

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ЗОНУ  
БОЙОВИХ ДІЙ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИКИ

Пояснювальна записка та розрахунки  
до кваліфікаційної роботи

УОВПЗ 300.00.00 ПЗ

Розробив здобувач групи 211 – ТТ – з24  
спеціальності 275/275.02 – Транспортні  
технології (на залізничному транспорті)  
(роботу виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Олександр Клочков

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Тетяна КАЛАШНІКОВА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ганна Бауліна

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 63 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 10 рисунків, 5 таблиць, 30 літературних джерел.

Ключові слова: ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ВІЙСЬКОВІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ, ЛОГІСТИЧНІ ПІДХОДИ.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики.

Метою дослідження є удосконалення організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики.

У кваліфікаційній роботі проведено дослідження теоретичних основ перевезень вантажів на основі принципів логістики.

Досліджено динаміку основних показників роботи залізниці в часовому та просторовому вимірі.

Визначено основні логістичні підходи при організації військових перевезень із залученням залізничного транспорту.

Реалізовано математичну модель логістики постачання вантажу в зону бойових дій.

Визначено економічну ефективність від реорганізації існуючої структури управління рухом поїздів.

## ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 63 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 10 figures, 5 tables, and 30 literature references.

Keywords: ORGANIZATION OF TRANSPORTATION, MILITARY TRANSPORTATION, THROUGHPUT CAPACITY, LOGISTICAL APPROACHES.

The object of the research is the process of optimizing the organization of freight transportation to the combat zone based on logistics.

The purpose of the research is to improve the organization of freight transportation to the combat zone using logistical principles.

The qualification work examines the theoretical foundations of freight transportation based on logistics principles.

The dynamics of the main performance indicators of the railway have been studied in both temporal and spatial dimensions.

The key logistical approaches to organizing military transportation involving railway transport have been defined.

A mathematical model of logistics for supplying cargo to the combat zone has been implemented.

The economic efficiency of reorganizing the existing train traffic management structure has been determined.

# 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

«30» жовтня 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

*Клочкову Олександрю Олександровичу*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) «Удосконалення організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики»  
керівник проєкту (роботи) Калашнікова Тетяна Юріївна, к.т.н., доцент  
затверджено розпрядженням факультету УПП від 24 жовтня 2025 року №19/25
2. Строк подання здобувачем проєкту (роботи) 5 січня 2025 року
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Техніко-експлуатаційні показники роботи залізниці, технологія обробки вагонів та поїздів різних категорій, техніко-експлуатаційні показники роботи залізниці
4. Зміст розрахун ково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Вступ. 1 Аналіз стану залізничних вантажних перевезень в Україні. 2 Залучення залізничного транспорту у військових перевезеннях— досвід України та порівняльний огляд інших країн. 3 Математична модель логістики постачання вантажу в зону бойових дій. 4 Визначення економічної ефективності від реорганізації регіонального диспетчерського центру. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
1 Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження та наукова новизна. 2 Схема транзитних міжнародних перевезень територією України. 3. Динаміка основних показників роботи залізниці. 4 Постановка задачі у вигляді математичної моделі. 5 Результати моделювання. 6 Економічний ефект від впровадження.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

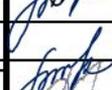
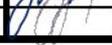
| № з/п | Назва етапів дипломного проєкту (роботи)                                                                      | Строк виконання етапів проєкту (роботи) | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
|       | Вступ                                                                                                         | 26.10.2025                              |          |
| 1     | Аналіз стану залізничних вантажних перевезень в Україні                                                       | 5.11.2025                               |          |
| 2     | Залучення залізничного транспорту у військових перевезеннях— досвід України та порівняльний огляд інших країн | 20.11.2025                              |          |
| 3     | Математична модель логістики постачання вантажу в зону бойових дій                                            | 25.11.2025                              |          |
| 4     | Визначення економічної ефективності від реорганізації регіонального диспетчерського центру                    | 20.12.2025                              |          |
|       | Висновки                                                                                                      | 30.12.2025                              |          |
|       |                                                                                                               |                                         |          |
|       |                                                                                                               |                                         |          |
|       |                                                                                                               |                                         |          |
|       |                                                                                                               |                                         |          |

