

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШЛЯХОМ
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ**

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПЯМПШ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 214 – ОМП – Д24
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)


(підпис)

Андрій АРШИНОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Лілія РИБАЛЬЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Валерій КУЛЕШОВ

(ім'я та прізвище)

2025 р.

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

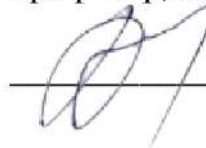
Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Тетяна БУТЬКО

« 27 » жовтня 2025р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Аришинову Андрію Сергійовичу

1.Тема(роботи) Підвищення якості міжнародних перевезень шляхом удосконалення технологій перевізного процесу

керівник Рибальченко Лілія Ігорівна, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень
від 19/25 від 24 жовтня 2025

2.Строк подання студентом роботи 25.12.2025

3.Вихідні дані до проекту (роботи) Техніко-експлуатаційна характеристика прикордонних станцій Львівської залізниці, характеристика міжнародних вантажних перевезень між Україною та країнами ЄС, статистичні дані щодо обсягів вантажних перевезень у напрямках ЄС, доступні матеріали Укрзалізниці, дані щодо застосування інформаційно-керуючих систем у логістичних коридорах

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Статистичний аналіз міжнародних перевезень на Львівській залізниці. 2 Удосконалення технологій перевізного процесу з метою підвищення якості міжнародних вантажних перевезень. 3 Інтеграція інформаційно-керуючої системи у міжнародні вантажні перевезення. 4 Техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-керуючої системи (ІКС). Висновки.

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

1 Мета та задачі дослідження. 2 Аналіз динаміки вантажопотоків через прикордонні станції Львівської залізниці. 3 Графік середнього часу обробки та простою вагонів на прикордонних станціях. 4 Структурна схема інтегрованої інформаційно-керуючої системи (ІКС). 5 Графік економічної ефективності впровадження ІКС на 5 років. 6 Висновки.

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-керуючої системи (ІКС)	Євгеній Балака, доцент, к.е.н.		

7. Дата видачі завдання 27.10.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	20.11.2025	виконано
1 Статистичний аналіз міжнародних перевезень на Львівській залізниці	25.11.2025	виконано
2 Удосконалення технологій перевізного процесу з метою підвищення якості міжнародних вантажних перевезень	25.11.2025	виконано
3 Інтеграція інформаційно-керуючої системи у міжнародні вантажні перевезення	30.11.2025	виконано
4 Техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-керуючої системи (ІКС)	10.12.2025	виконано
Висновки	12.12.2025	виконано
Оформлення роботи	14.12.2025	виконано

Здобувач


(підпис)

Андрій АРШИНОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник


(підпис)

Лілія РИБАЛЬЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 15 слайдів презентації, 74 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 7 таблиці, 32 літературних джерел.

Ключові слова: міжнародні вантажні перевезення, інформаційно-керуюча система, документообіг, прикордонний перехід, львівська залізниця.

Об'єктом дослідження є процес міжнародних вантажних перевезень на мережі Львівської залізниці в умовах зростання обсягів експорту та необхідності синхронізації з європейськими залізничними операторами.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи прикордонних станцій Львівської залізниці шляхом розроблення комплексної інформаційно-керуючої системи (ІКС), яка забезпечує наскрізний електронний документообіг, синхронізацію графіків, прогнозування логістичних процесів та автоматизацію операцій на кордоні.

У межах кваліфікаційної роботи здійснено аналіз поточного стану організації міжнародних вантажних перевезень, визначено основні технологічні обмеження та вузькі місця, що формують затримки на прикордонних станціях. Проведено порівняння з європейськими цифровими транспортними платформами та встановлено вимоги до ІКС для українських залізниць.

Вперше: розроблено системну модель інтеграції ІКС у процес міжнародних перевезень із урахуванням стандартів TAF-TSI, NCTS та вимог операторів ЄС (PKP Cargo, ZSSK Cargo, MÁV Cargo). Побудовано покроковий алгоритм цифрової взаємодії всіх учасників: вантажовідправника, станцій формування, митниці, прикордонних служб і залізниць суміжних держав. Сформовано багаторівневу структуру ІКС, що включає модулі документообігу, планування, управління вагонопотоками, аналітики та API-інтеграції.

