

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ ЗЕРНОВИХ  
ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ  
СПОЛУЧЕННІ В УМОВАХ КРИЗОВИХ ПЕРІОДІВ

Пояснювальна записка та розрахунки  
до кваліфікаційної роботи

УУПЗВ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-ТТ-324  
спеціальності 275/275.02 – Транспортні  
технології (на залізничному транспорті)  
(роботу виконано самостійно, відповідно  
до принципів академічної доброчесності)

  
(підпис)

Олександр ГОЛУБЕНКО

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Тетяна ГОЛОВКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ганна БОГОМАЗОВА

## АНОТАЦІЯ

Дана робота включає в себе 12 слайдів презентації, 90 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 2 таблиці, 19 літературних джерел.

**Ключові слова:** кризові умови, зернові вантажі, міжнародні перевезення.

Кваліфікаційну роботу присвячено удосконалення управління перевезеннями зернових вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах кризових періодів.

Об'єктом дослідження є організація руху поїздопотоків у кризовий період.

Метою є удосконалення управління перевезеннями зернових вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах кризових періодів.

Для досягнення поставленої задачі було виконано аналіз вантажних потоків та побудовано математичну модель для ефективного планування маршрутів, використана цільова функція у вигляді зваженої суми критеріїв, дозволяє знаходити компромісні рішення, балансує пріоритети між швидкістю обробки, економічною ефективністю та безпекою перевезень. Розроблено додаток, який реалізує цю модель на практиці через генетичний алгоритм, що дозволяє еволюційно оптимізувати маршрути та адаптуватися до змінних умов. Таким чином, поєднання математичної моделі та інтерактивного додатку забезпечує ефективне підтримування управлінських рішень та дає змогу прогнозувати наслідки кризових явищ на вантажні перевезення у міжнародному сполученні.

## ANNOTATION

This qualification work includes 12 presentation slides, 90 pages of A4 explanatory note, including 14 figures, 2 table, and 19 references.

Keywords: crisis conditions, grain cargo, international transportation.

The qualification work is devoted to improving the management of grain cargo transportation by rail in international traffic during crisis periods.

The object of the study is the organization of train traffic during a crisis period.

The goal is to improve the management of grain cargo transportation by rail in international traffic during crisis periods.

To achieve the task, an analysis of cargo flows was performed and a mathematical model was built for effective route planning, an objective function in the form of a weighted sum of criteria was used, which allows finding compromise solutions, balancing priorities between processing speed, economic efficiency and transportation safety. An application has been developed that implements this model in practice through a genetic algorithm, which allows for evolutionary optimization of routes and adaptation to changing conditions. Thus, the combination of a mathematical model and an interactive application provides effective support for management decisions and allows predicting the consequences of crisis events on international freight transportation.

# Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність: 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри,

професор, д.т.н.



Тетяна БУТЬКО

«10» січня 2026 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Голубенко Олександр Олександрович

---

**1 Тема** Удосконалення управління перевезеннями зернових вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах кризових періодів.

---

**Керівник** Головка Тетяна Владиславна, канд. техн. наук, доцент  
затвержені розпорядженням по факультету від « 24 » жовтня 2025 року № 19/25

---

**2 Строк подання студентом закінченої роботи** «08 » січня 2026 року

### **3 Вихідні дані.**

1. Техніко-експлуатаційна характеристика роботи полігона.
2. Аналіз показників полігону в умовах міжнародних перевезень.
3. Розміри вантажопотоків міжнародного напрямку на полігоні.

### **4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**

Вступ

---

1. Напрямки удосконалення управління перевезеннями вантажів.