Здобувач  Олександр КЛОЧКОВ

Керівник  Тетяна КАЛАШНІКОВА

## Зміст

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                                                           | 6  |
| 1 Аналіз стану залізничних вантажних перевезень в Україні                                                       |    |
| 1.1 Роль Укрзалізниці в економіці країни                                                                        | 10 |
| 1.2 Дослідження динаміки основних показників роботи залізниці по різних видах сполучення                        | 11 |
| 1.3 Експорт та імпорт України в умовах війни                                                                    | 15 |
| 2 Залучення залізничного транспорту у військових перевезеннях— досвід України та порівняльний огляд інших країн | 25 |
| 3 Математична модель логістики постачання вантажу в зону бойових дій                                            | 33 |
| 3.1 Особливості завдання логістики постачання в зону бойових дій                                                | 34 |
| 3.3 Вирішення математичної моделі логістики постачання вантажу                                                  | 41 |
| 3.4 Розробка плану інцидент-реагування для залізничного оператора                                               | 44 |

|           |               |         |                                                                                     |      |                                                                                             |  |  |         |      |        |    |  |
|-----------|---------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------|------|--------|----|--|
|           |               |         |                                                                                     |      | УОВПЗ 300.00.00 ПЗ                                                                          |  |  |         |      |        |    |  |
| Изм.      | Лист          | № докум | Підп                                                                                | Дата | Удосконалення організації<br>вантажних перевезень в зону бойових<br>дій на основі логістики |  |  | Лім.    | Лист | Листів |    |  |
| Розроб.   | Клочков       |         |  |      |                                                                                             |  |  | i       |      | 6      | 63 |  |
| Перев.    | Калашнікова Т |         |  |      |                                                                                             |  |  | УкрДУЗТ |      |        |    |  |
| Заст.дир. |               |         |  |      |                                                                                             |  |  |         |      |        |    |  |
| Н. контр. | Калашнікова Т |         |  |      |                                                                                             |  |  |         |      |        |    |  |
| Затв      | Бутько Т.В.   |         |  |      |                                                                                             |  |  |         |      |        |    |  |

|     |                                                                                            |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4   | Визначення економічної ефективності від реорганізації регіонального диспетчерського центру | 48 |
| 4.1 | Концепція централізованого контролю та управління рухом поїздів                            | 48 |
| 4.2 | Визначення економічної ефективності впровадження                                           | 52 |
|     | Висновки                                                                                   | 58 |
|     | Список використаних джерел                                                                 | 60 |

## Вступ

Актуальність теми. Сучасні реалії організації міжнародного залізничного сполучення вимагають активної інтеграції України в європейський простір, підвищення рівня безпеки перевезень та впровадження логістичних підходів. Це набуває особливої актуальності в умовах ведення бойових дій, спричинених агресією проти нашої країни.

Залізничний транспорт традиційно виконує роль «хребта» стратегічних перевезень: він дозволяє переміщати великі обсяги вантажів і особового складу на далекі відстані з відносно низькими питомими витратами на одиницю вантажу. У сучасних умовах інтеграція залізниці в військові операції вимагає врахування електрифікації, автоматизації, енергетичної вразливості та цифрових систем управління рухом. Доктринні документи альянсів підкреслюють необхідність попередньої координації між військовими й цивільними операторами та стандартизації процедур переміщення [1].

Логістичні підходи по формуванню безпечних маршрутів при цьому дозволятимуть оцінити ризики та забезпечити доставлення вантажу в найбільшому обсязі, наближеному до замовленого.

Таким чином, тема роботи, що спрямована на удосконалення організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики є актуальною.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики.

Для досягнення зазначеної мети необхідне вирішення наступних задач:

- дослідження теоретичних основ перевезень вантажів в міжнародному сполученні;
- дослідження динаміки основних показників роботи залізниці в часовому та просторовому вимірі;
- визначення основних логістичних підходів при організації перевезень із залученням залізничного транспорту;

- реалізація математичної моделі логістики постачання вантажу в зону бойових дій;

- розробка плану інцидент-реагування для залізничного оператора;

- визначення економічної ефективності від реорганізації існуючої структури управління рухом поїздів.

Методи дослідження. Математична статистика, метод динаміки середніх (довгострокове прогнозування), теорія систем, метод гілок та кордонів.

Об'єкт дослідження. Процес оптимізації організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики.

Предмет дослідження. Технологія організації руху поїздів в зону бойових дій на основі логістики.

Елемент наукової новизни полягає у наступному. Удосконалено та адаптовано математичну модель логістики постачання вантажу в зону бойових дій за рахунок додаткових обмежень, що є притаманними залізничним перевезенням [2].

Практичне значення. Посилення використання логістичних підходів при формування маршрутів з урахуванням ризиків військового часу сприятиме підвищенню ефективності вантажних перевезень.

В ході підготовки та виконання роботи автором була використана інформація, у тому числі вихідні дані, текст, методики проведення аналізу досліджень, визначення певних характеристик, параметрів, розрахунків тощо, які містяться у джерелах, наведених у списку використаних джерел.

