багатофункціональних комплексів як інструменту мінімізації негативного впливу зовнішніх факторів та підвищення стійкості галузі

Ключові слова: міжнародні автомобільні перевезення, логістична інфраструктура, LPI, зовнішньоекономічні операції, ефективність, інтереси учасників

Вступ

Пандемія COVID-19, а надалі й початок бойових дій призвели до суттєвих трансформацій автотранспортної логістики України. Їх наслідком стали певні ключові події, що спричинили значні втрати в ефективності функціонування вітчизняного ринку вантажних перевезень, зокрема такі як: пошкодження інфраструктури, призупинення діяльності підприємств, обмеження транзитних мереж на ринку вантажних перевезень, фінансова волатильність, зростання цін на паливо, недостатня доступність транспортних засобів та персоналу, регуляторні та адміністративні перешкоди.

В таких умовах окремі організації – учасники міжнародних автомобільних вантажних перевезень – мають обмежені можливості щодо зменшення впливу негативних факторів на свою діяльність. Тому доцільно дослідити і визначити ті сфери, де такі можливості можуть виникати, оскільки оптимізація міжнародних автомобільних вантажних перевезень є критично важливою сферою для України в контексті підтримки її життєдіяльності в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення і розвитку.

Огляд літератури

Проблематика дослідження чинників впливу на ефективність вантажних перевезень достатньо широко розглядається як у зарубіжних, так і у вітчизняних наукових колах. Зокрема, в публікації інтернаціонального колективу науковців Казахстану та Туреччини (Tazhiyev *et al.*, 2024) показано результати дослідження впливу якісних складових ефективності логістичної системи на розвиток експортних перевезень окремих видів товарів. Аналогічні дослідження знайшли відображення в наукових роботах А. Prasad та R. Dharm (2020), М. Tadesse *et al.* (2022), К. Tostes *et al.* (2022), а також N. Tyagi та M. Goyal (2025). З наведених матеріалів цих публікацій можна зробити висновок, що при схожих методиках аналізу кінцевий результат багато в чому визначається первісним статистичним набором

даних, який характерний для тієї чи іншої країни.

Цілком очікувано, що вітчизняні науковці в останні роки здебільшого акцентувалися на дослідженнях чинників впливу на ефективність вантажних перевезень саме в умовах воєнного стану. Результати окремого дослідження, висвітлені в роботі М. Бойченка *та ін.* (2025), показали, що серед помітних внесків – аналіз економічних втрат, спричинених військовою агресією, та основи для відновлення логістичних систем (Максимов *та ін.*, 2025; Дмитрів *та ін.*, 2023; Дуна & Матвієнко, 2022), які підкреслюють нагальність вирішення логістичних проблем для зменшення втрат та підвищення стійкості в умовах тривалих конфліктів. Крім того, слід відзначити поточні дослідження, що проводяться Групою спільних інтересів з питань транспорту в Україні (SIG4U), спрямовані на розробку політичних шляхів, які покращать інфраструктуру, торговельні коридори та екологічно чисті технології, що відображає прагнення країни тісніше узгодити свої зусилля з європейськими ринками та сприяти економічному відновленню (Бойченко *та ін.*, 2025).

Потреба подальшого дослідження проблематики полягає в розумінні того, як саме формується спектр інтересів учасників зовнішньоекономічних операцій у міжнародних автоперевезеннях. Для цього потрібен чіткий і зрозумілий методичний інструментарій, який має показати чинники, що реально впливають на взаємодію між перевізниками, замовниками та державними інституціями. З огляду на різноманітність ролей та інтересів важливо знайти оптимальний баланс, який забезпечить вигоди для всіх учасників та підвищить загальну конкурентоспроможність в умовах глобальної економіки.