---

2. Аналіз залізничного підрозділу в умовах обробки вантажопотоку міжнародного призначення

---

3. Стратегії та методи управління кризовими факторами у транспортній системі

---

4. Реалізація системи підтримки прийняття рішень для оптимізації маршрутів поїздів із урахуванням критеріїв

---

5. Обґрунтування економічної ефективності інтерактивної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень

### **5 Перелік графічного матеріалу**

1. Динаміка обсягів перевезень вантажів
-

2. Обсяги перевезень вантажів по прикордонних переходах
3. Класифікація основних кризових факторів
4. Цільова функція у вигляді зваженої суми часу обробки, витрат та ризику
5. Релізація додатку СППР
6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів

#### 6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого рішення	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, к.е.н.		

7 Дата видачі завдання « 25 » вересня 2025 року.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Вступ	30.09.2025	виконано
1 Напрямки удосконалення управління перевезеннями вантажів.	5.10.2025	виконано
2 Аналіз залізничного підрозділу в умовах обробки вантажопотоку міжнародного призначення	20.10.2025	виконано
3 Стратегії та методи управління кризовими факторами у транспортній системі	1.11.2025	виконано
4 Реалізація системи підтримки прийняття рішень для оптимізації маршрутів поїздів із урахуванням критеріїв	20.11.2025	виконано
5 Обґрунтування економічної ефективності інтерактивної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень	30.11.2025	виконано
Висновки	20.12.2025	виконано
Оформлення роботи	08.01.2026	виконано

Здобувач



Олександр ГОЛУБЕНКО

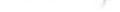
Керівник проекту (роботи)



Тетяна ГОЛОВКО

## Зміст

Вступ	7
1 Напрямки удосконалення управління перевезеннями вантажів	9
1.1 Оптимізація маршрутів та графіків руху	9
1.2 Напрямки підвищення пропускнуєї спроможності	22
1.3 Модернізація рухомого складу та інфраструктури	25
1.4 Інтеграція інноваційних технологій і автоматизація процесів	28
1.5 Екологічна стійкість і енергетична ефективність	31
2 Аналіз залізничного підрозділу в умовах обробки вантажопотоку міжнародного призначення	35
2.1 Аналіз загального обсягу імпорتنих перевезень	35
2.2 Аналіз динаміки обсягів перевезень вантажів по прикордонних переходах	39
3 Стратегії та методи управління кризовими факторами у транспортній системі	53
3.1 Кризові фактори та їх вплив на перевезення	53
3.2 Управлінські рішення для подолання кризових факторів	59
4 Реалізація системи підтримки прийняття рішень для оптимізації маршрутів поїздів із урахуванням критеріїв	65
5 Обґрунтування економічної ефективності інтерактивної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень	77
Висновки	87
Список використаних джерел	89

УУПЗВ 300.00.00.000 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Удосконалення управління перевезеннями зернових вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах кризових періодів	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Голубенко		10.01				
Перевір.		Головко		10.01			6	90
Т.контр.						<b>УкрДУЗТ</b>		
Н. Контр.		Головко		10.01				
Затв..		Буцько		10.01				

## Вступ

Залізничний транспорт є однією з ключових складових транспортної інфраструктури України, де він відіграє важливу роль у забезпеченні сталого економічного розвитку. Одним із найважливіших напрямків залізничного транспорту є перевезення зернових вантажів, які становлять значну частину експорту сільськогосподарської продукції. Ефективність таких перевезень безпосередньо впливає на продовольчу безпеку, стабільність економіки та конкурентоспроможність країни на світових ринках. Однак, незважаючи на стратегічне значення, система перевезень часто стикається з численними викликами, це можуть бути кризові ситуації, зумовлені як зовнішніми факторами, так і внутрішніми проблемами транспортної інфраструктури, які значно ускладнюють процес управління перевезеннями, що призводить до зростання витрат.

