

Український державний університет залізничного транспорту

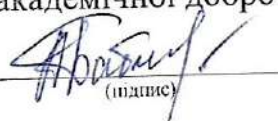
Кафедра залізничних станцій та вузлів

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ МИТНОГО КОНТРОЛЮ ТА  
ОФОРМЛЕННЯ ПІД ЧАС ЗДІЙСНЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до кваліфікаційної роботи

УПДМК.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 214-МКТ-Д23  
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано  
самостійно, відповідно до принципів  
академічної доброчесності)

 Олександр БАБИЧ  
(п.д.п.с.)

Керівник: доцент, к. т. н.

Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

Рецензент: доцент, к. т. н.

Ганна БОГОМАЗОВА

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 15 слайдів презентації, 90 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 23 рисунки, 13 таблиць, 21 літературних джерел.

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МИТНИЙ КОНТРОЛЬ ТА ОФОРМЛЕННЯ, ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ, ЦИФРОВІЗАЦІЯ, QR-КОДИ, ВАНТАЖНІ МИТНІ ДЕКЛАРАЦІЇ

Об'єкт дослідження – процес передачі міжнародного вантажопотоку через прикордонні передавальні станції.

Метою роботи є розробка та впровадження пропозицій щодо удосконалення процесів діджиталізації митного контролю та оформлення під час здійснення міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом, з метою підвищення ефективності, прозорості та швидкості виконання митних процедур, зниження людського фактора, а також мінімізації затримок вантажів за рахунок застосування сучасних інформаційних технологій, таких як QR-коди, електронний документообіг та інтегровані цифрові платформи.

Цільовим результатом роботи є скорочення часу митного оформлення, зменшення кількості помилок у документації, підвищення рівня автоматизації та забезпечення узгодженої роботи між митними органами різних країн.

У роботі розроблено математичну модель оптимізації процесів митного контролю з урахуванням впровадження QR-кодів для автоматизації ідентифікації перевізних документів та скорочення часу виконання технологічних операцій. Удосконалено алгоритми діджиталізації митного оформлення шляхом інтеграції сучасних цифрових технологій, таких як електронний документообіг, автоматична перевірка декларацій і створення єдиної платформи обміну даними між митними органами різних країн. Визначено вплив діджиталізації на усунення основних проблем митного оформлення, таких як помилки в документації, різниця в митних вимогах між країнами та низька координація між митними органами.

## ABSTRACT

This qualification work includes 15 presentation slides, 90 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 23 figures, 13 tables, and 21 literature references.

**Keywords:** INTERNATIONAL CARGO TRANSPORTATION, CUSTOMS CONTROL AND CLEARANCE, DIGITALIZATION, DIGITALIZATION, QR CODES, CARGO CUSTOMS DECLARATION.

The object of the study is the process of international cargo flow transmission through border transmission stations.

The purpose of the work is development and implementation of proposals to improve the processes of digitization of customs control and registration during international freight transportation by rail, with the aim of increasing the efficiency, transparency and speed of customs procedures, reducing the human factor, as well as minimizing cargo delays due to the use of modern information technologies, such as QR codes, electronic document management and integrated digital platforms.

The target result of the work is to reduce the time of customs clearance, reduce the number of errors in documentation, increase the level of automation and ensure coordinated work between customs authorities of different countries.

The paper developed a mathematical model for the optimization of customs control processes, taking into account the implementation of QR codes to automate the identification of transport documents and reduce the time of technological operations. Algorithms for the digitization of customs clearance have been improved through the integration of modern digital technologies, such as electronic document management, automatic verification of declarations and the creation of a single platform for data exchange between customs authorities of different countries. The impact of digitization on the elimination of the main problems of customs clearance, such as errors in documentation, differences in customs requirements between countries and low coordination between customs authorities, is determined.

