

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ВАГОНПОТОКІВ В УМОВАХ
МАСОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

УПРВУ 300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 214-МКТ Д23
спеціальності 275 / 275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)


_____ Роман ГУДЗЕНКО
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Петро ДОЛГОПОЛОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Валерій КУЛЕШОВ

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

03 січня 2025р.



ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Гудзенку Роману Вікторовичу

1. Тема роботи «Удосконалення процесу розподілу вагонопотоків в умовах масового перевезення у міжнародному сполученні»
керівник роботи Долгополов Петро Віталійович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням № 12/24 від 30.09.2024 р.
2. Строк подання студентом роботи 03.01.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: Існуюча технологія роботи та схема базового залізничного полігону, основні кількісні та якісні показники роботи полігону, дані про розміри вагонопотоків у міжнародному сполученні по напрямкам, функціональний склад інформаційних систем управління вантажними перевезеннями, щовикористовуються на залізниці.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Аналіз напрямків і технологій масових перевезень вантажів у міжнародному сполученні. Побудова моделі розподілу вагонопотоків на полігоні масових перевезень вантажів. Оптимізація процесу розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні. Удосконалення роботи залізничного полігону на основі розширеного функціонального складу АРМ оперативних працівників. Визначення економічної ефективності розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Елементи загальної характеристики роботи (актуальність, мета і задачі дослідження, наукова новизна, предмет і об'єкт дослідження, практичне

значення отриманих результатів роботи тощо); інфографіка стану інфраструктури з обробки вагонопотоків у міжнародному сполученні; обробка статистичних даних вагонопотоків у міжнародному сполученні; граф базового залізничного полігону; результати моделювання вагонопотків на базовому полігоні; удосконалена структура та інтерфейс АРМ оперативного персоналу; визначення економічної ефективності рекомендованого варіанту

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення економічної ефективності розподілу вагонопотоків на залізничному полігоні	Гриценко Н.В.		

7. Дата видачі завдання 02.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Аналіз напрямків і технологій масових перевезень вантажів у міжнародному сполученні	10.10.24	
2 Побудова моделі розподілу вагонопотоків на полігоні масових перевезень вантажів	24.10.24	
3 Оптимізація процесу розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні	13.11.24	
4 Удосконалення роботи залізничного полігону на основі розширеного функціонального складу АРМ оперативних працівників	15.12.24	
5 Визначення економічної ефективності розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні	26.12.24	

Студент



Роман ГУДЗЕНКО

Керівник



Петро ДОЛГОПОЛОВ

Анотація

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 75 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 34 рисунки, 5 таблиць, 27 літературних джерел.

Ключові слова: ВАГОНОПОТОКИ, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІТЬ, ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА.

Об'єктом дослідження є процес розподілу вагонопотоків у міжнародному сполученні.

Метою дослідження удосконалення процесу розподілу вагонопотоків в умовах масових перевезень у міжнародному сполученні шляхом оптимізації заповнення наявної пропускної спроможності. У кваліфікаційній роботі запропонований метод удосконалення розподілу експортного поїздопотоків шляхом застосування математичного апарату Гольдберга-Тар'яна.

Побудовано граф залізничної мережі, одними з елементів якого є залізничні ділянки суміжної країни. На основі побудованої моделі розподілу вагонопотоків проведені розрахунки визначення оптимальних маршрутів слідування вагонопотоків, у тому числі через державний кордон.

Запропоновано удосконалення автоматизованих робочих місць диспетчерського персоналу шляхом розширення їх функціонального складу, зокрема інформаційних підказок для дорожнього диспетчера, що дозволить оптимізувати маршрути слідування міжнародних вагонопотоків на залізничній мережі.

Abstract

This qualification work includes 11 presentation slides, 65 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 34 figures, 5 tables, and 25 literature references.

