

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортних систем та логістики

**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВАНТАЖНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У
СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

АТВЗП.300.00.00.000 ПЗ

Розробила студент групи 213-ОПУТ-323
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


Вадим КОРОТКОВ
(підпис)

Керівник: доцент, к-т техн. наук
Ганна ПРИМАЧЕНКО

Рецензент: професор, д-р техн. наук
Олександр ОГАР

2025

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 71 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 7 рисунків, 4 таблиці, 30 літературних джерел.

Ключові слова: ВАНТАЖНИЙ ПОТІК, ЛАНЦЮГ ПОСТАЧАННЯ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА, ЗАЛІЗНИЧНА СТАНЦІЯ.

Об'єктом дослідження є технологія організації ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту при вантажних перевезеннях.

Метою дослідження є удосконалення технології побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту на основі оптимального розподілу ресурсів залізничних ліній.

У кваліфікаційній роботі запропоновано математичну модель визначення тривалості залізничних перевезень на певному маршруті за рахунок побудови ланцюга постачання послуг, можливе використання даної моделі в оперативному управлінні рухом поїздів.

Розроблена технологія покращення процесу роботи залізничних станцій, що сприятиме зменшенню часу простоїв вантажопотоків на усіх ланках логістичного ланцюга.

Отримана технологія пошуку можливих шляхів задля усунення вузьких місць та удосконалення роботи з вантажоперевезень на напрямках руху вантажопотоків.

Визначено адекватність виявлених методів оптимізації роботи станції, оцінено економічну доцільність впровадження удосконаленої технології роботи станції.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 71 sheets of explanatory notes in A4 format, including 7 figures, 4 tables, 30 literary sources.

Keywords: FREIGHT FLOW, SUPPLY CHAIN, RAILWAY TRANSPORT, ECONOMIC ASSESSMENT, RAILWAY STATION.

The object of the study is the technology of organizing supply chains of railway transport services in freight transportation.

The research method is to improve the technology of building supply chains of railway transport services based on the optimal allocation of railway line resources.

In the qualification work, we offer a mathematical model for determining the duration of railway transportation on a certain route by building a service chain; this model can be used in operational train traffic management.

A technology for improving the operation of railway stations has been developed, which will help reduce the downtime of freight flows at all links of the logistics chain.

A technology for searching for possible ways to eliminate bottlenecks and improve freight transportation work along freight flow directions has been obtained.

The adequacy of the identified methods for optimizing the operation of the station has been determined, and the economic feasibility of implementing improved station operation technology has been assessed.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортних систем та логістики

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

професор, д-р техн. наук



Д. В. Ломотко

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Короткову Вадиму Віталійовичу

1 Тема роботи «Аналіз технології вантажних залізничних перевезень у сучасних умовах»

керівник Примаченко Ганна Олександрівна, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень
№12/24 від 30.09.2024 р.



2 Строк подання студентом роботи 01 січня 2025 року.

3 Вихідні дані до роботи показники роботи залізничних станцій України щодо приймання та відправлення поїздів, дослідження технології приймання та відправлення поїздів на залізничних станціях України.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз літературних джерел, наукових досліджень в області дослідження технології організації руху поїздів, технології формування маршрутів приймання та відправлення поїздів, розробка моделі удосконалення технології приймання та відправлення поїздів на залізничних станціях, економічне обґрунтування впровадження.

5 Перелік графічного матеріалу, за необхідністю оговорюється з керівником.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання одержав
Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	Гриценко Н. В. доцент, к. е. н.	22.05.2024 	14.12.2024 

7. Дата видачі завдання «22» травня 2024 року.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз роботи залізничних станцій України при прийманні та відправленні поїздів	21.08.2024	виконано
2	Дослідження перспектив підвищення пропускної спроможності залізничних станцій	18.09.2024	виконано
3	Побудова універсальної моделі вантажної залізничної станції	18.10.2024	виконано
4	Економічне обґрунтування впроваджень	27.12.2024	виконано

