

Український державний університет залізничного транспорту

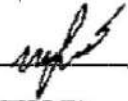
Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ MOBILITY-ON-DEMAND

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УМППО.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 216 –ОМП – Д23
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


_____ Анна Шрамко
(ПДПИС)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Лілія РИБАЛЬЧЕНКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Анна Шаповал

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 89 аркуша пояснювальної записки формату А4, що включає 18 рисунків, 5 таблиць, 32 літературних джерела.

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ MOBILITY-ON-DEMAND.

Об'єктом дослідження є процес організації міжнародних залізничних пасажирських перевезень.

Метою дослідження є підвищення ефективності міжнародних пасажирських перевезень на основі поєднання залізниці з іншими видами транспорту за принципами “Мобільності на Вимогу” в межах цифрової платформи з урахуванням проведення розрахунків вибору зручних варіантів подорожей пасажирів за критеріями мінімізації витрат та часу у дорозі, часу на проходження прикордонних перевірок та пересадок.

У межах кваліфікаційної роботи удосконалено процес організації міжнародних залізничних пасажирських перевезень на основі принципів Mobility On Demand (MoD). На основі проведених досліджень здобули подальший розвиток формалізація процедури вибору маршрутів міжнародних пасажирських перевезень, для якої розроблено математичну модель теорії ігор, що дозволяє визначити оптимальні варіанти подорожей із поєднанням залізничного транспорту та інших видів перевезень. Модель враховує мінімізацію витрат, часу в дорозі, тривалості прикордонних перевірок і пересадок.

Також розроблено вимоги до мобільного застосунку «SmartWay», функціонал якого спрямований на створення зручних маршрутів міжнародних подорожей. Застосунок має забезпечити максимальний комфорт, ефективність і зручність для пасажирів, враховуючи їхні індивідуальні потреби та уподобання.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 89 A4 pages of explanatory notes, featuring 18 figures, 5 tables, and 31 references.

Keywords: INTERNATIONAL PASSENGER TRANSPORTATION, MOBILITY-ON-DEMAND TECHNOLOGY.

The object of the research is the process of organizing international railway passenger transportation.

The purpose of the research is to improve the efficiency of international passenger transportation by integrating railways with other modes of transport based on the principles of “Mobility on Demand” within a digital platform. The research incorporates calculations for selecting convenient travel options for passengers based on the criteria of minimizing costs, travel time, border control time, and transfer duration.

Within the framework of this qualification work, the process of organizing international railway passenger transportation has been improved based on the principles of Mobility On Demand (MoD). The conducted research further developed the formalization of the procedure for selecting international passenger transportation routes. A mathematical game theory model was developed to determine optimal travel options that combine railway transport with other modes of transportation. The model considers minimizing costs, travel time, border control duration, and transfer time.

Additionally, requirements for the mobile application "SmartWay" have been developed. The functionality of this application focuses on creating convenient international travel routes. The application aims to provide maximum comfort, efficiency, and convenience for passengers, taking into account their individual needs and preferences.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

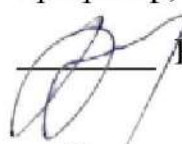
Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Буцько Т.В.

« 30 » грудня _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Шрамко Анни Миколаївни

1 Тема роботи «Удосконалення міжнародних пасажирських перевезень на основі технології Mobility-on-Demand» керівник Рибальченко Лілія Ігорівна, доцент, кандидат техн. наук затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від «30» вересня 2024 р. № 12/24.

2 Строк подання студентом роботи 30 грудня 2024 року.



3 Вихідні дані до роботи: Техніко-експлуатаційні показники роботи залізничного транспорту України в цілому, статистичні дані щодо обсягів перевезень пасажирів, пасажирообігу та кількості пасажирів, перевезених у міжнародному сполученні в Україні та Сполученого Королівства.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Аналіз наукових досліджень та публікацій 2 Аналіз залізничного транспорту України та технологій міжнародних пасажирських залізничних перевезень 3 Аналіз законодавства України та Сполученого Королівства про пасажирські перевезення 4 Розробка крос-кордонного пасажирського маршруту Харків (Україна)-Лондон (Сполучене Королівство) з використанням методу оптимальних рішень 5. Формування вимог до мобільного застосунку для автоматизації пасажирських перевезень: нові можливості для комфорту та ефективності 6 Техніко-економічне обґрунтування впровадження технологій мобільності на вимогу (MoD) для міжнародних пасажирських перевезень Висновки.

