

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ВАНТАЖІВ ТЮТЮНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ОСНОВІ
БРОНЮВАННЯ ВАГОННИХ ВІДПРАВОК У ВАНТАЖНОМУ ПОЇЗДІ

Пояснювальна записка та розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

УМЗПВ.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)



Сергій ШКУРКІН

(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Галина ПРОХОРЧЕНКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Оксана КОВАЛЬОВА

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 81 аркуш пояснювальної записки формату А4, що включає 29 рисунків, 49 літературних джерел.

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ВИРОБИ, ВАГОННА ВІДПРАВКА.

Об'єктом дослідження є процес організації міжнародних перевезень вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті.

Метою дослідження підвищення ефективності міжнародних вантажних перевезень вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України на основі удосконалення технології перевезень вагонних і групових відправок з можливістю бронювання місць в вантажних поїздах в системі управління перевезеннями (TMS). Це дозволить підвищити точність планування, прискорити перевезень і як наслідок залучити додаткові обсяги перевезень з автомобільного транспорту.

У межах кваліфікаційної роботи удосконалено технологію міжнародних перевезень вагонних і групових відправок тютюнової промисловості на основі формалізації технології бронювання місць в вантажних поїздах в межах системи TMS. Для формалізації технології міжнародних перевезень вантажів тютюнової промисловості вагонними і груповими відправками на основі бронювання місць в вантажних поїздах за допомогою системи TMS, розроблено оптимізаційну математичну модель, яка дозволяє мінімізувати витрати на рух поїздів та маневрову роботу на залізничній мережі з урахуванням обмежень на пропускну спроможність дільниці

Розроблено вимоги до автоматизованої системи бронювання місць в вантажних поїздах, що дозволяє спростити взаємодію відправника та диспетчерського апарату для можливості планування перевезень на всьому маршруті на основі концепції TMS.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 81 pages of explanatory notes in A4 format, featuring 29 figures and 49 references.

Keywords: INTERNATIONAL RAILWAY TRANSPORTATION, PRODUCTS, WAGON SHIPMENT.

The object of the study is the process of organizing international transportation of tobacco industry goods by railway.

The purpose of the study is to enhance the efficiency of international freight transportation of tobacco industry goods by railway in Ukraine through improving the technology of wagon and group shipments, enabling seat reservations in freight trains within the Transportation Management System (TMS). This will improve planning accuracy, accelerate transportation, and consequently attract additional freight volumes from road transport.

Within the framework of this qualification work, the technology of international wagon and group shipments of the tobacco industry has been improved by formalizing the seat reservation technology in freight trains within the TMS system. To formalize the technology for international freight transportation of tobacco industry goods via wagon and group shipments using seat reservations in freight trains within the TMS system, an optimization mathematical model was developed. This model minimizes train movement and shunting costs on the railway network while considering capacity constraints of the section.

Requirements for an automated seat reservation system in freight trains have been developed, simplifying the interaction between the sender and the dispatch system to enable route-wide transportation planning based on the TMS concept.

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



Т.В. Буцько

«_30_» _грудня _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Шкуркін Сергій Олександрович

1. Тема роботи «Удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді

керівник Прохорченко Галина Олегівна, к.т.н., доцент.

затверджені наказом по факультету управління процесами перевезень від «30» вересня 2024 р. № 12/24.

2 Строк подання студентом закінченої роботи «30» грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи _____ Обсяги експортно-імпортного ринку тютюнової промисловості України, техніко-експлуатаційні характеристики залізничного транспорту України та Швейцарії, інтегровані звіти АТ Укрзалізниці та SBV Cargo, схеми залізничної системи України, нормативні документи щодо організації експлуатаційної роботи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ.

1 Аналіз ринку тютюнової промисловості та умов функціонування залізничного транспорту України при здійсненні міжнародних перевезень вагонних та групових відправок _____.

2 2 Організація повагонних відправок вантажів та проблеми, які при цьому виникають.

3 Формалізація технології перевезень вагонних та групових відправок вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України.


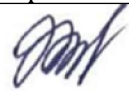
4 Розробка вимог до автоматизованої системи для бронювання вагонних та групових відправок в вантажному поїзді в межах Transportation Management System.

