

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

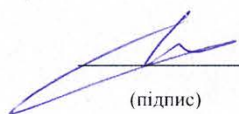
ПОКРАЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ДОСТАВЛЕННЯ ВАНТАЖІВ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПОМТД.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 212-ОПУТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



Олександр ГОРБАЧЕВСЬКИЙ

(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ольга ШАПАТІНА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ганна ШЕЛЕХАНЬ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 79 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 8 рисунків, 4 таблиці, 57 літературних джерел.

Ключові слова: МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ОПТИМАЛЬНИЙ МАРШРУТ ДОСТАВЛЕННЯ ВАНТАЖІВ, АРМ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА, СІТЬОВА ЗАДАЧА.

Об'єктом дослідження є процес мультимодальних перевезень вантажів.

Метою роботи є удосконалення мультимодальної технології доставлення вантажів на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення.

У кваліфікаційній роботі формалізовано технологію мультимодальних перевезень вантажів на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення. Знайдено оптимальний маршрут мультимодальних перевезень вантажів за допомогою сітьової задачі.

Доказано, що доставлення вантажів контрейлерним поїздом буде ефективнішим, ніж залізничні перевезення на 3 % з розрахунку на один вагон та до 60 % з розрахунку на цілий автопоїзд, ніж автомобільні – на 55 %.

Для підвищення функціонування транспортної мережі запропоновано впровадження АРМ мультимодального оператора, що взаємодіє з різними транспортними системами. Автоматизоване робоче місце дасть можливість мультимодальному оператору сформулювати оптимальний план перевезення, який враховує часи затримок під час передачі вантажу від одного транспортного підприємства до іншого та вимоги клієнта щодо вартості перевезення і терміну доставлення.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 79 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 8 figures, 4 tables, and 57 literature references.

Keywords: MULTIMODAL TRANSPORTATION, OPTIMAL CARGO DELIVERY ROUTE, ARM OF A MULTIMODAL OPERATOR, NETWORK PROBLEM.

The object of the study is the process of multimodal cargo transportation.

The purpose of the work is to improve the multimodal cargo delivery technology based on the development of the procedure for choosing the optimal multimodal transportation plan

In the qualification work, the technology of multimodal transportation of goods is formalized based on the development of the procedure for choosing the optimal plan of multimodal transportation. The optimal route of multimodal cargo transportation was found using a network problem

It has been proven that the delivery of goods by a trailer train will be more efficient than rail transportation by 3% based on one car and up to 60% based on an entire road train, than road transportation by 55%.

In order to improve the functioning of the transport network, it is proposed to introduce a multimodal operator's ATM that interacts with various transport systems. An automated workplace will enable the multimodal operator to formulate an optimal transportation plan that takes into account the delay times during the transfer of cargo from one transport company to another and the client's requirements regarding transportation cost and delivery time.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

_____ Антон КОВАЛЬОВ

« 30 » _____ 09 _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Горбачевському Олександру Сергійовичу

1 Тема «Покращення організації мультимодальної технології доставлення вантажів»

керівник Шапатіна Ольга Олександрівна, канд. техн. наук, доцент

затвердені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № 12/24



2 Строк подання студентом роботи 03 січня 2025 року

3 Вихідні дані. Статистичні показники роботи різних видів транспорту. Організація взаємодії видів транспорту. Технологічний процес роботи станції.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Аналіз мультимодальних технологій доставлення вантажів. Технологія мультимодальних перевезень вантажів. Формалізація технології мультимодальних перевезень вантажів. Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів.

5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, наукова новизна. Вантажообіг різних видів транспорту. Існуючі технології мультимодальних перевезень вантажів. Схема перспективного полігону курсування регулярних контрейлерних поїздів в межах «простору 1520». Математична модель вибору раціональної технології мультимодальних перевезень вантажів. Оптимальний маршрут доставлення контрейлерного поїзду. Структурна схема інформаційної взаємодії учасників мультимодального перевезення. Фрагменти інтерфейсу АРМ мультимодального оператора. Визначення величини сукупного економічного ефекту від функціонування мультимодального оператора. Висновки.


