

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ
МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ДО ЗАХІДНИХ
КОРДОНІВ УКРАЇНИ

Пояснювальна записка і розрахунки

до кваліфікаційної роботи

ДНУОМ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-ТТ-324

спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


(підпис)

Михайло КУЧЕРОВ

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ольга ШАПАТІНА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Катерина КРЯЧКО

2026

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 15 слайдів презентації, 76 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 18 рисунків, 14 таблиць, 28 літературних джерел.

Ключові слова: ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЄДИНИЙ ЛАНЦЮГ ПОСТАЧАННЯ, ЗАХІДНІ КОРДОНИ УКРАЇНИ, БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єктом дослідження є процес організації мультимодальних перевезень вантажів.

Метою дослідження є вдосконалення процесу мультимодального транспортування вантажів шляхом розроблення моделі вибору оптимальних маршрутів доставки з урахуванням багатофакторного аналізу.

У кваліфікаційній роботі виконано модель щодо вибору оптимальних маршрутів для мультимодальних вантажних перевезень, що враховує багатофакторне оцінювання та можливі ризики й сприяє ефективному управлінню логістичними процесами. Використання цієї моделі дає змогу скоротити транспортні витрати, беручи до уваги потенційні ризики. Урахування ризиків під час визначення маршруту підвищує надійність і безпеку мультимодальних перевезень, що має ключове значення для міжнародної торгівлі.

Доведено, що найвагомішими чинниками під час вибору альтернативного маршруту є вартість, швидкість та ризик втрати вантажу. Це підкреслює критичну важливість даних критеріїв для забезпечення надійності транспортних операцій. Оцінка пріоритетів альтернатив за кожним із критеріїв засвідчила, що контрейлерні перевезення є найбільш результативним варіантом серед чотирьох досліджених, адже мають найвищу оцінку альтернативних рішень, більше 40 %, що підтверджує їхню перевагу над іншими варіантами маршрутів.

ABSTRACT

This qualification work includes 15 presentation slides, 76 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 18 figures, 14 tables, and 28 literature references.

Keywords: FREIGHT TRANSPORTATION, SINGLE SUPPLY CHAIN, WESTERN BORDERS OF UKRAINE, MULTI-FACTOR ANALYSIS.

The object of the study is the process of organizing multimodal freight transportation.

The purpose of the study is to improve the process of multimodal freight transportation by developing a model for selecting optimal delivery routes based on a multifactorial analysis.

The qualification work implemented a model for selecting optimal routes for multimodal freight transport, which takes into account multifactor evaluation and potential risks and contributes to effective management of logistics processes. Using this model makes it possible to reduce transportation costs while considering potential risks. Taking risks into account when determining the route increases the reliability and safety of multimodal transport, which is crucial for international trade.

It has been proven that the most significant factors when choosing an alternative route are cost, speed, and the risk of cargo loss. This underscores the critical importance of these criteria for ensuring the reliability of transportation operations. The assessment of priorities for alternatives according to each criterion showed that container trailer transportation is the most effective option among the four studied, as it has the highest rating for alternative solutions, over 40%, confirming its advantage over other route options.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

«24» жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кучерову Михайлу Артуровичу

1 Тема «Дослідження напрямів удосконалення організації мультимодальних перевезень вантажів до західних кордонів України»

керівник Шпатіна Ольга Олександрівна, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 24 жовтня 2025 року № 19/25

2 Строк подання студентом роботи 16 січня 2026 року

3 Вихідні дані. Аналіз статистичних даних щодо функціонування різних видів транспорту. Використання нормативно-довідкових матеріалів.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Перспективи логістики вантажоперевезень. Аналіз технічного і технологічного оснащення, необхідного для здійснення мультимодальних перевезень вантажів. Формалізація процесу реалізації мультимодальних транспортних технологій. Техніко-економічне обґрунтування ефективності розробленої технології.

5 Перелік графічного матеріалу. Формулювання мети й основних завдань дослідження. Встановлення предмета й об'єкта роботи. Дослідження ключових показників ефективності роботи різних видів транспорту. Схема організації мультимодального перевезення вантажів. Розгляд існуючих контейнерних (мультимодальних) технологій доставки вантажів. Аналіз перспектив експорту української продукції із зазначенням можливих маршрутів перевезення. Побудова математичної моделі для вибору оптимальної технології мультимодальних перевезень. Надання результатів моделювання та розрахунків. Визначення економічної ефективності реалізації розробленої технології. Висновки.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	Гриценко Н.В., доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

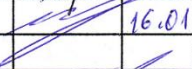
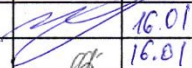
Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Перспективи логістики вантажоперевезень	10.11.2025	Виконано
2 Аналіз технічного і технологічного оснащення, необхідного для здійснення мультимодальних перевезень вантажів	24.11.2025	Виконано
3 Формалізація процесу реалізації мультимодальних транспортних технологій	15.12.2025	Виконано
4 Техніко-економічне обґрунтування ефективності розробленої технології	05.01.2026	Виконано
Оформлення роботи	16.01.2026	Виконано

