Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра залізничних станцій і вузлів

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ ПРИКОРДОННОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПЕМРВ.300.00.00.00 ПЗ

Розробила студентка групи 211-ТТ-323
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

Ляман АГАЄВА

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Валерій КУЛЕШОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Петро ДОЛГОПОЛОВ

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 17 слайдів презентації, 84 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 18 таблиць, 34 літературних джерел.

Ключові слова: ВАНТАЖНА СТАНЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, МІСЦЕВА РОБОТА, ПРИКОРДОННИЙ ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВУЗОЛ.

Об’єктом дослідження є організація перевізних процесів на вантажній станції, що входить до складу прикордонного вузла.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи вантажної станції, зокрема станції Б, розташованої в прикордонному залізничному вузлі. Це дозволить розробити оптимальні організаційні рішення для покращення технологічних процесів і використання інфраструктури.

У кваліфікаційній роботі виконаний аналіз використання елементів транспортної системи вантажної станції Б прикордонного залізничного вузла. А також удосконалена модель обслуговування відправників вантажу і вантажоодержувачів на вантажній станції прикордонного вузла.

Удосконалено інформаційну технологію керування станційними процесами транспортної системи на основі моделі ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції Б прикордонного залізничного вузла.

Практичну цінність має удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами транспортної системи на основі моделі ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла.

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

ABSTRACT

This qualification work includes 17 presentation slides, 84 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 14 figures, 18 tables, and 34 literature references.

Keywords: FREIGHT STATION, INFORMATION TECHNOLOGY, LOCAL WORK, BORDER RAILWAY NODE.

The object of the study is the organization of transportation processes at the freight station, which is part of the border junction.

The purpose of the study is to increase the efficiency of the freight station, in particular station B, located in the border railway junction. This will allow developing optimal organizational solutions for improving technological processes and infrastructure use.

The qualification work analyzes the use of elements of the transport system of freight station B of the border railway junction. As well as improving the model of servicing shippers and consignees at the freight station of the border junction.

The information technology for managing station processes of the transport system has been improved based on the model of effective use of infrastructure elements of freight station B of the border railway junction.

The improvement of information technology for managing station processes of the transport system based on the model of effective use of infrastructure elements of freight station of the border junction is of practical value.

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
Освітній рівень: магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології
275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
професор, д-р техн. наук
_____ Олександр ОГАР
«____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Агаєвій Ляман Фуад Кизи

1 Тема «Підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного залізничного вузла»
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: схема вантажної станції Б прикордонного вузла; технологічний процес роботи станції; техніко-розпорядчий акт станції; показники роботи станції та їх аналіз.
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити):
1 Аналіз використання елементів транспортної системи вантажної станції прикордонного вузла
2 Удосконалення моделі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації
3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення
5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт і завдання роботи; аналіз основних техніко-економічних показників роботи; аналіз причин затримки вагонів на вантажній станції прикордонного вузла; модель ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла; модель місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла; порівняльні діаграми змодельованих і фактичних показників роботи на прикладі станції Б

(вересень 2024 р.); визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення; висновки (10 арк.)

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада й 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 транспортної системи вантажної станції прикордонного вузла	17.09.2024	
2 Удосконалення моделі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації	13.10.2024	
3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла. Аналіз застосованих автоматизованих робочих місць працівників вантажної станції прикордонного вузла	27.10.2024	
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення вантажної станції прикордонного вузла в умовах АСК ВП УЗ-Є	10.11.2024	
Оформлення роботи	15.12.2024	

Студентка _____ Ляман АГАЄВА

Керівник _____ Валерій КУЛЕШОВ

Зміст

Вступ 8

1 Аналіз використання компонентів транспортної структури вантажної станції прикордонного вузла 11

1.1 Оцінка розвитку колійних елементів транспортної системи вантажної станції Б прикордонного вузла 11

1.2 Оцінка використання елементів вантажної станції Б прикордонного вузла 15

1.3 Оцінка потреби у маневрових тепловозах товарної станції Б прикордонного вузла 24

1.4 Аналіз пропускної здатності сортувальної гірки вантажної станції Б прикордонного вузла 28

1.5 Аналіз структури управління регіональною діяльністю вантажної станції Б прикордонного вузла 34

