

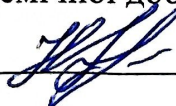
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет «Управління процесами перевезень»
Кафедра «Залізничні станції та вузли»

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИМІСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ СТАНЦІЇ ЛОЗОВА**

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТОПШ.200.00.00.000 ПЗ

Розробила студентка групи 101-МКТ-Д21
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

 Катерина НЕМИКІНА
Керівник: доцент, канд. техн. наук

Максим КУЦЕНКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Олена МАЛАХОВА

2025 р.

Анотація

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 15 слайдів презентації, 83 сторінки пояснювальної записки формату А4, 38 літературних джерела.

Ключові слова: ПРИМІСЬКІ ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ, ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ, СТАНЦІЯ ЛОЗОВА, ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЕЛЕНOSTІ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТУ

Об'єкт дослідження – організація приміських пасажирських перевезень.

Метою даної роботи є удосконалення технології приміських пасажирських перевезень в умовах станції Лозова шляхом раціонального використання рухомого складу на основі формування моделі оперативного прогнозування приміських пасажиропотоків.

У роботі досліджено технологію роботи станції Лозова як ключового транспортного вузла, проведено аналіз структури й параметрів транспортних потоків у приміському русі. Оцінено досвід організації приміських пасажирських перевезень в Україні та за кордоном. На основі зібраних даних побудовано модель прогнозування пасажиропотоків у приміському сполученні. Запропоновано шляхи удосконалення технології організації перевезень, зокрема впровадження системи оперативного прогнозування наповненості вагонів. Обґрунтовано економічний ефект від її реалізації. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення ефективності управління приміськими перевезеннями.

Abstract

This qualification work includes 15 presentation slides, an 83-page explanatory note in A4 format, and 38 literary sources.

Keywords: SUBURBAN PASSENGER TRANSPORTATION, PASSENGER FLOW FORECASTING, TRANSPORT FLOWS, LOZOVA STATION, TRANSPORT TECHNOLOGY, OCCUPANCY FORECASTING SYSTEM, TRANSPORT EFFICIENCY.

The object of the study is the organization of suburban passenger transportation.

The purpose of this work is to improve the technology of suburban passenger transportation at Lozova station by optimizing the use of rolling stock through the development of an operational passenger flow forecasting model.

The study examines the operational technology of Lozova station as a key transport hub and analyzes the structure and parameters of transport flows in suburban traffic. Domestic and international experience in organizing suburban passenger transportation is assessed. Based on the collected data, a forecasting model for suburban passenger flows is developed. The paper proposes ways to improve transportation organization technology, particularly through the implementation of a real-time system for predicting carriage occupancy. The economic benefits of this system are substantiated. The results of the study can be applied to enhance the efficiency of suburban transport management.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет «Управління процесами перевезень»

Кафедра «Залізничні станції та вузли»

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, професор, д.т.н.

Олександр ОГАР

(підпис)

12

05

2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Немикіній Катерині Олександрівні

1 Тема роботи «Удосконалення технології організації приміських перевезень в умовах станції Лозова»

керівник Куценко Максим Юрійович, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 12 травня 2025 року № 0/25

2 Строк подання студентом роботи 12 червня 2025 року.

3 Вихідні дані до роботи: Технологічний процес роботи станції Лозова-Пас., статистичні дані, щодо приміських перевезень, технологія організації приміських перевезень.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1 Аналіз технології роботи станції Лозова-Пас.; 2 Дослідження структури і параметрів транспортних потоків у приміському русі; 3 Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду організації приміських пасажирських перевезень; 4 Формування моделі прогнозування приміських пасажиропотоків; 5 Пропозиції щодо удосконалення технології організації приміських перевезень; 6 Економічний ефект від впровадження в експлуатацію системи оперативного прогнозування населеності секцій приміських поїздів; Висновок; Список використаних джерел.

5 Перелік графічного матеріалу: Загальна кількість приміських поїздів, які проходять через станцію Лозова; Схема станції Лозова; Динаміка прибуття та відправлення пасажирів; Модель прогнозування приміських пасажиропотоків; Модель організації приміських перевезень; Структура інформаційного керування системою приміських пасажирських перевезень.

