

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ «К» НА
ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНО-РОЗПОДІЛЬЧОГО ЛОГІСТИЧНОГО
ЦЕНТРУ

Пояснювальна записка та розрахунки

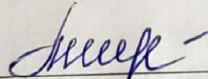
до кваліфікаційної роботи

УМРЗС.300.00.00.000 ПЗ

Розробила студентка групи 212-ОПУТ-323

спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)

(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

 Тетяна КУЩ
(підпис)

Керівник: професор, доктор техн. наук

Тетяна БУТЬКО

Рецензент: професор, доктор техн. наук

Денис ЛОМОТЬКО

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 17 слайдів презентації, 129 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 33 таблиці, 12 літературних джерел.

Ключові слова: РЕГІОНАЛЬНО-РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТИПУ "СУХИЙ ПОРТ" , МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРУ, НЕСТАЦІОНАРНИЙ ПОТІК НАДХОДЖЕННЯ ВАНТАЖІВ АВТОТРАНСПОРТОМ.

Об'єктом дослідження є процес організації вантажних залізничних перевезень за участю логістичного центру.

Метою дослідження є обґрунтування доцільності формування та розробка методів управління логістичними центрами за участю залізничного транспорту типу "сухий порт" в умовах нестационарних потоків надходження вантажів автотранспортом.

У кваліфікаційній роботі з урахуванням ефекту першої милі, що обумовлює нестационарність потоку надходження вантажів автотранспортом, сформовано оптимізаційну математичну модель стохастичного програмування, яка формалізує процес функціонування логістичного центру, "сухий порт", та дозволяє визначати оптимальний розмір транспортної партії в тонах або в умовних вагонах, час подавання вагонів під навантаження і час підводу локомотива. З використанням апарату генетичних алгоритмів проведено процедуру моделювання для умовного регіону тяжіння підприємств до залізничної станції. Отримано залежності сумарних експлуатаційних витрат на перевезення вантажу від величини транспортної партії, що накопичується на логістичному центрі при стаціонарному та нестационарних потоках надходження автотранспорту. Доведено, що ці залежності мають екстремум типу-мінімум.

Сформовану оптимізаційну математичну модель у вигляді програмного продукту запропоновано інтегрувати як додаткову задачу (систему підтримки прийняття рішень) на автоматизовані робочі місця логістів та оперативного персоналу залізничної станції та інших причетних працівників залізниці.

ABSTRACT

This qualification work includes 17 presentation slides, 128 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 14 figures, 33 tables, and 12 literature.

Keywords: REGIONAL DISTRIBUTION CENTER WITH THE PARTICIPATION OF RAILWAY TRANSPORT "TYPE, DRY PORT", MATHEMATICAL MODEL OF THE CENTER'S OPERATION, UNSTATIONARY FLOW OF CARGO ARRIVALS BY ROAD TRANSPORT.

The object of the study is the process of organizing freight rail transportation with the participation of a logistics center.

The purpose of the study is to substantiate the feasibility of forming and developing methods for managing logistics centers with the participation of railway transport of the "dry port"

type in conditions of non-stationary flows of cargo arrivals by road. In the qualification work, taking into account the first mile effect, which causes the non-stationary flow of cargo arrival by road, an optimization mathematical model of stochastic programming was formed, which formalizes the process of functioning of the logistics center, "dry port", and allows determining the optimal size of the transport batch in tons or in conditional wagons, the time of feeding wagons for loading and the time of locomotive arrival. Using the apparatus of genetic algorithms, a modeling procedure was carried out for the conditional region of attraction of enterprises to the railway station. The dependences of the total operating costs for cargo transportation on the size of the transport batch accumulated at the logistics center during stationary and non-stationary flows of motor transport arrival were obtained. It was proved that these dependences have an extremum of the minimum type. The formed optimization mathematical model in the form of a software product is proposed to be integrated as an additional task (decision support system) into automated workplaces of logisticians and operational personnel at the railway station, and other railway employees involved.