Keywords: WAGON FLOWS, INTERNATIONAL TRANSPORTATION, AUTOMATED WORKPLACE, CAPACITY, TRANSPORT NETWORK.

The object of the study is the process of distributing wagon flows in international traffic.




The purpose of the study is to improve the process of distributing wagon flows in conditions of mass of the available capacity. The qualification work proposes a method for improving the distribution of export train flow by applying the Goldberg-Taryan mathematical apparatus.

A railway network graph is constructed, one of the elements of which are railway sections of a neighboring country. Based on the constructed model of wagon flow distribution, calculations are made to determine the optimal routes of wagon flows, including across the state border.

It is proposed to improve automated workplaces of dispatching personnel by expanding their functional composition, in particular information prompts for the road dispatcher, which will allow optimizing the routes of international train traffic on the railway network.

Зміст

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Аналіз напрямків і технологій масових перевезень вантажів у міжнародному сполученні	10
1.1 Особливості ринку міжнародних перевезень в Україні	10
1.2 Статистичний аналіз експортних перевезень залізницею	15
1.3 Перспективи розвитку експортних перевезень залізницею і аналіз наукових розробок з їх удосконалення	18
1.4 Аналіз останніх досліджень і публікацій	21
2 Побудова моделі розподілу вагонопотоків на полігоні масових перевезень вантажів	25
2.1 Транспортні мережі в теорії графів	25
2.2 Порівняльна характеристика алгоритмів пошуку максимального потоку в транспортній мережі	26
2.3 Побудова графічної моделі залізничного полігону на основі теорії графів та його техніко-експлуатаційна характеристика	27
2.4 Визначення об'ємів руху експортних поїздів на дослідному полігоні за допомогою статистичного аналізу	30
2.5 Розрахунок кількості та тривалості обгонів та схрещень на ділянках	34
3 Оптимізація процесу розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні	39

					УПРВУ 300.00.00.000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Удосконалення процесу розподілу вагонопотоків в умовах масового перевезення у міжнародному сполученні	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		Гудзенко		03.01.25				
<i>Перевір.</i>		Долгополов		03.01.25			5	75
<i>Н. контр.</i>		Долгополов				УкрДУЗТ		
<i>Затв.</i>		Буцько		03.01.25				

3.1 Застосування алгоритму Голдберга-Тар'яна для вирішення задач на транспортній мережі	39
3.2 Застосування математичного апарату Голдберга-Тар'яна на дослідному полігоні за допомогою програмного забезпечення	43
4 Удосконалення роботи залізничного полігону на основі розширеного функціонального складу АРМ оперативних працівників	48
4.1 Структура управління РЦУП та основні положення диспетчерського керування рухом поїздів на рівні регіональних філій	48
4.2 Удосконалення автоматизованого робочого місця ДГП	52
5 Визначення економічної ефективності розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні	56
Висновки	61
Список використаних джерел	62
Додаток А Граф базового залізничного полігону	66
Додаток Б Техніко-експлуатаційна характеристика дослідного полігону	67
Додаток В Граф розрахованих оптимальних маршрутів слідування на полігоні	68
Додаток Г Обробка статистичних даних про розміри руху на ділянках базового полігону	69
Додаток Д Розрахунок різниці вартісних оцінок по базовому та рекомендованому варіантах	74
Додаток Е Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ ДГП	75

Вступ

Міжнародні перевезення є невід'ємною складовою успішного функціонування економіки країни, відіграючи важливу роль у розвитку зовнішньоекономічних зв'язків та міжнародної торгівлі. Розвинута логістична інфраструктура, яка включає сучасні транспортні коридори, сприяє зниженню витрат на транспортування, прискоренню доставки продукції та підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів на міжнародних ринках.

Актуальність теми. Нераціональний розподіл вагонопотоків призводить до зниження пропускної спроможності залізничних ділянок, ефективним методом вирішення цієї проблеми є застосування математичних апаратів для визначення оптимальних маршрутів слідування вагонопотоків.

