

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

**ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ З КОНТЕЙНЕРАМИ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ  
СЕРЕДНЬОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПІД РІЗНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ**

Пояснювальна записка і розрахунки

до кваліфікаційної роботи

ОРКОВ.200.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 131-ОПУТ-Д22  
спеціальності 275 / 275.02 (роботу  
виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)

 Вячеслав ЛУПАНОВ  
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук  
Антон КОВАЛЬОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук  
Петро ДОЛГОПОЛОВ

2025

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 53 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 6 рисунків, 16 літературних джерел.

Ключові слова: РОБОТА З КОНТЕЙНЕРАМИ, МОДЕЛЮВАННЯ, СЕРЕДНІ ЧИСЕЛЬНОСТІ.

Об'єктом дослідження є процес обробки вантажів в контейнерах.

Метою дослідження є організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями.

У роботі наведені розробки в області організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями.

Проведено аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах, що виявив ряд не врегульованих питань як технологічного, так і технічного характеру.

Розроблено математичні моделі технології роботи контейнерного терміналу, складено системи диференціальних рівнянь для подальших досліджень.

Проведено дослідження розроблених моделей та отримано результати розрахунків середніх чисельностей в графічному вигляді для кожної моделі.

## ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 53 sheets of explanatory note in A4 format, including 6 figures, 16 literary sources.

Keywords: WORKING WITH CONTAINERS, MODELING, AVERAGE NUMBERS.

The object of the study is the process of handling cargo in containers.

The purpose of the study is to organize work with containers based on determining their average number under various operations.

The work presents developments in the field of organizing work with containers based on determining their average number under various operations.

An analysis of research and directions of development of cargo transportation in containers was conducted, which revealed a number of unsettled issues of both technological and technical nature.

Mathematical models of the container terminal technology were developed, systems of differential equations were compiled for further research.

The developed models were studied and the results of calculations of average numbers in graphical form for each model were obtained.

# **Український державний університет залізничного транспорту**

**Факультет управління процесами перевезень**

**Кафедра управління вантажною і комерційною роботою**

**Освітній рівень: бакалавр**

**Спеціальність 275 Транспортні технології**

**275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

**Антон КОВАЛЬОВ**

12 травня 2025 р.

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

**Лупанову Вячеславу Олеговичу**

1. Тема «Організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями».

керівник: Ковальов Антон Олександрович, канд. техн. наук, доцент,  
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень  
від 12 травня 2025 року № 06/25

2 Строк подання студентом роботи 13 червня 2025 року

3. Вихідні дані Технологічний процес роботи контейнерного терміналу. Техніко-розпорядчий акт роботи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах. Характеристики об'єкта дослідження. Розробка математичних моделей технології роботи контейнерного терміналу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Актуальність, предмет, об'єкт, мета дослідження, модель доставки вантажу від під'їзної колії відправлення до під'їзної колії призначення, моделювання станів контейнера на контейнерній площадці, стани обробки контейнера в системі, диференціальні рівняння, результати розрахунків середніх чисельностей контейнерів.

6. Дата видачі завдання 12 травня 2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів                                                              | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | Аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах | 12.05.2025                    | Виконано |
| 2.    | Характеристики об'єкта дослідження                                        | 30.05.2025                    | Виконано |
| 3.    | Розробка математичних моделей технології роботи контейнерного терміналу   | 09.06.2025                    | Виконано |
| 4.    | Оформлення роботи                                                         | 13.06.2025                    | Виконано |