Студент  Михайло КУЧЕРОВ

Керівник  Ольга ШАПАТІНА

Зміст

Вступ	8
1 Перспективи логістики вантажоперевезень	11
1.1 Порівняльний огляд ключових факторів ефективності функціонування різних видів транспорту	11
1.2 Принципи інтеграції та сумісності різних видів транспорту	15
1.3 Міжнародний досвід реалізації мультимодальних перевезень вантажів	22
1.4 Огляд наукових розробок із оптимізації мультимодальних перевезень вантажів	25
2 Аналіз технічного і технологічного оснащення, необхідного для здійснення мультимодальних перевезень вантажів	29
2.1 Потенціал нарощування українського експорту та логістичні виклики	29
2.2 Оцінка наявних схем мультимодальних вантажних перевезень	34
2.3 Формування пропозицій та ідентифікація перешкод мультимодальних перевезень вантажів	39
3 Формалізація процесу реалізації мультимодальних транспортних технологій	43
3.1 Застосування методів багатфакторного аналізу при виборі транспортних рішень	43
3.2 Алгоритм визначення найбільш ефективного маршруту транспортування вантажів	45
3.3 Використання математичного апарату для вибору раціональних транспортних шляхів	50

					ДНУОМ.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження напрямів удосконалення організації мультимодальних перевезень вантажів до західних кордонів України	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Кучеров		16.01		i		
Перевір.		Шапатіна		16.01			6	76
Н. контр.		Шапатіна		16.01		УкрДУЗТ		
Затв.		Ковальов		16.01				

4	Техніко-економічне обґрунтування ефективності розробленої технології	60
	Висновки	70
	Список використаних джерел	72
	Додаток А Варіанти маршрутів перевезення вантажів до західних кордонів України	76

					ДНУОМ.300.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Зам.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Мультимодальні вантажоперевезення є наріжним каменем сучасної глобальної логістики, виконуючи місію безперебійного переміщення товарних потоків через державні кордони та континенти. Вони являють собою майстерне поєднання різних шляхів доставки – рейок, доріг, морських шляхів та авіації – для досягнення найкращих результатів у доставці. Така консолідація транспортних засобів не лише зменшує фінансові витрати на логістику і прискорює доставку, але й мінімізує екологічний відбиток. В епоху тотальної глобалізації та розширення міжнародного обміну, ці інтегровані системи перевезень стають ключовим каталізатором для гармонізації світових транспортних мереж.

Зокрема, залізниці відіграють центральну роль у цьому багатокомпонентному механізмі, забезпечуючи масові переміщення вантажів на великі відстані з високою продуктивністю. В Україні, яка може похвалитися однією з найрозгалуженіших залізничних артерій Європи, розвиток мультимодальних перевезень має значний потенціал для оптимізації ланцюгів постачання та стимулювання економічного зростання. Проте, незважаючи на потужну залізничну базу, Україна зіштовхується з бар'єрами, що стримують ефективність мультимодальних схем. Головні проблеми – недостатня узгодженість між різними видами транспорту та низький рівень цифровізації процесів управління логістикою.

Актуальність теми. Необхідність модернізації мультимодальної системи диктується потребою в підвищенні її продуктивності та скороченні загальних витрат на переміщення товарів. Перед Україною стоїть стратегічне завдання: впровадження новаторських підходів та рішень для злиття всіх видів транспорту в єдину, високошвидкісну та ефективну мережу для міжнародного транзиту. Враховуючи міжнародну практику та прогнози розвитку галузі, слід сфокусуватися на реінжинірингу логістичних траєкторій та посиленні

конкурентоспроможності українських операторів на світовому ринку перевезень.

Об'єкт дослідження. Процес організації мультимодальних перевезень вантажів.

Предмет дослідження. Технологічні аспекти здійснення мультимодальних перевезень.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є вдосконалення процесу мультимодального транспортування вантажів шляхом розроблення моделі вибору оптимальних маршрутів доставки з урахуванням багатофакторного аналізу.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі:

- провести аналіз поточної ситуації у сфері вантажоперевезень та визначити ключові показники ефективності роботи різних транспортних секторів в Україні;
- дослідити механізми взаємодії різних видів транспорту у рамках єдиного ланцюга постачання;
- розробити модель, що дозволить обирати найоптимальніші маршрути доставки в умовах мультимодальних перевезень, враховуючи багатофакторну оцінку та потенційні ризики;
- здійснити техніко–економічне обґрунтування доцільності впровадження розробленої технології.

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи: мережеве планування, метод МАІ, структурний підхід до прийняття рішень та візуалізація даних.