5 Перелік графічного матеріалу. Діаграма кількості перевезених вантажів на залізниці України та залізниці Сполученого Королівства з 2019 по 2023 рр;

діаграма перевезених вантажів Британії по категоріям з квітня 2024 по березень 2024 в порівнянні з квітнем 2022 по березень 2023 р; Перевезення за вантажною номенклатурою 2022 р. у порівнянні з 2021р; Кількість перевезених пасажирів, млрд.осіб, на залізниці України та залізниці Сполученого Королівства; Порівняння пасажирообігу на залізницях України та Сполученого Королівства., млрд. пасажиро-км; Дохід від залізничних пасажирських перевезень в Сполученого Королівства 2017-2023, млрд.фунтів;

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Оцінка економічної ефективності проектного рішення	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, к.е.н		

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН





Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Вступ. 1 Аналіз наукових досліджень та публікацій	07.09.2024	
2 Аналіз залізничного транспорту України та технологій міжнародних пасажирських залізничних перевезень	14.10.2024	
3 Аналіз законодавства України та Сполученого Королівства про пасажирські перевезення	04.11.2024	
4 Розробка крос-кордонного пасажирського маршруту Харків (Україна)-Лондон (Сполучене Королівство) з використанням методу оптимальних рішень	30.11.2024	
5 Формування вимог до мобільного застосунку для автоматизації пасажирських перевезень: нові можливості для комфорту та ефективності	16.12.2024	
6 Техніко-економічне обґрунтування впровадження технологій мобільності на вимогу (MoD) для міжнародних пасажирських перевезень	23.12.2024	
Висновки. Оформлення роботи	30.12.2024	

Студент  Анна ШРАМКО

Керівник  Лілія РИБАЛЬЧЕНКО

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз наукових досліджень та публікацій	11
2 Аналіз залізничного транспорту України та технологій міжнародних пасажирських залізничних перевезень	16
2.1 Аналіз умов функціонування залізничного транспорту України та Сполученого Королівства	16
2.2 Якісні показники функціонування залізничного транспорту України та Сполученого Королівства	19
2.3 Аналіз сектору залізничних пасажирських перевезень України та Сполученого Королівства	22
3 Аналіз законодавства України та Сполученого Королівства про пасажирські перевезення	29
3.1 Аналіз законодавства України	29
3.2 Аналіз законодавства Сполученого Королівства	32
4 Розробка крос-кордонного пасажирського маршруту Харків (Україна)-Лондон (Сполучене Королівство) з використанням методу оптимальних рішень	35
4.1 Аналіз подорожі маршрутом Харків-Лондон автомобільним транспортом	36
4.2 Аналіз подорожі маршрутом Харків-Лондон залізничним транспортом	41

УМІПІО 200.00.00 ПЗ														
Змі.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Шрамко			Удосконалення удосконалення міжнародних пасажирських перевезень на основі технології Mobility-on-Demand									
Перевір.		Рибальченко Л.												
Реценз.														
Н. Контр.		Прохорченко												
Затверд.		Буцько Т.В.												
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Літ.</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Арк.</td> <td style="width: 60%; text-align: center;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">89</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">УкрДУЗТ</td> </tr> </table>	Літ.	Арк.	Аркушів		6	89	УкрДУЗТ		
Літ.	Арк.	Аркушів												
	6	89												
УкрДУЗТ														