Публікації. За результатами магістерської роботи надруковано тези доповіді у науковому фаховому виданні [3].

## Висновки

В результаті проведеної роботи отримано нижче наведені результати.

1 Досліджено теоретичні основи вантажних перевезень у міжнародному сполученні, наряду із їх значенням, динаміку обсягів перевезення вантажів різними видами транспорту. Виявлено проблеми і перспективи розвитку міжнародних залізничних перевезень.

Досліджено стан експорту та імпорту України в умовах війни. Визначено, що найбільший обсяг імпорту припадає на паливо, нафту та нафтопродукти- 22-44%, ядерні реактори, котли та машини- 11,4%, засоби наземного транспорту- 7%. Найбільший обсяг експорту припадає на чорні метали- 20,52%, зернові- 17,58%, руди і шлаки- 10,4%, жири і олії- 10,26%.

2 Досліджено динаміку основних показників роботи залізниці у міжнародному сполученні. З цією метою зібрано та проаналізовано значний обсяг статистичного матеріалу, як за видами сполучень так і за родом вантажу.

Проведено порівняння обсягів перевезень за видами сполучень по регіональних філіях УЗ. Визначено, що за останні періоди відбулося зменшення обсягів перевезення по всіх видах сполучення: у експорті (-8,71 млн. тонн або -7,5%) до 107,42 млн. тонн, внутрішньому сполученні (-5 млн. тонн або -3,1%) до 154,97 млн. тонн, транзиті (-3,21 млн. тонн або -16,4%) до 16,35 млн. тонн, імпорту (-0,25 млн. тонн або -0,6%) до 43,62 млн. тонн.

Визначено, що найбільшу частку залізничних перевезень складає руда залізна і марганцева 22%. При цьому даний вид вантажу у більшості своїй йде на експорт. Обсяги перевезень кам'яного вугілля складають 19-21% від загального обсягу. При цьому у більшості своїй це внутрішні перевезення, а вже потім – імпорт.

Відносно міжнародних перевезень на підставі статистичного матеріалу визначено способи передачі вантажу за їх видом. Вочевидь, що більша частка вантажів у міжнародному сполученні передається через прикордонні станції. І це

характерно практично для всіх вантажів. Виключення становить зерно і продукти перемолу, які більш ніж на 95% йшли через припортові станції.

Загальні обсяги перевезень поступово зменшуються. Визначено, що їх динаміка характеризується також лінійною залежністю та спадаючим трендом  $N = -25437 * t + 449560$ .

Визначено, що умови війни додатково вплинули на роботу інфраструктури. Різка переорієнтація перевезень на залізницю призвели до хаосу на логістичних маршрутах. Через черги та зриви в роботі експортери не можуть повністю використати навіть наявну пропускну здатність. Логістика залишається проблемою. Таким чином, стає необхідним відбудовування нових ланцюгів постачання та забезпечення якісної альтернативи морським портам.

3 Визначено основні логістичні підходи при організації міжнародних перевезень із залученням залізничного транспорту. Запропоновано математичну модель логістики технічного постачання у зону воєнних дій з метою забезпечення максимальної ефективності та безпеки доставки вантажів у призначені пункти. Отримано вираз математичного очікування обсягу доставленого вантажу за обраним маршрутом. Сформульовано завдання оптимального маршруту безпечної доставки вантажів у прифронтову зону.

За даними умовного базового полігону найкращим результатом за максимумом цільової функції є подія  $A = \{a_1, \dots, a_k\} = \{1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, \}$ .

4 Проведено визначення економічної ефективності від реорганізації регіональних диспетчерських центрів УЗ. Зменшено відповідні експлуатаційні витрати на утримання будівель та споруд станцій і скорочення фонду заробітної плати для оплати праці працівників. Визначено приріст економічного ефекту від впровадження регіональних диспетчерських центрів за весь розрахунковий період з урахуванням приведення до першого року складає 98032,59 тис. грн, що вказує на ефективність впровадження регіональних диспетчерських центрів на УЗ.

Таким чином, запропоновані заходи на основі логістичних підходів дозволять підвищити ефективність організації вантажних перевезень в зону бойових дій на основі логістики.