**Український державний університет залізничного транспорту**

**Факультет управління процесами перевезень**

**Кафедра залізничних станцій та вузлів**

**Рівень вищої освіти: магістр**

**Спеціальність 275 Транспортні технології**

**275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

професор, д-р техн. наук

 Олександр ОГАР

(підпис)  
30 вересня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Бабича Олександра Олексійовича

1 Тема «Удосконалення процесу діджиталізації митного контролю та оформлення під час здійснення міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом»  
керівник Пестременко-Скрипка Оксана Сергіївна, канд. техн. наук, доцент  
затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень  
30 вересня 2024 р. № 12/24



2 Строк подання студентом роботи – 18 грудня 2024 року

3 Вихідні дані: Схема прикордонної передавальної станції. Загальна характеристика станції. Вагонопотоки та вантажопотоки станції. Технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт станції. Показники роботи станції за 2017-2023 рр. та їх аналіз.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ. Аналіз сучасного стану проблем розвитку міжнародних вантажних вагонопотоків на прикордонних передавальних станціях України. Аналіз залізничних прикордонних переходів України з країнами Європи. Основні напрямки організації роботи пунктів перестановки вагонів. Аналіз застосування цифровізації в організації залізничних перевезень в країнах Європи. Оптимізація митного контролю та оформлення у міжнародних вантажних перевезеннях за допомогою цифрових технологій. Основні причини затримки міжнародних вагонопотоків на залізничному транспорті та методи їх вирішення за допомогою діджиталізації митних декларацій. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення.

5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт і завдання роботи; аналіз основних техніко-економічних показників роботи; аналіз основних причин затримок вагонів на прикордонній передавальній станції; заходи щодо скорочення простоїв вагонів; модель функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної станції; визначення економічної ефективності впровадження нового проектного рішення; висновки.

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали, посада й науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованого рішення	Гриценко Н.В., доцент, к.е.н.		

7. Дата видачі завдання «14» жовтня 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітки
1 Аналіз сучасного стану проблем розвитку міжнародних вантажних вагонопотоків на прикордонних передавальних станціях України	16.10.2024	
2 Аналіз застосування цифровізації в організації залізничних перевезень в країнах Європи	03.11.2024	
3 Оптимізація митного контролю та оформлення у міжнародних вантажних перевезеннях за допомогою цифрових технологій. Основні причини затримки міжнародних вагонопотоків на залізничному транспорті та методи їх вирішення за допомогою діджиталізації митних декларацій	27.11.2024	
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	07.12.2024	
Оформлення проекту	12.12.2024	

Студент

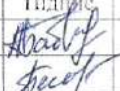




Олександр БАБИЧ

Керівник

Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

## Зміст

Вступ	8
1 Аналіз сучасного стану проблем розвитку міжнародних вантажних вагонопотоків на прикордонних передавальних станціях України	11
1.1 Аналіз залізничних прикордонних переходів України з країнами Європи	11
1.2 Аналіз перспективи збільшення пропускної спроможності прикордонних переходів України з країнами Європи	16
1.3 Характеристика прикордонного переходу Мостиська-Пшемисль	22
1.4 Основні напрямки організації роботи пунктів перестановки вагонів	24
1.5 Аналіз перевезення вантажів залізничним транспортом	28
2 Аналіз застосування цифровізації в організації залізничних перевезень в країнах Європи	32
2.1 Цифрова трансформація на залізничному транспорті в країнах ЄС	32
2.2 Аналіз напрямків цифровізації залізничного транспорту при здійсненні пасажирських та вантажних перевезень у країнах Європейського союзу	42
2.3 Аналіз сфер цифровізації в роботі системи залізниці та операційних процесів в європейських країнах	49
3 Оптимізація митного контролю та оформлення у міжнародних вантажних перевезеннях за допомогою цифрових технологій	55
3.1 Основні причини затримки міжнародних вагонопотоків на залізничному транспорті та методи їх вирішення за допомогою діджиталізації митних декларацій	55

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	УПДМК.300.00.00.00 ПЗ			
Розроб.		Бабич			Удосконалення процесу діджиталізації митного контролю та оформлення під час здійснення міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Пестременко				6	89	6
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Контр.		Шаповал						
Загверд.		Огар						