### Актуальність теми

У таких умовах виникає потреба в удосконаленні системи управління перевезеннями, яка дозволить оперативно реагувати на зміни, оптимізувати маршрути та зменшити негативний вплив кризових факторів. Тому актуальність дослідження визначається необхідністю оптимізації перевезень зернових вантажів з урахуванням кризових ситуацій, що дозволить знизити витрати, покращити оперативність та підвищити надійність логістичних рішень. Використання систем підтримки прийняття рішень (СППР), здатних враховувати кілька критеріальних параметрів в умовах динамічних змін, є важливим кроком до підвищення ефективності залізничного транспорту.

Мета дослідження – удосконалення управління перевезеннями зернових вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах кризових періодів.

Для досягнення мети вирішувались завдання: аналіз динаміки вантажопотоків, побудова математичної моделі перевезень, розробка генетичного алгоритму для пошуку оптимальних маршрутів та оцінка економічного ефекту від застосування СППР у реальних умовах (включно з дефіцитом спеціалізованих вагонів).

Об'єкт: організація руху поїздопотоків у кризовий період

Предмет: технологія планування і оптимізації руху поїздопотоків, що забезпечує мінімізацію часу, витрат і ризику в нормальних та кризових умовах.

Елементи наукової новизни. Розробка цільової функції з ваговими коефіцієнтами для інтеграції часу, витрат і ризику. Використання генетичного алгоритму для адаптивного планування маршрутів за умов кризових факторів. Програмна реалізація СППР для моделювання альтернативних сценаріїв і оцінки економічного ефекту, включно з дефіцитом вагонів. Надання практичних рекомендацій щодо управління рухом у кризових умовах.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Впровадженню інформаційних систем та технологій у перевізний процес в останні часи приділяється багато уваги в роботах М.І. Данька, Т.В. Бутько, Д.В. Ломотька, О.А. Малахової, А.В. Прохорченка, О.В. Лаврухіна та інших вчених.

В ході підготовки та виконання роботи автором була використана інформація, у тому числі текст, методики проведення аналізу, досліджень, визначення певних характеристик, параметрів та вихідних даних, розрахунків тощо, які містяться у джерелах [1-19], наведених у списку використаних джерел.

Публікації. Кількість наукових праць по тематиці даної випускної кваліфікаційної роботи відповідає нормативним вимогам щодо присудження кваліфікації магістра [1].

## Висновки

1. У роботі було проведено аналіз динаміки імпорتنих та експортних вантажних потоків, динаміки обсягів перевезень вантажів по прикордонних переходах Ізов, Мостиська II, Ягодин та Рава-Руська, що дозволило визначити тенденції зміни обсягів імпорту та експорту і на його основі коректно встановити параметри цільової функції та вагові коефіцієнти для оптимізації маршрутів..

2. Узагальнено класифікацію основних кризових факторів що впливають на перевезення, їх прояви, наслідки та управлінські рішення, які дозволяють мінімізувати негативний вплив: диверсифікація маршрутів, пріоритетне відновлення пошкоджених ділянок, оптимізація обороту вагонів, електронне декларування та використання альтернативних джерел енергії. Проаналізовано практичну ситуацію, коли при дефіциті спеціалізованих хопервагонів зерно перевозиться у звичайних напіввагонах, що дозволяє підтримувати безперервність поставок навіть у кризових умовах.

3. Для оптимізації маршрутів і прийняття ефективних управлінських рішень було обрано цільову функцію у вигляді зваженої суми часу обробки, витрат та ризику, запропонована модель дозволяє формалізувати процес планування вантажних перевезень, враховуючи час, витрати та ризику, і є підґрунтям для оптимізації маршрутів з використанням генетичного алгоритму.

4. Використовуючи генетичні алгоритми, реалізація якого виконана у середовищі Scilab, було розроблено додаток, який реалізує систему підтримки прийняття рішень для оптимізації маршрутів поїздів із урахуванням часу обробки, витрат та ризику. Вибір цих критеріїв дозволяє комплексно оцінювати ефективність вантажних операцій та визначати оптимальні маршрути з урахуванням їх пріоритетності, яку задають вагові коефіцієнти. Генетичний алгоритм еволюційно покращує популяцію маршрутів, зменшуючи значення часу,

витрат та ризику, а візуалізація прогресу по поколіннях демонструє динаміку цих показників для найкращого індивіда.