6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	Гриценко Н.В., доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

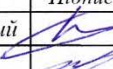
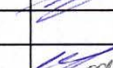


Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз мультимодальних технологій доставлення вантажів	14.10.2024	Виконано
2 Технологія мультимодальних перевезень вантажів	28.10.2024	Виконано
3 Формалізація технології мультимодальних перевезень вантажів	25.11.2024	Виконано
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	09.12.2024	Виконано
Оформлення роботи	03.01.2025	Виконано

Студент  Олександр ГОРБАЧЕВСЬКИЙ

Керівник  Ольга ШАПАТИНА

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз мультимодальних технологій доставлення вантажів	10
1.1 Особливості формування та управління транспортними системами доставлення вантажів	10
1.2 Існуючі проблеми транспортних систем доставлення вантажів	14
1.3 Тенденції розвитку мультимодальних технологій доставлення вантажів	17
1.4 Аналіз досліджень, присвячених питанням удосконалення мультимодальної технології доставлення вантажів	30
2 Технологія мультимодальних перевезень вантажів	33
2.1 Сучасні технології мультимодальних перевезень вантажів	33
2.2 Технологічний аспект мультимодальних перевезень вантажів	39
3 Формалізація технології мультимодальних перевезень вантажів	52
3.1 Розробка моделі визначення оптимальної технології мультимодальних перевезень вантажів	52
3.2 Знаходження оптимального маршруту мультимодальних перевезень вантажів	55
3.3 Розроблення пропозицій щодо формування автоматизованого робочого місця мультимодального оператора	59
3.4 Розроблення структури та процедури функціонування системи побудови оптимального плану мультимодальних перевезень	61
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	67
4.1 Техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційної технології АРМ мультимодального оператора	67
Висновки	72
Список використаних джерел	74

					ПОМТД.300.00.00.000 ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Покращення організації мультимодальної технології доставлення вантажів	Лім.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Горбачевський		03.01		i				
Перевір.		Шапатіна		03.01				6	79	
Н. контр.		Шапатіна		03.01		УкрДУЗТ				
Затв.		Ковальов		03.01						

Вступ

Розвиток мультимодальних перевезень вантажів є перспективним напрямком розбудови транспортної системи України, оскільки дозволяє в значній мірі збільшити обсяги перевезень її територією за участю національних транспортних компаній, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку транспортних послуг, а також розвитку мережі існуючих транспортних коридорів, інтеграції транспортної інфраструктури України до світової транспортної системи.

Мультимодальні (змішані, або ті, які виконуються не менш ніж двома різними видами транспорту із укладанням одного договору) перевезення вантажів передбачають комбінування різних видів транспорту (наземного, водного, повітряного), які мають узгоджуватись як з наявною потужністю щодо транспортування, так і за критерієм часу перевезень.

Актуальність теми. В сучасних умовах розвитку економіки підтверджується підвищення значення транспорту при заглибленні та спеціалізації у розподілі праці, який з фактору мінімізації витрат перетворюється у фактор формування конкурентного статусу галузевих підприємств виробництва та регіонів країни. Так ефективний транспорт трансформується на знаряддя ефективного ринку.

Як стратегічні можна виділити наступні задачі, які постали перед залізничним транспортом на майбутнє:

- регулювання взаємних відносин залізничного транспорту із користувачами транспортних послуг;
- отримання технічної й технологічної ефективності функціонування залізничного транспорту;
- додержання високих стандартів щодо безпеки руху, організація самофінансування та самоокупності транспортної галузі;
- поліпшення економічних складових функціонування галузі;

- удосконалення організаційної структури управління, а також модернізація матеріально-технічної бази [1].