Удосконалено технологію обробки поїздів на кордоні шляхом впровадження цифрової моделі паралельного виконання технічних, комерційних та митних операцій; методику прогнозування пропускної здатності; підхід до

зниження неритмічності вагонопотоків. Розроблено рекомендації для впровадження ІКС, що дозволяють скоротити час обробки поїздів, підвищити пропускну здатність переходів, автоматизувати документообіг та забезпечити сумісність із логістичними системами ЄС.

ABSTRACT

This qualification work includes 15 presentation slides, 74 pages of explanatory notes in A4 format, including 14 figures, 7 tables, and 32 references.

Keywords: international freight transport, information management system, digital document flow, border station, Lviv railway.

The object of the study is the process of international freight transportation on the Lviv Railway network under increasing export volumes and the need for synchronization with European rail operators.

The purpose of the research is to increase the efficiency of border stations of the Lviv Railway by developing an integrated Information Management System (IMS) that ensures end-to-end electronic document flow, timetable synchronization, logistic process forecasting, and automation of border operations.

Within this qualification work, an analysis of the current state of international freight transportation was carried out, key technological limitations and bottlenecks that cause delays at border stations were identified, and a comparison with European digital transport platforms was conducted. Based on this analysis, the requirements for an IMS suitable for Ukrainian railways were determined.

For the first time: a comprehensive system model for integrating an IMS into international freight operations was developed in accordance with TAF-TSI standards, NCTS, and the requirements of European operators (PKP Cargo, ZSSK Cargo, MÁV Cargo). A step-by-step digital interaction algorithm for all participants—shippers, formation stations, customs, border control, and foreign railways—was created. A

multilayer IMS architecture was defined, including modules for document management, planning, wagon flow control, analytics, and API integration.

Improved: the technology of train processing at border stations through the introduction of a digital model enabling parallel execution of technical, commercial, and customs operations; the methodology for predicting border throughput; and the approach to reducing irregularity in freight flows. Recommendations for the implementation of the IMS were developed, demonstrating that it can reduce train processing time, increase border crossing throughput, automate document flow, and ensure full compatibility with EU logistics systems.

Зміст

Вступ	9
1 Статистичний аналіз міжнародних залізничних перевезень на Львівській залізниці	12
1.1 Загальна характеристика міжнародних перевезень в Україні	12
1.2 Роль Львівської залізниці у забезпеченні міжнародних вантажних перевезень	15
1.3 Статистичний аналіз обсягів міжнародних вантажних перевезень через Львівську залізницю	16
1.4 Проблеми та обмеження в організації міжнародних перевезень на Львівській залізниці	22
1.5 Перспективи розвитку міжнародних вантажних перевезень на базі Львівської залізниці	24
2 Удосконалення технологій перевізного процесу з метою підвищення якості міжнародних вантажних перевезень	28
2.1 Аналіз існуючої технології міжнародних вантажних перевезень через Львівську залізницю	28
2.2 Обґрунтування необхідності удосконалення технологій перевізного процесу	32
2.3 Розробка удосконаленої технології організації міжнародних вантажних перевезень через Львівську залізницю	35
2.4 Моделювання ефективності запропонованої технології міжнародних вантажних перевезень	37
2.5 Обмеження застосування моделі	43

					ПЯМПШ.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення якості міжнародних перевезень шляхом удосконалення технологій перевізного процесу	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Аршинов		10.01		i		
Перевір.		Рибальченко		10.01			7	74
Н. Контр.		Малахова		11.01		УкрДУЗТ		
Затв.		Бутько		10.01				

3 Інтеграція інформаційно-керуючої системи у міжнародні вантажні перевезення	45
3.1 Аналіз сучасного стану інформаційного забезпечення міжнародних залізничних вантажних перевезень	45
3.2 Обґрунтування вибору структури та функцій інформаційно-керуючої системи	47
3.3 Алгоритм взаємодії інформаційно-керуючої системи з учасниками міжнародних перевезень	52
3.4 Загальний алгоритм роботи ІКС	55
3.5 Структурна архітектура інтегрованої інформаційно-керуючої системи міжнародних вантажних перевезень	57
3.6 Моделювання ефективності впровадження інтегрованої інформаційно-керуючої системи у міжнародні вантажні перевезення	58
4 Техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-керуючої системи (ІКС)	65
4.1 Методика розрахунку економічної ефективності	65
4.2 Визначення економічної ефективності	66
Висновки	70
Список використаних джерел	72