6 Дата видачі завдання 28 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	12.05.2025 р.	
1 Аналіз технології роботи станції Лозова-Пас.	16.05. 2025 р.	
2 Дослідження структури і параметрів транспортних потоків у приміському русі	21.05. 2025 р.	
3 Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду організації приміських пасажирських перевезень	26.05. 2025 р.	
4 Формування моделі прогнозування приміських пасажиропотоків	30.05. 2025 р.	
5 Пропозиції щодо удосконалення технології організації приміських перевезень	09.06. 2025 р.	
6 Економічний ефект від впровадження в експлуатацію системи оперативного прогнозування населеності секцій приміських поїздів	13.06. 2025 р.	
Висновки	13.06. 2025 р.	

Студентка



Катерина НЕМИКІНА

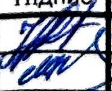
Керівник



Максим КУЦЕНКО

Зміст

Вступ	5
1 Аналіз технології роботи станції Лозова	8
2 Дослідження структури і параметрів транспортних потоків у приміському русі	21
3 Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду організації приміських пасажирських перевезень	28
4 Формування моделі прогнозування приміських пасажиропотоків	36
5 Пропозиції щодо удосконалення технології організації приміських перевезень	51
6 Економічний ефект від впровадження в експлуатацію системи оперативного прогнозування населеності секцій приміських поїздів	70
Висновки	77
Список використаних джерел	79

					УТОПІ.200.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Немикіна			Удосконалення технології організації приміських перевезень в умовах станції Лозова	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Куценко					5	83
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Контр.		Шаповал						
Затверд.		Огар						

Вступ

Необхідність в перевезенні пасажирів у приміському сполученні на Україні безперервно зростає, зміна об'єму пасажиропотоку супроводжується підсиленням концентрації відправлення пасажирів із великих вузлів і збільшенням сезонної і добової нерівномірності. Разом з цим зростають вимоги до якості обслуговування пасажирів для повного задоволення бажань населення в перевезеннях. Все це неможливо без введення нових технологій в плануванні та організації приміських перевезень, а також оновлення парку приміських поїздів. Щоб якісно і оперативно управляти перевезеннями, керівництво залізниці повинно отримувати в своє розпорядження всю необхідну і достовірну інформацію по зміні пасажиропотоків, організації їх перевезень. Для реалізації цього використовується системи Експрес 2, АСК ПП УЗ, які дають можливість автоматизувати основні технологічні процеси, пов'язані з продажем білетів, організацією довідково організаційного обслуговування населення, обліком і оформленням багажу пасажирів, підготовкою пасажирських составів у рейс, ремонтом пасажирського рухомого складу, а також плануванням і управлінням перевезеннями.

Приміські пасажирські перевезення грають важливу соціальну і економічну роль. Вони потребують особливої уваги та підвищеної відповідальності враховуючи рівень їх невизначеності та збитковості. Взагалі, трудомісткість пасажирських перевезень в 3 рази більше трудомісткості вантажних. Тому чітка організація перевезень і високоякісне обслуговування неможливе без інтенсифікації праці всіх робітників, зв'язаних з обслуговуванням пасажирів та введення нових технологій прогнозування і організації приміських пасажирських перевезень. Особливе значення має також необхідність оновлення парку приміських поїздів, більшість з яких вже практично вичерпала свій ресурс і потребують заміни на нові зразки.

Приміський сектор Укрзалізниці (УЗ) – найбільш вагома частина всіх пасажирських перевезень. На них припадає близько 86% залізничних пасажирських перевезень і 38% всього пасажирообігу. В той же час сектор приміських пасажирських перевезень є й найбільш проблемним. Саме тут формуються основні збитки УЗ, тут найбільш гостро стоїть проблема зносу рухомого складу, на цей сектор припадає найбільша кількість дорікань пасажирів.

Система, яка діяла на залізниці протягом багатьох років, привела до того, що приміський сектор перетворився на основне джерело збитків залізниці. Питома вага збитків, які припадають на приміські перевезення в загальному обсязі збитків УЗ, у 2024 році склала 32% (4,3 млрд. грн. – збитки всього пасажирського сектору).