Предметом дослідження є вагонопотоки у міжнародному сполученні.

Об'єктом дослідження є процес розподілу вагонопотоків у міжнародному сполученні.

Метою дослідження удосконалення процесу розподілу вагонопотоків в умовах масових перевезень у міжнародному сполученні шляхом оптимізації заповнення наявної пропускної спроможності.

Задачі дослідження:

- виконати аналіз напрямків і технологій масових перевезень вантажів у міжнародному сполученні;

- побудувати модель розподілу вагонопотоків на полігоні масових перевезень вантажів;

- оптимізувати процес розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні;

- удосконалити роботу залізничного полігону на основі розширеного функціонального складу АРМ оперативних працівників;

- визначити економічну ефективність розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні.

Елементи наукової новизни досліджень:

- вперше удосконалено процес розподілу вагонопотоків на залізничному полігоні, який включає залізничні ділянки двох країн за допомогою моделі побудованої на основі мережевих графів з застосуванням математичного апарату Голдберга-Тар'яна;

- набули подальшого розвитку дослідження залежності кількості обгонів та схрещень від об'ємів руху на залізничних ділянках;

- розширено функціональний склад АРМів оперативного диспетчерського персоналу на основі впровадження підказок для вибору оптимальних маршрутів слідування вагонопотоків.

Висновки

В магістерській роботі проведено удосконалення процесу розподілу вагонопотоків в умовах масових перевезень у міжнародному сполученні з використанням математичного апарату Голдберга-Тар'яна. В кваліфікаційній роботі виконані наступні задачі:

- проведений аналіз напрямків і технологій масових перевезень вантажів у міжнародному сполученні;
- побудована модель розподілу вагонопотоків на на полігоні масових перевезень вантажів;
- виконаний процес оптимізації розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні;
- удосконалена робота залізничного полігону на основі розширеного функціонального складу АРМ оперативних працівників;
- визначена економічна ефективність розподілу вагонопотоків на базовому залізничному полігоні.

На основі розрахунків оптимальних маршрутів слідування вагонопотоків на дослідному полігоні запропоновано розширення функціонального складу АРМ ДГП у виді підказок, що дозволить надати комплексну інформаційну підтримку диспетчерському апарату для забезпечення найбільш оптимального спрямування вагонопотоків міжнародного призначення.

Виконано розрахунки економічної ефективності наведеного впровадження показують що захід з удосконалення АРМ ДГП є економічно доцільним, за розрахунковий термін в п'ять років приріст економічного ефекту складе 8,2 млн. грн., а термін окупності впровадження настане на першому році його здійснення.

Список використаної літератури

1. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України. Схвалено розпорядженням КМУ №651-р від 27.12.2006. К.: Магістраль, №1 (1179) 10-16 січня 2007 р. С. 6.
2. Логістична складова повоєнного відновлення: підходи та пошуки ресурсів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-vidbudova/3700927>(дата звернення: 12.10.2024).
3. Українська транспортно-логістична галузь проходить шлях від ступору на початку війни до інтеграції у євромережі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://logist.fm/publications> (дата звернення: 12.10.2024).
4. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями: навч. посібник / О.В. Лаврухін, П.В. Долгополов, В.В. Петрушов, О.М. Ходаківський. – Харків: ТОВ «СМІТ», 2010. – 118с
5. Кабінет міністрів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.kmu.gov.ua/news/> (дата звернення: 18.10.2024).
6. Ярощук Л.Д. Інтелектуальні системи управління: Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 136 с.
7. За п'ять місяців обсяг перевезень вантажів залізницею на експорт зріс на 57% [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.railinsider.com.ua>
8. Боровик, Т., & Даниленко, В. Транспортна логістика як фактор забезпечення зовнішньоекономічної діяльності вітчизняних підприємств. Економічний простір, 2022. (177), 35-39.
9. Петрушко Л., Шевчук С. Головне питання економіки. Україна втрачає \$170 млн на день через заблоковані порти. Чи можна вирішити експортний колапс. Forbes.ua. 2022. 21 квіт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://forbes.ua/inside/> (дата звернення: 30.10.2024).

