

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОПЕРАТИВНОГО
УПРАВЛІННЯ ПОРОЖНІМИ ВАГОНОПОТОКАМИ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ДУПОУ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 221-ОПУТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Юрій ПРОХОРЧЕНКО
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Антон КОВАЛЬОВ

Рецензент: професор, докт. техн. наук
Андрій ПРОХОРЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 75 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 10 рисунків, 13 таблиць, 26 літературних джерел.

Ключові слова: ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ, ПОРОЖНІ ВАГОНОПОТОКИ, КОМЕРЦІЙНА ПРИДАТНІСТЬ

Об'єктом дослідження є процес управління порожніми вагонопотоками.

Метою дослідження є удосконалення процесу управління порожніми вагонопотоками на основі визначення комерційної придатності вантажних вагонів.

У кваліфікаційній роботі запропоновано критерій оцінювання придатності вагонів у комерційному відношенні під навантаження певного вантажу, що залежить від інтенсивності їх використання, який дозволив визначити рівень комерційної придатності рухомого складу.

Удосконалено інформаційно-керуючу систему формування порожніх вагонопотоків, що враховує комерційну придатність конкретного вантажного вагона та базується на нечіткій логіці. Такі підходи дозволять зменшити кількість відмов власників вантажів від рухомого складу, що надається для навантаження вантажів та підвищити рівень транспортного обслуговування клієнтів в цілому.

Розраховано сумарний економічний ефект.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 75 sheets of explanatory note in A4 format, including 10 figures, 13 tables, 26 literary sources.

Keywords: OPERATIONAL MANAGEMENT, EMPTY WAGON FLOWS, COMMERCIAL SUITABILITY

The object of the study is the process of managing empty wagon flows.

The purpose of the study is to improve the process of managing empty wagon flows based on determining the commercial suitability of freight wagons.

The qualification work proposes a criterion for assessing the suitability of wagons in a commercial sense for loading a certain cargo, which depends on the intensity of their use, which allowed determining the level of commercial suitability of rolling stock.

The information and management system for the formation of empty wagon flows has been improved, which takes into account the commercial suitability of a particular freight wagon and is based on fuzzy logic. Such approaches will reduce the number of refusals by cargo owners from rolling stock provided for loading cargo and increase the level of transport service to customers in general.

The total economic effect has been calculated.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

Антон КОВАЛЬОВ

24 лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Прохоренку Юрію Валерійовичу

1. Тема «Дослідження та удосконалення процесу оперативного управління порожніми вагонопотоками».

керівник: Ковальов Антон Олександрович, канд. техн. наук, доцент,

затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 24 лютого 2025 року № 04/25.

2 Строк подання студентом закінченої роботи – 20 червня 2025 року.

3. Вихідні дані Технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт роботи станції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Аналіз праць з тематики дослідження. Вибір методів дослідження. Підходи до формування порожніх вагонопотоків. Удосконалення інформаційно-керуючої системи формування порожніх вагонопотоків.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

Актуальність, предмет, об'єкт, мета і задачі дослідження, вплив факторів на рівень комерційної придатності рухомого складу, визначення рівня комерційної придатності, заявка на формування складу з вагонів відповідної комерційної придатності, загальні витрати на забезпечення вантажовласників транспортними ресурсами необхідної категорії придатності, побудова висновку щодо «категорії комерційної придатності» рухомого складу, розрахунок економічного ефекту.