Збитки від приміських пасажирських перевезень лягають у повному обсязі на бюджет УЗ, проте подальша дія такого режиму відшкодування збитків може обернутись досить серйозними наслідками для розвитку всього комплексу залізничного транспорту. Більш того, в теперішніх кризових умовах, коли безперервно скорочуються доходи УЗ від вантажних перевезень через падіння обсягів вантажоперевезень, додатковий тягар на бюджет транспортників у вигляді збитків від здійснення приміських перевезень стає все більш нереальним.

Серед найбільш ефективних напрямків скорочення збитковості приміських перевезень можна назвати встановлення турнікетних систем, підвищення вартості проїзду, монетизацію та персоніфікацію пільг, зменшення часу перебування пасажирів у дорозі та підвищення рівня сервісу і комфортності під час поїздки, раціональне використання існуючого рухомого складу. Таким чином, представлена наукова робота є актуальною.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є удосконалення технології приміських пасажирських перевезень в умовах станції Лозова шляхом раціонального використання рухомого складу на основі формування моделі оперативного прогнозування приміських пасажиропотоків.

Реалізація поставленої мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

- аналіз структури і параметрів транспортних потоків у приміському сполученні в умовах станції Лозова;
- удосконалення методів прогнозування пасажиропотоків у приміському сполученні;
- розробка рішень по підвищенню ефективності оперативного регулювання використанням моторвагонного рухомого складу.

Об'єкт дослідження – організація приміських пасажирських перевезень.

Предмет дослідження – технологія приміських пасажирських перевезень в умовах регулювання використання моторвагонного рухомого складу.

Елементи наукової новизни. В кваліфікаційній роботі надано теоретичного обґрунтування процесу організації приміських пасажирських перевезень в умовах станції Лозова шляхом раціонального використання рухомого складу на основі формування моделі оперативного прогнозування приміських пасажиропотоків. Для вирішення поставленої мети удосконалено:

- технологію прогнозування пасажиропотоків;
- технологію регулювання використання моторвагонного рухомого складу.

Висновки

Метою даної роботи було удосконалення технології приміських пасажирських перевезень на станції Лозова шляхом раціонального використання рухомого складу на основі формування моделі оперативного прогнозування приміських пасажиропотоків.

Аналіз динаміки відправлення пасажирів у приміському сполученні вказує на значну нерівномірність значень цього показника, особливо підкреслюючи сезонну нерівномірність. Також було виявлено значну добову нерівномірність, а саме ефекти: збільшення пасажиропотоків у будні дні, значного їх підвищення в передвихідний та зниження у вихідний дні. Тому, за умови таких коливань приміських пасажиропотоків, було зроблено висновок, що їх необхідно дослідити ще більш детально, а саме – в межах доби.

Аналіз представлених динамік зміни пасажиропотоків в межах доби дав змогу встановити, що їх інтенсивність значно збільшується у ранковий та вечірній періоди, та знижується протягом середини дня та ночі.

Дослідивши діаграми населеності на вагон у приміському сполученні виявили досить низьке значення показника, коливання якого не суттєво відхиляється від середнього значення ($N = 44,25\%$). Цей факт ще раз підкреслює недосконалість прогнозування пасажиропотоків у приміському русі станції Лозова. Вважаючи на це, у сучасних економічних умовах пасажирському господарству необхідно знаходити більш ефективні технології організації процесу перевезення та методи їх реалізації, впроваджувати гнучкі технології поїздоутворення.

Тому було сформовано модель короткострокового прогнозування приміських пасажиропотоків на основі гібридних систем прогнозування. Реалізація цих систем передбачає застосування методики здобуття знань з експериментальних даних на основі нечітко-нейро-генетичного моделювання. Модель враховує нечіткість вхідної інформації і має можливість швидкої

адаптації в короткотермінові строки до змін умов у визначений період планування, має можливість тонкої настройки змінних параметрів, тобто механізм навчання.