Отже, щоб вирішити поставлені задачі, потрібен час, а також чималі матеріальні вкладення. Залізничний транспорт довгий час працює за умов відсутності інвестування від держави, тож найближчим часом залізничній інфраструктурі необхідно розраховувати лише на власні фінансові ресурси. А збільшити їх можна не стільки за рахунок зростання обсягів перевізної роботи, скільки за умов покращення якості її виконання.

Задачу знаходження резервів пов'язують із реалізацією комплексу заходів, що направлені на поліпшення використання пропускнуої і провізної спроможності залізниці, рухомого складу, розвитком взаємодії залізниці з іншими видами транспорту, запровадження прогресивних технологічних процесів станцій.

Таким чином, підвищення якості експлуатаційної роботи залізниці набуває особливої актуальності, що, в свою чергу, потребує проведення певних наукових досліджень якісної сторони перевізного процесу із врахуванням як зміни кількісних показників роботи залізниці, так і технічного стану інфраструктури.

Виходячи із зазначеного метою кваліфікаційної роботи є розроблення пропозицій з підвищення ефективності мультимодальних перевезень вантажів на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення.

Об'єкт дослідження. Процес мультимодальних перевезень вантажів.

Предмет дослідження. Технологія мультимодальних перевезень вантажів.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення мультимодальної технології доставлення вантажів на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення. Реалізація поставленої мети потребує вирішення наступних задач:

- проаналізувати існуючі технології мультимодальних перевезень вантажів;
- формалізувати технологію мультимодальних перевезень вантажів;
- розробити оптимальний маршрут мультимодальних перевезень вантажів;

- розробити пропозиції щодо формування автоматизованого робочого місця мультимодального оператора;
- провести техніко – економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої технології.

Методи дослідження. Дослідження виконані із застосуванням відповідного математичного апарату, а також принципів системного підходу. Знаходження найкоротшого шляху виконано за допомогою сітьової задачі.

Елементи наукової новизни. В роботі за допомогою моделі вирішено науково-прикладну задачу з удосконалення мультимодальних перевезень вантажів за рахунок обрання оптимального плану мультимодального перевезення.

Практичне значення. Отримані результати та наведені математичні моделі можуть бути використані при удосконаленні технології мультимодальних перевезень вантажів, яка забезпечить зниження собівартості перевезень.

Публікації. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті MINTT-2024» (м. Одеса, 29-31 травня 2024 р.) [2].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Список використаних джерел складається із 57 назв. Повний обсяг магістерської роботи складає 79 сторінок.

Висновки

1. Наведено характеристику та передумови розвитку мультимодальних технологій перевезень вантажів в Україні. Проаналізовано застосування даних технологій у світовій практиці.

Виконано аналіз наукових підходів до вирішення задачі удосконалення технології мультимодальних перевезень в цілому. Даний аналіз показав, що виникає необхідність в комплексному підході до питання вирішення раціональної мультимодальної технології перевезень вантажів.

2. Розглянуто сучасні технології мультимодальних перевезень вантажів. Зазначено, що логістичний підхід до комплексного обслуговування отримувача послуг – це потужний і ефективний інструмент оптимізації процесу доставлення вантажів від пунктів відправлення до пунктів призначення за оптимальним маршрутом слідування із урахуванням принципів “door to door”, “just in time” та обов’язкового надання (за потреби) послуги «остання миля». Автоматизація всіх рівнів логістичних, технологічних та супутніх процесів, що супроводжують комплекс послуг для клієнту, можлива за умови створення національної мультимодальної компанії.

3. Формалізовано технологію мультимодальних перевезень вантажів на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення. Знайдено оптимальний маршрут мультимодальних перевезень вантажів за допомогою сітьової задачі.

Доказано, що доставлення вантажів контейлерним поїздом буде ефективнішим, ніж залізничні перевезення на 3 % з розрахунку на один вагон та до 60 % з розрахунку на цілий автопоїзд, ніж автомобільні – на 55 %.

