

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ВАНТАЖНОЇ І КОМЕРЦІЙНОЇ РОБОТИ ТЕХНІЧНОЇ
СТАНЦІЇ ЗА ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УВКРТ.200.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-ТТ-324
спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

 Станіслав НАУМЕНКО

Керівник: професор, канд. техн. наук
Віктор ЗАПАРА

Рецензент: професор, докт. техн. наук
Андрій ПРОХОРЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 17 слайдів презентації, 75 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 9 рисунків, 7 таблиць, 32 літературних джерела.

Ключові слова: ВАНТАЖНА І КОМЕРЦІЙНА РОБОТА, ВІЙСЬКОВИЙ СТАН, МІСЦЕВА РОБОТА, НЕТАРИФНІ НАДХОДЖЕННЯ, ТЕХНІЧНА СТАНЦІЯ.

Об'єктом дослідження є процес вантажної й комерційної роботи технічної станції.

Метою дослідження є удосконалення вантажної і комерційної роботи технічної станції з під'їзними коліями за військового стану у частині раціонального використання рухомого складу на під'їзних коліях підприємств, оптимізації технічного оснащення й інформатизації взаємодії під'їзних колій зі станцією примикання.

У кваліфікаційній роботі доведено, що незважаючи на військовий стан АТ «Укрзалізниця» продовжує реформувати галузь залізничного транспорту, беручи до уваги європейську модель функціонування залізниць. Комплексний підхід з приведення технічного оснащення та роботи під'їзних колій до відповідності з основними умовами та реформуванням галузі мають змінити ситуацію на залізниці України на краще.

Розглянуті аспекти растосування задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах станції в багатокритеріальній постановці. Зроблено порівняння розв'язань, отриманих різними методами, та аналіз недоліків й переваг кожного із розглянутих методів багатокритеріальної оптимізації.

Доведена необхідність удосконалення роботи пункту комерційного огляду поїздів і вагонів станції, де доцільно б впровадити комплекс технічних засобів АСК ЦВР (автоматизованої системи керування цілісністю вагонів у русі) для поліпшення можливості виявлення комерційних несправностей й підвищення схоронності вантажів.

ABSTRACT

This qualifying work includes 17 presentation slides, 75 sheets of A4 format explanatory note, which includes 9 figures, 7 tables, 32 literary sources.

Keywords: CARGO AND COMMERCIAL WORK, MARTIAL LAW, LOCAL WORK, NON-TARIFF REVENUES, TECHNICAL STATION.

The object of the study is the process of cargo and commercial work of the technical station.

The purpose of the study is to improve the freight and commercial operation of a technical station with access tracks during martial law in terms of the rational use of rolling stock on the access tracks of enterprises, optimization of technical equipment and informatization of the interaction of the access tracks with the junction station.

The qualification work proves that despite the martial law, JSC "Ukrzaliznytsia" continues to reform the railway transport sector, taking into account the European model of railway operation. A comprehensive approach to bringing technical equipment and operation of access tracks into line with the basic conditions and reforming the sector should change the situation on Ukrainian railways for the better.

Aspects of solving the problem of distributing wagons along the freight fronts of the station in a multi-criteria formulation are considered. A comparison of solutions obtained by different methods is made, and the disadvantages and advantages of each of the considered multi-criteria optimization methods are analyzed.

The need to improve the work of the commercial inspection point of trains and wagons at the station has been proven, where it would be advisable to introduce a complex of technical means of the ASM IWM (automated system for managing the integrity of wagons in motion) to improve the ability to detect commercial malfunctions and increase the safety of cargo.