Студент  Вячеслав ЛУПАНОВ

Керівник  Антон КОВАЛЬОВ

## Зміст

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                                                                     | 6  |
| 1 Аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах                                               | 8  |
| 1.1 Розвиток перевезень вантажів у контейнерах                                                                            | 8  |
| 1.2 Дослідження підходів до удосконалення перевезення вантажів у контейнерах                                              | 16 |
| 2 Характеристики об'єкта дослідження                                                                                      | 18 |
| 3 Розробка математичних моделей технології роботи контейнерного терміналу                                                 | 31 |
| 3.1 Обробка контейнерного вантажопотоку, що надходить та відправляється з контейнерного терміналу у завантаженому вигляді | 31 |
| 3.2 Обробка контейнерного вантажопотоку, що надходить у порожньому стані, відправляється у завантаженому                  | 40 |
| 3.3 Обробка контейнерних вантажів, що надходять у завантаженому виді, відправляються у порожньому                         | 45 |
| Висновки                                                                                                                  | 51 |
| Список використаних джерел                                                                                                | 52 |

|           |      |          |                                                                                     |       |                                                                                                        |           |      |         |
|-----------|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------|
|           |      |          |                                                                                     |       | ОРКОВ.300.00.00.000 ПЗ                                                                                 |           |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис                                                                              | Дата  | Організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями | Літ.      | Арк. | Акрушіє |
| Розроб.   |      | Лупанов  |  | 13.06 |                                                                                                        |           |      |         |
| Перевір.  |      | Ковальов |  | 13.06 |                                                                                                        |           | 5    | 53      |
| Н. Контр. |      | Ковальов |  | 13.06 |                                                                                                        | УкрДУЗТ 5 |      |         |
| Затверд.  |      | Ковальов |  | 13.06 |                                                                                                        |           |      |         |

## Вступ

Загальносвітова глобалізація господарської діяльності, що розпочалась у другій половині двадцятого століття, поставила питання створення міжнародних транспортних коридорів, які дозволяють ефективно використовувати засоби транспортування вантажів і товарів. Одним з таких засобів постають контейнерні перевезення.

Контейнерні перевезення – це надійний та надійний спосіб доставки вантажів, та за своїми технічними і технологічними характеристиками здатний задовольнити вимоги всіх учасників ринку, особливо щодо зниження транспортної складової собівартості товару.

**Актуальність теми.** Європейський вибір України, її бажання інтегруватися в міжнародний транспортний та торгівельний простір, веде до того, що перевезення у контейнерах стають основним елементом транспортної системи країни і головним індикатором її розвитку. Міжнародна практика перевезень у контейнерах показує, що стимулювання перевезень вантажів залізницями, надає можливість досягнути значної енергоефективності, безпеки перевезень та екологічності у порівнянні з іншим транспортом.

Залізничний транспорт на сьогодні вже виконує доволі значну частку перевезень у контейнерах та має великий потенціал по збільшенню відсотку перевезень в цьому напрямку. Але, існує ряд не врегульованих питань як технологічного, технічного, так і законодавчого характеру, і певна наявність недостатньо гнучкої тарифної політики, що зараз відлякує значну частку вантажовідправників.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями.

. Поставлена мета визначила наступні задачі дослідження:

- провести аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах;
- розробити математичні моделі технології роботи контейнерного терміналу;
- провести дослідження розроблених моделей.

**Об'єкт дослідження.** Процес обробки вантажів в контейнерах.

**Предмет дослідження.** Технологія роботи з контейнерними вантажами.

**Методи дослідження.** У роботі використані наступні методи теорії масового обслуговування та динаміки середніх.

**Прикладна значущість:**

- отримано середні чисельності контейнерів в кожному із станів системи, що досліджується в роботі, в певний час її функціонування за допомогою яких можна заздалегідь спланувати необхідні розміри навантаження і вивантаження, а також визначити необхідне для перевезення таких контейнерів число вантажних вагонів;
- визначено час виходу системи, що досліджується (контейнерного терміналу) в стаціонарний режим.

## Висновки

У даній роботі наведені розробки в області організація роботи з контейнерами на основі визначення їх середньої чисельності під різними операціями.

Проведено аналіз досліджень та напрямків розвитку перевезень вантажів у контейнерах, що виявив ряд неврегульованих питань як технологічного, технічного, так і законодавчого характеру, які призводять до збільшення часу обробки контейнерних вантажів та обігу вантажних вагонів.