Також було зроблено прогноз населеності моторвагонної секції на добу й виявлено, що запропонований і адаптований до умов нерівномірності приміських пасажиропотоків алгоритм прогнозування стійкий до нечіткої вхідної інформації та забезпечує похибку не більше 4–5 %, та в подальшому є можливість підвищення точності прогнозу завдяки донавчання в процесі роботи.

На основі дослідження та прогнозування пасажиропотоків запропоновано декілька рішень щодо удосконалення технології організації приміських перевезень, а саме:

- підвищення вимог по обліку пасажирів у приміських напрямку, а також обліку й аналізу економічної та фінансової ситуації на підприємствах, створення єдиної системи достовірної оперативної звітності роботи УЗ;
- впровадження секціонованого обороту приміських поїздів з можливістю оперативної зміни кількості секцій приміського поїзду на опорних станціях напрямку;
- введення в експлуатацію на малодіяльних ділянках приміських напрямків рейкових автобусів;
- впровадження системи підтримки прийняття рішень, направленої на оптимізацію процесу прийняття оперативних рішень на всіх рівнях управління пасажирським комплексом.

Зробивши розрахунки, виявили, що економічний ефект від впровадження системи оперативного прогнозування населеності секцій моторвагонного рухомого складу у К-му напрямку становитиме 2100600 грн вже в рік введення її в експлуатацію на підприємство.

Список використаних джерел

1. Технологічний процес роботи станції Лозова : рукопис. – 2013. – 148 с.
2. Калікіна Т. М. Організація пасажирських перевезень : конспект лекцій для студ. спец. 19070165 «Організація перевезень і управління на транспорті (залізничному)» 5 курсу денної та заочної форм навчання / Т. М. Калікіна. – Хабаровськ : ДВГУПС, 2007. – 136 с.
3. Бутько Т. В., Константинов Д. В., Дерев'янка Т. В. Моделювання систем оперативного прогнозування пасажиропотоків у приміському сполученні на основі використання інтелектуальних технологій // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2006. – Вип. 1/2(19). – С. 32–36.
4. Zadeh L. A. Fuzzy logic and soft computing: Issues, contentions and perspectives // Proc. IIZUKA'94: 3rd Int. Conf. Fuzzy Logic, Neural Nets and Soft Computing, Iizuka, Japan, 1994. – P. 1–2.
5. Заде Л. А. Поняття лінгвістичної змінної та його застосування до прийняття наближених рішень. – К. : Мир, 1976. – 162 с.
6. Бутько Т. В., Прохорченко А. В. Удосконалення системи оперативного прогнозування пасажирських потоків на основі використання інтелектуальних технологій // Зб. наук. пр. – Харків : УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 161–171.
7. Рутковська Д., Пилінський М., Рутковський Л. Нейронні мережі, генетичні алгоритми і нечіткі системи : пер. з пол. І. Д. Рудинського. – К. : Гаряча лінія – Телеком, 2004. – 452 с.
8. Бутько Т. В., Прохорченко А. В. Застосування нейро-нечіткого моделювання в системах підтримки прийняття рішень для оперативного коригування поїздоутворення пасажирських составів // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2006. – Вип. 1/2(19). – С. 32–36.
9. Wright A. Genetic algorithms for real parameter optimization // Foundations of Genetic Algorithms. – 1991. – Vol. 1. – P. 205–218.