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

«27» жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

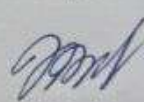
Науменку Станіславу Віталійовичу

1. Тема «Удосконалення вантажної і комерційної роботи технічної станції за військового стану»
керівник Запара Віктор Мефодійович, канд. техн. наук, професор
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 24 жовтня 2025 року №19/25.
2. Строк подання студентом закінченої роботи—10 січня 2026 року
3. Вихідні дані: Статистичні показники роботи технічної станції;
технічно-розпорядчий акт технічної станції;
технологічний процес роботи технічної станції;
основні показники роботи технічної станції за 2022-2024 роки,
інструкції про порядок обслуговування і організації руху на під'їзній колії підприємства тощо.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 1 Організаційні моменти технології роботи з місцевими вагонами на технічній станції
 - 2 Особливості технології роботи станції примикання і під'їзних колій за сучасних умов
 - 3 Методи багатокритеріальної оптимізації для вирішення задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах (аспекти застосування)
 - 4 Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П

5. Перелік графічного матеріалу:

Прибутки і збитки АТ «Укрзалізниця» по вантажному і пасажирському сегментах за 2021-2024 роки та їх прогноз на 2025-2027 роки
Схема дільничної станції П. Обсяги навантаження-вивантаження станції П за 2022-2024 роки.
Нарахована сума плати за користування вагонами по станції П за 2024 рік. Закон розподілу перевищення часу знаходження вагонів над плановим показником на технічній станції регіональної філії. Основні причини перевищення часу знаходження вагонів на технічній станції. Нетарифні доходи станції П за 2022-2024 роки. Множина допустимих рішень у векторній площині. Множина ефективних за Парето рішень. Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	ГРИЦЕНКО Наталія, доцент, канд. економ. наук		

7 Дата видачі завдання 27 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Організаційні моменти технології роботи з місцевими вагонами на технічній станції	17.11.25 р.	Виконано
2 Особливості технології роботи станції примикання і під'їзних колій за сучасних умов	08.12.25 р.	Виконано
3 Методи багатокритеріальної оптимізації для вирішення задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах (аспекти застосування)	22.12.25 р.	Виконано
4 Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П	05.01.26 р.	Виконано
5 Оформлення роботи, отримання рецензії	10.01.26 р.	Виконано

Студент  Станіслав НАУМЕНКО

Керівник  Віктор ЗАПАРА

Зміст

Вступ	7
1 Організаційні моменти технології роботи з місцевими вагонами на технічній станції	10
1.1 Коротка технічна характеристика технічної станції	10
1.2 Особливості місцевої роботи станції	11
1.3 Аналіз публікацій щодо впровадження та використання інноваційних технологій у вантажній й комерційній роботі	17
2 Особливості технології роботи станції примикання і під'їзних колій за сучасних умов	22
2.1 Дослідження основних кількісних і якісних показників роботи станції	22
2.2 Функціонування автоматизованої системи керування при виконанні вантажної та комерційної роботи на станції	33
2.3 Аналіз досвіду щодо удосконалення місцевої роботи на станціях	37
3 Методи багатокритеріальної оптимізації для вирішення задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах (аспекти застосування)	41
4 Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П	58
Висновки	69
Список використаних джерел	72

УВКРТ.200.00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.			Арк.		Аркушів
Розроб.		Науменко		10.01.26						
Перевір.		Запара		10.01.26	1			6		75
Н. контр.		Запара		10.01.26	УкрДУЗТ					
Затверд.		Ковальов		10.01.26						

Удосконалення вантажної і
комерційної роботи
технічної станції за
військового стану

6

Вступ

Актуальним в умовах сьогоднішніх реалій є розвиток вантажних залізничних перевезень, як визначального сектору діяльності галузі, яка знаходиться у досить скрутному становищі, враховуючи триваючі широкомасштабні військові дії агресора і, відповідно, військовий стан в нашій країні [3]. Крім того це спричинено також виникненням ще раніше низки проблем, які пов'язані із функціонуванням вантажних перевезень. Гальмуючими факторами розвитку вантажних перевезень визначено: дуже висока зношеність рухомого і, особливо, тягового складу, зношеність інфраструктури, суттєва обмеженість матеріальних ресурсів, невідповідність самої організаційної структури залізниці європейським та світовим стандартам [1, 2]. Усе це примушує розробляти заходи з більш ефективної організації вантажних перевезень на залізниці з урахуванням конкурентного середовища. Процеси реформування галузі залізничного транспорту України мають включати не тільки перевезення, а ще й організацію комплексного обслуговування, пов'язану з задоволенням потреб клієнтів за рахунок їх якісного обслуговування.

