

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра залізничних станцій та вузлів

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ МІЖНАРОДНИХ
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ПАРКОМ РІЗНИХ ВЛАСНИКІВ В УМОВАХ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

УРССМ.300.00.00.00 ПЗ

Розробив студент групи 215-МКТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

 Олександр ПИСАРЕВСЬКИЙ

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Валерій КУЛЕШОВ

Рецензент: професор, канд. техн. наук

Віктор ЗАПАРА

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 18 слайдів презентації, 88 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 17 рисунків, 14 таблиць, 26 літературних джерел.

Ключові слова: АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, ІНФОРМАТИЗАЦІЯ, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПАРК ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ, СОРТУВАЛЬНА СТАНЦІЯ.

Об'єктом дослідження є процес організації роботи сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників.

Метою дослідження є удосконалення роботи сортувальної станції, на прикладі станції О, при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати залізничних державного і приватних операторів - власників рухомого складу.

У кваліфікаційній роботі виконаний аналіз використання елементів інфраструктури сортувальної станції, на прикладі сортувальної станції О, при перевезеннях парком різних власників, заходів щодо використання новітніх інформаційних технологій.

Удосконалена модель ефективного використання елементів інфраструктури сортувальної станції на умовах ресурсозбереження, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати залізничних державного і недержавних операторів – власників рухомого складу.

Удосконалена інформаційна технологія керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури сортувальної станції.

Удосконалена структура автоматизованого робочого місця працівників сортувальної станції на базі розвинених інформаційних технологій.

Визначена економічна ефективність впровадження нового програмного забезпечення в системі АСК ВП УЗ-Є.

ABSTRACT

This qualification work includes 18 presentation slides, 88 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 17 figures, 14 tables, and 26 literature references.

Keywords: AUTOMATED SYSTEM, COMPUTERIZATION, INTERNATIONAL TRANSPORTATION, FREIGHT WAGON FLEET, RAILWAY SORTING STATION.

The object of the study is the process of organizing the work of a sorting station during international transportation by a fleet of different owners.

The purpose of the study is to improve the work of a sorting station, using the example of station O, during international transportation by a fleet of different owners in the conditions of informatization, which will allow to reduce the operating costs of railway state and private operators - owners of rolling stock.

The qualification work analyzes the use of elements of the infrastructure of a sorting station, using the example of sorting station O, during transportation by a fleet of different owners, measures to use the latest information technologies.

The model of effective use of elements of the infrastructure of a sorting station under resource-saving conditions has been improved, which will allow to reduce the operating costs of railway state and non-state operators - owners of rolling stock.

The information technology of station process management has been improved based on increasing the efficiency of using elements of the infrastructure of the sorting station. The structure of the automated workplace of employees of the sorting station has been improved based on developed information technologies. The economic efficiency of implementing new software in the ASK system of the UZ-E VP has been determined.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра залізничних станцій та вузлів

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор, д-р техн. наук

 О. М. Огар

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Писаревському Олександрю Сергійовичу

1 Тема «Удосконалення роботи сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації»

керівник Кулешов Валерій Вячеславович, канд. техн. наук., доцент

затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № 12/24

2 Строк подання студентом роботи - 30 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Схеми сортувальної станції О. Характеристика примикаючих підходів. Вагонопотоки та вантажопотоки станції. Технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт станції. Показники роботи станції та їх аналіз.



4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз використання елементів інфраструктури залізничної сортувальної станції. Удосконалення моделі ефективного використання елементів інфраструктури сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації. Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури сортувальної станції. Структура автоматизованого робочого місця працівників сортувальної станції на базі розвинених інформаційних технологій. Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення в системі АСК ВП УЗ-Є

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

Аналіз виконання основних показників по станції О. Аналіз стану транзитних перевезень вантажів в Україні. Модель ефективного використання елементів інфраструктури сортувальних станцій та прилеглих ділянок при міжнародних перевезеннях парком різних власників. Залежність експлуатаційних витрат від числа розформованих та сформованих составів, числа колій парку сортувальної станції О.

