

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортної системи та логістика

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Пояснювальна записка та розрахунки

до кваліфікаційної роботи

ПЕЛПЗТШВЦТ.300.00.00.000 ПЗ

Розробила студентка групи 104-ТСЛ-Д21
спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)



Дар'я ЕТКАЛО

Керівник: доцент, к.т.н.

Юлія ШУЛЬДІНЕР

Рецензент: доцент, к.т.н.

Ганна БАУЛІНА

2025

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 65 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 7 рисунків, 16 таблиць, 31 літературних джерел.

Ключові слова: ЛОГІСТИКА, ЦИФРОВІЗАЦІЯ, ІНТЕГРЦІЯ, ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА, ТРАНСПОРТНА АНАЛІТИКА, ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ

Об'єктом дослідження є логістичні процеси на залізничному транспорті України.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності логістичних процесів залізничного транспорту України шляхом впровадження сучасних цифрових рішень.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності логістичних процесів українського залізничного транспорту в умовах війни, відновлення інфраструктури та інтеграції до європейського ринку. Сучасні виклики вимагають переходу від фрагментованих ручних процесів до єдиної цифрової системи управління. Впровадження електронного документообігу, GPS-моніторингу, аналітичних модулів та інших цифрових технологій створює умови для скорочення простоїв, підвищення точності планування, оптимізації ресурсів і забезпечення технічної сумісності з європейськими логістичними стандартами.

У роботі проаналізовано сучасний стан логістичних процесів української залізниці, виявлено основні проблеми та бар'єри цифровізації, досліджено міжнародний досвід впровадження цифрових рішень у транспортній галузі. Запропоновано практичні шляхи цифровізації логістики, включаючи впровадження технічних рішень для обліку вагонів, планування маршрутів,

моніторингу та електронного документообігу. На основі технічного розрахунку підтверджено доцільність впровадження таких змін — зокрема, можливість скорочення обігу вагонів і збільшення обсягів перевезень. Отримані результати мають прикладне значення для підвищення ефективності логістичних операцій на залізничному транспорті України.

ABSTRACT

This qualification work includes 13ч presentation slides, 65 sheets of explanatory notes in A4 format, including 7 figures, 16 tables, 31 literary sources.

Keywords: LOGISTICS, DIGITALIZATION, INTEGRATION, DIGITAL PLATFORM, TRANSPORT ANALYTICS, LOGISTICS PROCESS.

The object of the study is the logistics processes in the railway transport of Ukraine.

The purpose of the qualification work is to improve the efficiency of logistics processes in the transport sector of Ukraine by promoting current digital solutions.

The relevance of the topic is due to the need to improve the efficiency of logistics processes in Ukrainian railway transport under the conditions of war, infrastructure recovery, and integration into the European market. Current challenges require a transition from fragmented manual processes to a unified digital management system. The implementation of electronic document flow, GPS monitoring, analytical modules, and other digital technologies creates the conditions for reducing downtime, improving planning accuracy, optimizing resources, and ensuring technical compatibility with European logistics standards.

The work analyzes the current state of logistics processes of Ukrainian Railways, identifies the main problems and barriers to digitalization, and explores international experience in implementing digital solutions in the transport sector. Practical ways of logistics digitalization are proposed, including the implementation of technical solutions for wagon tracking, route planning, monitoring, and electronic document flow. Based on a technical calculation, the feasibility of such changes is confirmed — in particular, the possibility of reducing wagon turnaround time and increasing transportation volumes. The obtained results have applied significance for improving the efficiency of logistics operations in Ukraine's railway transport.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортні системи та логістика

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТСЛ, проф., д.т.н.

(посада, науковий ступінь)



(підпис)

Денис ЛОМОТЬКО

(ім'я та прізвище)

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Еткало Дар'ї Ярославівні

1. Тема роботи «Підвищення ефективності логістичних процесів залізничного транспорту шляхом впровадження цифрових технологій»
2. затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від «12» травня 2025 року № 06/25 .
3. Строк подання студентом роботи «10» червня 2025 року.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) : Аналіз логістичних процесів у сфері залізничного транспорту. Вивчення цифрових технологій, що застосовуються в транспортній

логістиці. Огляд міжнародного досвіду цифровізації логістичних процесів. Дослідження стану логістичних процесів української залізниці. Виявлення технічних, цифрових та організаційних проблем логістики. SWOT-аналіз логістичної системи залізничного транспорту. Розробка архітектури цифрової платформи для управління логістикою. Визначення функцій і принципів роботи платформи. Проведення технічного розрахунку ефекту від впровадження цифрових рішень. Оцінка очікуваних результатів для системи перевезень. Формування висновків і пропозицій щодо підвищення ефективності логістичних процесів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень та їх кількості): Мета, об'єкт та предмет роботи; ключові проблеми логістичних процесів, SWOT-аналіз; цифрова логістична платформа, технічний розрахунок. Інші матеріали встановлюється студентом у процесі виконання проекту (роботи) за узгодженням з керівником.