Актуальність теми. Діючий порядок організації роботи під'їзних колій і їх взаємодії із станціями примикання все більше демонструють свою низьку ефективність із-за невідповідності технічного обладнання діючій технології й існуючій системі організації взаємодії з магістральним транспортом реальним умовам ринкової роботи. Однак спостерігаються і певні зрушення у цьому питанні. Держава у 2022 році виділила 9,8 млрд грн для підтримки АТ «Укрзалізниця». Перед цим вперше за 11 років збільшились обсяги вантажоперевезень. За 2021 році було перевезено 314,3 млн. т вантажів у порівнянні з 305,5 млн. т у 2020 році (ріст на 2,9%). Спостерігалось покращення і фінансових результатів діяльності залізниці. АТ «Укрзалізниця» у 2021 році мала 457,5 млн. грн прибутку проти 12 млрд грн збитку в 2020 році.

Однак за 2022 рік збиток галузі становив 9,6 млрд. грн і це за державного фінансування 9,8 млрд. грн. (обсяги перевезення знизились на 52%) [5]. За 2023 рік АТ «Укрзалізниця» була прибутковою, проте фінансовий стан компанії за останні два роки суттєво погіршився на фоні падіння обсягів перевезення з 173 млн т у 2024 році до 160 млн т у 2025 році, і це є загрозою для стійкості всієї системи перевезень України. Комплексний підхід з приведення технічного оснащення та роботи під'їзних колій до відповідності з основними умовами та реформуванням галузі мають змінити ситуацію на краще.

Наразі умовою успішної роботи саме на ринку транспортних послуг стає своєчасне та все більш повне задоволення потреб замовників. Якраз ці напрямки з урахуванням інформатизації технологічних процесів допускають тему кваліфікаційної роботи вважати досить актуальною.

Об'єкт дослідження – процес вантажної й комерційної роботи технічної станції.

Предмет дослідження – удосконалення вантажної і комерційної роботи технічної станції за військового стану.

Мета та задачі дослідження. Мета дослідження - удосконалення вантажної і комерційної роботи технічної станції з під'їзними коліями за військового стану у частині раціонального використання рухомого складу на під'їзних коліях підприємств, оптимізації технічного оснащення й інформатизації взаємодії під'їзних колій зі станцією примикання.

Реалізація вказаної мети вимагає постановки і вирішення таких задач:

- аналіз організаційних моментів технології роботи з місцевими вагонами на технічній станції;
- дослідження особливостей технології роботи станції примикання і під'їзних колій за сучасних умов;
- використання методів багатокритеріальної оптимізації для вирішення задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах (аспекти застосування);

- економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П.

Методи дослідження – системний аналіз процесів й систем, системний факторний аналіз, статистичний і математичний аналіз, теорія множин; теорія масового обслуговування, системна та векторна оптимізація, симплекс-метод, метод послідовних поступок.

Елементи новизни наукової. В кваліфікаційній роботі з допомогою моделі вирішено науково-прикладну задачу удосконалення вантажної і комерційної роботи технічної станції за рахунок раціонального використання рухомого складу на під'їзних коліях підприємств, що дозволить підвищити якість виконання певних технологічних операцій, зокрема розподіл вагонів між вантажними фронтами.

Публікації. Тези ХУІ Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», (28-30 травня 2025 р., м. Одеса). «Транспортні аспекти експорту зернових вантажів сухопутними та водними переходами за військового стану» [31].

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел. Повний загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 75 сторінок. Список використаних джерел містить 32 найменування.