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Удосконалення інформаційно-керуючої системи формування порожніх вагонопотоків.	Гриценко Н.В., доцент, канд. екон. наук		

7. Дата видачі завдання 24 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз праць з тематики дослідження.	24.02.2025	<i>Виконано</i>
2 Вибір методів дослідження.	24.03.2025	<i>Виконано</i>
3 Підходи до формування порожніх вагонопотоків.	24.04.2025	<i>Виконано</i>
4 Удосконалення інформаційно-керуючої системи формування порожніх вагонопотоків.	24.05.2025	<i>Виконано</i>
5 Оформлення роботи, отримання рецензії.	20.06.2025	<i>Виконано</i>

Студент



Юрій ПРОХОРЕНКО

Керівник



Антон КОВАЛЬОВ

Зміст	
Вступ	6
1 Аналіз праць з тематики дослідження	9
2 Вибір методів дослідження	13
2.1 Дослідження комерційної придатності рухомого складу	13
2.2 Дослідження інтенсивності експлуатації рухомого складу	14
2.3 Визначення основних факторів, що впливають на комерційну придатність рухомого складу	24
3 Підходи до формування порожніх вагонопотоків	31
3.1 Практичний аспект виконання плану перевезень	31
3.2 Вплив комерційної придатності рухомого складу на формування складів поїздів	36
4 Удосконалення інформаційно-керуючої системи формування порожніх вагонопотоків	43
4.1 Формування нечіткої системи підтримки прийняття рішення щодо придатності у комерційному відношенні рухомого складу при його розподілі	43
4.2 Оцінка економічного ефекту	55
Висновки	66
Список використаних джерел	67
Додаток А Розподіл складових елементів обігу вагона для залізниць України	70
Додаток Б Види комерційних несправностей	71

					ДУПОУ.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження та удосконалення процесу оперативного управління порожніми вагонопотоками	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Прохоренко		20.06				
Перевір.		Ковальов		20.06			5	75
Н. Контр.		Ковальов		20.06		УкрДУЗТ		
Затверд.		Ковальов		20.06				

Вступ

Поняття придатності рухомого складу для перевезення окремого вантажу може бути визначено ознаками технічної справності або несправності такого засобу, проте може й не відповідати їй. Таким чином, певні розбіжності між технічною справністю рухомого складу та його придатністю у комерційному відношенні не є дуже чітко формалізованими та визначеними як у технологічному, так і нормативному сенсі.

Проведення аналізу існуючих нормативних актів показало, що чіткого визначення придатності вагонів у комерційному відношенні в такому документі, як Статут не існує, отже мають місце ряд спірних моментів між вантажовідправником та перевізником, що найчастіше відбувається при перерозподілі рухомого складу під навантаження. Придатність в комерційному відношенні рухомого складу під завантаження вантажу, як термін, більш конкретизовано у Роз'ясненні президії Вищого господарського суду України № 04-5/601. При організації перевезень у міжнародному сполученні, це питання розглядається в Угоді про міжнародне залізничне вантажне сполучення, але вирішальною є також суб'єктивна думка вантажовідправника.

Актуальність теми. Питання, що пов'язані із ефективністю розподілу порожніх транспортних засобів за рахунок постійного оновлення інформаційної складової відповідних автоматизованих робочих місць, забезпеченням вантажовідправників достатньою кількістю такого рухомого складу в належному обсязі, в теперішній час розглядаються у значній кількості наукових праць українських і зарубіжних науковців. Зокрема розглядаються питання, пов'язані з нехваткою порожніх транспортних засобів та несвоєчасною їх подачею під вантажні операції з причини недостатньої пропускної спроможності залізничних станцій та напрямків. Проте в цих роботах в недостатній мірі приділяється увага придатності таких засобів у технічному та комерційному відношеннях під

навантаження, своєчасній подачі, розташуванню технічних станцій і станцій формування составів, на яких необхідно провести навантаження. Також в наукових працях недостатньо розглянуто вплив саме комерційної придатності порожніх транспортних засобів для їх навантаження відповідними видами вантажів.

Відомо, що придатність порожніх транспортних засобів в комерційному відношенні під завантаження відповідного виду вантажу, залежить від їх технічного стану, а також від інтенсивності експлуатації. Таким чином визначення можливого варіанту розподілу рухомого складу безпосередньо залежить від отримання повної та достовірної інформації про терміни і умови його експлуатації.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення процесу управління порожніми вагонопотоками на основі визначення комерційної придатності вантажних вагонів.