Елементи наукової новизни. В роботі виконано розв'язок задачі щодо вибору раціональних технологічних рішень у сфері мультимодальних вантажоперевезень шляхом інтеграції мережевого планування та методу МАІ.

Практичне значення. Розроблені математичні моделі та отримані результати можуть стати основою для оптимізації логістичних операцій, слугувати інструментом для вибору найефективніших маршрутів у

мультимодальних схемах, а також бути використані при створенні систем управління транспортними потоками.

Публікації. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 85 студентській науково-технічній конференції Українського державного університету залізничного транспорту (м. Харків, 10-11 грудня 2025 року) [1].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Список використаних джерел складається із 28 назв.

Повний обсяг магістерської роботи складає 76 сторінок.

Висновки

1. Проведено оцінку сучасного стану вантажних перевезень в Україні та проаналізовано ключові показники роботи різних видів транспорту. Залізнична галузь продемонструвала високу конкурентоспроможність завдяки значному обсягу перевезень, стабільності та економічній доцільності, що робить її одним із визначальних елементів національної логістичної системи. Автомобільний транспорт посів друге місце, вирізняючись гнучкістю маршрутів і швидкістю доставлення на короткі та середні дистанції.

Результати дослідження засвідчили, що саме залізничні та автомобільні перевезення є основою для реалізації мультимодальних логістичних рішень за умов обмеженого морського й авіаційного сполучення. Їхня взаємодія забезпечує формування цілісного логістичного ланцюга, здатного відповідати вимогам сучасного ринку та підтримувати економічний розвиток держави.

2. Наведено сучасні технологічні рішення щодо мультимодальних вантажних перевезень, що вирізняються високою ефективністю, гнучкістю та високим рівнем інновацій у провідних країнах світу. Закордонні технології Ro-Ro, Modalohr, «Hackerpack» і «RoLa» забезпечують оперативні технологічні рішення, підтримують ефективну інтеграцію залізничних і автомобільних перевізних платформ.

Окрім цього, стрімко розвиваються сучасні мультимодальні системи доставлення, що ґрунтуються на цифровізації логістики. Запровадження таких систем дає змогу підвищити пропускну здатність терміналів, зменшити затримки на стикуванні транспортних модулів і забезпечити більш стійкі та екологічно ефективні логістичні процеси.

3. Виконано модель щодо вибору оптимальних маршрутів для мультимодальних вантажних перевезень, що враховує багатофакторне оцінювання та можливі ризики й сприяє ефективному управлінню логістичними процесами. Використання цієї моделі дає змогу скоротити

транспортні витрати, беручи до уваги потенційні ризики. Урахування ризиків під час визначення маршруту підвищує надійність і безпеку мультимодальних перевезень, що має ключове значення для міжнародної торгівлі. Модель може бути ефективно використана для оптимізації транспортних маршрутів у різних галузях – від логістики до міжнародних перевезень.

Доведено, що найвагомішими чинниками під час вибору альтернативного маршруту є вартість, швидкість та ризик втрати вантажу. Це підкреслює критичну важливість даних критеріїв для забезпечення надійності транспортних операцій. Оцінка пріоритетів альтернатив за кожним із критеріїв засвідчила, що контрейлерні перевезення є найбільш результативним варіантом серед чотирьох досліджених, адже мають найвищу оцінку альтернативних рішень, більше 40 %, що підтверджує їхню перевагу над іншими варіантами маршрутів.

4. На підставі виконаних розрахунків встановлено, що контрейлерні перевезення є значно вигіднішими з економічного погляду, оскільки дають змогу суттєво скоротити загальні витрати на транспортування вантажів. Порівняння змішаної та контрейлерної технологій показало, що економічний ефект від упровадження контрейлерних перевезень, приведений до розрахункового року, у 2030 році становитиме 982050,24 грн. Окупність проєкту очікується вже в перший рік його реалізації. Це підтверджує раціональність використання контрейлерної технології, яка мінімізує потребу в додаткових операціях перевантаження та підвищує ефективність логістичних процесів.

Отже, контрейлерні перевезення варто розглядати як раціональніший і фінансово вигідніший спосіб удосконалення процесу доставлення вантажів.