Метою роботи є оцінка впливу чинників логістичної системи країни на конкретні інтереси учасників зовнішньоекономічних операцій у сфері міжнародних автомобільних перевезень вантажів для подальшого пошуку шляхів їх оптимального збалансування,

Матеріали та методи

Для реалізації поставленого завдання авторами проведено статистичний аналіз впливу кількісних та якісних показників логістично-транспортної інфраструктури України на розвиток зовнішньоекономічних операцій за послугами автомобільних вантажних перевезень.

Як системні чинники впливу на обсяги експорту та імпорту послуг перевезення вантажів автомобільним транспортом (рис. 1) досліджувалися показники ефективності логістичної системи України (табл. 1), відображені загальним коефіцієнтом ефективності логістики (LPI) та його складовими (LPI1...LPI), які визначаються і публікуються World Bank Group (2026).

Результати та обговорення

Рішення використання зазначених вище показників прийнято на основі аналізу наукових публікацій, широке коло з яких присвячено саме оцінці впливовості показників ефективності логістики на ті чи інші параметри зовнішньоекономічної діяльності підприємств. Зокрема, в згаданій роботі R. Tazhiyev *et al.* (2024) було розроблено модель, яка підкреслювала переважаючий вплив якісних складових ефективності логістичної системи (LPI1, LPI4, LPI5, LPI3) над ціновим (LPI2) та інституційним (LPI6) факторами на розвиток експортних перевезень товарів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

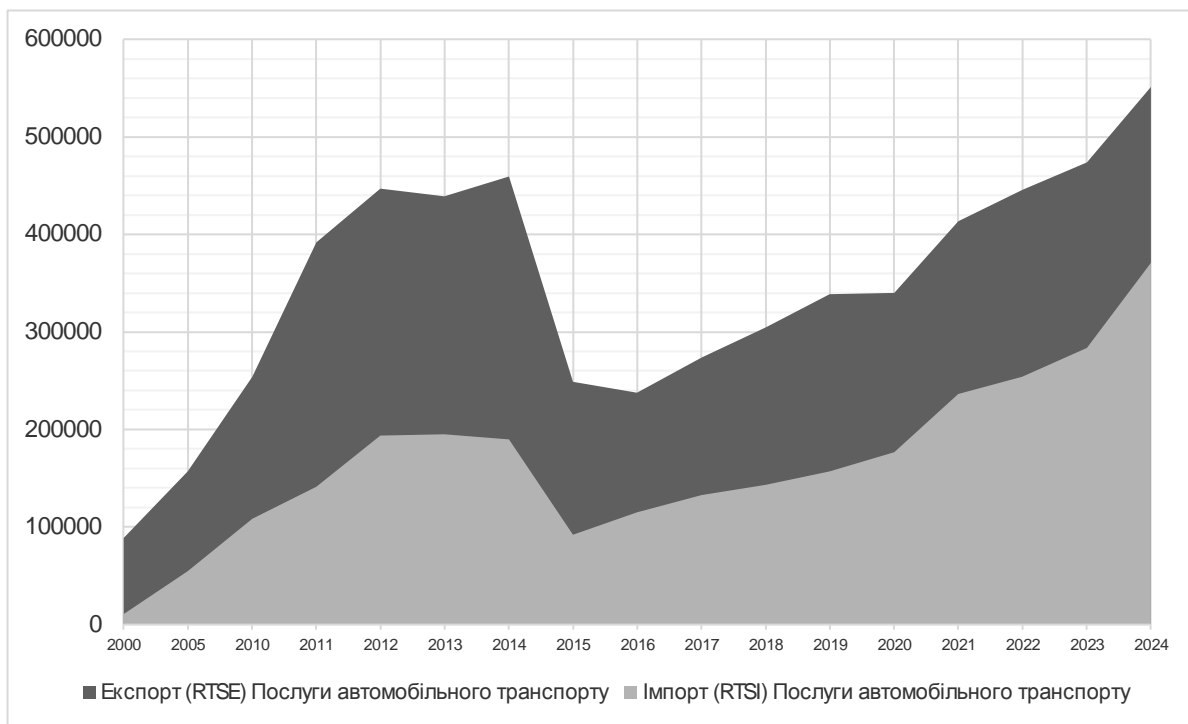


Рисунок 1. Динаміка експорту-імпорту послуг перевезення вантажів автомобільним транспортом у період 2000–2024 рр., тис. дол. США

