

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ
ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКІВ ТА
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Пояснювальна записка та розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

ОПМП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 213-МКТ-Д24
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



— (підпис) — Богдан ФАНАСКОВ

Керівник: професор, док. техн. наук
Лариса ПАРХОМЕНКО

Рецензент: доцент, кандидат техн. наук
Аліна КОЛІСНИК

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

професор, д-р техн. наук

 Тетяна Бутько

«_24_» __жовтня_2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Фанасков Богдан Олександрович

1. Тема проекту (роботи) Оптимізація планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень в умовах ризиків та невизначеності

керівник Пархоменко Лариса Олексіївна, д.т.н., проф.

затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 24 жовтня 2025 року №19/25

2 Строк подання студентом роботи 15 січня 2026 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) є параметри маршрутів, що включають час поїздки за окремими ділянками, вартість перевезення, кількість та тривалість пересадок, а також характеристики різних видів транспорту.

1.4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Визначення сутності та особливостей міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень. Аналіз ризиків і джерел невизначеності у процесі планування перевезень. Огляд сучасних методів і моделей оптимізації пасажирських маршрутів. Розроблення підходів до врахування ризиків і невизначеності при плануванні. Обґрунтування критеріїв оцінки ефективності інтермодальних маршрутів. Удосконалення моделі планування з метою підвищення надійності та якості перевезень.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Мета та завдання. 2. Статистика та динаміка пасажирських

потоків у світі. 3. Сутність, класифікація та джерела ризиків і невизначеності в системі міжнародних пасажирських перевезень. 4 Структура ризиків у міжнародних пасажирських перевезеннях. 5. Взаємозв'язок ризиків та невизначеності в міжнародних пасажирських перевезеннях. 6. Схема інтеграція швидкісного транспорту корисності поїздки Мамдані (FIS) та логіт-модель вибору транспорту 7. Оптимальний маршрут. 8. Економічна ефективність. 9. Висновок.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	Балака Є.І., к.е.н., доцент		

7 Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

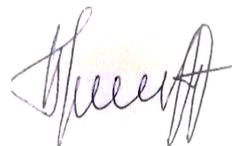
Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.Сучасний стан та тенденції розвитку міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень	30.10.2025	виконано
2. Класифікація та джерела ризиків і невизначеності в системі міжнародних пасажирських перевезень	14.11.2025	виконано
3. Аналіз методів і моделей оптимізації планування пасажирських перевезень	07.12.2025	виконано
4. Вплив нових транспортних технологій на розвиток туристичної індустрії в Україні	18.12.2025	виконано
5. Удосконалення моделі корисності поїздки для пасажирів	30.12.2025	виконано
6. Економічний розрахунок оптимального маршруту	12.01.2026	виконано
Оформлення роботи	15.01.2026	виконано

Здобувач



—Богдан Фанасков

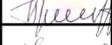
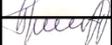
Керівник



Лариса Пархоменко

Зміст

Вступ	7
1. Сучасний стан та тенденції розвитку міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень.	10
2. Класифікація та джерела ризиків і невизначеності в системі міжнародних пасажирських перевезень	16
3. Аналіз методів і моделей оптимізації планування пасажирських перевезень	23
4. Вплив нових транспортних технологій на розвиток туристичної індустрії в Україні	28
4.1 Аналіз факторів попиту на залізничні пасажирські перевезення в контексті туризму	29
5. Удосконалення моделі корисності поїздки для пасажирів	34
5.1 Приклад параметрів трапеції (для часового критерію T, год)	43
6 Економічний розрахунок оптимального маршруту	50
Висновок	59
Список використаних джерел	62

					ОПМП.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Оптимізація планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень в умовах ризиків та невизначеності	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Фанасков						
Перевір.		Пархоменко					4	73
Н. Контр.		Пархоменко.				УкрДУЗТ		
Затверд.		Буцько						

Анотація

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 11 слайдів презентації, 73 аркуша пояснювальної записки формату А4, що включає 15 рисунків, 6 таблиць, 26 літературних джерела.

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ІНТЕРМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПЛАНУВАННЯ, ОПТИМІЗАЦІЯ, РИЗИКИ, НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ.

Метою роботи є розроблення теоретико-методичних підходів та практичних рекомендацій щодо оптимізації планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень з урахуванням ризиків та невизначеності з метою підвищення ефективності, надійності та якості транспортного обслуговування пасажирів

У роботі розглянуто проблеми оптимізації планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень в умовах ризиків та невизначеності. Досліджено особливості організації інтермодальних пасажирських перевезень із використанням різних видів транспорту, а також чинники, що впливають на ефективність їх планування на міжнародному рівні. Проаналізовано основні види ризиків та джерела невизначеності, які виникають у процесі формування маршрутів, розкладів руху та взаємодії транспортних операторів. Обґрунтовано необхідність застосування сучасних методів оптимізації з урахуванням імовірнісних сценаріїв розвитку подій. Запропоновано підходи до підвищення стійкості та адаптивності системи планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень. Отримані результати можуть бути використані в практичній діяльності транспортних компаній та органів управління транспортом.