Вступ

Сучасні умови функціонування транспортної системи України характеризуються суттєвим зростанням ролі залізничного транспорту у забезпеченні міжнародних вантажних перевезень. Після обмеження доступу до морських портів та переорієнтації логістичних потоків на західні напрямки Львівська залізниця стала ключовим елементом транспортного коридору між Україною та країнами Європейського Союзу. Значне збільшення вантажопотоку призвело до перевантаження прикордонних станцій, зростання часу обробки поїздів, неритмічності руху та збільшення кількості затримок, що суттєво впливає на загальну ефективність міжнародних перевезень.

Однією з головних причин неефективності є відсутність повної цифрової інтеграції між учасниками перевізного процесу — Укрзалізницею, митними та прикордонними органами, терміналами та європейськими залізничними операторами. Відсутність стандартизованого електронного документообігу, дублювання технологічних операцій, ручна перевірка документів, несинхронізоване планування поїздів та різні інформаційні системи України й ЄС призводять до втрати часу та збільшення операційних витрат. Це підтверджується результатами аналітичних оглядів і наукових досліджень, а також статистичними даними Львівської залізниці та прикордонних переходів.

У таких умовах особливо актуальним є створення інтегрованої інформаційно-керуючої системи (ІКС), яка забезпечить цифрову взаємодію всіх структур, що беруть участь у міжнародних залізничних вантажних перевезеннях. Європейська практика (TAF-TSI, NCTS, Rail Freight Corridors) демонструє, що впровадження подібних систем дозволяє істотно підвищити пропускну здатність залізничної інфраструктури, скоротити час обробки, мінімізувати людський фактор та забезпечити прозорість перевізних процесів.

Мета роботи є обґрунтування, побудова та оцінювання ефективності інтегрованої інформаційно-керуючої системи для оптимізації міжнародних вантажних перевезень через Львівську залізницю.

Основні завдання:

- провести аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень через львівську залізницю, визначити проблеми та обмеження;
- дослідити технологічні процеси роботи прикордонних станцій та визначити ключові фактори, що впливають на ритмічність перевезень;
- проаналізувати вимоги укрзалізниці та європейських стандартів до цифрової взаємодії у міжнародних перевезеннях;
- розробити структуру інтегрованої ікс з урахуванням функцій збору даних, документообігу, митного контролю, прогнозування та управління потоками;
- побудувати алгоритми взаємодії між учасниками перевізного процесу на основі єдиної інформаційної моделі;
- провести моделювання ефективності роботи ікс та порівняти сценарії «до/після» впровадження;
- оцінити очікуваний логістичний та економічний ефект від впровадження системи.

Об'єктом дослідження є перевезення вантажів у міжнародному залізничному сполученні через прикордонні переходи Львівської залізниці.

Предметом дослідження є процеси цифрової організації, інформаційного забезпечення та технологічної взаємодії учасників міжнародних вантажних перевезень із використанням інтегрованої інформаційно-керуючої системи.

Методи дослідження: У роботі використано методи системного аналізу та логістичного моделювання, математичні моделі розрахунку пропускної здатності, часу обробки та обороту вагонів, сценарний та імітаційний аналіз, методи порівняльного аналізу ефективності, положення міжнародних стандартів TAF-TSI, NCTS, EDI.

Елементи наукової новизни:

- запропонованні адаптованій для Львівської залізниці структури ІКС, повністю сумісної з європейськими інформаційними платформами;
- удосконаленому алгоритмі паралельної обробки поїзда на кордоні;
- моделі інтеграції з залізничними операторами ЄС через стандартизовані API;
- власній моделі оцінювання ефективності впровадження цифрової інтеграції.