4. Для підвищення функціонування транспортної мережі запропоновано впровадження АРМ мультимодального оператора, що взаємодіє з різними транспортними системами.

Автоматизоване робоче місце дасть можливість мультимодальному оператору сформулювати оптимальний план перевезення, який враховує часи

затримок під час передачі вантажу від одного транспортного підприємства до іншого та вимоги клієнта щодо вартості перевезення і терміну доставлення.

5. Виконано розрахунок економічної ефективності впровадження запропонованої технології на основі автоматизації робочого місця мультимодального оператора. Приріст економічного ефекту за весь розрахунковий період з урахуванням приведення до першого року складає 489 640 грн. Окупність проекту передбачається в перший рік впровадження.

Такий показник підтверджує доцільність впровадження запропонованої технології в економічному відношенні.

Список використаних джерел

1 Harris I., Wang Y., Wang H. ICT in multimodal transport and technological trends: Unleashing potential for the future. *Int. J. Prod. Econ.* 2015. Vol. 159. P. 88–103.

2 Шапатіна О. О., Троян Д. О., Горбачевський О. С., Калініна В. С. Визначення критерію оцінки транспортних технологій. *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті MINTT-2024: Збірка матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 29-31 травня 2024 р.)*. Одеса: Херсонська державна морська академія, 2024. С. 266-267.

3 Деніга О. П. Розроблення й обґрунтування практичних рекомендацій з удосконаленням механізму конкурентоспроможності послуг на підприємстві. URL: <https://studfile.net/preview/2912394/> (дата звернення: 17.10.2024).

4 Нестача рухомого складу залишалася ключовою проблемою на ринку вантажоперевезень в 2018 році. URL: <https://www.unian.ua/economics/transport/10387656-nestacha-ruhomogo-skladu-zalishalasya-klyuchovoyu-problemoyu-na-rinku-vantazhoperevezen-v-2018-roci-dumka.html> (дата звернення: 17.10.2024).

5 Н. О. Prymachenko, О. О. Shapatina, О. S. Pestremenko-Skrypka, A. V. Shevchenko, M. V. Halkevych. Improving the technology of product supply chain management in the context of the development of multimodal transportation systems in the European union countries. *International Journal of Agricultural Extension. Special Issue 01/Issues of Legal Regulation in Agrarian and Tourism Space.* 2022. P. 77–89.

6 Кужель В. П., Іщенко А. П., Бишко М. О. Визначення рівня якості пасажирських перевезень з позиції пасажирів. URL: <https://atm.vntu.edu.ua/articles/12.pdf> (дата звернення: 17.10.2024).

7 Якименко Н. В. Інструменти забезпечення конкурентоспроможності вітчизняного залізничного транспорту. *Вісник економіки і промисловості транспорту.* 2010. №29. С. 239-243.

8 Альошинський Є. С., Огар О. М., Пестременко-Скрипка О. С. Підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України у системі міжнародних перевезень. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2017. №170. С. 78-84.

9 Вантажовідправники не виконують заявлених планів із навантаження. URL: <https://liski.ua/en/news/41.html> (дата звернення: 27.10.2024).

10 Шість кроків. Як уникнути колапсу в агросекторі. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2017/03/6/622359/> (дата звернення: 28.10.2024).

11 Літвінова Я. В., Білоног В. О. Удосконалення методичного підходу до побудови раціональних маршрутів перевезення вантажів автотранспортом. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2020. № 2(15). С. 54-63.

12 Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. (2015) Елементи дослідження операцій в управлінні процесами перевезень: Підручник. Харків: «Діса плюс». Ч. 2. 314с.

13 Петренко О. І. Проблеми розвитку мультимодальних перевезень в Україні та шляхи їх розв'язання. Електронний журнал «Ефективна економіка», 2017. Вип. 5. URL:<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5582> (дата звернення: 17.10.2024).

14 Стасюк О. М., Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Ринки вантажних та пасажирських перевезень в Україні: проблеми та тенденції. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка», 2020. №9. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2020/56.pdf (дата звернення: 17.10.2024).