4.3 Аналіз подорожі маршрутом Харків-Лондон автобусним транспортом	45
4.4 Аналіз подорожі маршрутом Харків-Лондон змішаним видом транспорту	47
4.5 Порівняння побудованих маршрутів Харків-Лондон та вибір оптимального	49
4.6 Формалізація задачі пошуку варіанту подорожі на основі теорії ігор	51
5 Формування вимог до мобільного застосунку для автоматизації пасажирських перевезень: нові можливості для комфорту та ефективності	61
5.1 Аналіз стану цифровізації транспорту в Україні	61
5.2 Вимоги до мобільного додатку для пасажирських перевезень для побудови зручних варіантів маршрутів пасажирським транспортом	62
5.3 Архітектура додатку	65
5.4 Основні функціональні можливості застосунку для пасажирів та варіанти інтерфейсу	69
5.5 Законодавчі аспекти створення транспортного мобільного додатку	72
6 Техніко-економічне обґрунтування впровадження технологій мобільності на вимогу (MoD) для міжнародних пасажирських перевезень	75
Висновки	83
Список використаних джерел	84
Додаток А	88

					УМШПО 200.00.00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вступ

Крос-кордонні пасажирські перевезення відіграють важливу роль у розвитку міжнародного співробітництва, економічних зв'язків та культурного обміну між країнами. В Україні, яка має стратегічне розташування на перехресті основних транспортних коридорів Європи, це питання стає все більш актуальним, зокрема в умовах постійного зростання попиту на перевезення та розвитку інфраструктури. Проте існуюча система крос-кордонних перевезень не завжди відповідає сучасним вимогам щодо ефективності, оперативності та зручності для пасажирів, що потребує пошуку оптимальних рішень для покращення цього процесу.

Тож, *актуальність* теми зумовлена необхідністю удосконалення існуючої технології міжнародних пасажирських перевезень для забезпечення безперервного і зручного сполучення між Україною та сусідніми державами. Важливим аспектом цього є доступність послуг залізничного транспорту. Досягти цього можливо на основі технології Мобільності на Вимогу, що передбачає синергію рішень колективної мобільності різних видів транспорту, зокрема залізничного, для формування конкурентних послуг перевезення пасажирів між Україною та іншими країнами світу.

Метою дослідження є підвищення ефективності міжнародних пасажирських перевезень на основі поєднання залізниці з іншими видами транспорту за принципами “Мобільності на Вимогу” в межах цифрової платформи з урахуванням проведення розрахунків вибору зручних варіантів подорожей пасажирів за критеріями мінімізації витрат та часу у дорозі, часу на проходження прикордонних перевірок та пересадок.

Основні завдання:

1. Провести аналіз умов функціонування залізничного транспорту України та Сполученого Королівства.
2. Провести аналіз існуючих проблем міжнародних пасажирських

перевезень в Україні.

3. Формалізувати процедуру вибору оптимального маршруту крос-кордонних пасажирських перевезень з використанням матриці з нормалізацією основних критеріїв.

4. Розробити вимоги до мобільного додатку для міжнародних залізничних пасажирських перевезень з побудовою зручних варіантів подорожі пасажирів на основі принципів Mobility-On-Demand.

5. Обґрунтувати економічну доцільність удосконалення міжнародних залізничних пасажирських перевезень на основі технології Mobility-On-Demand.

Об'єктом дослідження є процес організації міжнародних залізничних пасажирських перевезень.

Предметом дослідження є технологія міжнародних перевезень пасажирів з урахуванням поєднання залізниці з іншими видами транспорту на основі цифрової платформи на базі принципів Mobility-on-Demand.

Елементи наукової новизни: в межах даної кваліфікаційної роботи удосконалено процес організації міжнародних залізничних пасажирських перевезень на основі принципів MoD. Здобули подальшого розвитку:

-для формалізації процедури вибору варіантів міжнародних пасажирських подорожей з поєднанням залізниці та інших видів транспорту на основі принципів Mobility On Demand розроблено математичну модель теорії ігор, яка дозволяє сформулювати варіант подорожі пасажирів за критеріями мінімізації витрат та часу у дорозі, часу на проходження прикордонних перевірок та пересадок. Запропонований розв'язок сформованої матричної гри, що розглянута як задача гри з природою, дозволяє отримати оптимальний варіант перевезення з урахуванням інтересів пасажирів і перевізників, забезпечуючи раціональний баланс між витратами і якістю перевезень при міжнародних поїздках;

-розроблено вимоги до мобільного застосунку «SmartWay» для пасажирів, що призначений для побудови зручних варіантів маршрутів

пасажирським транспортом для забезпечення користувачам максимального комфорту, зручності та ефективності

Матеріали кваліфікаційної магістерської роботи опубліковані у фаховому виданні МОН України [28].