Практичне значення: Отримані результати можуть бути використані:

- при плануванні цифровізації Львівської залізниці;
- для оптимізації митного та прикордонного контролю;
- у розробці інтерфейсів обміну даними між Україною та країнами ЄС;
- як основа для створення прикладної інформаційної системи управління міжнародними перевезеннями.

Публікації. За темою роботи опубліковано тези на 85-ій студентській науково – технічній конференції УкрДУЗТ [1].

Висновки

У кваліфікаційній магістерській роботі проведено комплексне дослідження проблем функціонування прикордонних станцій Львівської залізниці в умовах зростання обсягів міжнародних вантажних перевезень та підвищених вимог до швидкості, точності й прозорості логістичних процесів. На основі системного аналізу чинних технологій роботи, нормативних вимог, показників пропускної спроможності та сучасних європейських стандартів цифровізації розроблено концепцію інтегрованої інформаційно-керуючої системи (ІКС), орієнтованої на повну автоматизацію та синхронізацію технологічних процесів.

У роботі встановлено, що значні затримки на прикордонних переходах виникають через фрагментований документообіг, ручну обробку даних, дублювання операцій, нестачу оперативної інформації, неритмічність подачі вагонів та відсутність інтегрованого обміну повідомленнями з операторами країн ЄС відповідно до вимог TAF-TSI. На основі аналізу виробничо-технологічних процесів сформовано низку ключових проблем, які стримують ефективність роботи станцій та призводять до збільшення часу обробки поїздів.

Запропонована інформаційно-керуюча система включає модулі збору даних, технічного і комерційного огляду, електронного документообігу, аналітики, прогнозування, управління пропускною спроможністю та API-взаємодії з митницею, прикордонною службою і залізничними адміністраціями ЄС (PKP Cargo, ZSSK Cargo, MAV Cargo). Багаторівнева архітектура ІКС відповідає вимогам TAF-TSI, забезпечує горизонтальну та вертикальну інтеграцію технологічних процесів, а також дозволяє масштабувати систему на інші переходи.

Результати моделювання показали, що впровадження ІКС забезпечує суттєве підвищення продуктивності прикордонних станцій. За результатами розрахунків встановлено:

- скорочення часу обробки поїзда на 1,6 год, що становить покращення на 32–35 %;
- зростання пропускної спроможності станції з 9 до 15 поїздів на добу (підвищення на 67 %);
- зменшення обороту вагона на 7,5 год (на 26–30 %), що дає змогу збільшити кількість рейсів та скоротити дефіцит рухомого складу;
- скорочення часу митного оформлення на 40 %;
- прискорення документообігу у 2–3 рази;
- зменшення неритмічності вантажопотоків на 45–55 %;
- зменшення кількості помилок у документах на 70–80 %.

Економічні розрахунки на п'ятирічний період підтверджують значну доцільність упровадження ІКС. Для Львівської залізниці отримано:

- річний економічний ефект від скорочення простою вагонів становить 5,6–5,8 млн грн;
- економічний ефект з урахуванням коефіцієнта приведення — близько 3,8–4,7 млн грн на рік;
- накопичувальний економічний ефект за 5 років — понад 19,8 млн грн;
- впровадження ІКС окупається у перший рік експлуатації навіть з урахуванням одноразових та поточних витрат.

Таким чином, інтегрована інформаційно-керуюча система є технічно, функціонально та економічно обґрунтованим рішенням, яке повністю відповідає сучасним вимогам цифровізації залізничної галузі України та стандартам країн Європейського Союзу. Її впровадження забезпечує скорочення часу оформлення вантажів, зниження навантаження на персонал, підвищення точності планування та синхронізацію процесів між суміжними залізничними адміністраціями. Це створює передумови для інтеграції української залізничної логістики до європейської транспортної системи, підвищення конкурентоспроможності залізничних перевезень і формує основу для подальшого розвитку інтелектуальних транспортних систем у галузі.