Abstract

This qualification work includes 11 presentation slides, 73 pages of explanatory notes in A4 format, including 15 figures, 6 tables, and 26 references.

Keywords: INTERNATIONAL PASSENGER TRANSPORT, INTERMODAL TRANSPORT, PLANNING, OPTIMIZATION, RISKS, UNCERTAINTY.

The purpose of the study is to develop theoretical and methodological approaches as well as practical recommendations for optimizing the planning of international passenger intermodal transport while taking into account risks and uncertainty, in order to improve the efficiency, reliability, and quality of passenger transport services.

The paper examines the issues of optimizing the planning of international passenger intermodal transport under conditions of risk and uncertainty. The features of organizing intermodal passenger transport using various modes of transport are investigated, along with the factors influencing the efficiency of planning at the international level. The main types of risks and sources of uncertainty arising in the process of route formation, timetable development, and interaction among transport operators are analyzed. The necessity of applying modern optimization methods that take into account probabilistic scenarios of event development is substantiated. Approaches aimed at enhancing the resilience and adaptability of the planning system for international passenger intermodal transport are proposed. The obtained results can be used in the practical activities of transport companies and transport management authorities.

Висновок

У магістерській роботі здійснено комплексне дослідження процесів планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень в умовах зростання ризиків та невизначеності, що є характерною ознакою сучасного етапу розвитку транспортних систем. Посилення глобалізаційних процесів, зростання мобільності населення, цифровізація транспортних послуг та підвищення вимог до якості перевезень обумовлюють необхідність удосконалення методів планування та управління пасажирськими потоками на міжнародному рівні.

У ході дослідження було проаналізовано сучасний стан та тенденції розвитку міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень у світі. Встановлено, що ключовими напрямками розвитку є інтеграція різних видів транспорту, зростання ролі залізничного транспорту як базового елемента інтермодальних систем, активне впровадження цифрових інструментів управління та підвищення вимог до надійності й безпеки перевезень. Водночас доведено, що розвиток інтермодальних перевезень супроводжується зростанням рівня невизначеності, пов'язаної з коливаннями попиту, змінами регуляторного середовища, геополітичними факторами та операційними ризиками.

У роботі досліджено сутність, класифікацію та джерела ризиків і невизначеності в системі міжнародних пасажирських перевезень. Узагальнено основні групи ризиків, серед яких операційні, організаційні, інфраструктурні, прикордонно-митні, погодні та соціально-політичні ризики. Обґрунтовано доцільність їх кількісної оцінки на основі поєднання імовірності виникнення ризикових подій та тяжкості їх наслідків. Запропонований підхід дозволив перейти від якісного опису ризиків до формалізованої моделі, придатної для використання в задачах оптимізації планування перевезень.

Особливу увагу в роботі приділено питанням методичного забезпечення оптимізації планування пасажирських інтермодальних перевезень. Проведено

узагальнення існуючих методів і моделей оптимізації, серед яких виділено детерміновані, стохастичні та мультикритеріальні підходи. Обґрунтовано доцільність застосування мультикритеріальної моделі з інтегральним показником ефективності, яка дозволяє одночасно враховувати часові, економічні та ризикові характеристики маршрутів. Запропонована модель забезпечує більш об'єктивну оцінку альтернативних варіантів перевезень порівняно з традиційними однокритеріальними підходами.

У практичній частині роботи здійснено порівняльний аналіз альтернативних маршрутів міжнародних пасажирських перевезень із використанням різних видів транспорту. На основі сформованої мультикритеріальної функції ефективності виконано економічні розрахунки та визначено оптимальний інтермодальний маршрут із залученням залізничного транспорту. Результати розрахунків показали, що залізничний транспорт забезпечує оптимальний баланс між тривалістю перевезення, рівнем витрат та надійністю, що особливо важливо в умовах підвищеної невизначеності та ризиків. Отримані результати підтверджують доцільність використання залізничного транспорту як ключового елемента міжнародних пасажирських інтермодальних систем.

Важливим результатом дослідження є розробка методики визначення вагових коефіцієнтів часу, витрат та ризику на основі експертного оцінювання з подальшою нормалізацією. Такий підхід дозволяє адаптувати модель оптимізації до конкретних умов перевезень та пріоритетів користувачів транспортних послуг. Запропонована методика є гнучкою та може бути використана для планування маршрутів різної складності та протяжності.

Практична цінність отриманих результатів полягає в можливості застосування запропонованої моделі оптимізації в діяльності транспортних операторів, логістичних компаній, органів державного управління та міжнародних транспортних організацій. Результати дослідження можуть бути використані при розробці схем міжнародних пасажирських перевезень,

обґрунтуванні тарифної політики, плануванні розкладів руху та підвищенні стійкості транспортних систем до впливу ризиків і невизначеності.