Залежність розрахункового числа колій парку приймання від рівня завантаження сортувальної гірки, сортувального парку від обсягу переробки, парку відправлення від обсягу переробки. Запропонована функціональна модель діяльності сортувального комплексу при міжнародних перевезеннях парком різних власників. Порівняльні діаграми змодельованих та фактичних показників роботи, на прикладі станції О. Удосконалення інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на сортувальних станціях за умовами сервісу користувачам. Економічні показники. Висновки (12 листів)

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, канд. екон. наук		

7. Дата видачі завдання «20» вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН





Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз використання елементів інфраструктури залізничної сортувальної станції	01.09.2024	
2 Удосконалення моделі ефективного використання елементів інфраструктури сортувальної станції на умовах ресурсозбереження. Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури сортувальної станції	01.10.2024	
3 Структура автоматизованого робочого місця працівників сортувальної станції на базі розвинених інформаційних технологій	01.11.2024	
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення в системі АСК ВП УЗ-Є	15.11.2024	
Оформлення проекту	15.12.2024	

Студент  Олександр ПИСАРЕВСЬКИЙ

Керівник  Валерій КУЛЕШОВ

Зміст

Перелік основних скорочень	8
Вступ	9
1 Аналіз застосування компонентів інфраструктури сортувальної станції під час транспортувань парком вагонів різних власників	12
1.1 Оцінка методик обчислень та застосування елементів інфраструктури сортувальної станції в умовах транспортувань парком вагонів різних власників	12
1.2 Оцінка використання елементів інфраструктури сортувальної станції О	18
1.3 Оцінка інформаційного забезпечення логістичного ланцюга вантажних перевезень при АСК ВП УЗ-Є	20
2 Удосконалення моделі ефективного використання елементів інфраструктури сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації	27
2.1 Обґрунтування напрямку дослідження щодо підвищення ефективності використання елементів інфраструктури сортувальної станції	27
2.2 Модель ефективного використання елементів інфраструктури сортувальної станції та прилеглих ділянок при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації	27
2.3 Модель обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів на станціях прилеглих ділянок	34

					УРССМ.300.00.00.00 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення роботи сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації	Лит.	Лист	Листів
Розроб.		Писаревський						
Перевір.		Кулешов					6	89
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Контр.		Шаповал						
Затв.		Огар						

3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури сортувальної станції	40
3.1 Удосконалення інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на сортувальній станції	40
3.2 Адаптація інформаційної технології обробки поїздів і вагонів до технологічного процесу сортувальної станції в умовах електронного документообігу	41
3.3 Удосконалення автоматизованого контролю використання інфраструктури сортувальної станції О операторами-перевень	45
4 Структура автоматизованого робочого місця працівників сортувальної станції на базі інформаційних технологій	50
4.1 Основні вимоги до комплексу автоматизованих робочих місць працівників сортувальної станції	50
4.2 Пропозиції щодо автоматизованого контролю технологічних операцій на сортувальній станції і прилеглих напрямках	54
5 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення в системі АСК ВП УЗ-Є	57
5.1 Прогнозування обсягів роботи опорної сортувальної станції О	57
5.2 Визначення потрібних капіталовкладень та додаткових експлуатаційних витрат на поетапне переобладнання робочих місць	64
Висновки	68
Список використаних джерел	71
Додаток А Характеристика елементів інфраструктури	74

Додаток Б Аналіз статистичних досліджень вхідних потоків поїздів в елементах транспортної системи на сортувальній станції О	81
Додаток В Гістограми та теоретичні залежності вагоно-годин знаходження вагонів на станції О при виконанні технологічного процесу	82
Додаток Д Аналіз змодельованих та фактичних показників роботи сортувальної станції О	86

					УРССМ.300.00.00.00 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Організація транспортування та рівень надання сервісу клієнтам інфраструктури залізничного транспорту в найближчій перспективі повинні у повній мірі відповідати Європейським вимогам. Потрібні доопрацювання проекти використання технології впровадження супровідних, митних та інших технічних актів у міжнародному вантажному обміні, забезпечення трансграничної координації державних структур та компаній, пов'язаних із здійсненням міжнародних залізничних перевезень.