Висновки

Аналіз сучасного стану крос-кордонних пасажирських перевезень між Україною та Сполученим Королівством показав низку проблем, зокрема застарілу інфраструктуру, низький рівень сервісу та відсутність інтеграції сучасних технологій. Це зумовлює необхідність впровадження оптимізаційних рішень для підвищення ефективності транспортних систем.

Проведений аналіз теоретичних і практичних досліджень щодо важливості підвищення ефективності пасажирських транспортних систем в залізничних системах світу, зроблено висновок, що удосконалення організації крос-кордонних пасажирських перевезень на основі впровадження автоматизованих систем MoD в пасажирську систему руху надасть можливість підвищити гнучкість і доступність міжнародних перевезень, зокрема шляхом інтеграції різних перевізників у єдину систему.

Для вдосконалення процесу вибору маршруту крос-кордонних пасажирських перевезень на основі критеріїв часу, вартості, комфорту та зручності пересадок розроблено модель формалізації задачі пошуку варіанту подорожі із застосуванням теорії ігор. Модель дозволяє враховувати інтереси пасажирів і перевізників, забезпечуючи раціональний баланс між витратами і якістю перевезень при крос-кордонних поїздках. Це забезпечує оптимальну відповідність індивідуальним потребам пасажирів і можливостям перевізників.

Економічне обґрунтування запропонованих заходів доводить, що від впровадження технологій мобільності на вимогу (MoD), а саме додатку «SmartWay» для міжнародних пасажирських перевезень економічна ефективність з наростаючим підсумком за період 2025-2029 рр. може становити близько 65,727 млн. грн. Дане впровадження також дозволить збільшити загальний обсяг перевезень пасажирів з 2,1 млн. осіб/рік до 2,1105 млн. осіб/ рік завдяки більш точному розподілу попиту і пропозиції маршрутів у пікові та непікові години.

Список використаних джерел

1. Ломотько Д. В., Красноштан О. М., Кава О.С. Шляхи розвитку логістики міжнародних пасажирських залізничних перевезень: інфраструктурний, операційний та інноваційний аспекти. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2023. Т. 28, № 1. С. 11-18.
2. Назаров О.А. Проблеми й перспективи розвитку високошвидкісного пасажирського залізничного транспорту. *Транспортні системи та технології перевезень*. 2018. №. 16. С. 77.
3. Примаченко Г.О., Григорова Є.І Раціоналізація технології пасажирських залізничних перевезень за рахунок логістичного підходу в Україні. *Залізничне Видавництво «Рухомий склад»*, Вагонний парк 1-2 (130-131). 2018. С. 20-22.
4. Доля О., Доля К., Михайлова Ю. Стан наукової думки до питань організації перевезень пасажирів залізничним транспортом. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2023. Т. 2, № 2. С. 182–188.
5. Lingaitis V., Sinkevičius G. Passenger Transport by Railway: Evaluation of Economic and Social Phenomenon. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 110. P.549–559.
6. Nagy E., Csiszár C. Analysis of Delay Causes in Railway Passenger Transportation. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*. 2015.
7. Erdős A. K. Enhancing the Competitiveness of Passenger Railway Markets. *Procedia Economics and Finance*. 2014. Vol. 12. P. 138–143.
8. Office of Rail and Road (UK). Аналітичні дані. Режим доступу: <https://www.orr.gov.uk> – (Дата звернення: 13.10.2024).
9. Офіційна статистика Міністерства транспорту Сполученого Королівства щодо доходів залізничного транспорту за 2017–2023 рр. Режим доступу: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport>. (Дата звернення: 13.10.2024).