10. Eshelman L. J., Schaffer J. D. Real-coded genetic algorithms and interval-schemata // *Foundations of Genetic Algorithms 2* / ed. Whitley L. D. – San Mateo, CA : Morgan Kaufmann Publishers, 1993. – P. 187–202.
11. Michalewicz Z. Genetic Algorithms, Numerical Optimization and Constraints // *Proceedings of the 6th International Conference on Genetic Algorithms*. – Pittsburgh, July 15–19, 1995. – P. 151–158.
12. Андрієнко Б. Бути чи не бути турнікетам // *Магістраль*. – № 59. – С. 4.
13. Бутько Т. В., Константинов Д. В. Удосконалення технології приміських перевезень // *Зб. наук. пр.* – Харків : УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 50. – С. 28–29.
14. Муковніна Н. А., Солдаткін В. І. Удосконалення організації роботи приміських дільниць за рахунок використання засилочних составів // *Вісник Ростовського держ. ун-ту шляхів сполучення*. – 2007. – № 4(28). – С. 79–83.
15. Пазойський Ю. О., Рябуха Л. С., Шубко В. Г. Організація пасажирських перевезень на залізничному транспорті. – К. : Транспорт, 1991. – 200 с.
16. Правдін М. В., Рябуха Л. С., Лукашев В. І. Технологія роботи вокзалів і пасажирських станцій. – К. : Транспорт, 1990. – 319 с.
17. Бутько Т. В., Прохорченко А. В. Розроблення адаптивної моделі поїздоутворення пасажирських составів на основі теорії нечітких множин // *Зб. наук. пр.* – Харків : УкрДАЗТ, 2005. – Вип. 68. – С. 25–33.
18. Борисов А. Н., Алексєєв А. В., Крумбург О. А. Моделі прийняття рішень на основі лінгвістичної змінної. – Рига : Зінантне, 1989.
19. Ярушкіна Н. Г. Основи теорії нечітких і гібридних систем : навч. посіб. – К. : Фінанси і статистика, 2004. – 320 с.
20. Jang J. S. R. ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System // *IEEE Trans. Systems & Cybernetics*. – 1993. – Vol. 23. – P. 665–685.
21. Ротштейн А. П., Мітюшкін Ю. І. Soft Computing: ідентифікація закономірностей нечіткими базами знань. – Вінниця : Універсум-Вінниця, ВДТУ, 2002. – 145 с.

22. Бутько Т. В., Прохорченко А. В. Застосування нейро-нечіткого моделювання в системах підтримки прийняття рішень для оперативного корегування поїздоутворенням пасажирських составів // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2006. – Вип. 1/2(19). – С. 32–36.
23. Лукашін Ю. Л. Адаптивні методи короткострокового прогнозування. – К. : Статистика, 1979. – 255 с.
24. Назаров А. В., Лоскутов А. І. Нейромережеві алгоритми прогнозування та оптимізації систем. – С.-Пб. : Наука і техніка, 2003. – 384 с.
25. Горбань А. Н. Навчання нейронних мереж. – К. ; С.-Пб. : Параграф, 1991.
26. Транспортна стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1555-р. – Режим доступу: <http://www.mintrans.gov.ua/uk/discussion/15621.html> (дата звернення: 22.10.2018).
27. Логістика у сфері пасажирських перевезень // Транспорт України. – 2004. – № 2. – С. 52–58.
28. Ломотько Д. В. Прогнозування попиту на ринку транспортних послуг методом Бокса–Дженкінса // Зб. наук. пр. – Харків : УкрДАЗТ, 2000.
29. Досвід роботи дирекції з обслуговування пасажирів // Залізничний трансп. Серія: організація руху і пасажирські перевезення. – ЕІ/ЦНДІТЕІ. – Вип. 4. – С. 31–34.
30. Правила перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України. – К. : Транспорт України, 1998. – 127 с.
31. Правила технічної експлуатації. Інструкція з руху поїздів. Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К. : Міністерство транспорту України, 1995. – 113 с.
32. Розклад руху приміських пасажирських поїздів з 02.04.24 р. – Харків: Південна залізниця, 2015. – 682 с.
33. Статут залізниць України. – К. : Транспорт України, 1998. – 83 с.

34. Кочнєв Ф. П., Сотников І. Б. Управління експлуатаційною роботою залізниць : навч. посіб. – К. : Транспорт, 1990. – 424 с.

35. Управління економікою пасажирського поїзда // Транспорт України. – 2003. – № 4. – С. 40–41.

36. Шандер О. Є., Мельничук Є. А., Гончарова С. І. Удосконалення технології пасажирських перевезень в умовах впровадження швидкісного руху // Зб. наук. пр. – Харків : УкрДУЗТ, 2018. – Вип. 177. – С. 131.

37. Шляхи підвищення ефективності перевезення пасажирів // Транспорт України. – 2004. – № 1. – С. 44–45.

38. Грунтов П. С. Управління експлуатаційною роботою та якістю перевезень на залізничному транспорті. – К. : Транспорт, 1994. – 404 с.