15 Залізничні вантажні перевезення: зелена книга / Мельник З. О. та ін. Київ, 2021. 134с. URL: https://cdn.regulation.gov.ua/34/ce/bf/19/regulation.gov.ua_Rail%20Cargo%20Transportation%20web.pdf (дата звернення: 18.10.2024)

16 Щодо шляхів розвитку мультимодальних (комбінованих) перевезень в Україні". Аналітична записка. URL: <https://niss.gov.ua/en/node/746> (дата звернення: 27.10.2024).

17 Державна служба статистики України. Обсяг перевезених вантажів за видами транспорту, 1998-2022. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 27.10.2024).

18 Демин Ю. В., Кирпа Г. Н., Пшинько А. Н., Савчук О. М., Степанов В. В. Проблемы бесперегрузочных и комбинированных перевозок. *Залізничний транспорт України*. 1998. Вип. 1 (4-5). С.37–42.

19 Контрейлерні перевезення. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/piggyback/ (дата звернення: 04.11.2024).

20 Іртищева І. О., Обозна А. О. Особливості управління логістичною діяльністю на транспортному підприємстві. *Науково-виробничий журнал Бізнес-навігатор*. 2014. №1(33). С.224-231.

21 Ярова Н. В. Омельчук К. С. Логістичний менеджмент як інструмент ефективного управління транспортною системою підприємств регіону. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2019. Вип. 202. С. 422-430.

22 Копитко В.І. Формування транспортно-логістичних систем в умовах реформування залізничною галузі. *Українські залізниці*. 2014. № 9. С. 30-32.

23 Альошинський Є. С., Примаченко Г. О. Впровадження логістичних підходів до аналізу перспектив розвитку міжнародних пасажирських залізничних перевезень. *European Journal of Intelligent Transportation Systems*. 2018. №1(1). С 165-169.

24 Новальська Н. І., Клименко В. В., Москаленко О. І., Селіщев С. В. Особливості трансформації ринку та транспортно-логістичних послуг в Україні. *Наукоємні технології*. № 4(52), 2021. С. 389-397.

25 Федорук Є.І. Особливості державного регулювання транспортно-логістичної сфери України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 22. С. 109-114.

26 Шульгіна Л. М., Хажанець В. В. Сучасні тенденції розвитку транспортної логістики в Україні. *Молодий вчений*. № 4 (56), квітень, 2018 р. С. 172-174.

27 Вернигора Р. В., Огороков А. М., Цупров П. С., Павленко О. І. Мультиmodalні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України. *Транспортные системы и технологии перевозок*, 2017. Вип. 14. С. 20-29.

28 Tadić S., Zečević S. Development of Intermodal Transport and Logistics in Serbia. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 2012. №2(4). P. 380–390.

29 Havenga Jan H., Simpson Z., Fourie P. F., A. de Bod. Sustainable Freight Transport In South Africa: Domestic Intermodal Solutions. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 2011. №5(1). P. 149–169.

30 Ремзіна Н.А. Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету. URL: <http://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/> (дата звернення 04.11.24).

31 Котенко А.М., Крашенінін О.С., Шапатіна О.О. Удосконалення процесу комбінованих перевезень вантажів. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Харків: 2014. № 4/3(70). С. 4–8.

32 Marinov M., Giovanni L., Bellisai G., Clevermann J., Mastellou A., Victória D., Deleva L. Analysis of rail yard and terminal performances, *Journal of Transport Literature*, 2014. Vol. 8(2). P. 178–200.

33 Nobbe A., Molinari M., Mistrangelo D., Keese T. Metrocargo: ein innovatives Konzept für intermodalen Gütertransport von Tür zu Tür, *Eisenbahntechnische Rundschau*, 2012. Vol. 3. P. 26–28.

34 Kolar P. Container shipping market dimensions and customer orientation in the Czech Republic, *Central European Business Review*, 2013. Vol. 2(4). P. 50–53.