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України (2026)

Таблиця 1. Значення показника загального коефіцієнта ефективності логістики та її складових для України

Показник / Рік	2010	2012	2014	2016	2018	2023
LPI1 - Компетентність та якість логістичних послуг	2,59	2,85	2,84	2,55	2,84	2,6
LPI2 - Легкість організації перевезень за конкурентними цінами	2,79	2,72	2,95	2,59	2,83	2,8
LPI3 - Частота, з якою вантажі досягають одержувача у запланований або очікуваний час	3,06	3,31	3,51	3,51	3,42	3,1
LPI4 - Якість торговельної та транспортної інфраструктури	2,44	2,69	2,65	2,49	2,22	2,4
LPI5 - Здатність відстежувати та контролювати вантажі	2,49	3,15	3,2	2,96	3,11	2,6
LPI6 - Ефективність процесу митного оформлення	2,02	2,41	2,69	2,3	2,49	2,4
LPI - Загальний коефіцієнт ефективності логістики	2,57	2,85	2,98	2,74	2,83	2,7

Джерело: розроблено авторами за даними World Bank Group (2026)

Окрім того, її автори показали, що в роботах A. Prasad та R. Dharm (2020) і M. Tadesse *et al.* (2022) визначено ефективність саме автомобільних вантажних перевезень в умовах, коли для експорту товарів ІКТ також доступні інші види транспорту. Це значною мірою диктується ціновим фактором: легкістю організації перевезень за конкурентними цінами. У свою чергу, автори робіт K. Tostes *et al.* (2022) і N. Tyagi та M. Goyal (2025) вказують на те, що «міжнародні вантажні перевезення сприяють розвитку експорту товарів ІКТ за умови ефективності процесу митного оформлення, тобто за сприятливого впливу інституційного фактора» (Tazhiyev *et al.*, 2024).

Спираючись на методики, наведені в цих роботах, нами за допомогою методу кореляційного аналізу визначено наявність взаємозв'язку, а за допомогою методу

регресійного аналізу – залежність обсягу послуг міжнародних автомобільних перевезень України від чинників ефективності логістичної інфраструктури. Розрахунки виконувалися за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення IBM SPSS Statistic 23.

Оснoву для висновків стали розраховані значення коефіцієнта Пірсона за методом парної кореляції. І оскільки аналізовані сукупності невеликі (доступні спільні дані лише за шість періодів, і побудова графіку нормального розподілу не є раціональною), то було прийнято рішення про підтвердження висновків на основі коефіцієнта Ро Спірмена, розрахованих методом рангової кореляції. На першому етапі необхідно було підтвердження, що загальний коефіцієнт ефективності логістичної інфраструктури LPI корелює зі складовими LPI 1...6.

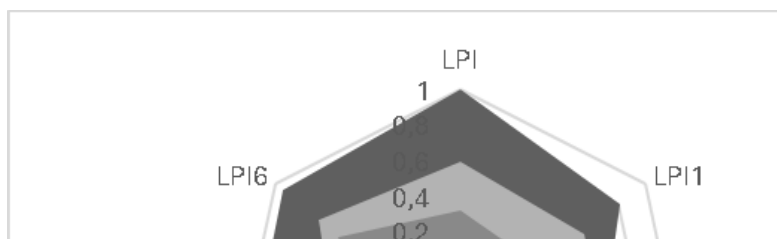
Розрахунки коефіцієнта Пірсона показали наявність сильного та дуже сильного зв'язку зі складовими: LPI6 – Ефективність процесу митного оформлення (0,940), LPI5 – Здатність відстежувати та контролювати вантажі (0,919), LPI1 – Компетентність та якість логістичних послуг (0,807) та LPI3 – Частота, з якою вантажі досягають одержувача у запланований або очікуваний час (0,761). У той же час коефіцієнти LPI2 – Легкість організації перевезень за конкурентними цінами (0,419) та LPI4 – Якість торговельної та транспортної інфраструктури (0,412) мають середній ступінь впливу на загальний коефіцієнт ефективності логістики в межах аналізованого періоду.