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 » вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

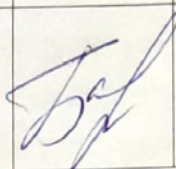
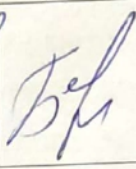
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Куц Тетяні Віталіївні

- 1 Тема проекту (роботи) Удосконалення місцевої роботи залізничної станції «К» на основі формування регіонально-розподільчого логістичного центру керівник Бутько Тетяна Віталіївна, професор, д-р техн. наук затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № Н 12/24
- 2 Строк подання студентом роботи 5 січня 2025 року
- 3 Вихідні дані до роботи техніко-експлуатаційні показники роботи та технологія роботи залізничної станції К., основні техніко-експлуатаційні показники роботи станції К., характеристика підприємств в районі тяжіння залізничної станції К.
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ; аналіз техніко-експлуатаційної характеристики і технології роботи залізничної станції К; аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станції К; формалізація процесу функціонування регіонально-розподільчого логістичного центру за участю залізничного транспорту в умовах станції К; удосконалення структури і комплексу задач інформаційно-керуючої системи, техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.
- 5 Перелік графічного матеріалу: тема магістерської кваліфікаційної роботи; мета і задачі дослідження, об'єкт дослідження, предмет дослідження, наукова новизна отриманих результатів, схема залізничної станції К.; динаміки розподілу основних кількісних показників роботи станції К.; графоаналітична модель логістичного центру «сухий порт»; математична модель функціонування логістичного центру «сухий

порт»; принципова схема зони тяжіння в радіусі 50 км; характеристика регіонально-розподільчого центру "сухий порт"; рис 4.1 Результати моделювання роботи логістичного центру; Структура інформаційно-керуючої системи ,техніко-економічні показники ; висновки.

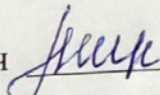
6 Консультанти окремих розділів

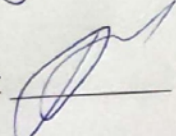
Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	Євгеній Балака, доцент, к.е.н		

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН





Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Аналіз техніко-експлуатаційної характеристики і технології роботи залізничної станції К	15.10.2024	
2. Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станції К	30.10.2024	
3. Формалізація процесу функціонування регіонально-розподільчого логістичного центру за участю залізничного транспорту в умовах станції К	20.11.2024	
4. Удосконалення структури і комплексу задач інформаційно-керуючої системи	10.12.2024	
5. Оцінка економічної ефективності впровадження	17.12.2024	
Оформлення роботи	22.12.2024	

Здобувач  Тетяна КУЩ

Керівник  Тетяна БУТЬКО

Зміст

Вступ	6
1.Аналіз техніко-експлуатаційної характеристики і технології роботи залізничної станції К	9
1.1 Аналіз техніко-експлуатаційної характеристики залізничної станції К	9
1.2 Аналіз технології роботи станції К	27
2.Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станції К	85
3.Формалізація процесу функціонування регіонально-розподільчого логістичного центру за участю залізничного транспорту в умовах станції К	93
3.1 Аналіз наукових досліджень щодо організації логістичних технологій	93
3.2 Формування математичної моделі функціонування логістичного центру, „сухий порт" з урахуванням ефекту першої милі	103
3.3 Характеристика підприємств в регіоні тяжіння залізничної станції К	106
3.4 Характеристика регіонально-розподільчого центру "сухий порт"	108
4.Удосконалення структури і комплексу задач інформаційно-керуючої системи	113
4.1. Визначення величини транспортної партії вантажу при відправленні з логістичного центру залізничним транспортом в умовах станцій К	113
4.2. Характеристика структури і комплексу задач інформаційно - керуючої система при впровадженні логістичного центру "сухий порт"	117
5.Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	119
Висновки	124
Список використаних літературних джерел	126

					УМРЗС 300.00.00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення місцевої роботи залізничної станції «К». на основі формування регіонально – розподільчого логістичного центру	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Купц		27.12	4		127		
Перевір.	Буцько		27.12	УкрДУЗТ				
Н. контр.	Малахова		27.12					
Затв.	Буцько		27.12					

Вступ

Актуальність теми

Проведене дослідження обсягів вантажоперевезень довело, що на протязі останніх передвоєнних десяти років спостерігалась стійка тенденція зменшення обсягів перевезених вантажів залізничним транспортом в середньому на 15%, в свою чергу автомобільний транспорт демонстрував збільшення обсягів перевезень більш ніж на 20% за той же самий період. З метою зменшення таких негативних тенденцій та підвищення рівня конкурентоспроможності залізничного транспорту доцільно запропонувати дієвий механізм перерозподілу вантажопотоків між залізничним і автомобільним транспортом на логістичних засадах.

В Україні багато середніх та малих підприємств знаходяться на великій відстані від мегаполісів і транспортних вузлів. Наявність таких, "глибинок" знижує ефективність системи залізничних вантажних перевезень. Незначні обсяги вантажопотоків на окремих дільничних та вантажних станціях призводять до збільшення непродуктивних вагоногодин простоїв.