Список використаних джерел

1. Шапатіна О., Кучеров М., Карбівничий В. Інноваційна трансформація мультимодальних перевезень: тези доповідей 85 студентської науково-технічної конференції Українського державного університету залізничного транспорту (м. Харків, 10-11 грудня 2025 року). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 338-339.
2. Український транспорт в умовах кризи COVID-19: коронавірус зупиняє галузь. URL: <https://ua.news/ua/money/ukraynskyj-transport-v-uslovyiah-kryzysa-covid-19-koronavirus-ostanavlyvaet-otrasl> (дата звернення: 27.10.2025).
3. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 27.10.2025).
4. Корнійко Я. Р., Валявська Н. О., Міхесв О. П. Аналіз сучасного стану транспортної галузі України у розрізі вантажних перевезень. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. doi: 10.32782/2524-0072/2024-70-70.
5. Взаємодія видів транспорту: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійних програм та «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузь знань 27 Транспорт спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) денної та заочної форм навчання / уклад.: І. С. Мурований. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2019. 104 с.
6. Про мультимодальні перевезення. *Верховна рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1887-20/ed20250101#Text> (дата звернення: 06.11.2025).
7. Фесенко М. В. Роль ініціативи «один пояс, один шлях» у трансформації міжнародного порядку. *Проблеми всесвітньої історії*. 2024. № 2(26). С. 137-154.
8. Prymachenko H. O., Shapatina O. O., Pestremenko-Skrypka O. S., Shevchenko A. V., Halkevych M. V. Improving the technology of product supply chain management in the context of the development of multimodal transportation

systems in the European union countries. *International Journal of Agricultural Extension*. Special Issue 01/Issues of Legal Regulation in Agrarian and Tourism Space. 2022. P. 77–89.

9. Соколова О. Є. Організація мультимодальних контейнерних перевезень як складової сталого розвитку транспортної системи України. *Наукові технології*. 2021. №3(51). С. 292-304.

10. Шраменко Н. Ю. Тенденції розвитку мультимодальних технологій при міжнародних контейнерних перевезеннях. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2017. Вип. 26, С. 102-109.

11. Krasheninina A., Shapatinina O., Kovalova O., Shapoval G., Sylenok H. Improvement of multimodal transportation based on logistic principles. *LogForum*, 2022. 18(4). P. 451–469.

12. Стасюк О. М. Інституційне середовище мультимодальних (змішаних) перевезень за участю залізничного транспорту: ЄС та Україна. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*, 2018. 2(5(17)). С. 14-19.

13. Вернигора Р. В., О कोरोков А. М., Цупров П. С., Павленко О. І. Мультимодальні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Транспортні системи та технології перевезень*, 2017. Вип. 14. С. 20-29.

14. Jacyna-Golda I.; Shmygol N.; Gavkalova N., Salwin M. Sustainable Development of Intermodal Freight Transportation–Through the Integration of Logistics Flows in Ukraine and Poland. *Sustainability*, 2024, 16, 267.

15. Крашенінін О.С., Шапатіна О.О. Визначення ефективності перевезень різними транспортними засобами. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2021. Том 26, №2. С. 3-8.

16. Anufriyeva, T., Matsiuk, V., Shramenko, N., Ilchenko, N., Pryimuk, O., Lebid, V. (2023). Construction of a simulation model for the transportation of

perishable goods along variable routes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (4 (122)), P. 42–51.

17. Державна митна служба України. URL: <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri> (дата звернення: 06.11.2025).

18. Щодо шляхів розвитку мультимодальних (комбінованих) перевезень в Україні». Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/599/> (дата звернення 06.11.2025).

19. Вернигора Р. В., Журавель І. Л., Сльнікова Л. О. Дослідження ефективності застосування контрейлерної технології перевезення вантажів в Україні. *Збірник наукових праць ДНУЗТ*. 2021. Вип. 22. С. 56–66.

20. New Modalohr Terminal Opens in Sète, France, Boosting Capacity for Semi-Trailer Traffic and Piggyback Services. URL: <https://www.travelandtourworld.com/news/article/new-modalohr-terminal-opens-in-sete-france-boosting-capacity-for-semi-trailer-traffic-and-piggyback-services> (дата звернення 06.11.2025).

21. Berkeley L. Consortium promotes UK Piggyback route. *International Railway Journal*. 2010. P. 26–27.

22. Pazzini, M.; Lantieri, C.; Vignali, V.; Simone, A.; Dondi, G.; Luppino, G.; Grasso, D. Comparison between different territorial policies to support intermodality of public transport. *Transp. Res. Procedia* 2022, 60, 68–75.

23. Kwanjira Kaewfak, Veeris Ammarapala, Van-Nam Huynh. Multi-objective Optimization of Freight Route Choices in Multimodal Transportation. *International Journal of Computational Intelligence Systems*. 2021. Volume 14, №1. Pages 794 – 807 (дата звернення: 04.12.2025).

24. Thomas L. Saaty. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *INFORMS*. 1994. Vol. 24, № 6. P. 19–43.

25. Мазаракі А. А., Толбатов Ю. А. Математичне програмування в Excel: навч. посібник. К.: Четверта хвиля, 1998. 208 с.

26. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2009. 614 с.

27. Збірник тарифів на перевезення вантажів у межах України та пов'язані з ними послуги. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/transportation_in_ukraine/collection_rates/ (дата звернення: 11.12.2025).

28. Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.