6. Дата видачі завдання «05» травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Теоретичні основи цифрової трансформації логістики залізничного транспорту	12.05.2025	виконано
2. Аналіз стану логістичних процесів залізничного транспорту	19.05.2025	виконано
3. Удосконалення логістичних процесів шляхом впровадження цифрових технологій	02.06.2025	виконано
4. Висновки. Оформлення роботи.	10.06.2025	виконано

Студент



(підпис)

Дар'я ЕТКАЛО

(ім'я та прізвище)

Керівник



(підпис)

Юлія ШУЛЬДІНЕР

(ім'я та прізвище)

Зміст

ступ	9
Теоретичні основи цифрової трансформації логістики залізничного транспорту	12
1 Сутність логістичних процесів у сфері залізничного транспорту	12
2 Роль цифрових технологій у розвитку транспортної логістики	15
3 Міжнародний досвід цифровізації логістичних процесів на залізниці	19
4 Ключові переваги та виклики впровадження цифрових рішень у логістиці залізничного транспорту України	21
5 Висновки до першого розділу	22
Аналіз стану логістичних процесів залізничного транспорту	24
1 Характеристика логістичної системи залізничного транспорту України	24
2 Поточний рівень цифровізації логістичних процесів на залізничному транспорту України	26
3 Основні проблеми логістичних процесів залізничного транспорту України	32
4 SWOT-аналіз логістики залізничного транспорту	34
5 Висновок до другого розділу	37
Удосконалення логістичних процесів шляхом впровадження цифрових технологій	39
1 Напрями цифрової трансформації логістичних процесів залізничного транспорту України	39
2 Розробка концепції цифрової платформи для управління логістичними процесами на залізничному транспорті	43

				ПЕЛПІЗТШВЦТ.300.00.00.000 ПЗ				
РК.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності логістичних процесів залізничного транспорту шляхом впровадження цифрових технологій	Літ.	Арк.	Аркушів	
	Еткало		10.06.25					
	Шувальден					7		
ект	Лючков				УкрДУЗТ			
	Ломотько							

3.2.1 Загальна концепція цифрової логістичної платформи	44
3.2.2 Ключові функції логістичної платформи	45
3.2.3 Принципи функціонування цифрової логістичної платформи	46
3.2.4 Очікувані переваги від впровадження цифрової логістичної платформи	48
3.2.5 Міжнародний досвід впровадження цифрових логістичних платформ	50
3.2.6 Етапи впровадження цифрової логістичної платформи	51
3.2.7 Технічний розрахунок ефекту від впровадження цифрової логістичної платформи	53
3.3 Цифрова операційно-логістична платформа управління перевезеннями залізничного транспорту	57
3.4 Висновки до третього розділу	61
Загальні висновки	63
Список використаних джерел	65

ПЕЛПЗТШВЦТ.300.00.00.000 ПЗ

Арк.

Вступ

Умови сучасного економічного розвитку України, зокрема трансформація логістичної інфраструктури та необхідність адаптації до європейських стандартів, вимагають пошуку нових ефективних підходів до організації залізничних перевезень. Цифровізація логістичних процесів розглядається як ключовий напрям модернізації транспортної системи, зтаний забезпечити прозорість, швидкість та стійкість залізничного транспорту в умовах внутрішніх викликів та зовнішньої інтеграції.

Актуальність теми. У сучасних умовах українська залізниця виконує критично важливу роль у забезпеченні логістичних потреб країни – як у внутрішньому сполученні, так і в міжнародних перевезеннях, особливо в умовах війни та обмеженого доступу до морських портів. Проте існуюча логістична система залишається технічно застарілою: спостерігається фрагментованість облікових систем, затримки в документообігу, ручне планування маршрутів, відсутність інтегрованої цифрової інфраструктури.

Впровадження сучасних цифрових рішень (електронної накладної, GPS-моніторингу, систем планування перевезень) дає змогу не просто автоматизувати окремі операції, а й оптимізувати технічні процеси перевезень, скоротити час обігу вагонів, знизити витрати та підвищити точність і прозорість управління.