2 Удосконалення моделі підвищення продуктивності місцевої діяльності вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації 39

2.1 Обґрунтування напрямку дослідження покращення ефективності використання компонентів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла 39

2.2 Прогнозування використання елементів інфраструктури вантажної станції Б прикордонного вузла 40

2.3 Дослідження процедури митного оформлення вантажів на вантажній станції Б прикордонного вузла 43
3 Удосконалення інформаційних технологій управління процесами на станціях із акцентом на підвищення продуктивності використання компонентів інфраструктури вантажної станції на прикордонному вузлі 45
3.1 Модель обслуговування відправників вантажу та отримувачів вантажів на вантажній станції прикордонного вузла 46
3.2 Оцінка критеріїв стабільної роботи вантажної станції прикордонного вузла на основі фіксованого графіка руху поїздів 51
3.3 Оцінка використаних Автоматизованих робочих місць співробітників на вантажній станції Б прикордонного вузла 54
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення на вантажній станції прикордонного вузла в умовах АСК ВП УЗ-Є 66
4.1 Прогнозування обсягів роботи вантажної станції Б прикордонного вузла 66
4.2 Визначення економічної привабливості інвестиційного проекту з впровадження програмного забезпечення 69
Висновки 72
Список використаних джерел
Додаток А Схема вантажної станції Б прикордонного вузла та роздільних пунктів їй підпорядкованих
Додаток Б Аналіз колійного розвитку вантажної станції Б прикордонного вузла
Додаток В Аналіз показників роботи вантажної станції Б прикордонного вузла

Вступ

Прикордонний залізничний вузол може включати одну чи кілька передавальних станцій, що розміщуються поруч із кордоном сусідньої країни. Функції таких станцій можуть виконувати дільничні, сортувальні чи вантажні станції, які здійснюють технічний і комерційний огляд вагонів, оформлення перевізної документації, а також проведення необхідних видів державного контролю, визначених законодавством. Ці станції відповідають за обслуговування вантажів, що перетинають кордон залізничним шляхом.

У контексті повномасштабної війни, спричиненої агресією Росії проти України, прикордонні залізничні вузли, які з'єднують Україну з державами Європейського Союзу, стали ключовими логістичними ланками для забезпечення економічної стабільності. Організація передачі вагонів та контейнерів повинна враховувати вимоги митного та інших видів державного контролю. Ускладнення контрольних процедур і введення додаткових операцій зменшують пропускну здатність станцій, водночас збільшуючи вимоги до їхнього технічного оснащення. Основним завданням залишається забезпечення відповідності між технічним обладнанням вантажних станцій і нормативними стандартами.

Обсяги передачі вантажів через українсько-угорські прикордонні переходи суттєво знизилися. Наприклад, на переході Батьово – Еперешке у травні було зафіксовано зниження обсягів передачі на 40%. У квітні середньодобовий показник складав 91,4 вагона, що вже було на 13,5 одиниці менше, ніж у березні. Однак у травні цей показник зменшився до 55 вагонів на добу, що свідчить про падіння ще на 36,4 вагона (або 40%). Знизилися обсяги як експорту, так і імпорту, зокрема руди, олії та контейнерних вантажів.

На міждержавних пунктах виникають труднощі з організацією руху вагонів. Основними причинами, що ускладнюють ситуацію, є військові конфлікти, зменшення обсягів промислового виробництва та скорочення транзитних перевезень через територію України.

Сучасний ринок транспортних послуг визначається високим рівнем конкуренції, що ставить нові вимоги до якості перевезень як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученнях. Досягти цього рівня можливо лише через впровадження сучасних інформаційних рішень. Зокрема, для ефективної організації перевезень активніше використовуються технології попереднього інформування на базі електронного документообігу та цифрового підпису.

Разом з тим, ефективність використання залізничної інфраструктури значно знижується через нераціональне планування маневрової та сортувальної роботи на ключових станціях, що впливає на формування передавальних поїздів.

Наукові дослідження та нормативна документація [1–3, 16, 17, 40, 42–46] поки що недостатньо висвітлюють питання розвитку інформаційних технологій для вдосконалення діяльності прикордонних станцій. Тому обрана тема магістерської роботи є актуальною.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи вантажної станції, зокрема станції Б, розташованої в прикордонному залізничному вузлі. Це дозволить розробити оптимальні організаційні рішення для покращення технологічних процесів і використання інфраструктури.