На ДП «Український транспортно-логістичний центр» (ЦТЛ) покладено кілька важливих завдань з метою покращення ефективності управління власним рухомим парком, вдосконалення планування перевізного процесу, попутного завантаження, застосування маршрутизації перевезень, здвоєних операцій і зниження фінансових витрат, що пов'язані з розподілом порожніх вагонів.

Наведені задачі, в умовах обмежених можливостей, крім переробки управління перевізним процесом потребують на базі розвитку комп'ютеризації.

Основним завданням є створення та оновлення обов'язкових та рекомендаційних інструкцій ОСЗ, на основі яких і реалізується безпаперова технологія перевезення вантажів у міжнародному залізничному сполученні.

На 15 ключових сортувальних станціях України обробляються основні вантажні вагонопотоки, виконуються операції із розформування та формування поїздів за призначеннями та із пропуску поїздів без розподілу з мінімальним часом перебування їх на станції при ефективному використанні всіх технічних засобів станції; технічне обслуговування; комерційний огляд складів поїздів і усунення виявлених дефектів вагонів; зміна локомотивів і локомотивних бригад при безумовному дотриманні вимог безпеки руху поїздів та охорони праці. Постає питання теоретичного обґрунтування необхідного розвитку колії.

В дослідженнях фахівців недостатньо уваги приділено обслуговуванню вантажовідправників і вантажоотримувачів у залізничних вузлах з урахуванням

стабільної доставки вантажів на основі використання узгодженого плану формування та чіткого графіку руху поїздів, тому тема магістерської роботи є актуальною. Мета і задачі дослідження.

Метою роботи є удосконалення роботи сортувальної станції, на прикладі станції О, при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати залізничних державного і приватних операторів - власників рухомого складу.

Мета реалізації досягається при постановці і вирішенні наступних завдань:

- аналіз використання елементів інфраструктури сортувальної станції, на прикладі сортувальної станції О, при перевезеннях парком вагонів різних власників, заходів щодо застосування інформаційних технологій;

- удосконалення моделі ефективного застосування елементів інфраструктури сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників в умовах інформатизації;

- удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами на основі підвищення ефективності застосування елементів інфраструктури сортувальної станції.

Об'єкт дослідження - процес організації роботи сортувальної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників.

Предмет дослідження - використання елементів інфраструктури сортувальної станції.

Методи досліджень. При аналізі застосування елементів інфраструктури сортувальної станції використані методи системного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики; вдосконалення інформаційної технології управління станційними процесами базувались на методах теорії прийняття рішень та економічного аналізу

Наукова новизна отриманих результатів. У роботі на основі поширення інформаційних засобів АСК ВП УЗ-Є удосконалено інформаційну ресурсозберігаючу технологію управління роботою сортувальної станції, на прикладі станції О, при перевезеннях парком різних власників.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій обумовлена відповідним математичним апаратом, коректністю формалізації та вирішення задачі, адекватністю моделі реальним об'єктам, репрезентативністю вибірки статистичного матеріалу.

Достовірність підтверджується співпадінням результатів експериментів з результатами обробки статистичних досліджень на реальній станції з відхиленням до п'яти відсотків.

Практичні значення отриманих результатів. Рекомендації, що отримані при вдосконаленні інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на сортувальній станції в умовах сервісу вантажовідправникам та вантажоотримувачам дозволяють організувати комплексну взаємодію вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків руху і призначення вантажів та вантажоотримувачів на базі узгодженого плану формування та чіткого графіку руху поїздів і здійснювати автоматизований контроль доставки вантажів.

Відповідно до теми роботи в співавторстві опублікована наукові тези [26]. Також матеріали доповідались на 78 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ, м. Харків.

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Висновки

У даній роботі вирішена практична проблема вдосконалення діяльності сортувальної станції на прикладі станції О, при міжнародних перевезеннях різними власниками парку в умовах цифровізації, що дасть змогу знизити експлуатаційні витрати залізничних операторів державного та приватного секторів.

1. У роботі виявлено, що розвиток цифрових технологій на основі електронного документообігу ще недостатньо поширений серед працівників сортувальних станцій, які безпосередньо займаються прийомом-відправленням поїздів та маневровою діяльністю, як на території станції, так і на під'їзних шляхах. Недотримання цієї умови призводить до відмови користувачів від послуг залізничного оператора і переходу до інших видів транспорту, зокрема автотранспорту.