10. Блокада чорноморських портів вдарила на експорт. ProfiDom. 2022. 17 трав. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/ccjzs> (дата звернення: 06.11.2024).
11. Черги з вагонів у бік західних прикордонних переходів продовжують зростати. Reil.insider.2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railinsider.com.ua/cherhy> (дата звернення: 09.11.2024).
12. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн / Укрзалізниця : офіц. сайт. 2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.uz.gov.ua> (дата звернення: 09.11.2024).
13. Долгополов П.В., Петрушов В.В. Оптимізація порожніх вагонопотоків з використанням математичного апарату задач на графах / Зб. наук. праць ДонІЗТ. Донецьк: ДонІЗТ, 2008. №16. С. 14–19.
14. . BRDO. Офіс ефективного регулювання. "Європейський зелений курс" та залізниця: як зробити ринок вантажних перевезень України більш "зеленим". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://brdo.com.ua/analytics/21368/> (дата звернення: 09.11.2024).
15. Дія.Бізнес.Торгівля 2022 року за видами транспортних перевезень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://export.gov.ua/> (дата звернення: 29.11.2024).
16. Український міністр пояснив, чому експорт зерна через порти Румунії влітку стане проблемою. Delo.ua. 2022. 09 трав. URL: <http://surl.li/cckca>
17. Український попит на єровагони підняв вартість логістики в Європі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://elevatorist.com/novosti/16561-ukrayinskiy-popit-na-yevrovagoni-pidnyav-vartist-logistiki-v-yevropi> (дата звернення: 29.11.2024).
18. Логутова Т.Г., Полторацький М.М. Сучасний стан транспортної інфраструктури України. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2015. Вип. 2(12). Т. 2. С. 8–14.

18. Долгополов П.В., Гудзенко Р.В. Дослідження проблематики і удосконалення розподілу масових експортних залізничних перевезень ватажів / 5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 27–28 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2023. С. 41.

19. Ващенко Н.В., Кублій А.М. Структурні особливості розвитку транспортної системи України. Підприємництво, господарство і право. 2005. № 6. С. 148

20. Мохова Ю.Л. Значення транспортної галузі в системі національної економіки України. Менеджер. 2015. № 1 (69). С. 88–96.

21. Арсененко Д. В., Ломотько Д. В., Ковальова О. В. Розроблення оптимальної технології перевезення зернових вантажів з урахуванням сучасних тенденцій галузі

22. Арсененко Д. В. Удосконалення організації перевезення зернових вантажів залізничними ступінчастими маршрутами. Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп. Харків: УкрДУЗТ, 2019. Вип. 184. С. 92-101

23. Оцінка обчислювальної складності задачі автоматизації розрахунку графіку руху поїздів. Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко, Г.О. Прохорченко. Вісник Східноукраїнського національного ун-верситету імені В.Даля.– 2014. – Вип.3(210). – С. 18-21.

24. Берестов І. В. Актуалізація технологічних процесів роботи прикордонних передавальних станцій в умовах здійснення митних формальностей / І.В. Берестов, О.С. Пестременко-Скрипка, Т.Т. Берестова, К.Л. Камчатова // Інтелектуальні транспортні технології : тези доповідей 2-ої міжнародної науково-технічної конференції (27-29 квітня 2021 р.). – Харків : УкрДУЗТ, 2021. – С. 135-136.

25. Бутько Т. В., Харланова С. В., Шахраюк В. А. Підходи до удосконалення контейнерних інтермодальних перевезень в умовах впровадження приватної локомотивної тяги. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2021. № 1. С. 16-23. URL: <https://doi.org/10.18664/iksz.t.v26i1.229018>.