Досягнення поставленої мети можливе через виконання таких завдань:

• дослідження ефективності використання елементів інфраструктури вантажної станції Б, розташованої у прикордонному вузлі;

• розробка моделі, що сприятиме підвищенню ефективності місцевої роботи станції в умовах інформатизації;

• удосконалення технологій управління станційними процесами шляхом оптимізації використання інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла.

Об'єктом дослідження є організація перевізних процесів на вантажній станції, що входить до складу прикордонного вузла.

Предмет дослідження - методи вдосконалення використання інфраструктури станції в умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій.

Методологія дослідження включає: системний аналіз та інструменти теорії ймовірностей і математичної статистики для оцінки стану інфраструктури; методи прийняття рішень і економічного аналізу для розробки нових підходів до управління процесами.

Наукова новизна полягає у створенні вдосконаленої інформаційної технології для оптимального управління операціями на прикордонній вантажній станції, що базується на моделі ефективного використання її інфраструктурних елементів.

За темою роботи в співавторстві опубліковано тези наукових доповідей [28]. Також матеріали доповідались на 78 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ, м. Харків.

Структура роботи охоплює вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

Висновки

У дослідженні вирішена науково-прикладна задача підвищення ефективності роботи вантажної станції, зокрема станції Б, розташованої в прикордонному залізничному вузлі. Це дасть змогу впровадити оптимальні управлінські підходи для вдосконалення технологічних операцій і використання інфраструктури, зменшення операційних витрат залізничних державних і приватних операторів-власників вагонів.

1 У травні 2024 р. основні параметри роботи станції в порівнянні з тим самим періодом минулого року: кількість вагонів на 17:00 попередньої доби становила 21101 одиниць, що менше на 15,3%, зокрема: завантажених 9981 одиниць, що менше на 22,7%; порожніх 10728 одиниць, що більше на 1,5%; неробочого складу 392 одиниць, що менше на 72,6%.

Прибуття вагонів загалом 21770 одиниць, що менше на 7,8%, зокрема: завантажених 11198 одиниць, що менше на 17,0%; порожніх 10572 одиниць, що більше на 4,4%; неробочого складу немає. Завантаження станції Б становило 58 одиниць, що менше на 58,6%; завантаження Б-Експ. 601 одиниць, що більше на 6,6%; завантаження сумарно 659 одиниць, що менше на 6,4%. Розвантаження (лише Б) – 330 одиниць, що більше у 2,3 раза.

Відправлення вагонів загалом - 21711 одиниць, що менше на 6,3%, зокрема: завантажених 11706 одиниць, що менше на 14,7%; порожніх 10005 одиниць, що більше на 6,0%; неробочого складу немає. Час обороту – 1,84 доби або 44,16 години, що більше на 7%. Тривалість простою місцевих вагонів на станції Б - 36,78 години.

Погіршення виробничих та економічних параметрів діяльності вантажної станції Б прикордонного вузла, поряд із економічними умовами, обумовлено неефективною організацією виконання поїзних і маневрових пересувань.

2 Станція Б поділяється на 6 парків: парк прибуття, сортувальний, приймально-відправний, пасажирський, перевантажувальний, виставковий. Загальна ємність шляхів сортувальної системи: прибуття - 866 умовних вагонів,

сортувального - 1277 умовних вагонів, приймально-відправного - 885 умовних вагонів. Усього: 3028 умовних вагонів.

3 З огляду на обсяги роботи вантажної станції Б прикордонного вузла п’ять маневрових локомотивів достатньо.

4 Завантаження сортувальної гірки 66% є в допустимих межах. Пропускна здатність гірки має відповідні резерви. Транспортна інфраструктура гірки працює у стабільному режимі.

5 Запропонована функціональна схема функціонування вантажної станції прикордонного вузла (за фіксованих витрат підрозділів інших компаній) дозволяє мінімізувати витрати на розформування, подачу, забір вагонів і маневрові роботи.