## Список використаних джерел

- 1 North Atlantic Treaty Organization. Military Mobility / NATO.— Режим доступу : [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_163289.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_163289.htm) (дата звернення: 18.11.2025)
- 2 THE EUROPEAN RAIL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM. URL: [https://www.ertms.net/?page\\_id=40](https://www.ertms.net/?page_id=40) (дата звернення: 03.11.2025)
- 3 Калашнікова Т., Клочков О. Організація доставлення військового вантажу в зону бойових дій залізничним транспортом на основі логістики // *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 6-ої міжнародної наук.-техн. конф. (м. Харків, Україна, 25–26 листопада 2025 р.). Харків, 2025. С. 56.*
- 4 А що в нас з експортом та імпортом? Як Україна торгує в умовах війни (25.03.22). URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/03/25/684674/> (дата звернення: 10.11.2025).
- 5 Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті: навч. посіб. / М. І. Данько та ін. Харків, 2009. 183 с.
- 6 Статистичні дані про українські залізниці. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zalznici.html> (дата звернення: 29.09.2025).
- 7 Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Львів, 2017. 292 с.
- 8 Теорія ймовірностей та математична статистика / Кушлик-Дивульська О. І., Поліщук Н. В., Орел Б. П., Штабальок П. І. : навч. посіб. Київ, 2014. 212 с.
- 9 Лукашин Ю. П. Адаптивні методи короткострокового прогнозування. Москва: Статистика, 1979. 475 с.

- 10 Офіційні дані уряду та національного оператора щодо обсягів вантажних перевезень (прес-звіт уряду / повідомлення Ukrzaliznytsia). Кабінет Міністрів України
- 11 Military mobility — European Commission, Mobility and Transport (огляд політики та ініціатив ЄС у сфері military mobility). Mobility and Transport (дата звернення: 20.11.2025).
- 12 Action Plan on Military Mobility 2.0 — European Commission (офіційний документ, план заходів щодо підвищення мобільності та підготовки інфраструктури). Defence Industry and Space (дата звернення: 19.11.2025).
- 13 Ukraine Transport Almanac / Transformative Mobility (аналітичний збірник з описом ролі залізниці під час кризових подій). TUMI (дата звернення: 18.11.2025).
- 14 United States Army Center of Military History. History.army.mil. — Режим доступу: <https://history.army.mil> (дата звернення: 18.11.2025).
- 15 Європейський банк реконструкції та розвитку. EBRD — Режим доступу: <https://www.ebrd.com> (дата звернення: 18.11.2025).
- 16 Financial Times. — Режим доступу: <https://www.ft.com> (дата звернення: 18.11.2025).
- 17 Організація та логістика перевезень: підручник / Ізтелеуова М. С., Грицук І. В., Арімбекова П. М., Тарандушка Л. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 264 с.
- 18 Харрисон А., ван Хоук Р. Управління логістикою: Розробка стратегій логістичних операцій. Київ: Баланс Бізнес Букс, 2007. 368 с.
- 19 Смирнов І., Косарева Т. Транспортна логістика: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 224 с.
- 20 Математичні методи дослідження операцій / Єрмольєв Ю. М., Ляшко І. І., Михалевич В. С., Тюптя В. І. Київ: Вища школа, 1972. 312 с.
- 21 Івченко І. Ю. Математичне програмування: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 232 с.

- 22 Байрамов А. А., Талибов А. М., Пашаев А. Б., Сабзієв Е. Н. Математична модель логістики технічного забезпечення в зонах воєнних дій // *Information and analytical activities in the field of security and defense. Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*. 2019. № 2(35). URL: <https://www.researchgate.net/publication/337451578> (дата звернення: 09.11.2025).
- 23 Кутковецький В. Я. Дослідження операцій: навч. посіб. Миколаїв: МДГУ ім. П. Могили, 2003. 260 с.
- 24 Катренко А. В. Дослідження операцій: підруч. Львів: Магнолія Плюс, 2004.
- 25 Про затвердження Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1194-2015-%D0%BF#Text> (дата звернення: 29.09.2025).
- 26 Search SNCF for stations, services, information and more. URL: <http://www.sncf.com/en/transparency/government-correspondence> (дата звернення: 16.11.2025).
- 26 Система диспетчерського управління поїздами. URL: <http://pr0hogiy.livejournal.com/11623.html> (дата звернення: 19.10.2025).
- 27 Управління експлуатаційною роботою. Графік руху поїздів: навч. посіб. / А. В. Прохорченко та ін. Харків, 2021. 262 с.
- 28 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.
- 29 Методичні рекомендації щодо розробки економічної частини випускної роботи магістрів за спеціальністю «Транспортні технології на залізничному транспорті»: метод. вказів. / Є. І. Балака та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2018. 11 с.
- 30 ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. URL:

<http://aphd.ua/pryklady-oformlennia-bibliohrafichnoho-opysu-vidpovidno-do-dstu-83022015> (дата звернення: 20.11.2025).