Це підтверджується як міжнародною практикою (TAF/TAP TSI, цифрова логістика ЄС) так і пілотними проектами в Україні. Однак на сьогодні

цифровізація впроваджується фрагментарно й потребує створення єдиного технічно обґрунтованого рішення.

Мета дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності логістичних процесів залізничного транспорту України шляхом впровадження сучасних цифрових рішень.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач дослідження:

- проаналізувати сучасний стан логістичних процесів української залізниці та визначити основні проблеми та недоліки існуючої логістичної системи;
- дослідити сучасні цифрові рішення, що застосовуються у світовій залізничній логістиці;
- визначити потенціальні можливості цифрової трансформації логістичних процесів з урахуванням особливостей та обмежень української транспортної системи;
- запропонувати напрями та конкретні заходи цифровізації логістичних процесів та оцінити очікуваний ефект від впровадження цифрових технологій: економічний, організаційний та операційний.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є логістичні процеси на залізничному транспорті України.

Предмет дослідження. Цифрові технології та підходи, що застосовуються для трансформації логістичних процесів залізничного транспорту.

Методи дослідження. У процесі виконання дипломної роботи застосовувалися загальнонаукові, аналітичні та прикладні методи дослідження. Зокрема:

- аналіз і узагальнення літературних джерел – дозволили сформувати теоретичну основу дослідження;
- системний підхід – використовувався для розгляду логістичних процесів як єдиної структури з технічними, організаційними та інформаційними елементами;
- порівняльний аналіз – застосовувався при вивченні міжнародного досвіду цифровізації залізничного транспорту;
- SWOT-аналіз – допоміг визначити внутрішні та зовнішні чинники, що впливають на цифрову трансформацію логістики;
- елементи техніко-економічного аналізу – були використані для оцінки ефективності цифрових рішень та розрахунку обороту вагона як логістичного показника.

Наукова новизна. У роботі сформовано технічно обґрунтовані пропозиції щодо створення цифрової логістичної системи для залізничного транспорту України. На відміну від наявних рішень, запропонована система передбачає об'єднання основних логістичних функцій: обліку вагонів, планування маршрутів, GPS-моніторингу та аналітики – в єдину цифрову платформу, що дозволяє підвищити ефективність перевезень та забезпечити інтеграцію з європейськими цифровими стандартами.

Загальні висновки

У дипломній роботі було розглянуто питання удосконалення логістичних процесів залізничного транспорту шляхом впровадження цифрових технологій, що відповідають сучасним вимогам до ефективності, надійності та міжнародної сумісності логістичних операцій.

В межах цієї роботи було виконано ряд поставлених задач, а саме:

1. Перша задача була реалізована шляхом аналізу сучасного стану логістики УЗ. Виявлено, що система функціонує в умовах високої інфраструктурної зношеності, обмеженої цифрової взаємодії між підрозділами, дублювання паперових та електронних процесів, а також обмеженої інтеграції з міжнародними цифровими стандартами.

2. Друга задача передбачала виявлення міжнародного досвіду. Було досліджено приклади цифрових рішень у ЄС, США, Японії та Південній Кореї, які вже успішно впроваджують платформи планування перевезень, е-документообігу, GPS/IoT моніторингу, аналітики обігу вагонів і сумісності за стандартами TAF/TAP TSI.

3. У межах третьої задачі визначено потенціал цифрової трансформації з урахуванням українських реалій: підтримка з боку ЄС, наявність базових ІТ-рішень, централізована система управління та модернізація логістичних вузлів. Однак водночас окреслено технічні та організаційні бар'єри – відсутність єдиної платформи, фрагментованість обліку, недостатній рівень автоматизації.

4. Четверта задача була реалізована через розробку концепції цифрової логістичної платформи, яка включає : модулі обліку обігу вагонів, планування маршрутів, GPS-моніторингу, аналітики та документообігу. На основі технічного

розрахунку показано, що завдяки скороченню обігу вагонів із 7 до 5 діб, можливе підвищення кількості рейсів до 73 на рік, що для 20 тисяч вагонів дає додатковий обсяг перевезень у понад 260 млн тонн на рік.

Впровадження єдиної цифрової логістичної платформи дозволить перейти до інтегрованої моделі управління вантажопотоками з підвищеною точністю планування, автоматизацією основних операцій, прозорістю руху та сумісністю з європейськими інфраструктурними системами.

У межах роботи було сформульовано цільову функцію мінімізації середнього часу обігу вагонів, що стало базою для технічного розрахунку ефекту від впровадження платформи. Використання цієї функції дозволило кількісно оцінити підвищення ефективності логістичних процесів, що підтверджує практичну цінність запропонованих рішень.