10. Офіційна статистика Міністерства транспорту Сполученого Королівства щодо доходів залізничного транспорту за 2017–2023 рр. Режим доступу: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport>. (Дата звернення: 13.10.2024)
11. Railway Gazette International. High-speed rail networks in Europe: overview and prospects. Railway Gazette. 2023. Vol. 179. No. 5. P. 34–40.
12. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 5 квітня 2001 року № 2344-III. Відомості Верховної Ради України. 2001. № 22. С. 105.
13. Закон України «Про залізничний транспорт» від 4 липня 1996 року № 273/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 40. С. 183.
14. Railways Act 1993 (UK). Режим доступу: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1993/43>. (Дата звернення: 2.11.2024).
15. Civil Aviation Act 1982 (UK). Режим доступу: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1982/16>. (Дата звернення: 2.11.2024).
16. Центр транспортних стратегій. Режим доступу: <https://cfts.org.ua>. (Дата звернення: 19.11.2024).
17. Державна служба статистики України. Архів оперативної статистики: Пасажирообіг за видами транспорту. Режим доступу: https://csr2.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/kpp/arh_kpp_u.htm. (Дата звернення: 19.11.2024).
16. Центр транспортних стратегій. Режим доступу: <https://cfts.org.ua>. (Дата звернення: 19.11.2024).
17. Скільки пасажирів перевозить «Укрзалізниця» та які фінансові результати показує // Слово і Діло. 2024. 11 липня. Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2024/07/11/infografika/suspilstvo/skilky-pasazhyriv-perevozyt-uz-ta-yaki-finansovi-rezultaty-pokazuye>. Дата звернення: 19.11.2024.
18. Державна служба статистики України. Архів оперативної статистики: Пасажирообіг за видами транспорту. Режим доступу https://csr2.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/kpp/arh_kpp_u.htm. (Дата звернення: 19.11.2024).

19. Коробьєва, Р. Г. Аналіз розвитку пасажирського залізничного комплексу в країнах ЄС / Р. Г. Коробьєва. *Транспортні системи та технології перевезень*. 2017. № 13. С. 37–45.
20. Лібералізація ринку залізничних перевезень в Україні: виклики та перспективи. *Центр економічної стратегії*. Київ: Центр економічної стратегії, 2019. 48 с.
21. Regulation (EC) No 1008/2008 of the European Parliament and of the Council of 24 September 2008 on common rules for the operation of air services in the Community. URL: [/https://eur-lex.europa.eu](https://eur-lex.europa.eu).
22. Eurocontrol. Cross-border transport optimization in Europe: A practical guide. Eurocontrol Studies. 2023.. Режим доступу: <https://www.eurocontrol.int>. (Дата звернення: 21.11.2024).
23. Гудкова В.П. Методичні прийоми інформаційного забезпечення управління пасажирськими залізничними перевезеннями /В.П.Гудкова, О.М. Гудков. *Збірник наукових праць Київського університету економіки і технології транспорту*. Сер.Економіка і управління. К.:ДЕТУТ.2007. Вип. 10. С.70-78.
24. Скільки-скільки?.Медіа про державні дані. Режим доступу: <https://skilky-skilky.info>. (Дата звернення: 27.11.2024).
25. Високошвидкісні залізничні перевезення в Європі: перспективи інтеграції України до європейської транспортної мережі *Міжнародний журнал залізничного транспорту*. 2023. Т. 20. № 2. С. 15–22.
26. Транспортна стратегія України на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174-р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-p>
27. Eurostar Group Ltd. Офіційні дані щодо маршрутів і тарифів. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://www.eurostar.com> (Дата звернення: 28.11.2024)
28. Євротунель: офіційна статистика перевезень. Режим доступу: <https://www.eurotunnel.com>. (Дата звернення: 28.11.2024)

29. Прохорченко Г.О., Шрамко А.М., Серета Д.Д. Удосконалення крос-кордонних пасажирських перевезень на основі використання методу оптимальних рішень. *Збірник наукових праць III-ї Міжнар. наук.-практ. конф.*, м.Київ-Одеса. 16 травня 2024./ М-во освіти і науки України, Східноукр. нац. ун-т ім. Володимира Даля, Одеськ.нац. мор.ун-т.,Київ-Одеса, 2024. С. 58-61.

30. Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 р. № 40-IV.

31. 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.

32. Брінь П. В. Інноваційний менеджмент: Конспект лекцій. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 129 с.