3.2 Впровадження новітніх технологій для проведення митного контролю при перевезенні вантажів залізничним транспортом	59
3.3 Розробка математичної моделі виконання технологічних операцій для міжнародних вагонопотоків із використанням QR-кодів	66
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	70
4.1 Розробка раціональної технології роботи станції при діджиталізації митного контролю та оформлення	70
4.2 Прогнозування загального поїздопотоків на прикордонній станції	72
4.3 Визначення економічного ефекту від впровадження запропонованого проектного рішення	78
Висновки	82
Список використаних джерел	84
Додаток А – Аналіз пропускної спроможності прикордонних переходів України з країнами Європи	87
Додаток Б – Схема прикордонної станції Мостиська-2	90

## Вступ

Діджиталізація митного контролю є важливою складовою реформування логістичних процесів, яка дозволяє оптимізувати міжнародні вантажні перевезення, підвищити їхню ефективність, знизити витрати та скоротити час проходження кордону. Для залізничних перевезень це особливо актуально, враховуючи великий обсяг вантажів і складність процедур.

Ключовими напрямками діджиталізації митного контролю для міжнародних вантажопотоків, що перевозяться залізничним транспортом є: електронне декларування вантажів, цифрові транспортні документи, використання великих даних та аналітика, система обміну даними в реальному часі, автоматизовані системи управління ризиками, інтеграція з митними системами сусідніх країн, блокчейн для забезпечення прозорості та безпеки.

Основними перевагами діджиталізації митного контролю та оформлення це те, що автоматизація зменшує потребу в паперових документах, знижує витрати на обробку та усуває дублювання роботи. Цифрові процеси значно пришвидшують оформлення, зменшують час очікування на кордоні та сприяють більш швидкому переміщенню вантажів.

*Метою* роботи є розробка та впровадження пропозицій щодо удосконалення процесів діджиталізації митного контролю та оформлення під час здійснення міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом, з метою підвищення ефективності, прозорості та швидкості виконання митних процедур, зниження людського фактора, а також мінімізації затримок вантажів за рахунок застосування сучасних інформаційних технологій, таких як QR-коди, електронний документообіг та інтегровані цифрові платформи.

Цільовим результатом роботи є скорочення часу митного оформлення, зменшення кількості помилок у документації, підвищення рівня автоматизації та забезпечення узгодженої роботи між митними органами різних країн.

Мета роботи визначила наступне коло *задач*:



- проведення аналізу сучасного стану проблем розвитку міжнародних вантажних вагонопотоків на прикордонних передавальних станціях України;
- проведення аналізу застосування цифровізації в організації залізничних перевезень в країнах Європи;
- проведення аналізу основних причин затримок міжнародних вагонопотоків на прикордонних станціях та визначення методів їх вирішення за допомогою діджиталізації митних декларацій;
- розробка новітніх технологій для проведення митного контролю при перевезенні вантажів залізничним транспортом;
- розробка математичної моделі виконання технологічних операцій для міжнародних вагонопотоків із використанням QR-кодів;
- виконання техніко-економічного обґрунтування впровадження нових методів роботи.

*Об`єкт дослідження* – процес передачі міжнародного вантажопотоку через прикордонні передавальні станції.

*Предмет дослідження* – технологія роботи прикордонних передавальних станцій.

Виконані дослідження засновані на використанні принципів системного аналізу і процедури моніторингу процесу взаємодії залізничного транспорту, митних органів та інших керуючих служб з подальшим застосуванням теорії математичної статистики, системи дослідження операцій на транспорті та теорії прийняття рішень і економічного аналізу.

*Наукова новизна.* У роботі розроблено математичну модель оптимізації процесів митного контролю з урахуванням впровадження QR-кодів для автоматизації ідентифікації перевізних документів та скорочення часу виконання технологічних операцій. Удосконалено алгоритми діджиталізації митного оформлення шляхом інтеграції сучасних цифрових технологій, таких як електронний документообіг, автоматична перевірка декларацій і створення єдиної платформи обміну даними між митними органами різних країн. Запропоновано новий підхід до оцінки ефективності

митного контролю, що враховує ймовірність успішного зчитування даних QR-кодів ( $P_{QR}$ ) та вплив цифрових технологій на зменшення часу виконання процедур. Визначено вплив діджиталізації на усунення основних проблем митного оформлення, таких як помилки в документації, різниця в митних вимогах між країнами та низька координація між митними органами. Обґрунтовано використання тривимірного моделювання часу виконання митних операцій як інструменту для візуалізації ефективності впроваджених цифрових технологій та їхнього впливу на оптимізацію процесу.