Рангова оцінка (коефіцієнт Ро Спірмена) загалом підтвердила версію парної кореляції, що свідчить про наявність якісного зв'язку загального коефіцієнта ефективності логістичної інфраструктури LPI зі складовими LPI 1...6.

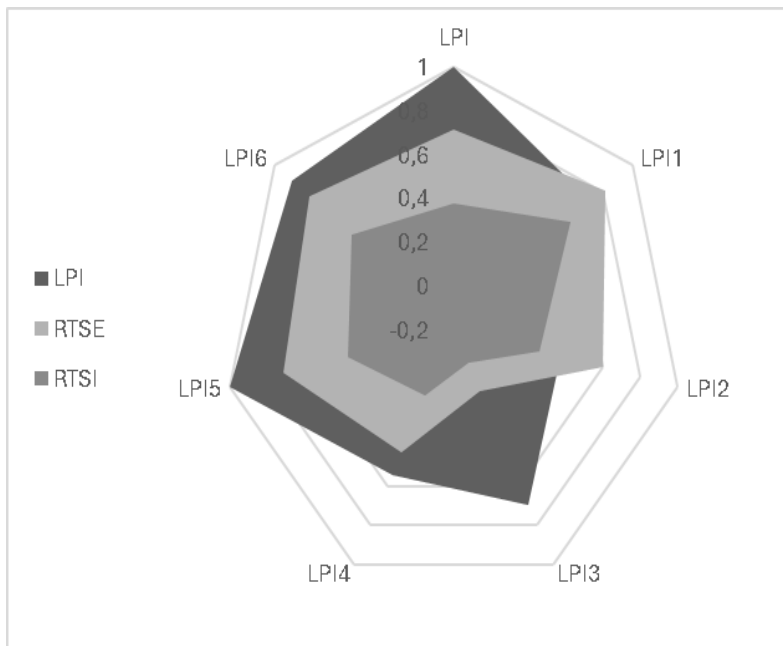
На наступному етапі оцінювався ступінь впливу показників ефективності логістичної інфраструктури на обсяги послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів за аналогічним алгоритмом – основна оцінка за коефіцієнтом Пірсона, підтвердження – коефіцієнтом Ро Спірмена (рис. 2).

В результаті розрахунків визначено, що показники ефективності логістики мають такий вплив на експорт (RTSE) послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів:

- LPI (Загальний коефіцієнт ефективності логістики): 0,596 – вказує на помірну кореляцію між загальним коефіцієнтом ефективності логістики та обсягом експорту.
- LPI1 (Компетентність та якість логістичних послуг): 0,541 – також демонструє помірну кореляцію.
- LPI2 (Легкість організації перевезень за конкурентними цінами): 0,525 – відображує помірну кореляцію.



Коефіцієнт Пірсона			
LPI	RTSE	RTSI	
1	0,596	0,322	LPI
0,807	0,541	0,231	LPI1
0,429	0,525	0,364	LPI2
0,761	-0,015	-0,218	LPI3
0,412	0,511	0,22	LPI4
0,919	0,326	0,038	LPI5



0,94	0,672	0,522	LPI6
Коефіцієнт Спірмена			
LPI	RTSE	RTSI	
1	0,714	0,371	LPI
0,725	0,812	0,58	LPI1
0,371	0,6	0,257	LPI2
0,696	0,116	-0,029	LPI3
0,543	0,429	0,143	LPI4
1	0,714	0,371	LPI5
0,886	0,771	0,486	LPI6