Наразі АТ «Укрзалізниця» знаходиться у досить скрутному становищі. В 2026 році вантажні перевезення залізницею вперше в історії можуть стати збитковими (рівень тарифів не змінювався з літа 2022 року). Комплексний підхід щодо приведення технічного оснащення й технології роботи під'їзних колій у відповідність із основними умовами та реформування галузі зможуть змінити ситуацію на краще.

1. Встановлено, що ключові причини погіршення становища АТ «Укрзалізниця»: фінансовий дисбаланс викликаний поєднанням факторів, що знижують доходи від вантажних перевезень та підвищують операційні витрати, а саме скорочення обсягів вантажів: прогнозується значне падіння перевезень вугілля (-4 млн т) та зерна (-9 млн т) після пікових значень 2024 року; зростання витрат: персонал, електроенергія та інші компоненти (при цьому особливо відчутним є зростання ціни на електроенергію на 45%).

Розглянуто технологію роботи технічної станції із урахуванням інформатизації технологічних процесів. Станція П регіональної філії «Південна залізниця» посідає важливе місце в обслуговуванні вагонопотоків. Інформатизація технологічних процесів станції відповідає сьогоденню, але ж потребує постійного оновлення й удосконалення для забезпечення якісного транспортного обслуговування.

Рационалізація технічного оснащення й інформатизація взаємодії під'їзних колій із станцією примикання дозволять зменшити вартість простоїв у системі обслуговування вагонів, зменшити витрати на утримання технічних засобів системи й визволити додаткові навантажувальні ресурси.

Проаналізовано науковий досвід щодо удосконалення технології вантажної роботи залізничних станцій за умови інформатизації технологічних процесів. Окреслені шляхи, що спрямовані на удосконалення технологічних ланок станції з обробки місцевого вагонопотоку.

2 Як основа технології роботи станції реалізовано метод диспетчерського керівництва розформуванням-формуванням поїздів та місцевої роботи. Проведені дослідження дали змогу виявити неузгодженості як в технології роботи станцій, так і в процесі взаємодії залізниці з суміжними структурами. Вирішення задачі зменшення часу знаходження місцевих вагонів на станції дасть можливість суттєво зменшити показники простою вагонів (реальний резерв складає 21,2 год) на станції, що можливо за рахунок зниження, у першу чергу, таких складових, як час очікування вантажних операцій, час очікування митних операцій і час їх проведення.

Доведена необхідність удосконалення роботи пункту комерційного огляду поїздів і вагонів, де доцільно б впровадити комплекс технічних засобів АСК ЦВР (автоматизованої системи керування цілісністю вагонів у русі), який включає габаритні ворота, а також відеонагляд для поліпшення можливості виявлення комерційних несправностей й підвищення схоронності вантажів.

Проаналізована структура нетарифних доходів станції і показано, що найсуттєвішими є додаткові збори (крім плати за вільними тарифами) (частка яких знизилась останнім часом з 80,6% в 2022 році до 61,9% в 2024 році), а за ними йде плата за використання власних вагонів перевізника, частка якої зросла за останні роки від 14,8% за 2022 рік до 32,9% за 2024 рік. На нашу думку, працівникам станції П необхідно вишукувати можливість підвищення нетарифних доходів станції за всіма можливими позиціями, покращуючи при цьому взаємодію із користувачами послуг.

3 Розглянуті аспекти растосування задачі розподілу вагонів по вантажних фронтах станції в багатокритеріальній постановці. Зроблено порівняння розв'язань, отриманих різними методами, та аналіз недоліків й переваг кожного із розглянутих методів багатокритеріальної оптимізації:

- задачі багатокритеріальної оптимізації можливо розв'язати із використанням вже відомих методів лінійного програмування, наприклад симплекс-методу, отримуючи при цьому певне ефективне рішення. Але таке

вирішення не буде оптимальним за комплексним критерієм, отже, потребує подальшого уточнення;