Список використаних джерел

- 1 Аршинов А. Підвищення якості міжнародних перевезень шляхом удосконалення технологій перевізного процесу. *Тези доповідей 85 Студентської науково-технічної конференції*. м. Харків, 10-11 грудня 2025 р. С. 410–411.
- 2 АТ «Укрзалізниця». Річний звіт за 2021 рік. Київ, 2022. 178 с.
- 3 АТ «Укрзалізниця». Річний звіт за 2022 рік. Київ, 2023. 165 с.
- 4 АТ «Укрзалізниця». Річний звіт за 2023 рік. Київ, 2024. 154 с.
- 5 Державна служба статистики України. Режим доступа: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дпп звернення 10.10.2025).
- 6 Звіт Львівської залізниці про виконання перевезень за 2021–2023 рр. Львів, 2024. 98 с.
- 7 Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. Транспортний огляд 2021–2023. Київ, 2024. 156 с.
- 8 Eurostat. Rail freight transport statistics 2021–2023. Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat>. (дата звернення: 20.11.2025).
- 9 UNECE. Transport Statistics Database 2022–2023. Режим доступу: <https://unece.org> (дата звернення: 20.11.2025).
- 10 UIC (International Union of Railways). Rail Freight Performance 2022–2023. Paris : UIC, 2023. 134 p.
- 11 Про затвердження Правил перевезення вантажів : наказ Міністерства транспорту України № 644 від 21.11.2000 р. Київ, 2004. 312 с.
- 12 Правила технічної експлуатації залізниць України. Київ : Міністерство інфраструктури України, 2020. 256 с.
- 13 Клебан І. В., Степанюк А. О. Оптимізація технологічних процесів на прикордонних залізничних переходах // Вісник УкрДУЗТ. 2022. № 3(65). С. 45–53.
- 14 Мельничук І. О. Аналіз пропускної спроможності західних залізничних переходів // Залізничний транспорт України. 2023. № 2. С. 12–19.

- 15 Котенков В. І., Малахов В. С. Міжнародні транспортні коридори та логістика. Київ : НАУ, 2020. 280 с.
- 16 Пучков М. В. Моделювання транспортних процесів. Київ : НТУ, 2021. 246 с.
- 17 ДСТУ 7599:2014. Вантажні перевезення. Терміни та визначення понять. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 24 с.
- 18 Інструкція з руху поїздів та маневрової роботи на залізницях України. Київ : АТ «Укрзалізниця», 2021. 412 с.
- 19 Про затвердження технології експлуатаційної роботи залізниць України : наказ Міністерства інфраструктури України № 657 від 05.12.2017 р. Київ, 2017. – 186 с.
- 20 Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council. European Rail Network for Competitive Freight. Brussels, 2010. 28 p.
- 21 ERA – European Union Agency for Railways. Technical Specifications for Interoperability (TSI). Brussels : *EU Publications*, 2023. – 312 p.
- 22 UIC (International Union of Railways). Railway Freight Transport Technology Handbook. Paris : *UIC Publications*, 2022. 198 p.
- 23 Інструкція з уніфікованих технологічних процесів роботи прикордонних станцій. Київ : АТ «Укрзалізниця», 2019. 165 с.
- 24 Кірпа Г. М. Транспортні коридори України в системі міжнародних перевезень. Київ : Транспорт України, 2004. 356 с.
- 25 Ломотько Д. В., Іванько Є. О. Моделювання технологічних процесів транспортних станцій. Харків : УкрДУЗТ, 2018. 210 с.
- 26 Прокоф'єв Є. М. Організація вантажної роботи на залізничних станціях : навч. посібник. Дніпро : ДНУЗТ, 2020. 148 с.
- 27 European Commission. Rail Freight Corridors – Annual Report 2023. Режим доступу: <https://transport.ec.europa.eu> (дата звернення: 20.11.2025).
- 28 UNCTAD. Handbook of Transport Statistics 2023. Geneva : United Nations, 2023. Режим доступу: <https://unctad.org> (дата звернення: 20.11.2025).
- 29 Transport Ukraine. Огляд стану прикордонної інфраструктури та пропускної спроможності переходів України. 2024. № 4. Київ.

- 30 Кислий В. В. Інформаційна система моделювання процесів вантажних перевезень : магістерська кваліфікаційна робота. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2023. 89 с.
- 31 Показники Укрзалізниці для дипломного проектування на 2025–2026 рр.. – Внутрішній навчально-методичний матеріал. Харків, 2025.
- 32 Балака Є.І., Зоріна О.І., Колесникова Н.М., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті : навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.