Рисунок 2. Розрахункові значення коефіцієнтів Пірсона та Спірмена для оцінки впливу ефективності логістичної інфраструктури на обсяги експорту RTSE та імпорту RTSI послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів України
Джерело: розраховано авторами за допомогою SPSS Statistic 23

- LPI3 (Частота, з якою вантажі досягають одержувача у запланований або очікуваний час): -0,015 – це значення свідчить про дуже слабку, практично відсутню негативну кореляцію.
- LPI4 (Якість торговельної та транспортної інфраструктури): 0,511 і відзначається помірна кореляція.
- LPI5 (Здатність відстежувати та контролювати вантажі): 0,326 – значення свідчить про слабку кореляцію.
- LPI6 (Ефективність процесу митного оформлення): 0,672 – спостерігається сильна кореляція.

Що стосується впливу показників ефективності логістики на імпорт (RTSI) послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів, то тут спостерігаються такі залежності:

- LPI (Загальний коефіцієнт ефективності логістики): 0,322 – свідчить про слабку кореляцію між загальним коефіцієнтом ефективності логістики та обсягом імпорту.
- LPI1 (Компетентність та якість логістичних послуг): 0,231 – також демонструє слабку кореляцію.
- LPI2 (Легкість організації перевезень за конкурентними цінами): 0,364 – показує слабку кореляцію.
- LPI3 (Частота, з якою вантажі досягають одержувача у запланований або очікуваний час): -0,218 – свідчить про слабку негативну кореляцію.
- LPI4 (Якість торговельної та транспортної інфраструктури): 0,220 – спостерігається слабка кореляція.
- LPI5 (Здатність відстежувати та контролювати вантажі): 0,038 – свідчить про дуже слабку, практично відсутню кореляцію.
- LPI6 (Ефективність процесу митного оформлення): 0,522 – відзначається помірна кореляція.

Таким чином, проведений кореляційний аналіз показав, що найбільш впливовим системним чинником ефективності логістичної інфраструктури України є показник LP6 (Ефективність процесу митного оформлення).

Окрім того, помірний вплив на обсяги експорту послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів України мають LPI (Загальний коефіцієнт ефективності логістики), LPI1 (Компетентність та якість логістичних послуг) та LPI2 (Легкість організації перевезень за конкурентними цінами).

Що стосується імпорту послуг, то його обсяги мають слабку залежність від будь-яких чинників ефективності логістичної інфраструктури, і лише показник LP6 (Ефективність процесу митного оформлення) демонструє помірний вплив.

З метою отримання управлінської моделі для прогнозування та дослідження впливу змін у логістичній інфраструктурі України на експорт та імпорт послуг міжнародних автомобільних перевезень вантажів України було проведено регресійний аналіз визначених вище чинників, розрахункові результати якого отримані за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення IBM SPSS Statistic 23. Результати проведеного аналізу дозволили зробити висновок про те, що для збільшення обсягів міжнародних автомобільних перевезень вантажів України (як експорту, так і імпорту) насамперед доцільно зосередити зусилля на покращенні показників, пов'язаних з LPI6 (Ефективність процесу митного оформлення), а також вивчити й усунути негативні фактори, пов'язані з LPI3 (Частота, з якою вантажі досягають одержувача у запланований або очікуваний час), оскільки вони мають найбільший вплив на обсяги перевезень.