Студент  Вадим КОРОТКОВ

Керівник  Ганна ПРИМАЧЕНКО

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ.....	10
1.1 Визначення поняття ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	10
1.2 Визначення потреби в удосконаленні існуючих ланцюгів надання послуг залізничного транспорту.....	15
1.3 Аналіз дослідження технології формування ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	19
1.4 Роль залізничного транспорту в забезпеченні надійності і гнучкості ланцюгів постачання послуг.....	22
1.5 Висновки з першого розділу.....	23
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	24
2.1 Аналіз основних показників ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	24
2.2 Удосконалення технології побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	31
2.3 Шляхи вирішення основних проблем на шляху побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	32
2.4 Дослідження діляниць ланцюга постачання послуг залізничного транспорту.....	35
2.5 Висновки з другого розділу.....	38
3. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	39

					АТВЗП.300.00.00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВАНТАЖНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СУЧАСНИХ УМОВАХ		Літ.	Арк.	Акрощив	
Розроб.		Корогков В. В.	<i>Корогков</i>						6	71
Перевір.		Примаченко О. О.	<i>Примаченко</i>							
Н. Контр.		Лючков Д. С.	<i>Лючков</i>							
Затверд.		Томотько Д. В.	<i>Томотько</i>				УкрДУЗТ		6	

3.1 Формалізація технології побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту.....	39
3.2 Використання методів мережевого планування та управління (МПУ) для моделювання технології побудови ланцюгів постачання послуг залізе них перевезень.....	45
3.3 Висновки з третього розділу.....	53
4. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ.....	54
4.1 Прогнозування вантажопотоків по маршруту Харків Варшава на 2024-2028 роки при впровадженні технології єдиного перевізного документа	54
4.2 Розрахунок економічного ефекту використання технології єдиного перевізного документа на мультимодальних маршрутах за участю залізничного транспорту.....	60
4.2 Висновки з четвертого розділу.....	65
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	66
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
Додаток А Розрахунки показників мережевого графіку обробки вантажних составів на ВС та ЗС.....	70

ВСТУП

Для успішного управління вантажними перевезеннями АТ «Укрзалізниця» звертає увагу на сутність власного видіння розвитку компанії у даному напрямку, приділяє увагу питанням управління перевезеннями вантажів з метою підвищення їх ефективності як у фінансовому плані, так і у організаційному, технологічному та інформаційному.

Процеси глобалізації, зміни традиційних світових господарських зв'язків ставлять перед Україною завдання раціонального використання потенціалу економіко-географічного положення, ефективна реалізація якого дозволить не лише отримати економічний ефект від участі у міжнародних перевезеннях, а й створить нові економічні інструменти впливу на світові економічні процеси.

Актуальність теми дослідження. Залізничний рух є стратегічним напрямком розвитку галузі вантажних перевезень в Україні та в світі і, відповідно, потребує використання нових підходів до свого розвитку. Такими підходами можуть стати розвиток стійкої науково-практичної бази логістики вантажних перевезень, і вивчення на її основі процесу управління ланцюгами постачання послуг .

Наука про управління ланцюгами постачання послуг (Supply Chain Management (SCM)) зараз сприймається як концепція оптимізації доданої вартості послуги у ланцюгах постачання і активно впроваджується в економіці промислово розвинутих країн. На більшості транспортних підприємств створюються відділи з управління ланцюгами постачання послуг. Тому тема даного дослідження є актуальною.

Мета роботи. Мета роботи в удосконаленні технології побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту на основі оптимального розподілу ресурсів залізничних ліній.

Задачі дослідження. Для досягнення мети дослідження необхідно поставити і вирішити такі задачі:

- аналіз статистичних показників вантажних залізничних перевезень;
- аналіз вітчизняних і закордонних теоретичних розробок і практичного досвіду технології формування ланцюгів постачання послуг вантажних залізничних перевезень;
- розробка моделей, що дозволяють дослідити технологію побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту;
- обґрунтування технологічних варіантів організації вантажопотоків при перевезеннях вантажів на залізничних лініях.

Об'єкт дослідження – технологія організації ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту при вантажних перевезеннях.

Предмет дослідження – удосконалення технології побудови ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту при вантажних перевезеннях.

Методи дослідження. У роботі використовуються методи математичної статистики при аналізі основних показників вантажних залізничних перевезень. При моделюванні процесу визначення ланцюга постачання послуг залізничних перевезень було застосовано імітаційне моделювання на основі теорії мереж Петрі.

Елементи наукової новизни. Запропоновано математичну модель визначення тривалості залізничних перевезень на певному маршруті за рахунок побудови ланцюга постачання послуг, можливе використання даної моделі в оперативному управлінні рухом поїздів.