- векторна оптимізація як частковий випадок багатокритеріальної оптимізації дозволяє відшукати таку область компромісів, до якої саме входить підмножина допустимих ефективних рішень, які є незрівняними за Парето. Таку підмножину можна виявити геометрично у векторній площині. Отже, вирішення задачі векторної оптимізації дозволяє суттєво скоротити число усіх можливих варіантів рішень, а також допомогти серед незрівнянних за Парето варіантів, обрати саме той, що влаштовує особу, яка приймає рішення. На жаль, така постановка не дає однозначного об'єктивного рішення;

- із використанням методу послідовних поступок можна також отримати єдине ефективне рішення, але воно буде результатом заздалегідь означеної похибки;

- із використанням методу згортки критеріїв можливо отримати єдине ефективне й, водночас, оптимальне вирішення, яке звужує область компромісів Парето практично до одного єдиного розв'язку. Але при цьому слід пам'ятати, що таке вирішення отримано з допомогою нормування критеріїв, себто за допомогою суб'єктивної інформації.

4 Розрахунками встановлено, що економічний ефект від впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» за життєвий цикл проекту очікується у розмірі 6 230 321,22 грн. Термін окупності одноразових витрат настає на другому році, тобто у 2027 році. Таким чином, проєкт з впровадження комплексу технічних засобів АСК ЦВР на станції П є економічно вигідним. Зручність експлуатації й зменшення часу комерційного огляду буде впливати на скорочення обігу вагонів, прискорення просування вагонопотоків й забезпечення гарантованого терміну доставки вантажів.

Список використаних джерел

1 Уряд ухвалив оновлену Національну транспортну стратегію України до 2030 року. - URL: <https://www.railinsider.com.ua/uryad-uhvalyv-onovlenu-nacizionalnu-transportnu-strategiyu-ukrayiny-do-2030-roku/> (дата звернення: 12.11.2025).

2 У 2025 році планують ухвалити Закон про безпеку та інтероперабельність залізничного транспорту. - URL: <https://www.railinsider.com.ua/zakon-pro-bezpeku-ta-interoperabelnist-zaliznychnogo-transportu-2025/> (дата звернення: 13.11.2025).

3 УЗ прогнозує падіння обсягу перевезень вантажів у 2025 році. - URL: <https://www.railinsider.com.ua/uz-prognozuye-padinnya-obsyagu-perevezen-vantazhiv-u-2025-roczy/> (дата звернення: 13.11.2025).

4 Україна просуває транспортну реформу, але ключові залізничні зміни ще попереду — Звіт у межах Пакета розширення 2025. - URL: <https://www.railinsider.com.ua/ukraina-transportna-reforma-zvit-evrokomisiyi-2025-ten-t/> (дата звернення: 23.11.2025).

5 У 2026 році залізничні вантажні перевезення вперше стануть збитковими. - URL: <https://www.railinsider.com.ua/vantazhi-perevezennia-uz-zbytku-2026/> (дата звернення: 23.11.2025).

6 Технологічний процес роботи дільничної станції Полтава-Південна. Введ. 2025-04-29. Полтава: 2025. 235 с.

7 Мішенін В.А. Інформаційні технології в службі інформатизації та зв'язку. *Автоматика, зв'язок, інформатика*. 2013. №6. С. 10-12.

8 Аветякін М.А. Магістральні залізниці — основа індустріалізації транспортного процесу. *Залізничний транспорт України*. 2018. №1. С. 67-74.

9 Левин Д.Ю., Аветякін М.А. Інноваційні інформаційні технології в управлінні перевізним процесом. *Залізничний транспорт України*. 2019. №3. С. 36-39.