Поставлена мета визначила такі основні задачі дослідження:

- розробити критерій оцінювання придатності вагонів у комерційному відношенні під навантаження певного вантажу, що визначений інтенсивністю їх використання;
- удосконалити інформаційно-керуючу систему формування порожніх вагонопотоків, що враховує комерційну придатність конкретного вантажного вагона та базується на нечіткій логіці;
- провести економічне обґрунтування впровадження удосконаленого комплексу додаткових задач інформаційно-керуючої системи перевізного процесу.

Об'єкт дослідження – процес управління порожніми вагонопотоками.

Предмет дослідження – технологія забезпечення відправників рухомим складом.

Методи дослідження. Проведені дослідження базуються на використанні методів математичної статистики та процедури моніторингу; методів теорії графів; застосуванні теорії нечітких множин і нечіткої логіки.

Елементи наукової новизни. В роботі вирішено завдання удосконалення транспортного процесу розподілу рухомого складу на полігоні залізниць.

Удосконалено:

- критерій придатності рухомого складу в комерційному відношенні з урахуванням умов використання, що дозволяє встановити відповідність заявленим вимогам до порожніх вагонів, які надаються вантажовласникам під навантаження певного виду вантажу;

- метод формування бази знань щодо комерційної придатності вагонів шляхом використання методів оцінки та відбору нечіткої інформації в системі АСК ВП УЗ Є.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Випускна кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р).

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 5-й міжнародній науково-технічній конференції Інтелектуальні транспортні технології, м. Харків, 2024 та 37-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті», м. Харків, 2024.

Публікації. З теми магістерської роботи опубліковано дві тези доповідей.

Висновки

У роботі вирішено завдання управління рухомим складом на полігоні залізниць України.

1. Запропоновано критерій оцінювання придатності вагонів у комерційному відношенні під навантаження певного вантажу, що залежить від інтенсивності їх використання, який дозволив визначити рівень комерційної придатності рухомого складу.

2. Удосконалено інформаційно-керуючу систему формування порожніх вагонопотоків, що враховує комерційну придатність конкретного вантажного вагона та базується на нечіткій логіці, що дозволило зменшити кількість відмов власників вантажів від рухомого складу, що надається для навантаження вантажів та підвищити рівень транспортного обслуговування клієнтів в цілому.

3. Впровадження удосконаленої інформаційно-керуючої системи формування порожніх вагонопотоків надасть сумарний приріст економічного ефекту з урахуванням приведених грошових потоків до останнього року розрахункового періоду майже 250 тис. грн. Період повернення одноразових витрат настане на другий рік експлуатації.

Список використаних джерел

- 1 Yang M.-S. Fuzzy least-squares linear regression analysis for fuzzy input-output data. *Fuzzy Sets and Systems*. 2002. Vol. 126, Issue 3. P. 389–399.
- 2 Seraya O. V. Linear regression analysis of a small sample of fuzzy input data. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2012. Vol. 44, Issue 7. P. 34–48.
- 3 Kuts A. M. Method of presentation of expert information by means of fuzzy logic and obtaining the group assessment of expert opinions. *Technology audit and production reserves*. 2015. Vol. 2, Issue 2 (22). P. 17–21.
- 4 Developers of Your Spreadsheet's Solver. Optimization Concepts. URL: [http:// www.frontsys.com](http://www.frontsys.com) (дата звернення 21.05.2025).
- 5 Kosko B. *Neural Networks and Fuzzy Systems*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1992. 449 p
- 6 Павлюк П.О. Удосконалення системи забезпечення вантажовласників залізничними ресурсами. *Інтелектуальні залізничні технології: тези доповідей 3 міжнар. наук.-техн. конф. (Харків, 22-23 листопада 2022 р.)*. Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 118-119.
- 7 Бірко С.Р. Забезпечення схоронності вантажів при організації їх перевезень. 84 Студентська науково-технічна конференція: тези доповідей (Харків, 11 - 12 грудня 2024 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 234.
- 8 Борзилов І.Д. Технологія технічного обслуговування та ремонту вагонів: підручник. Харків: РВВ УкрДАЗТ, 2003. Т.1. 246 с.
- 9 Ломотько Д. В, Арсененко Д. В. Методологія формування ефективної логістичної технології перевезень у залізничному міждержавному сполученні. *Залізничний транспорт України*. 2015. № 1. С. 11–17.