5 Економічне обґрунтування удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: Динаміка різних видів транспорту в загальних обсягах перевезення вантажів в Україні, гістограми кількості перевезених вантажів та доходів від перевезення вантажів, діаграми долі вагонної відправки в загальних обсягах перевезення та рівня виконання графіка руху вантажними поїздами, динаміка обігу вантажного вагона, графік залежності значень фітнес-функції генетичного алгоритму від кількості ітерацій процедури оптимізації плану формування вагонних відправок генетичного алгоритму, архітектура автоматизованої системи АСК-ВП-УЗ-Є, візуалізація інтерфейсу автоматизованої системи CIS-Online, архітектура автоматизованої системи АС Бронювання, інтерфейс автоматизованої системи АС Бронювання.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	к.е.н., доцент Наталія ГРИЦЕНКО		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Вступ .1 Аналіз ринку тютюнової промисловості та умов функціонування залізничного транспорту України при здійсненні міжнародних перевезень вагонних та групових відправок	07.09.2024	
2 Організація повагонних відправок вантажів та проблеми, які при цьому виникають	14.10.2024	

3 Формалізація технології перевезень вагонних та групових відправок вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України.	04.11.2024	
4 Розробка вимог до автоматизованої системи для бронювання вагонних та групових відправок в вантажному поїзді в межах Transportation Management System	30.11.2024	
5 Економічне обґрунтування удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді	16.12.2024	
Висновки	23.12.2024	
Оформлення роботи	30.12.2024	

Студент





Сергій ШКУРКІН

Керівник

Галина ПРОХОРЧЕНКО

Зміст

Вступ	9
1 Аналіз ринку тютюнової промисловості та умов функціонування залізничного транспорту України при здійсненні міжнародних перевезень вагонних та групових відправок	12
1.1 Аналіз ринку тютюнової промисловості в Україні	12
1.2 Аналіз проблем при організації крос-кордонних перевезень	23
2 Організація повагонних відправок вантажів та проблеми, які при цьому виникають	31
3 Формалізація технології перевезень вагонних та групових відправок вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України	43
3.1 Передумови удосконалення технології вагонних та групових відправок вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України	43
3.2 Розробка оптимізаційної математичної моделі розрахунку плану формуванням поїздів з можливістю бронювання місць в складах поїздів для залізничної системи України	48
4 Розробка вимог до автоматизованої системи для бронювання вагонних та групових відправок в вантажному поїзді у межах Transportation Management System	54

					УМЗПВ 200.00.00 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Шкуркін С.						
Перевір.		Прохорченко					7	91
Реценз.						УкрДУЗТ 6		
Н. Контр.		Прохорченко						
Затверд.		Буцько						

4.1 Передумови створення автоматизованої системи бронювання вагонних та групових відправок в вантажному поїзді	54
5 Економічне обґрунтування удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді	68
Висновки	76
Список використаних джерел	77

					УМЗПВ 200.00.00 ПЗ	Арк.
						7 8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Внаслідок економічної кризи в Україні, викликаній повномасштабним вторгненням, відбуваються суттєві зміни у економіці країни, зменшуються надходження до бюджету внаслідок втрати міжнародних ринків. Однак деякі сфери економіки, наприклад, тютюнова промисловість показує збільшення надходжень до бюджету. При цьому спостерігаються проблеми в доставці експортних тютюнових товарів до західних кордонів України. Певні негативні зміни спостерігаються у сфері транспорту, де руйнування залізничної інфраструктури, а також блокада морських і річкових портів, посилюють конкуренцію з автомобільним транспортом, що призводить до скорочення обсягів вантажів, які можуть бути перевезені вантажними вагонами чи груповими відправленнями. У таких умовах залізниця втрачає свою конкурентоспроможність через невизначеність перевізного процесу. Основним фактором, що ускладнює прогнозування тривалості перевезень вантажними поїздами, є низький рівень надійності транспортного процесу. Ситуація ускладнюється дефіцитом магістральних локомотивів і їхнім критичним зношенням, що негативно впливає на стабільність перевезень. Водночас аналіз експлуатаційної діяльності свідчить, що не було реалізовано ефективних заходів для покращення якості планування перевезень. Одним із шляхів підвищення ефективності вантажних перевезень, в тому числі тютюнової продукції, є впровадження цифрової моделі планування з функцією бронювання місць у вантажних поїздах у межах розрахованого плану формування поїздів (Transportation Management System, TMS).

Впровадження запропонованої технології перевезень потребує розробки оптимізаційної математичної моделі з формалізацією технології розрахунку плану формування поїздів з можливістю бронювання місць в складах поїздів, а також розробки вимог до автоматизованої системи планування руху. Таким чином дослідження в даному напрямку є актуальними.

Мета і задачі дослідження. підвищення ефективності міжнародних вантажних перевезень вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті України на основі удосконалення технології перевезень вагонних і групових відправок з можливістю бронювання місць в вантажних поїздах в системи управління перевезеннями (TMS). Це дозволить підвищити точність планування, прискорити перевезень і як наслідок залучити додаткові обсяги перевезень з автомобільного транспорту.