Відхилення результатів моделювання від реальних даних становить: за вагоно-годинами 2,07%, за експлуатаційними витратами 2,075%. Відповідність підтверджується збігом моделювання з реальними даними, оскільки для інших місяців розбіжності моделей зі статистикою складають 2,8 - 5,1%, що є незначним.

6 Рекомендовано додати завдання для аналізу шляхового розвитку станцій з урахуванням пропускної здатності елементів залізничної транспортної системи за запланованих обсягів перевезень.

7 Загальний приріст економічного результату з урахуванням приведення витрат до останнього року розрахункового періоду складає 1289,6 тис. грн. Термін окупності витрат настає у 2026 році. Тривалість простою вагонів скорочується на 2,5%. Для роботи з новим програмним забезпеченням використовується наявний штат операторів. Нова програма покращить функціонування вантажної станції Б прикордонного вузла.

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. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Данько М.І., Мойсеєнко В.І., Рахматов В.З., Троценко В.І., Чіпцов М.М. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «КАСКАД» : навч. посібник. Харків, 2005. 176 с.
9. 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.

10. Данько Н.И., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Разработка организационно-технологической модели управления парком грузовых вагонов разной формы собственности. *Инновационный транспорт*. Научно-публицистическое издание №4(5), 2012. С. 8-13.
11. Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Побудова моделі оцінки інвестицій у залізничну інфраструктуру при взаємодії залізничних адміністрацій та операторів перевезень. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 134. С. 7-13.
12. Данько М.І., Ломотько Д.В., Запари В.М., Кулешов В.В. Формування вимог до технології взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 5-11.
13. Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.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.
14. 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.
15. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. *Транспорт України.* К., 2005. 96 с.
16. 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.
17. Кравчук А.Ф. Дискретний аналіз : навчальний посібник. 2 вид., доп. Харків: ВД „ІНЖЕК”, 2005. 332 с.
18. 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.
19. Кулешов В.В., Кулешов В.М., Носенко М.П. Удосконалення прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом. *Вісник*

національного технічного університету "ХПИ". Харків, 2008. №43. С. 136-139.

20. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.
21. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.
22. Кулешов В.В., Олефір О.С., Селюк Д.В., Турченко І.В. Удосконалення інформаційної технології взаємодії залізничних адміністрацій та операторів перевезень за умовами логістики. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2013. Вип. 137. С. 55-61.
23. Кулешов В.В., Дочія К.В., Оробченко С.А. Удосконалення диспетчерського управління регіональними центрами залізниць в умовах інформатизації. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2014. Вип. 145. С. 17-23.
24. Кулешов В.В., Камишніков В.Ю., Рахманов Т.А. Удосконалення інформаційно-керуючих систем передавальних станцій залізниць України в умовах зміни обсягів перевезень. Зб. наук. праць УкрДУЗТ. Харків, 2016. Вип. 164. С. 5-14.
25. Кулешов В.В., Агаєва Л.Ф., Хохлов П.Ф. Щодо вдосконалення автоматизованих систем вантажної станції прикордонного залізничного вузла. *Інтелектуальні транспортні технології*: Матеріали 5 міжнародної науково-технічної конференції. (м. Харків, 25-27 листопада 2024 р.). УкрДУЗТ, 2024. С. 256-259.
26. Кулешов В.М., Доценко Ю.В. Сучасні технології обслуговування вантажовласників на залізниці. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. №53. С. 82-86.

27. Кулешов В.М., Носенко М.П., Рябушка Ю.А. Системний аналіз використання технічних засобів залізничних станцій. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2007. №2/6(26). С. 14-16.
28. Макаренко М.В. Короткий довідник показників експлуатаційної роботи залізниць України. К.: «Юникон-Пресс», 2001. 154 с.
29. Міністерство інфраструктури України. *Офіційний веб-сайт.* URL: http://mtu.gov.ua/ .
30. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці. URL: http://www.uz.gov.ua/ .
31. Маркетинг транспортних послуг: Навч. посібник / О. І. Зоріна, В. А. Волохов, І. В. Волохова та ін.; за ред. О. І. Зоріної. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 305 с.
32. Статут залізниць України. Затверджений постановою Кабінету міністрів України № 457 від 6.04.1998 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF#Text.
33. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. - Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
34. Математичні методи моделіювання: 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.