Ці нововведення сприяють розробці інноваційних підходів до організації митного контролю, зменшенню часу простою вантажів та підвищенню ефективності міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом.

Відповідно до теми роботи опубліковані наукові тези [21]. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

## Висновки

1. Проведено аналіз сучасного стану проблем розвитку міжнародних вантажних вагонопотоків на прикордонних передавальних станціях України, який показав, що основними проблемами є: низька швидкість виконання митного контролю через паперову документацію; висока ймовірність помилок через людський фактор; тривалий час обробки через відсутність інтеграції між митними службами та залізничними перевізниками. Ці фактори створюють затримки вагонопотоків, які негативно впливають на ефективність перевезень.

2. Проведено аналіз застосування цифровізації в організації залізничних перевезень в країнах Європи. Аналіз європейського досвіду показав, що цифровізація (використання електронних платформ та інтегрованих систем) дозволяє: скоротити час на оформлення вантажів на 30-40%; підвищити прозорість процесів митного контролю; забезпечити ефективний обмін інформацією між всіма учасниками процесу. Впровадження подібних підходів в Україні є перспективним напрямом для покращення митних процедур.

3. Проведено аналіз основних причин затримок міжнародних вагонопотоків на прикордонних станціях та визначено методи їх вирішення за допомогою діджиталізації митних декларацій. Серед основних причин затримок: тривалі перевірки документів через їх паперовий формат; відсутність автоматизації процесів і залежність від ручного введення даних; нестача сучасного обладнання для оперативної перевірки вантажів. Методами вирішення можуть бути: впровадження QR-кодів для митних декларацій, що дозволить зменшити час перевірки; автоматизація процесів контролю на основі інтегрованих платформ.

4. Розроблено новітні підходи до митного контролю, які включають: використання QR-кодів для пришвидшення сканування та перевірки даних; інтеграція митної системи з інформаційними платформами залізничних перевізників; використання електронного документообігу для усунення паперових декларацій. Ці технології значно підвищують ефективність роботи прикордонних станцій.

5. Розроблено математичну модель виконання технологічних операцій для міжнародних вагонопотоків із використанням QR-кодів. Розроблена математична модель враховує: залежність загальних витрат від обсягу оброблених вагонів, часу перевірки та витрат на персонал; оптимізацію часу митного оформлення завдяки використанню QR-кодів. Модель дозволяє мінімізувати витрати на виконання технологічних операцій і забезпечує раціональне використання ресурсів.

6. Виконання техніко-економічного обґрунтування впровадження нових методів роботи. Техніко-економічний аналіз підтвердив доцільність впровадження QR-кодів. Сумарний приріст економічного ефекту з урахуванням приведення грошових потоків до останнього року розрахункового періоду – 257587 тис. грн. Строк окупності одночасних витрат настане з першого року впровадження QR-кодів митних декларацій при здійсненні митного контролю на прикордонних передавальних станціях.

Таким чином, впровадження технологій діджиталізації митного контролю, зокрема QR-кодів та інтегрованих цифрових платформ, дозволить підвищити швидкість і прозорість митних процедур, знизити людський фактор та ризик помилок, а також забезпечити стабільний розвиток міжнародних вагонопотоків на прикордонних станціях України.