Реалізація цієї мети потребує постановки та *вирішення наступних задач дослідження:*

- провести аналіз ринку тютюнової промисловості та умов функціонування залізничного транспорту України при здійсненні міжнародних перевезень вагонних та групових відправок;
- дослідити технологію організації міжнародних перевезень вагонних та групових відправок на залізницях ЄС та Швейцарії;
- формалізувати оптимізаційну математичну модель планування поїздів з вагонних та групових відправок при перевезеннях в міжнародному сполученні;
- розробити вимоги до автоматизованої системи бронювання для бронювання вагонних та групових відправок в вантажному поїзді в межах Transportation Management System;
- обґрунтувати економічну доцільність удосконалення технології міжнародних перевезень вагонних і групових відправок на основі бронювання місць в вантажному поїзді.

Об'єкт дослідження – процес організації міжнародних перевезень вантажів тютюнової промисловості на залізничному транспорті

Предмет дослідження – технологія міжнародних перевезень вагонних та групових відправок на основі бронювання місць в вантажних поїздах.

Елементи наукової новизни отриманих результатів. В межах даної кваліфікаційної роботи удосконалено технологію міжнародних перевезень вагонних і групових відправок тютюнової промисловості на основі

формалізації технології бронювання місць в вантажних поїздах в межах системи TMS. Здобули подальшого розвитку:

- для формалізації технології міжнародних перевезень вантажів тютюнової промисловості вагонними і груповими відправками на основі бронювання місць в вантажних поїздах за допомогою системи TMS, розроблено оптимізаційну математичну модель, яка дозволяє мінімізувати витрати на рух поїздів та маневрову роботу на залізничній мережі з урахуванням обмежень на пропускну спроможність дільниць, переробну спроможність станцій та максимальну кількість вагонів у складі поїзда. Розв'язок даної математичної моделі дозволяє отримати оптимальний план поєднання вагонних відправок в складах поїздів на всьому маршруті перевезення та мінімізувати витрати відправника та залізниці;

- розроблено вимоги до автоматизованої системи бронювання місць в вантажних поїздах, що дозволяє спростити взаємодію відправника та диспетчерського апарату для можливості планування перевезень на всьому маршруті на основі концепції Transportation Management System (TMS)

Матеріали кваліфікаційної магістерської роботи обговорювались на міжнародній науково-технічній конференції [1].

Висновки

На основі проведеного аналізу умов функціонування тютюнового ринку міжнародної логістики зроблено висновок щодо можливості використання залізничного транспорту для формування сталої логістики підприємств тютюнової промисловості. Важливо удосконалювати залізничні вантажні міжнародні перевезення вагонними і груповими відправками. Це дозволяє залучити на залізничний транспорт додаткові обсяги перевезень з автомобільного.

Досліджено технологію організації міжнародних перевезень вагонних та групових відправок на залізницях ЄС та Швейцарії. Виявлено, що важливим елементом залучення вантажовідправників тютюнової промисловості до організації перевезень є підвищення прозорості та надання інформації для можливості прийняття самостійних рішень щодо участі у перевезенні на залізниці. Практичний досвід довів, що одним із таких інформаційних середовищ може бути система Transportation Management System (TMS).

Для формалізації технології міжнародних перевезень вагонних і групових відправок вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання місць в вантажних поїздах за допомогою системи TMS, розроблено оптимізаційну математичну модель, яка дозволяє мінімізувати витрати на рух поїздів та маневрову роботу на залізничній мережі з урахуванням обмежень на пропускну спроможність дільниць, переробну спроможність станцій та максимальну кількість вагонів у складі поїзда.

Розроблені вимоги до автоматизованої системи бронювання (АС Бронювання) місць в вантажному поїзді на основі концепції Transportation Management System (TMS). Створена архітектура, інтерфейси користувача та запропонована схема взаємодії з додатком для автоматизації планування руху вантажної відправки в мережі на основі математичної моделі.

Економічне обґрунтування від впровадження TMS для планування перевезення вагонних та групових відправок на основі бронювання місць в вантажних поїздах довело, що економічна ефективність за період 2025-2029рр., становить близько 30 млн. грн.