Публікації за темою роботи. За темою роботи опубліковано 1 наукові тези у 2024 році [1].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведено аналіз ланцюгів постачання послуг залізничного транспорту, який виявив, що в умовах нестійкості ринків в Україні виникає необхідність в швидкій модернізації елементів послуг по всій довжині їх ланцюга постачання і залізничний транспорт не є виключенням. Сьогодні для українського залізничного транспорту головним завданням стає необхідність збалансувати непередбачуваність ринку з необхідністю в отриманні постійного і, бажано, зростаючого прибутку шляхом пропозиції нових або більш досконалих послуг. Основною перешкодою на шляху для української транспортної галузі, і сааме для залізничного транспорту, до цієї мети є роздроблений ланцюг постачання, тому процес управління ланцюгами постачання та їх формування потребує оптимізації. Було сформульовано визначення поняття ланцюг постачання послуг на основі закордонних досліджень, що дозволило класифікувати ланцюги постачання послуг за основними ознаками для українського залізничного транспорту.

Доведено потребу в удосконаленні існуючих ланцюгів надання послуг залізничних перевезень. У результаті, основна ідея взаємодії контрагентів в ланцюгах постачання послуг залізничним транспортом – це розглядати процес руху матеріальних, фінансових, інформаційних, сервісних та інших потоків не кожного окремого учасника, а в системі, з точки зору єдиного процесу.

Дослідження основних принципів функціонування ланцюгів постачання послуг залізничних перевезень дозволило провести аналіз показників ланцюгів постачання послуг залізничних перевезень, а саме, надійності і гнучкості; транспортних витрат; витрат на внутрішнє (по Україні) и зовнішнє (міжнародне) транспортування; витрати, пов'язані з якістю продукції-послуги; тривалість логістичного циклу. Встановлені основні принципи функціонування динамічних ланцюгів постачання послуг, якими і є ланцюги постачання послуг залізничних перевезень: концентрація на ключових компетенціях; зрозумілий алгоритм

формування доданої вартості; ланцюг поставок виконує функції системи по формуванню доданої вартості; проектування ланцюга поставок повинно бути орієнтовано на відповідні ринкові сегменти; оптимізація глобальної операційної моделі з точки зору масштабів, гнучкості та попередження ризиків; стимулювання формування високої культури операційних процесів, що забезпечують високу продуктивність; впровадження інформаційної системи, яка надає можливість ретельного аналізу, адаптивності і гнучкості.

Встановлено, що основною задачею при побудові ланцюгів постачання послуг залізничних перевезень є відсутність затримки прибуття у пункт призначення. Було визначено цільову функцію мінімізації часу запізнення поїздів на станцію призначення. Розроблено метод формалізації процесу організації ланцюгів постачання послуг залізничних перевезень, який надає можливість визначити найбільш слабкі місця.

Аналіз процесу технологічної обробки вантажних поїздів проведено методами мережевого планування та управління. Розглянуті основні технологічні операції та послідовність їх виконання на станції формування поїзду, на станції обороту та для транзитних поїздів на прикладі вантажної станції Харків-Балашівський Регіональної філії «Південна залізниця». Для обчислення тривалості затримок при виконанні технологічних операцій на станції побудовано схему технологічної обробки поїздів у вигляді мережевого графіку. Розроблено програмний продукт для розрахунку часу на технологічні операції, що дозволяють ефективно вирішувати задачі календарного планування та управління ресурсами.