Переведення деяких дільничних і вантажних станцій, які розташовані в таких, "глибинках" в режим функціонування за концепцією логістичний центр "сухий порт" стає ефективним способом вирішення вищенаведених проблем. Раціонально організовані, "сухі порти" на основі використання сучасних інформаційних технологій можуть зменшити транспортні витрати та загальний час транзиту вантажів територією України, що робить їх привабливими для вантажовідправників. Таким чином, розгортання логістичної мережі "сухих портів" на базі залізничних станцій може забезпечити підвищення рівня конкурентоспроможності залізничного транспорту в цілому.

Спираючись на вищенаведене, тема магістерської кваліфікаційна роботи є своєчасною і актуальною.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи. Обґрунтування доцільності формування та розробка методів управління логістичними центрами за участю залізничного транспорту типу "сухий порт" в умовах нестаціонарних потоків надходження вантажів автотранспортом.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати техніко-експлуатаційну характеристику і технологію роботи проміжної станції К;
- провести аналіз основних техніко-експлуатаційних показників роботи станції К;
- провести аналіз наукових досліджень і публікацій щодо організації логістичних технологій за участю залізничного транспорту, зокрема логістичного центру типу "сухий порт";
- удосконалити математичну модель функціонування логістичного центру, "сухий порт" в умовах нестаціонарного потоку надходження вантажів автотранспортом, що обумовлює існування ефекту першої милі;
- надати характеристику підприємств, що знаходяться в регіоні тяжіння залізничної станції К;
- провести моделювання процесу управління логістичним центром, "сухий порт" в умовах станції К;
- удосконалити структуру і комплекс задач інформаційно-керуючої системи станції К. при взаємодії з АСКВПУЗЄ;
- провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження: процес організації вантажних залізничних перевезень за участю логістичного центру.

Предмет дослідження: технологія роботи логістичного центру, "сухий порт".

Елементи наукової новизни: удосконалено оптимізаційну математичну модель функціонування логістичного центру за участю залізничного транспорту типу "сухий порт" в умовах нестаціонарного потоку надходження вантажів автотранспортом, що враховує існування ефекту першої милі.

Практична значущість: удосконалено структуру і комплекс задач інформаційно-керуючої системи залізничної станції та АСКВПУЗЄ вцілому. Сформовану оптимізаційну математичну модель для визначення оптимальної величини транспортної партій, що накопичується на логістичному центрі і дозволяє визначати час подавання вагонів під навантаження на вантажений фронт ЛЦСП та час підводу локомотива у вигляді програмного продукту запропоновано інтегрувати як додаткову задачу (систему підтримки прийняття рішень) на АРМи логістів та АРМи оперативного персоналу станції та інших причетних працівників залізниці, це зменшує непродуктивні простой рухомого складу.

За результатами магістерської роботи опубліковано тези доповіді на V-й між-народній науково-технічній конференції Інтелектуальні транспортні технології (ІТТ).

Висновки

З метою перерозподілу обсягів вантажопотоків між залізничним і автомобільним транспортом та підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту в магістерській роботі запропоновано переведення деяких дільничних і вантажних станцій, які розташовані на значній відстані від мегаполісів і транспортних вузлів, в режим функціонування за концепцією логістичний центр - сухий порт. Обґрунтування доцільності таких підходів проведено для умов залізничної станції К.

З цією метою в роботі проаналізовано техніко-експлуатаційну характеристику і технологію роботи станції К. та основні техніко-експлуатаційні показники її роботи. Отримано динаміки розподілу загальної кількості поїздів, окремо вантажних та пасажирських поїздів по місяцях на протязі року та по добах за окремі місяці з визначенням таких параметрів як середнє значення, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт нерівномірності. Величина коефіцієнту нерівномірності при розподілі по місяцях знаходиться в межах

$k_n \in [1,08-1,14]$, а по добах $k_n \in [1,04-1,11]$. Тобто станція К. працює в достатньо стабільних умовах.

На основі проведеного аналізу доведено, що існуюча модель функціонування логістичного центру «сухий порт» за участю залізничного транспорту носить виключно детермінований характер. Як доводять дослідження реальний процес надходження автомобілів із вантажем є нестационарним, що обумовлено ефектом першої милі. Внаслідок цього частина автомобілів може не встигнути доїхати до станції до моменту подачі вагонів під навантаження або подачі локомотива та не встигати на надану нитку графіку руху. В цьому випадку виникають додаткові витрати у вигляді штрафів за невиконання строків доставки частини вантажу. З урахуванням ефекту першої милі сформовано оптимізаційну математичну модель стохастичного програмування, що формалізує процес функціонування логістичного центру

"сухий порт" та дозволяє визначати оптимальний розмір партії вантажу в тонах або в умовних вагонах, час подавання вагонів під навантаження і час підводу локомотива.