2. Дослідження вхідних вагонопотоків в елементах транспортних систем на сортувальній станції показали, що розподіл їх параметрів може бути апроксимований узагальненим законом Ерланга з коефіцієнтом варіації 0,74 - 0,86. Щодо вхідних вагонопотоків на вантажні fronti, то розподіл їх інтервалів залежить від значної кількості чинників, в першу чергу від технічного оснащення, обсягу переробки, кількості маневрових локомотивів та рівня їх завантаження, а також перерозподілу сортувальної роботи між станцією і проміжними вузлами прилеглих ділянок.

3. Проведений аналіз і розрахунки необхідної кількості колій у парках приймання, сортувальному та відправлення показали доцільність визначення параметра, який залежить від кількості поїздів, що розформовуються та формуються у межах змінних інтервалів. Для таких інтервалів необхідно визначати кількість маневрових локомотивів, технологічний інтервал і пропускну спроможність гірки та витяжної колії.

4. Ці параметри повинні враховувати розрахункову кількість елементів інфраструктури та доцільність формування збірних поїздів на проміжні станції прилеглих ділянок із детальним підбором вагонів для подавання-забирання.

Ресурсозберігаюча технологія взаємодії елементів інфраструктури базується на критерії стабільності, інтенсивності використання, завантаження, надійності, ефективності застосування елементів та відповідних технологій залізничних транспортних систем вантажних станцій вузла.

5. Функціональну модель діяльності сортувального комплексу, на прикладі станції О, при перевезеннях парком вагонів різних власників та прилеглих ділянок слід визначати шляхом оптимізації основних параметрів роботи. Цільова функція потребує врахування вартості часових і технічних складових, і, порівняно з іншими дослідженнями, запропонована стохастична модель враховує обслуговування вантажовідправників і вантажоотримувачів на проміжних станціях прилеглих ділянок, з огляду на тип вагонів та характер вантажу.

6. Для впровадження технології «Доставка в термін» слід:

- розробити мережеві та дорожні плани формування вантажних поїздів з урахуванням закріплення спеціалізації колій у технічних (сортувальних) парках станцій, на яких виконується переробка вагонопотоків відповідно до зобов'язань залізниці щодо термінів доставки вантажів і обігу вагонів різних операторів, з урахуванням гнучких технологій поїздоутворення;

- враховувати гнучкі договірні тарифи для прискорення руху поїздів або вагонопотоку, або для збереження заданого терміну доставки (при прискоренні терміну за вимогою користувача);

- доповнити існуючу спеціалізацію вантажних поїздів, виділяючи «Опорну технічну станцію» в кожному регіоні залізниці і мережу «Дільничних технічних станцій», враховуючи кореспонденцію вагонопотоків у попутному напрямку між цими станціями і варіантне поїздоутворення на взаємодіючих об'єктах мережі;

- реалізація технології перевезень вагонами різних власників на основі поширеного інформаційного забезпечення та функціонального складу задач на рівні станцій, об'єктів Укрзалізниці, залізниць і перевізників включає:

- автоматизований облік і моніторинг вагонів на під'їзних коліях підприємств, операторів, в оренді;

- автоматизований облік орендованих вагонів Укрзалізниці;

- автоматизований облік вагонного парку операторів;
- автоматизований контроль за технічним станом вагонів.

7. Загальний економічний ефект, враховуючи приведення витрат до останнього року розрахункового періоду, становить 1093,6 тис. грн. Строк окупності витрат настає в 2026 році. Скорочення часу простою вагонів на 8,7% дозволяє здійснити ефективну роботу з новим програмним забезпеченням. Для забезпечення потрібно 4 оператори існуючого штату. З таблиці видно, що нове програмне забезпечення покращить роботу опорної сортувальної станції О.