## Список використаних джерел

1. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження КМУ від 30 травня 2018 р. № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>
2. Чи достатньо Україні залізничних переходів з країнами Європи. URL: <https://www.railinsider.com.ua/chy-dostatno-ukrayini-zaliznychnyh-perehodiv-z-krayinamy-evropy/>
3. Болвановська Т. В. Аналіз прикордонних станцій на прикордонних переходах з залізницями третіх країн. *Матеріали міжнародної конф. «Науково-технічне забезпечення розвитку залізничних перевезень у міжнародному сполученні»*. Дніпро, ДНУЗТ. 2018. С. 103-105.
4. У 2023 році Укрзалізниця перевезла 148,4 млн тонн вантажів. URL: [https://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/622470/](https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/622470/)
5. Укрзалізниця у першому півріччі наростила обсяги вантажоперевезень на 28%. URL: [https://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/632680/](https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/632680/)
6. Mirosław Antonowicz, Jakub Majewski. Digital Transformation in Railway Transport. URL: [file:///C:/Users/HomePC/Downloads/Digital\\_Transformation\\_in\\_Railway\\_T.pdf](file:///C:/Users/HomePC/Downloads/Digital_Transformation_in_Railway_T.pdf)
7. Mazurek G. Transformacja cyfrowa - perspektywa marketingu. 2019. URL: [\(PDF\) Transformacja cyfrowa - perspektywa marketingu](#)
8. Pieriegud J. Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – wymiar globalny, europejski i krajowy. 2016. URL: <https://bibliotekanauki.pl/chapters/2048278.pdf>
9. Стратегія сталої та розумної мобільності - європейський транспорт на шляху до майбутнього. Європейська Комісія – Брюссель, 09.12.2020. URL: [EU\\_SSMS\\_Ukrainian-Translation.pdf](#)
10. Green Railways in Poland – Climate, Energy Technology, Transport. 2021. URL: [Polski Multimedialny Raport Klimatyczny - TOGETAIR](#)

11. Mazurek G. Transformacja cyfrowa. Warsaw: Wydawnictwo Naukowe PWN. 2019. URL: [Transformacja cyfrowa - Grzegorz Mazurek \(Książka\) - Księgarnia PWN](#)
12. Śledziewska K., Włoch R. Gospodarka cyfrowa. Jak technologie zmieniają świat. Warsaw: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego. 2020. URL: [Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat](#)
13. IRG-RAIL Strategy Document 2021–2024, November 2021. Railway in 2030. UIC, Paris. 2021. URL: [irg-rail.eu/download/5/821/IRG-Rail2012-StrategyDocument2021-2024.pdf](http://irg-rail.eu/download/5/821/IRG-Rail2012-StrategyDocument2021-2024.pdf)
14. Poliński J., Ochociński K. Digitalization in railway transport. *Railway Report, Issue 188*, Railway Institute. 2020. Pp. 137–148.
15. Проект «Горизонт Європа» 2021–2027. URL: <https://research.lnu.edu.ua/horizon-2020/horizon-europe-2021-2027/>
16. Radzikowski T. Możliwości zastosowania cyfryzacji w zarządzaniu kolejowymi przewozami pasażerskimi na przykładzie Holdingu DB i grupy PKP. 2018. URL: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-aab90e98-f19f-474e-b21d-cb7bc0defafb>
17. Zawieska J., Pieriegud J. Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. 2018. URL: [EconPapers: Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation](#)
18. Antonowicz M. Innovations in the railway transport, presented at the conference Innovative Technologies in Logistics Transport and Education. URL: <https://bibliotekanauki.pl/chapters/2048278.pdf>
19. Wodnicka M. Technologie blockchain przyszłością logistyki Blockchain Technologies the Future of Logistics. 2019. URL: [BazEkon - Wodnicka Monika. Technologie blockchain przyszłością logistyki](#)
20. Пестременко-Скрипка О.С. Удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій шляхом формування системи управління ризиками. : дисер. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук за спеціальністю

05.22.01 – транспортні системи. Український державний університет залізничного транспорту. Харків , 2018. 202 с.

21. В.К. Мироненко, G. Vureika, О.С. Пестременко-Скрипка. Аналіз сучасного стану цифровізації митних формальностей на прикордонних передавальних станціях України URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirnik-tez-dopovidej-itt2023-1.pdf>

22. Берестов І.В., Пестременко-Скрипка О.С. Удосконалення процедур митного контролю та оформлення міжнародних вантажів при перевезенні залізничним транспортом в умовах цифровізації. *Науково-технічний журнал «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті»*. 2024. №2(157). С. 45-51.

23. Балака Є.І., Семенцова О.В. Економічна оцінка інноваційних проектів на транспорті: методичні вказівки. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 45 с.

24. Бабич О.О. Удосконалення процесу діджиталізації митного контролю та оформлення під час здійснення міжнародних вантажних перевезень залізничним транспортом URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/tezi-sntk-84-1.pdf>