Сумарний економічний ефект з урахуванням приведення грошових потоків до першого року розрахункового періоду – майже 2 млн грн н. Строк окупності одночасних витрат настане у першому році експлуатації поїзда, тобто, у 2024 році.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Примаченко, Г. О. Дослідження тривалості доставки вантажів залізничним транспортом [Текст] / Г. О. Примаченко, Зікрач В. О., Коротков В. В., Марков Р. Д., Ткачук Ю. В. // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців: «СУЧАСНІ ДОЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 2024 (28-29 листопада 2024 р., м. Київ). – К.: ДУІТ, 2024..
2. Железные дороги мира–2008, № 10, С. 48–54.
3. Голубка, М. М. Проблемы реконструкции вокзальных комплексов в условиях развития города. Науковий вісник будівництва (ХДТУБА), 2010-59.
4. Сотников, Е. А. Железные дороги мира. – М.: Транспорт, 1993. — 200 с.
5. Васильев, Е. В., Щетинин Н. Н. Архитектура ж/д вокзалов. – М., 1969.
6. Иванов, Г. П., Шур И.П., Коковихин И.Ю., Коковихина И.В., Шелехова Е. А. Ж/д вокзальные комплексы в период с XIX по XXI века. Электр. журнал Архитектон. №29, 2010. [Ел. ресурс]: http://archvuz.ru/numbers/2010_1/012.
7. Колпаков, В. С. Совершенствование пассажирских перевозок. – М., 1983. – С. 78-99.
8. The geography of transport systems / Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois, Brian Slack// Taylor & Francis Group. London and New York: Routledge. – 2006.
9. Менеджмент на транспорте: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Н.Н. Громов, В.А. Персианов, Н.С. Усков и др.; Под общ.ред. Н.Н. Громова, В.А. Персианова. – М.:Издательский центр “Академия”, 2003. – 528 с.
10. Heike Link PEP-A Yield-Management Scheme for Rail Passenger Fares in Germany /Heike Link // Japan Railway & Transport Review 38, – 2004. – P. 50-55.
11. Офіційний сайт DBAG [Електронний ресурс]: www.bahn.de.
12. "Die Sechs Bahnhofskategorien". DB Station&Service AG. 2007-03-12.

13. Boutatigkeit der Deutschen Bahn in Berlin. Feldwisch Wolfgang, Ruppert, Gunter. ETR: Eisenbahntechn. Rdsch. – 2000. – №6. – P.365-377.
14. Буцько, Т. В. Пасажирські перевезення [Текст]: навч. посібник / Т.В. Буцько, О.А. Малахова, А.В. Прохорченко та ін. – Харків: Дім Райдер, 2014. – 259 с.
15. Высокоскоростной поезд TGV. История вещей от древности до наших дней [Текст]/ Е. Н. Грицак, М. И. Ткач. — М.: «РИПОЛ классик», 2003.
16. Kandee, S. A Prototype Intermodal Transportation Center: A New Approach to Interior Environments of transportation Centers. Unpublished manuscript, Virginia Commonwealth University.– 2001.
17. Мироненко, В. П. Архитектура современных железнодорожных вокзальных комплексов. Вісник ХДАДМ. – 2009. – № 4. – С. 63-68.
18. Вокзал Лондон-Сент-Панкрас – все для пассажиров / В. Perren // Moder Railways. 2008, №710, p.96–99. Железные дороги мира, 2009.- № 11.– С. 17-19.
19. Харари Ф. Теория графов / Ф. Харари. – М.: Мир, 1973. - 301 с.
20. Берж К. Теория графов и ее применение // Пер. с франц. / К. Берж. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 320 с.
21. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М.: Издательство «Мир», 1978. – 427 с.
22. Зыков А.А. Основы теории графов / А.А. Зыков. – М.: Вузовская книга, 2004. – 664 с.
23. Jha K.C. New Approaches for Solving the Block-to-Train Assignment Problem / K.C. Jha, R.K. Ahuja, G. Sahin // Network. Vol 51,2008. - №1. - P. 48-62.
24. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях // Пер. с англ. / Т. Хут. – М.: Мир, 1974. – 519 с.
25. Покацкая Е.В. Пассажирский железнодорожный комплекс. Пассажирские станции: учеб. пособие для студентов вузов ж. д. транспорта / Е.В. Покацкая, А.С. Левченко. – Самара: СамГАВС, 2007. – 72 с.
26. Додж М. Эффективная работа с Microsoft Excel 2000 / М. Додж, К. Стинсон. – СПб.: Питер, 2001. – 1056 с.

27. Костянюк Н.Ф. Применение системы программирования Visual Basic for Application при проектировании информационных технологий на железнодорожном транспорте в приложении Excel / Н.Ф. Костянюк, Н.В. Байдина / Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 124 с.

28. Шикин Е.В. Математические методы и модели в управлении: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. / Е.В.Шикин, А.Г. Чхартишвили. – М.: Дело, 2002. – 440 с.

29. Дилигенский Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология / Н.В. Дилигенский. Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. – М.: Издательство «Машиностроение - 1», 2004. – 397 с.

30. Акулиничев В.М. Математические методы в эксплуатации железных дорог: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В.М. Акулиничев, В.А. Кудрявцев, А.Н. Корешков. – М.: Транспорт, 1981. - 223 с.