Список використаних джерел

1. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України. Схвалено розпорядженням КМУ №651-р від 27.12.2006. URL: <http://https://www.kmu.gov.ua/npas/60705298>.
2. Про залізничний транспорт: Закон України від 04.07.1996 р № 274/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. №430-р. URL: <http://https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>.
4. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 233/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80#Text>.
5. Технологічний процес роботи сортувальної станції Основа Південної залізниці: затв. наказом начальника залізниці 25 грудня 2014 року №502/Н – Харків: Управління Південної залізниці, 2016. – 376 с.
6. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. *Транспорт України*. К., 2005. 96 с.
7. Балака Є.І., Зоріна О.І., Колеснікова Н.М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті : навч. посіб. Харків : Транспорт, 2005. 186 с.
8. Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку. *Міжвузівський зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2001. Вип. 43. С. 82-88.
9. Данько М.І., Кулешов В.В. Визначення парку вагонів операторських компаній для забезпечення перевезень вантажів залізничним транспортом. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2004. Вип. 57. С. 121-128.
10. Данько М.І., Кулешов В.В., Ломотько Д.В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 129. С. 5-12.

11. Данько М.І., Котенко А.М., Кулешов В.В., Кулешов А.В. Удосконалення функціональних можливостей автоматизованого аналізу стану технічних засобів в частині прийняття керівних рішень на умовах ресурсозбереження. *Восточно–Европейский журнал передовых технологий*. 2009. № 4/7 (40). С. 4-7.
12. Кулешов В.В., Кулешов В.М., Носенко М.П. Удосконалення прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом. *Вестник национального технического университета "ХПИ"*. 2008. №43. С. 136-139.
13. Контроль за расходами на инфраструктуру. *Железные дороги мира*. 2004. № 1. С. 14-16.
14. Кулешов В.В., Орда С.М., Ковьяр С.М. Удосконалення роботи технічної станції при міжнародних вантажних перевезеннях в умовах інформатизації. *Людина, суспільство, комунікативні технології: Матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків 26- 27 жовтня 2023 р.) УкрДУЗТ, 2023. С. 21-23.*
15. Кулешов В.В., Каравай Г.В., Логінова Ю.О., Фьодоров М.М. Удосконалення моделі місцевої роботи прикордонного залізничного вузла. *Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика* : Матеріали Вісімнадцятої науково–практичної міжнародної конференції (м. Харків, 2-3 червня 2022 р.). Харків, 2022. С. 81-84.
16. Кулешов В.М., Доценко Ю.В. Сучасні технології обслуговування вантажовласників на залізниці. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. №53. С. 82-86.
17. Котенко А.М., Ковальов А.О. Логістична модель доставки вантажу від відправника до одержувача. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. Вип. 53. С. 25-29.
18. Кулешов А.В. Удосконалення функціонування автоматизованої системи «Месплан» з метою прогнозування обсягів перевезень. *Восточно–Европейский журнал передовых технологий*. 2010. № 4/4(46). С. 9- 12.

- 19.Кулешов В.В., Савченко В.М., Самойлов М.О. Удосконалення технології перевезень при побудові моделі функціонування транспортних систем залізничних сортувальних станцій. *Зб.наук.праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 131. С. 54-60.
- 20.Крячко В.І., Крячко К.В., Носенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно–технологічних параметрів сортувальних станцій. *Зб. наук. праць ДІЗТ*. Донецьк, 2007. Вип. 12. С. 5-9.
- 21.Міністерство інфраструктури України. *Офіційний веб-сайт*. URL: <http://mtu.gov.ua/> .
- 22.Офіційний веб-сайт Укрзалізниці. URL: <http://www.uz.gov.ua/> .
- 23.Кулешов В.М., Лаврухін О.В., Константінов Д.В. Інформаційні технології в управлінні міжнародними перевезеннями: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 62 с.
- 24.Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. - Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
- 25.Математичні методи моделювання: навчальний посібник / О.П. Чорний, В.К. Титюк, Н.М. Істоміна та ін.; заг. ред. О.П. Чорний. – Кременчук: ПП Щебатих О.В., 2016. – 234 с.
- 26.Кулешов В.В., Писаревський О.С., Мартинець В.Г. Удосконалення інформаційної технології роботи опорної станції при міжнародних перевезеннях парком різних власників. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: Матеріали 37 міжнародної науково-практичної конференції*. (м. Харків, 10-11 жовтня 2024 р.). УкрДУЗТ, 2024. С. 65-67.