Отримані в результаті статистичного аналізу дані стали основою для визначення потенційних сфер інтересів учасників зовнішньоекономічних операцій у системі міжнародних автомобільних перевезень вантажів України, характеристики яких наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Узагальнена характеристика впливу чинників ефективності логістичної інфраструктури України на інтереси учасників зовнішньоекономічних операцій у сфері міжнародних автомобільних перевезень вантажів України

№	Впливовий чинник	Рівень впливу	Сфера інтересів
Експортні зовнішньоекономічні операції			
1	LPI	помірний	Час доставки
			Витрати на перевезення
			Підвищення надійності перевезень
			Конкурентні переваги
			Репутація та довіра
			Інвестиції в розвиток
			Адаптація до глобальних тенденцій
2	LPI1	помірний	Підвищення рівня обслуговування
			Ефективне управління ризиками
			Конкуренція на ринку
			Зменшення витрат
			Забезпечення дотримання термінів
			Інновації та технології
3	LP2	помірний	Гнучкість та адаптивність
			Конкурентоспроможність цін
			Задоволеність клієнтів
			Оптимізація витрат
			Адаптація до ринкових умов
			Залучення нових ринків
			Партнерство з постачальниками та замовниками
4	LP6	сильний	Стойкість до фінансових коливань
			Швидкість та своєчасність доставки
			Зниження витрат
			Поліпшення обслуговування клієнтів
			Зменшення ризиків
			Залучення нових ринків
			Конкурентна перевага
Процес управління та автоматизація			
Взаємодія з митними органами			

Імпортні зовнішньоекономічні операції			
5	LP6	помірний	Зменшення часу на митне оформлення
			Зниження витрат
			Знижені ризики затримок
			Покращення обслуговування клієнтів
			Гнучкість у реагуванні на ринкові умови
			Покращення репутації та іміджу
			Співпраця з митними органами
			Покращення фінансових показників

Джерело: розроблено авторами

Отримані характеристики свідчать про наявність тісного зв'язку інтересів замовників та перевізників у секторі міжнародних автоперевезень з показниками ефективності логістичної системи та необхідність пошуку балансу між державою та приватним бізнесом. Згідно з результатами аналізу ці інтереси можна розділити на кілька ключових категорій:

1. Економічні та фінансові інтереси. Ця категорія є пріоритетною для обох сторін і включає:

- оптимізацію та зниження витрат на перевезення та супутні операції;
- конкурентоспроможність цін та задоволеність клієнтів вартістю послуг;
- поліпшення фінансових показників та стійкість до фінансових коливань на ринку;
- інвестиції у розвиток та залучення нових ринків збуту.

2. Операційні інтереси та якість сервісу. Ці чинники впливають на ефективність виконання контрактів:

- дотримання термінів і час доставки: швидкість переміщення вантажів та частота їхнього прибуття у запланований час;

- надійність перевезень та підвищення рівня обслуговування;
- гнучкість та адаптивність до мінливих ринкових умов та глобальних тенденцій;
- здатність відстежувати вантажі та контролювати їх збереження на всіх етапах.

3. Стратегічні інтереси та репутація. Для довгострокової присутності на ринку учасники орієнтовані на:

- формування ділової репутації, довіри та іміджу компанії;

- отримання конкурентних переваг за рахунок впровадження інновацій, технологій та автоматизації процесів;

- партнерство: встановлення стійких зв'язків між постачальниками, перевізниками та замовниками.

4. Управління ризиками та взаємодія з державою. Враховуючи значний вплив інституційних факторів, важливими сферами є:

- мінімізація ризиків: зниження ймовірності затримок, пошкодження інфраструктури чи адміністративних перешкод;

- ефективна взаємодія з митними органами, що є критично важливим для скорочення часу оформлення та спрощення процедур.

Такий багатогранний спектр потенційних інтересів учасників міжнародних автомобільних перевезень вантажів України свідчить про те, що компанії, які реалізують лише окремі логістичні функції в системі міжнародних автомобільних вантажних перевезень, мають обмежені можливості щодо зменшення впливу негативних факторів на свою діяльність і доцільною є їх інтеграція з іншими учасниками зовнішньоекономічних операцій у багатофункціональні логістичні комплекси.