5. Економія від впровадження інтерактивної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень на п'ятий рік експлуатації склала 569500 гр. за приведеним підсумком.

## Список використаних джерел

- 1 Є.О. Герасименко, А.А. Воробйова, О.О. Голубенко. Удосконалення управління перевезеннями вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні в умовах невизначеності. *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 3-ої міжнародної науково-технічної конференції, 24-26 листопада 2025 р.* Харків: УкрДУЗТ. 2025. С. 44-46.
- 2 Кулаєв Ю. Ф. Економіка залізничного транспорту : підручник. – Київ : Логос, 2018. – 456 с.
- 3 Бараш Ю. С., Кірпа Г. М. Управління ризиками на залізничному транспорті. – Дніпро : ДНУЗТ, 2019. – 312 с.
- 4 Смірнов І. Г. Логістика : теорія та практика : навч. посіб. – Київ : Знання, 2020. – 402 с.
- 5 Пащенко Ю. Є. Стратегії управління інфраструктурними кризами на транспорті. *Економіка України*. 2021. № 5. С. 45–58.
- 6 Власенко О. Л. Оптимізація логістичних процесів у кризових умовах. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 71. С. 112–118.
- 7 Герасименко Л. П. Адаптаційні механізми логістики у кризових умовах. *Логістика та управління*. 2021. № 4. С. 77–85.
- 8 Ковальчук О. В. Управління ризиками у транспортній системі. *Проблеми транспортної безпеки*. 2020. № 3. С. 15–24.
- 9 IPCC. *Climate Change 2021: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 3056 p.
- 10 Козлов А. О., Петренко І. В. Антикризове управління транспортною системою : монографія. Київ : КНТ. 2022. 352 с.
- 11 Deb K., Pratap A., Agarwal S., Meyarivan T. Multiobjective optimization using nondominated sorting in genetic algorithms. *Evolutionary Computation*. 2002. Vol. 2. No. 3. P. 221–248.

- 12 Altiparmak F., Gen M., Lin L., Paksoy T. A genetic algorithm approach for multi-objective optimization of supply chain networks . *Computers & Industrial Engineering* . 2006. Vol. 51. No. 1. P. 196–215.
- 13 Xing X., Li H., Yao H., Liu N., Du C. Research on Optimization of Cold Chain Logistics Network of Fresh Agricultural Products Based on Genetic Algorithm . *International Journal of Intelligent Systems and Applications* . 2025. Vol. 17. No. 4. P. 45–60.
- 14 Строева В.О., С'янов О.М., Журавський О.Д., Сугаль Є.О. Застосування генетичних алгоритмів для розв'язання транспортних задач. *Математичне моделювання* . 2023. Вип. 12. С. 88–102.
- 15 Черкас Д.В., Красношлик Н.О. Дослідження генетичних алгоритмів розв'язування задач оптимізації . *Вісник економіки та управління* . 2019. № 3. С. 34–46.
- 16 Borndorfer R., Schlechte T. Solving railway track allocation problems. *Operations research proceedings* .Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. 2007. P.117-122.
- 17 Wang X., & Meng Q. Discrete intermodal freight transportation network design with route choice behavior of intermodal operators. *Transportation Research Part B: Methodological*. Vol. 95. 2017. P. 76-104. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2016.11.001>.
- 18 Vogt J. J., Pienaar W. J., De Wit P. W. C. *Business Logistics Management: Theory and Practice*. Oxford University Press. 2006. 392 p.
- 19 Методичні рекомендації щодо розробки економічної частини випускної роботи магістрів за спеціальністю «Транспортні технології на залізничному транспорті» / Балака Є.І. та ін. Харків:УкрДУЗТ, 2018.11с.