- 10 Іващук В.О. Конкурентний сервіс на залізничному транспорті України. *Альманах міжнародного експедитора*. 2017. №1. С. 187-191.
- 11 Запара В.М. Вплив безпаперових технологій при вантажних перевезеннях на взаємодію учасників перевізного процесу. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2011. Вип. №124. С. 45-58.
- 12 Шляхи і методи реструктуризації залізниць. *Залізниці світу*. 2018. №4. С. 32-40.
- 13 Запара В.М., Вітенко М.І. Використання сучасних підходів співпраці при взаємодії станції примикання і під'їзних колій підприємств. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 2014. Вип. 146. С.13 – 17.
- 14 Котенко А.М., Ковальов А.О. Удосконалення взаємодії під'їзних колій і станцій примикання. *Збірник наукових праць КУЕТТ*, 2007. Вип. 11. С. 171-174.
- 15 Данько М.І., Котенко А.М., Кулешов В.В., Кулешов А.В. Удосконалення логістичних послуг місцевої роботи у перевізному процесі при взаємодії вантажовласників та залізниць України. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2009. Вип. 111. С. 7-16.
- 16 Панкратов В.І. Організація та управління системою промислового залізничного транспорту на основі принципів логістики: *автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01*. Харків, 2009. 20 с.
- 17 Носенко М.П., Кулешов В.В. Взаємодія залізниць із вантажовідправниками з метою безперебійної роботи залізничних станцій. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2008. №4/3(34). С.55-57.
- 18 Козаченко Д.М., Коробйова Р.Г. Проблеми концентрації роботи з місцевими вагонами залізничних вузлів на технічних станціях. *Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: 67 міжнар. наук.-практ. конф., 24-25 травня 2017 р., тези*. Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2017. С. 130-131.
- 19 Запара Я.В., Ломотько Д.В. Дослідження зміни часу знаходження місцевих вагонів у Харківському вузлі. *Збірник наукових праць ДонІЗТ*, 2009. Вип. 17. С. 9-17.

20 Ковальов А.О., Вінокуров О.С. Удосконалення методів вивантаження вантажів на місцях незагального користування у зимовий період. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2011. №120. С.66-71.

21 Бутько Т.В., Ломотько Д.В. Удосконалення технології розподілу рухомого складу при використанні механізму стимулювання підрозділів. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2005. Вип. 68. С. 28-34.

22 Алексеев А.В. Обґрунтування інтервалів зачислення і норм часу знаходження вагонів на вантажних фронтах з урахуванням умов обслуговування під'їзних колій. *Збірник наукових праць КУЕТТ*. 2012. Т 6. С. 66-69.

23 Задоров В.Б., Федусенко Е.В., Федусенко А.О. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації до планування вантажних перевезень. *Управління розвитком складних систем: збірник наукових праць КНУБА*, 2017. Вип. 2. С. 6-11.

24 Божанова Т.А., Когут П.І. Про узагальнені розв'язки однієї задачі векторної оптимізації на транспортних мережах. *Динамічні системи: зб. наук. праць ХНУ*. 2016. Вип. 28. С. 48-62.

25 D'Apice C., Kogut P.I., Manzo R. Efficient Controls for Traffic Flow on Networks. *Dynamical and Control Systems*. 16(2016). № 3. P. 407-437.

26 Jahn J. Vector Optimization: *Theory, Applications and Extensions*. Berlin: Springer-Verlag, 2004. 400 p.

27 Босов А.А., Кодола Г.Н., Савченко Л.Н. Векторна оптимізація за двома показниками. *Вісник ДНУЗТ*, 2007. № 17. С. 134-138.

28 Постановка задачі векторної оптимізації. - URL: http://edu.nstu.ru/courses/mo_tpr/files/5.html (дата звернення: 30.11.2025).

29 Семенова Н.В., Нагорна А.Н. Підхід до вирішення векторних задач дискретної оптимізації на комбінаторній множині перестановок. *Кібернетика і системний аналіз*. 2016. № 3. С. 158-172.

30 Балака Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: *навчальний посібник*. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

31 Запара В.М., Альошкін К.О., Балакішєв А.А., Науменко С.В. Транспортні аспекти експорту зернових вантажів сухопутними та водними переходами за військового стану. *Тези ХУІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті»*, (28-30 травня 2025 р., м. Одеса). Одеса: Херсонська державна морська академія, 2025. С. 207-210.

32 Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 55 с.