Висновки

Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні потребує комплексного підходу, який передбачає вдосконалення інституційного середовища, розвиток інфраструктури та забезпечення балансу інтересів усіх учасників ринку. Суттєву роль при цьому відіграє рівень розвитку логістичної системи. Результати проведеного

кореляційно-регресійного аналізу підтвердили наявність тісного зв'язку між загальним індексом ефективності логістики та його складовими, що підтверджує системний характер впливу логістичної інфраструктури на розвиток ринку міжнародних автоперевезень. Найбільш значущими компонентами виявилися ефективність митного оформлення, здатність до відстеження вантажів, а також компетентність і якість логістичних послуг. Узагальнення отриманих результатів дозволило визначити основні групи інтересів учасників зовнішньоекономічних операцій у сфері міжнародних автомобільних перевезень, зокрема економічні, операційні, стратегічні та інституційні. Визначено, що ефективне функціонування ринку можливе лише за умови узгодження інтересів перевізників, замовників та державних інституцій.

Подальші дослідження з цієї тематики мають бути спрямованими на пошук шляхів збалансування інтересів учасників зовнішньоекономічних операцій у сфері міжнародних автомобільних перевезень вантажів та підтримки життєдіяльності логістичної системи України в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення і розвитку.

Подяки: Немає.

Конфлікт інтересів: Немає.

Список використаних джерел

- Бойченко, М. В., Бояркін, М. О., & Осадчий, О. О. (2025). Ринок міжнародних автомобільних перевезень вантажів України в умовах інтеграції до єдиного європейського транспортного простору: тенденції розвитку, бар'єри та шляхи їх подолання. *Вісник економічної науки України*, 2(49), 15–25. doi: 10.37405/1729-7206.2025.2(49).15-25
- Державна служба статистики України. (2026). *Економічна статистика. Зовнішньоекономічна діяльність*. Взято з <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- Дмитрів, Д., Дмитрів, О., & Репак, О. (2023). Аналіз ринку міжнародних вантажних автоперевезень в Україні в умовах воєнного стану. *Соціально-економічні проблеми і держава*, 2(29), 48–60. doi: 10.33108/sepd2023.02.048
- Дуна, Н., & Матвієнко, А. (2022) Перспективи розвитку українського ринку автомобільних вантажоперевезень: євроінтеграційний аспект. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, 44, 21–29. doi: 10.32782/2413-9971/2022-44-4
- Максимов, С. В., Максимова, О. С., & Нікульнікова, Г. В. (2025). Дослідження ефективності міжнародних вантажних перевезень України в умовах воєнного стану. *Modern Economics*, 52, 103–112. doi: 10.31521/modecon.V52(2025)-15
- Prasad, A. K., & Dharm, R. S. (2020). Modified least cost method for solving transportation problem. *Proceedings on Engineering Sciences*, 2(3), 269–280. doi: 10.24874/PES02.03.006
- Tadesse, M. D., Kine, H. Z., Gebresenbet, G., Tavasszy, L., & Ljungberg, D. (2022). Key logistics performance indicators in low-income countries: The case of the import–export chain in Ethiopia. *Sustainability*, 14, 12204. doi: 10.3390/su141912204
- Tazhiyev, R. O., Dirsehan, T., Baimukhanbetova, E. E., & Sandykbaeva, U. D. (2024). Road freight quality management in Industry 4.0: International experience and perspectives in Kazakhstan. *Economies*, 12, 218. doi: 10.3390/economies12080218
- Tostes, K., Daiane, M., Bellon, K., Timofeiczuk, R., & Pereira, M. (2022). Drawback customs regime as an instrument to stimulate exports in the Brazilian timber sector. *Floresta Ambient*, 29(4). doi: 10.1590/2179-8087-floram-2021-0031
- Tyagi, N. K., & Goyal, M. (2025). Blockchain-based smart contract for issuance of country-of-origin certificate for Indian customs exports clearance. *Concurrency Computation*, 35, e6249. doi: 10.1002/cpe.6249
- World Bank Group (2026). *Logistics Efficiency Index (LPI)*. Retrieved from <https://lpi.worldbank.org/en/indicators/survey-based-lpi-2007-2023>