Таким чином, усі поставлені задачі дослідження виконані, а розроблені рішення мають не лише теоретичне, але й практичне значення для подальшої цифрової трансформації залізничної логістики України в умовах відновлення та інтеграції.

Список використаних джерел:

1. Морозов В.Є., Винниченко А.Ю. Цифрова логістика на залізничному транспорті: сучасні виклики та рішення. // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2022. – №79. – С. 116–121.
2. Мельник О.Г., Карпенко П.В. Оптимізація логістичних процесів за допомогою цифрових технологій на транспорті. // Транспортні системи і технології. – 2023. – №2. – С. 34–40.
3. Голубцов С.І., Нікітін В.В. Інформаційна логістика у залізничному транспорті: монографія. – Київ: ІНФОТРАНС, 2021. – 215 с
4. Krucial. Rail infrastructure monitoring using IoT – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://krucial.com/solutions/rail-infrastructure-monitoring/>
5. Szeląg M., Łukasik Z. Digital twins in railway transport systems // European Transport Research Review. – 2021. – Vol. 13. – Article 52
6. Global Railway Review. GPS tracking in rail freight logistics – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.globalrailwayreview.com/article/119489/iot-smart-monitoring-rail/>
7. UIC (International Union of Railways). Digital railways and interoperability in Europe. – UIC, 2020
8. Siemens Mobility. Digital railway solutions for predictive maintenance and traffic control. – Siemens White Paper, 2020
9. Korea Railroad Research Institute (KRRI). KTCS-2: Korea's Next-Generation Railway Control System. – KRRI Publication, 2020
10. Світовий банк. Ukraine Rail Logistics Modernization Project: Analytical Note. – Washington: World Bank, 2023
11. Міністерство інфраструктури України. Транспорт і логістика України – аналітичний огляд. – Київ, 2023.
12. Укрзалізниця. Пресслужба. «Звіт про роботу інфраструктури УЗ у 2022–2023 рр.» [Електронний ресурс] – <https://uz.gov.ua>

13. Державна служба статистики України. Транспорт в Україні. Статистичний щорічник – 2023.
14. Міністерство інфраструктури України. Стратегія цифровізації залізничного транспорту України на період 2020–2030 рр. — Київ, 2021. — 56 с
15. «Електронний документообіг у залізничних перевезеннях: проблеми та перспективи», Журнал «Транспорт України», №4, 2024, с. 35–42.
16. Сапронов І., Ковальчук О. Цифрові платформи в логістиці: аналіз і впровадження на залізничному транспорті України // Вісник Укрзалізниці. — 2023. — Вип. 12. — С. 22–29.
17. Міністерство інфраструктури України. Аналітичний звіт «Цифрова трансформація залізничного транспорту України». Київ, 2023.
18. Петренко І., Коваленко О. Виклики цифрової трансформації у транспортній логістиці України // Журнал «Логістика і транспорт». — 2023. — №4. — С. 45–53.
19. Європейська Комісія. Регламенти TAF/TAP-TSI: стан впровадження та перспективи інтеграції для України. Брюссель, 2022.
20. Вебстер Дж. Цифрові виклики логістики: міжнародний досвід та уроки для України // International Journal of Transport Logistics. — 2024. — Vol. 15, Issue 2. — P. 101–115.
21. Міністерство інфраструктури України. Концепція цифрової трансформації транспорту. Київ: Мінінфраструктури, 2023.
22. UIC. Rail Freight Digital Monitoring Systems: GPS/IoT adoption and wagon tracking. Paris, 2022.
23. ДП «Укрзалізниця». Автоматизація терміналів та складів у рамках програми логістичної ефективності. Звіт, 2023.
24. European Commission. TAF/TAP-TSI Deployment Guidelines – EU Implementation, Brussels, 2022
25. Міністерство інфраструктури України. «Концепція цифрової трансформації транспорту». — Київ, 2023.

26. UIC. “Digital Railway Strategy: Internet of Things and Train Monitoring”. – Paris, 2022.
27. IBM. “Predictive Rail Logistics: Using Data to Cut Turnaround Time”. – 2021.
28. DB Cargo. Digital Rail Freight Transformation (Deutsche Bahn whitepaper, 2021)
29. European Commission. TEN-T Core Network Corridors – Digitalisation Strategies (2023)
30. ERA (European Union Agency for Railways). TAF/TAP TSI Implementation Guide (2022)
31. UIC. Rail Freight Digital Platforms in Europe (Case Studies, 2021)