У цілому, поставлену в магістерській роботі мету досягнуто, а сформульовані завдання виконано в повному обсязі. Отримані наукові та практичні результати підтверджують доцільність використання мультикритеріальних моделей оптимізації для планування міжнародних пасажирських інтермодальних перевезень в умовах ризиків та невизначеності. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розширення моделі за рахунок урахування екологічних показників, впливу цифрових платформ управління перевезеннями та використання методів стохастичного програмування для підвищення точності прогнозування.

Список використаних джерел

1. Фанасков Б. Оптимізація планування міжнародними пасажирських інтермодальних перевезень в умовах ризиків та невизначеності. Тези 85 студентської науково-технічної конференції (10-11 грудня, 2025р.). Харків, УкрДУЗТ. URL: https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2025/12/tezi-sntk-85_2025.pdf
2. Про залізничний транспорт : Закон України від 04.07.1996 № 273/96-ВР (зі змінами).
3. Бутько Т. В., Пархоменко Л. О., Тарасов К. О., Гайдук Д. А. *Формалізація процедури надання альтернативного маршруту швидкісним пасажирським поїздам на основі ризик-менеджменту / Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті.* – DOI: <https://doi.org/10.18664/ikszt.v28i1.276341>.
4. Butko T. V., Prokhorov V. M., Parkhomenko L. O., Prokopov A. O. *Improvement of Technology of Passenger Intermodal Transportation with Involvement of Railway Transport in the Conditions of Tourism Development / Science and Transport Progress.* – DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2021/228106>.
5. Butko T., Prokhorov V., Kolisnyk A., Parkhomenko L. Devising an automated technology to organize the railroad transportation of containers for intermodal deliveries based on the theory of point processes : Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – 1(3). – P. 6–12. – DOI: 10.15587/1729-4061.2020.195071.
6. Про транзит вантажів : Закон України від 20.10.1999 № 1172-XIV. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines.
7. Бауерсокс Д., Клосс Д. Логістика: інтегрований ланцюг постачання. – К. : Олімп-Літера, 2016. – 640 с.
8. Балан С. О. Транспортна логістика : навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2019. – 368 с.

9. Лапін Є. В. Економіка та організація міжнародних перевезень. – Харків : Фактор, 2018. – 412 с.
10. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Основи менеджменту та управління ризиками. – Львів : Інтелект-Захід, 2020. – 304 с.
11. Сааті Т. Л. Прийняття рішень. Метод аналізу ієрархій. – М. : Радіо і зв'язок, 2017. – 278 с.
12. Button K. Transport Economics. – 3rd ed. – Cheltenham : Edward Elgar, 2017. – 457 p
13. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. – 5th ed. – London : Pearson Education, 2016. – 312 p.
14. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems. – New York : Routledge, 2020. – 456 p.
15. Givoni M., Banister D. Integrated Transport: From Policy to Practice. – London : Routledge, 2018. – 294 p.
16. European Commission. EU Strategy for Sustainable and Smart Mobility. – Brussels, 2020.
17. International Union of Railways (UIC). Railway Statistics and Passenger Transport Trends. – Paris, 2021.
18. OECD. Transport Risk Management and Resilience. – Paris, 2019.
19. UNECE. Intermodal Passenger Transport in Europe. – Geneva, 2022.
20. World Bank. Transport Connectivity and Passenger Mobility. – Washington, 2021.
21. Міністерство розвитку громад та територій України. Міжнародні пасажирські перевезення: Інтернет-ресурс. URL: <https://mtu.gov.ua/content/pasazhirski-perevezennya.html> (дата звернення: 15.01.2026).
22. Міністерство розвитку громад та територій України. Розпочато цифровізацію міжнародних пасажирських перевезень Interbus : Інтернет-ресурс. URL: <https://mindev.gov.ua/news/36424-rozpocato-cifrovizaciiu->

[miznarodnix-nereguliarnix-pasazirskix-perevezen-interbus](#)

(дата звернення: 15.01.2026).

23. Hasselt University; Vrije Universiteit Brussel. Uncertainty in Intermodal and Synchromodal Transport: Інтернет-ресурс. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/7/3980> (дата звернення: 15.01.2026).

24. Raicu S., Popa M., Costescu D. Uncertainties Influencing Transportation System Performances : Інтернет-ресурс. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/13/7660> (дата звернення: 15.01.2026).

25. ScienceDirect. A Two-Stage Stochastic Model for Intermodal Transportation under Uncertainty : Інтернет-ресурс. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата звернення: 15.01.2026).

26. MDPI. Risk–Failure Interaction in Intermodal Transport Networks : Інтернет-ресурс. URL: <https://www.mdpi.com/2077-1312/13/4/781> (дата звернення: 15.01.2026).