Список використаних джерел

- 1 Прохорченко Г.О., С.О.Шкуркін, М.О.Єрьоменко Удосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів тютюнової промисловості на основі бронювання вагонних відправок у вантажному поїзді. Тези доповідей 5-тої міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні транспортні технології», Україна. Харків. УкрДУЗТ. С 112-1142
- 2 П. Яворський Якими можуть бути наслідки закриття виробництва тютюнових виробів для міжнародної торгівлі України? Видання Київської школи економіки. М.Київ, 2019. 8 с.
- 3 Доходи зведеного бюджету за 2022 рік. Міністерство фінансів України, м.Київ, 2023 р.29 с.
- 4 Прохорченко, А.В. Нова концепція операційної моделі залізничних перевезень для вагонних і групових для залізничного транспорту України. / А.В.Прохорченко, Н.С. Бантюкова // Інформаційно-куруючі системи на залізничному транспорті. Наук.тех.жур. – Харків : Держ.універ.залізнич.трансп, - 2018. - Вип. 31. - С. 45-46.
- 5 «Укрзалізниця»: короткий огляд. URL: <https://www.uz.gov.ua/about/investors/>. – (Дата звернення 27.10.2024).
- 6 Statistical pocketbook URL: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/pocketbook2018.pdf>. – (Дата звернення 27.10.2024).
- 7 SBB Facts and Figures. URL: <https://reporting.sbb.ch/?scroll=0>. – (Дата звернення 29.10.2024).
- 8 Шиш, В.О. Визначення загальної структури параметрів та показників інформаційної системи моделювання роботи залізниць (АС МАРЗ) / В.О. Шиш // Залізничний транспорт України . – 2008.- №1.- С. 24-27.
- 9 Статистичні дані про Українські залізниці URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zaliznici.html>. – (Дата звернення 29.10.2024).

- 10 Gotthard-Basistunnel URL:: <https://company.sbb.ch/en/media/background-information/gotthard-base-tunnel.html>. – (Дата звернення 04.03.2024).
- 11 Інтегрований звіт АТ «Укрзалізниця» URL: [https://www.uz.gov.ua/files/file/Book%20UZ_18_Final\(new\).pdf](https://www.uz.gov.ua/files/file/Book%20UZ_18_Final(new).pdf). – (Дата звернення 05.03.2024).
- 12 Lin, B. A study of the car-to-train assignment problem for rail express cargos in the scheduled and unscheduled train services network. / B. Lin, J. Duan, J. Wang, W.Peng // Journals PLOS. - 2018. – PP. 25-28.
- 13 З початку року обіг вантажного вагона зменшено майже на півтори доби, — URL:https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/502453/. – (Дата звернення 05.03.2024).
- 14 Експлуатаційні показники URL:– Режим доступу до ресурсу: http://old.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=247739978&cat_id=248446171. – (Дата звернення 12.03.2024).
- 15 Annual Report. – 2017 : Trasse, Schweiz AG.
- 16 Prokhorchenko, A. Improvement of the technology of accelerated passage of low-capacity car traffic on the basis of scheduling of grouped trains of operational purpose./ A. Prokhorchenko, L. Parkhomenko, A. Kyman, V. Matsiuk, J. Stepanova // Procedia Computer Science. - 2019. P. 15-16.
- 17 Ein neues Zeitalter im Wagenladungsverkehr URL: <http://www.logistiktransport.ch/de/news/national-archiv-detail/ein-neues-zeitalter-im-wagenladungsverkehr.htm>. – (Дата звернення 16.03.2023).
- 18 Про залізничний транспорт URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80>. – (Дата звернення 18.03.2024).
- 19 Міністерство інфраструктури України URL:<http://mtu.gov.ua>. - (Дата звернення: 18.03.2024).
- 20 Directorate-General for Mobility and Transport. Study on Single Wagonload Traffic in Europe – challenges, prospects and policy options / Directorate-General for Mobility and Transport. – 2015. – С. 257.