35 Lavrukhin O., Zapara V., Zapara Y., Shapatina O, Bogomazova G. Investigation into the bimodal transportation process by modelling rail module states, *Transport problems*, 2017. Vol. 12(2). P. 99–112.

36 Marinov M., Zunder T., Mortimer P. Rail Freight Services, Policy and Practice, *World Transport, Policy & Practice*, 2012. Vol.18(2). P. 30–38.

37 Огороков А.М. Розробка методики оптимізації технічних параметрів транспортних вантажних комплексів. *Восточно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 2/3 (74). С. 9–14.

38 Snezana T., Slobodan Z. Development of Intermodal Transport and Logistics in Serbia, *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 2012. Vol. 2(4). P. 380-390.

39 Офіційна сторінка EUROPLATFORMS EEIG The European Logistics Platforms Association. URL: <https://www.europlatforms.eu> (дата звернення 11.11.24).

40 Боняч С. М., Корнійко Я. Р. Міжнародний досвід створення мультимодальних-транспортно-логістичних центрів. *Економіка та держава*, 2012. № 3. С. 32-35.

41 Копитко В. І. Формування транспортно-логістичних систем в умовах реформування залізничної галузі. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. Д., 2012. Вип. 40. С. 281-284.

42 Лозова Г. М., Клименко В. В. Транспортно-логістичні кластери як передумова реалізації виробничого потенціалу національної економіки // *Актуальні напрямки розвитку технічного та виробничого потенціалу національної економіки (економічний аспект): монографія / за ред. Л.М. Савчук, В.І. Дубницького, Л.М. Бандоріної*. Дніпро: Пороги, 2021. С.69-82.

43 Ширяєва С. В., Даньківська К. І. Основні складові мультимодальної транспортної мережі. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки»*. Науково-технічний збірник. К.: НТУ, 2015. Вип. 1 (31).

44 Congli Hao, Yixiang Yue. Optimization on Combination of Transport Routes and Modes on Dynamic Programming for a Container Multimodal Transport System. *Procedia Engineering*, 2016. Vol. 137. P. 382–390.

45 Islam D. M. Barriers to and enablers for European rail freight transport for integrated door-to-door logistics service. Part 1: Barriers to multimodal rail freight transport. *Transport Problems: International Scientific Journal*, 2014. Vol. 9 (3). P.43–56.

46 Panchenko S., Lavrukhin O., Shapatina O. Creating a qualimetric criterion for the generalized level of vehicle. *Eastern-European journal of enterprise technologies*, 2017. Vol. 1, № 3(85). P. 39–45.

47 Kawa, A., Pawlewski, P., Golinska, P., Hajdul, M. Cooperative purchasing of logistics services among manufacturing companies based on semantic web and multi-agents system, Demazeau et al. [Eds.], *Trends in Practical*, 2010.

48 Таха Хэмди А. Введение в исследование операций. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 912 с.

49 Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. Елементи дослідження операцій в управлінні процесами перевезень: Підручник. Харків: «Діса плюс», 2015. Ч. 1. 280 с.

50 Тарифне керівництво № 4 залізниць України. URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/tk4/ (дата звернення 27.11.2024).

51 Розрахунок відстаней між містами України, Європи, Азії. URL: <https://della.ua/distance/?cities> (дата звернення 27.11.2024).

52 Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги: Тарифне керівництво №1. Київ: Укрзалізниця, 2009.

53 Офіційний сайт Укрзалізниці. Тарифні умови. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/ (дата звернення 27.11.2024).

54 Gonsel group. URL: <https://gonsel.ua/gruzovye-perevozki/raschet-stoimosti/> (дата звернення 27.11.2024).

55 Пушкар О. І., Гіковатий В. М., Євсєєв О. С., Потрашкова Л. В. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб.; під ред. Пушкар О. І. Харків: Інжек, 2006. 304 с.

56 Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2009. 614 с.

57 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.