- 10 Ломотько Д.В. Підвищення ефективності технології розподілу рухомого складу на полігоні. *Збірник наукових праць ДонШЗТ*. 2005. Вип. 3. С. 5.
- 11 Ломотько Д.В., Ковальов А.О., Ковальова О.В. Удосконалення функціонування автоматизованої системи розподілу залізничних ресурсів на Харківській дирекції залізничних перевезень. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2013. Вип. 137. С. 5-11.
- 12 Ломотько Д.В., Ковальов А.О., Ковальова О.В. Формування нечіткої системи підтримки прийняття рішення щодо придатності у комерційному відношенні рухомого складу при його розподілі. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. Вип. 6/3 (78). С. 11-17.
- 13 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків: УкрГАЗТ, 2005. 210 с.
- 14 Про затвердження Статуту залізниць України : Постанова Кабінету Міністрів України № 457 від 06 квітня 1998 р. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF> (дата звернення 21.05.2025).
- 15 Роз'яснення президії Вищого господарського суду України № 04-5/601 від 29 квітня 2002р. URL: <http://sudpraktika.in.ua/pro-deyaki-pitannya-praktiki-virishennyasporiv-shho-vinikayut-z-perevezennya-vantazhiv-zalizniceyu> (дата звернення 21.05.2025).
- 16 Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення (УМВС) URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/ (дата звернення 21.05.2025).
- 17 Cebeci U. Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*. 2009. Vol. 36, Issue 5. P. 8900–8909.

- 18 Shavransky, V. Using fuzzy logic in support systems decision complications during drilling. *Technology audit and production reserves*. 2012. Vol. 4, Issue 1 (6). P. 35–36.
- 19 Tymchuk S. Definition of information uncertainty in power engineering. *Technology audit and production reserves*. 2013.– Vol. 6, Issue 5 (14). P. 33–35.
- 20 Слободян А.В. Застосування теорії напівмарківських процесів для керування роботою вагонного парку. *Залізничний транспорт України*. 2005. №3.– С. 31-35.
- 21 Чеклова В.М. Модель вибору стратегії надходження порожніх вагонопотоків у припортовому залізничному вузлі. *ІКСЗТ 2007 №4* С.58-63.
- 22 Шиш В.О., Яновський П.О. Модель процесу створення та погашення вантажопотоків. *Залізничний транспорт України*. 2007. №3. С. 32-35.
- 23 Шиш В.О., Яновський П.О. Проблеми та шляхи оптимізації оперативного регулювання вагонних парків на мережі залізниць. *Залізничний транспорт України*. 2007. №1. С. 54-58.
- 24 Яновський П.О. Дослідження оптимізації терміну доставки вантажів. *Залізничний транспорт України*. 2003. №4. С.17-19.
- 25 Прохоренко Ю.В. Підвищення ефективності перевізного процесу за рахунок інтеграції інтелектуальних систем. 5-а міжнародна науково-технічна конференція «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ». Тези доповідей. Україна. Харків. 25-27 листопада 2024 року. С. 183-184.
- 26 Прохоренко Ю.В. Визначення рівня комерційної придатності транспортних засобів. 37-а Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно- керуючі системи на залізничному транспорті». 10-11 жовтня 2024 року. Тези доповідей. Україна. Харків. С. 62-63.