- 21 Governance of Competition in the Swiss and European Railway Sector URL:–
Режим доступу до ресурсу: <https://fsr.eui.eu/publications/governance-of-competition-in-the-swiss-and-european-railway-sector/>. – (Дата звернення 22.03.2024).
- 222 Gatto, M. Optimization of a Railway Hub-and-Spoke/ M. Gatto, R. Jacob, M. Nunkesser // System: Routing and Shunting. - 2006. – P. 1102-1108.
- 23 Ceselli, A. Optimizing the Cargo Express Service of Swiss Federal Railways / A. Ceselli, M. Lubbecke, M. Gatto, M. Nunkesser. // System: Routing and Shunting. - 2008. - P. 450–465.
- 24 Hartmeier. SBB Cargo schafft Taktfahrplan für Güterverkehr URL: <http://www.bahnonline.ch/bo/16722/sbb-cargo-schafft-taktfahrplan-fuer-gueterverkehr.htm>. – (last access: 25.03.2023).
- 25 Heydenreich T., Lahrmann M. How to save wagonload freight. Railway Gazette International. 2010. P. 126-129.
- 26 Ein neues Zeitalter im Wagenladungsverkehr. URL <http://www.logistiktransport.ch/de/news/national-archiv-detail/ein-neues-zeitalter-im-wagenladungsverkehr.htm>. – (last access: 26.03.2023).
- 26 Members Xrail URL:<https://www.xrail.eu/alliance-members-network>. – (Дата звернення 28.03.2023).
- 27 Borndorfer, R. Recent success stories on integrated optimization of railway systems./ R. Borndorfer, L. Lamorgese, M. Reuther, C.Mannino // Konrad-Zuse-Zentrumfür Informationstechnik : Berlin. - 2017. - P. 196–211.
- 28 Annual Report. // Trasse Schweiz AG. – 2017. – C. 18.
- 29 Finger, M. Governance of competition in the Swiss and European railway sector / F. Matthias. – 2012. – C. 256.
- 30 SBB Cargo CIS-Online URL: <https://www.sbbcargo.com/de/kundencenter/e-services/cis-online.html>. – (Дата звернення (28.03.2023)).
- 31 Trippi P. SBB Cargo’s Hub-And-Spok / P. Trippi // Revolution. - 2017. – P. 4408-415.

- 32 Taktfahrplan für Güter stabil gestartet. URL: <https://blog.sbbcargo.com/22707/taktfahrplan-fuer-gueter-stabil-gestartet>. – (last access: 29.03.2023).
- 33 SBB Cargo schafft Taktfahrplan für Güterverkehr. URL:<http://www.bahnonline.ch/bo/16722/sbb-cargo-schafft-taktfahrplan-fuer-gueterverkehr.htm>. – (last access: 29.03.2023).
- 34 A population-based algorithm for the railroad blocking problem. // Journal of Industrial Engineering International. – 2012. – P. 315-322.
- 35 Yaghini, M. Solving railroad blocking problem using ant colony optimization algorithm. / M. Yaghini, A. Foroughi, B. Nadjari // Applied Mathematical Modelling. - 2011. - P. 5579–5591.
- 36 Hartmeier. SBB Cargo schafft Taktfahrplan für Güterverkehr URL: <http://www.bahnonline.ch/bo/16722/sbb-cargo-schafft-taktfahrplan-fuer-gueterverkehr.htm>. – (last access: 06.04.2023).
- 37 Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер.с польск. И.Д.Рудинского. / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский., 2004. – 452 с.
- 38 Yaghini, M. A Population-based algorithm for the railroad blocking problem. / M. Yaghini, M. Seyedabadi, M. Khoshraftar // Journal of Industrial Engineering International. - 2012. – P. 444-448/
- 39 Методичні рекомендації ДС: Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України (ДНДЦ УЗ) Київ, 2008. – 495с.
- 40 Статут залізниць України : затв Постановою Кабінета міністрів України від 6 квітня 1998 р. – К.: Транспорт України, 1998. – 40 с.
- 41 АРМ Вантажовідправника. Керівництво користувача. Київ, 2015. – 15 с.
- 42 Правила перевезення вантажів залізничним транспортом України. Ч.1,2. : затверджені Наказом Міністерства транспорту України від 9 грудня 2002 року N 873 - К.: ТОВ «Видавничий дім «САМ», 2004. – С. 58-76.

- 43 Програмно-технологічний супровід АС КЛІЄНТ УЗ
URL:<https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2017-04-28-000423-a>. – (Дата звернення 17.04.2023).
- 44 Головний інформаційно-обчислювальний центр АТ Укрзалізниця URL:
<https://www.pz.gov.ua/dept/1111>. – (Дата звернення 18.04.2023).
- 45 Автоматизовані системи перевезень на АТ Укрзалізниця URL:
<http://www.liski.ua/ua/news/59.html>. – (Дата звернення 20.04.2023).
- 46 SBB Cargo CIS-Online URL: <https://www.sbbcargo.com/de/kundencenter/e-services/cis-online.html>. – (Дата звернення 25.04.2023).
- 47 Управління відносинами з клієнтами URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Управління_відносинами_з_клієнтами. – (Дата звернення 26.04.2023).
- 48 Daithankar, J. Transportation Management with SAP TM 9 / J. Daithankar, T. Pandit. - 2014. – 328p.
- 49 TMS - Система управління транспортом URL:
<https://roi4cio.com/categories/category/tms-sistema-upravlenija-transportom/>. – (Дата звернення 26.04.2024).