З використанням апарату генетичних алгоритмів проведено процедуру моделювання для регіону тяжіння до залізничної станції К. радіусом до 50 км з використанням даних щодо виробничих потужностей 6 підприємств-виробників продукції, отримано залежності сумарних експлуатаційних витрат від величини транспортної партії, що накопичується на логістичному центрі при стаціонарному і нестаціонарному потоках надходження автотранспорту. Доведено, що ці залежності мають екстремум типу мінімум. В умовах стаціонарного потоку для заданого регіону тяжіння оптимальна величина партії склала 21 умовний вагон. В умовах нестаціонарних потоків надходження автотранспорту на логістичний центр обсяг оптимальної транспортної партії вантажу зменшується, а питомі експлуатаційні витрати зростають за рахунок штрафів за невиконання строків доставки частини вантажів.

Сформовану оптимізаційну математичну модель у вигляді програмного продукту запропоновано інтегрувати як додаткову задачу (систему підтримки прийняття рішень) на АРМи логістів та АРМи оперативного персоналу станції К. та інших причетних працівників залізниці.

Проведене техніко-експлуатаційне обґрунтування довело що економічний ефект від перевезення вантажу з урахуванням фактору часу збільшується на протязі десяти років, що свідчить про доцільність використання методу моделі функціонування логістичного центру «сухий порт» за участю залізничного транспорту. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого методу є економічно вигідним.

Список використаних літературних джерел

- 1 Бутько Т.В., Ломотько Д.В. Концепція формування логістичної системи на залізницях України. Харків: УкрДАЗТ 2009. Вип. 110. С. 61- 63.
- 2 Бутько Т.В., Головка Т.В. Удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів в умовах зростання вантажопотоків // *Збірник наукових праць Дон ІЗТ*. 2006. № 8. С. 5-12.
- 3 Демус А.О. Діджиталізація процесу обслуговування клієнтів в ланцюгах постачання міжнародної логістичної компанії.– кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра спеціальності 073 «Менеджмент», ОПП "Глобальна логістика та управління ланцюгами постачання". Київ: Національний авіаційний університет. 2023. 120 с.
- 4 Сіваконева Г. О. Побудова математичних моделей технологічних ліній обробки пасажирських поїздів на залізничних станціях // *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2012. Вип. 131. С. 61-67.
- 5 Шляхи удосконалення технології мультимодальних швидкісних пасажирських перевезень /Д. В. Ломотько, Д. Г. Воскобойников, М. С. Листопад, А. Д. Сірадчук // *Транспортні системи та технології перевезень. Інформаційно-Керуючі системи на залізничному транспорті*. 2017. Вип. № 13. С. 59-66.
- 6 Ломотько Д. В., Красноштан О. М., Кава О. С. Шляхи розвитку логістики міжнародних пасажирських залізничних перевезень: інфраструктурний, операційний та інноваційний аспекти // *Транспортні системи та технології Інформаційно-Керуючі системи на залізничному транспорті*. 2023, №1 (152). С.11-18. DOI: 10.18664/ikszt.v28i1.276337.
- 7 Бутько Т. В. Харланова С.В., Коваленко М. В. Формалізація процедури розподілу пропускної спроможності залізничної мережі в умовах недискримінаційного доступу до інфраструктури // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2022. Т. 27. № 2. С. 3-10.

- 8 Бутько Т. В., Примаченко Г. О., Тарасов К. О. Удосконалення існуючих методів організації пасажирських залізничних перевезень з урахуванням можливих ризиків руйнування залізничної інфраструктури // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2022. Т. 27. № 3. С. 3-9.
- 9 Бутько Т. В., Кривич А. В., Ящук Ю. І., Гурин Д. О. Організація функціонування інтегрованих пасажирських залізничних пересадочних комплексів на засадах логістики // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2024. № 1. С. 14-20.
- 10 Бутько Т. В., Шумик Д.В. Сучасні інформаційні технології в управлінні залізничними підрозділами : конспект лекцій. Харків: Українська державна академія залізничного транспорту. 2014.С. 58-66.
11. Будівництво «сухого порту» на Закарпатті річною потужністю 1,5 млн тонн розпочнеться у червні. URL: <https://mind.ua/news/20272412-budivnictvo-suhogo-portu-na-zakarpatti-richnoyu-potuzhnistyuu-15-mln-tonn-rozpochnetsya-u-cherвні/> (дата звернення 12.07.2024).