Розроблено математичні моделі технології роботи контейнерного терміналу, складено системи диференціальних рівнянь для подальших досліджень.

Проведено дослідження розроблених моделей та отримано результати розрахунків середніх чисельностей в графічному вигляді для кожної моделі, що дозволять відповідним оперативним працівникам приймати рішення щодо прискорення обробки контейнерів в системі та зменшити непродуктивні простої транспортних засобів.

## Список використаних джерел

- 1 Нагорний Є.В., Наумов В.С., Вітер Н.С. Аналіз основних етапів розвитку контейнерних перевезень. *Автомобільний транспорт*. 2010. Вип. 26. С. 85-90.
- 2 Мироненко В.К., Алексійчук Н.М. Аналіз стану і проблем розвитку контейнерних перевезень залізницями України. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2012. №6 (177). Ч. 1. С. 108-113.
- 3 Альошинський Є.С., Ломотько Д. В. Розробка моделі функціонування пунктів переробки контейнерних вантажів з використанням мереж Петрі. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2008. №2 (31). С. 29-31.
- 4 Ковальов А.О., Іванюк О.І. Удосконалення технології обробки контейнерних потоків на вантажних станціях. *78-ма студентська науково-технічна конференція : тези доп. студ. наук.-техн. конф. (Харків, 9 – 11 листопада 2016 р.)*. Харків :УкрДУЗТ, 2016. С. 2.
- 5 Костенніков О.М. Перспективи розвитку контейнерних поїздів у напрямку міжнародних транспортних коридорів та території України. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. 2013. Вип. 140. С. 102-105.
- 6 Крячко К.В. Удосконалення технології обслуговування контейнерних терміналів. *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2009. №18. С. 5-8.
- 7 Огороков А.М. Аналіз перспектив розвитку ринку контейнерних перевезень в Україні. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. 2015. Вип. 10. С. 98-104.
- 8 Ломотько Д. В., Обухова А. Л., Сеніва І. В. Аналіз перспективних напрямків використання контейнерних та контрейлерних перевезень в Україні. *Залізничний транспорт України*. 2015. № 5. С. 65-71.

9 Григоренко О.Ю. Удосконалення технології переробки контейнерів. *Інтелектуальні транспортні технології*: тези доповідей 3 міжнар. наук.-техн. конф. (Харків, 22-23 листопада 2022 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 115-117.

10 Шандер О.Е. Удосконалення технології залізничних вантажних перевезень в умовах функціонування конкурентних операторських компаній: дис. ... канд. техн. наук: 05.22. Харків, 2016. 181 с.

11 Гудзь С.С. Підвищення ефективності технології роботи контейнерної площадки. *84 Студентська науково-технічна конференція*: тези доповідей (Харків, 11 - 12 грудня 2024 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 236.

12 Ломотько Д.В., Ковальов Д.Д., Ломотько М.Д., Напрямки удосконалення технології залізничних контейнерних перевезень у сучасних умовах. *Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем. Improving the reliability and efficiency of machines, processes and systems* : Матеріали IV Міжнародної науковопрактичної конференції, м. Кропивницький, 13-15 квітня 2022 р. Кропивницький, 2022. С. 111-113.

13 Бараш Ю.С. Управління залізничним транспортом країни : монографія. Дніпро : НУЗТ, 2006. 252 с.

14 Розрахунок перероблювальної спроможності контейнерного пункту станції Харків-Ліски на Південній залізниці. Харків: УДЦТС «Ліски», 2009. 6 с.

15 Carlo H.J. Transport operations in container terminals: Literature overview, trends, research directions and classification scheme. *European journal of operational research*. 2014. Jul. Vol. 236. № 1. P. 1-13.

16 Китиченко, О.В. Підвищення ефективності технології роботи контейнерної площадки. *84 Студентська науково-технічна конференція*: тези доповідей (Харків, 11 - 12 грудня 2024 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 236.