

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

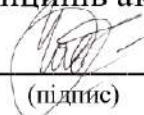
РОЗРОБКА СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ХОПЕРАХ ТА
КОНТЕЙНЕРАХ ДО МОРСЬКИХ ПОРТІВ ВЕЛИКОЇ ОДЕСИ

Пояснювальна записка та розрахунки

до кваліфікаційної роботи

РСПЗВ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 132-ОПУТ-Д22
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


(підпис)

Едуард ЧАВДАР
(ім'я та прізвище)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Галина ПРОХОРЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

Рецензент: професор, д-р техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Олександр ЛАВРУХІН
(ім'я та прізвище)

2025 р.

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Тетяна БУТЬКО
« 12 » травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Чавдару Едуарду Васильовичу

1. Тема (роботи) Розробка схеми перевезення зернових вантажів в хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси
- керівник Прохорченко Галина Олегівна, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 12 травня 2025 року №06/25
- 2 Строк подання студентом роботи 09 червня 2025 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Техніко-експлуатаційна характеристика полігону, основні показники роботи залізничного транспорту, техніко-експлуатаційні характеристики морських портів Великої Одеси
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Аналіз ринку залізничних перевезень зернових вантажів на залізничній мережі України. 2 Аналіз попередніх досліджень. 3 Розрахунок вартості схем перевезення зернових вантажів в різних транспортних засобах. 4 Пропозиції з розробки ефективної схеми перевезення зернових вантажів до морських портів
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень та їх кількості) Перевезення вантажів залізничним транспортом України за період 2023-2024 рр, динаміка загальних обсягів перевезень зернових вантажів за 11 місяців 2014-2024 рр., тис. т, структура перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2021, 2022 та 2024 роки, % Порівняльна діаграма середньої вартості перевезення зерна

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 11 слайдів презентації, 55 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 7 рисунків, 12 літературних джерел.

Ключові слова: СХЕМА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ, ХОПЕР, КОНТЕЙНЕР, МОРСЬКИЙ ПОРТ.

Об'єктом дослідження процес організації залізничних перевезень зернових вантажів у напрямку морських портів

підвищення ефективності перевезень зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси шляхом розробки раціональної схеми доставки з урахуванням діючої тарифної системи АТ «Укрзалізниця» та особливостей логістики. Це дозволить оптимізувати вибір виду рухомого складу, знизити загальні логістичні витрати, мінімізувати затримки на маршрутах і забезпечити стійке функціонування транспортного коридору до морських портів.

В межах даної кваліфікаційної роботи Застосовано процедуру аналізу розрахунку ефективної схеми перевезення зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси. На основі проведених розрахунків виявлені наступні прикладні результати для пошуку ефективної схеми перевезення проведено порівняльний аналіз перевезень зернових вантажів у спеціалізованих хоперах та контейнерах з урахуванням їхніх технічних, економічних і логістичних особливостей. Виконані розрахунки вартості перевезення для різних відстаней за стандартною схемою тарифікації. Встановлено наявність аномального розриву між середньою вартістю перевезення контейнерними та вагонними перевезеннями на рівні 50,4 % на користь контейнерів у випадку застосування універсальної тарифікації.

ANNOTATION

This qualification work includes 11 presentation slides, 55 sheets of explanatory note in A4 format, including 7 figures, 12 literary sources.

Keywords: CARGO TRANSPORTATION SCHEME, HOPPER, CONTAINER, SEAPORT.

The object of the study is the process of organizing rail transportation of grain cargo to seaports increasing the efficiency of grain cargo transportation in hoppers and containers to seaports of Greater Odessa by developing a rational delivery scheme taking into account the current tariff system of JSC "Ukrzaliznytsia" and logistics features. This will optimize the choice of the type of rolling stock, reduce overall logistics costs, minimize delays on routes and ensure the stable functioning of the transport corridor to seaports.

Within the framework of this qualification work, the procedure for analyzing the calculation of an effective scheme for transporting grain cargo in hoppers and containers to seaports of Greater Odessa was applied. Based on the calculations, the following applied results were identified: to find an effective transportation scheme, a comparative analysis of grain cargo transportation in specialized hoppers and containers was conducted, taking into account their technical, economic and logistical features. Calculations of the cost of transportation for different distances were performed according to the standard tariff scheme. The presence of an anomalous gap between the average cost of transportation by container and railcar transportation at the level of 50.4% in favor of containers in the case of universal tariffing was established.

ANNOTATION

This qualification work includes 11 presentation slides, 55 sheets of explanatory note in A4 format, including 7 figures, 12 literary sources.

Keywords: CARGO TRANSPORTATION SCHEME, HOPPER, CONTAINER, SEAPORT.

The object of the study is the process of organizing rail transportation of grain cargo to seaports increasing the efficiency of grain cargo transportation in hoppers and containers to seaports of Greater Odessa by developing a rational delivery scheme taking into account the current tariff system of JSC "Ukrzaliznytsia" and logistics features. This will optimize the choice of the type of rolling stock, reduce overall logistics costs, minimize delays on routes and ensure the stable functioning of the transport corridor to seaports.

Within the framework of this qualification work, the procedure for analyzing the calculation of an effective scheme for transporting grain cargo in hoppers and containers to seaports of Greater Odessa was applied. Based on the calculations, the following applied results were identified: to find an effective transportation scheme, a comparative analysis of grain cargo transportation in specialized hoppers and containers was conducted, taking into account their technical, economic and logistical features. Calculations of the cost of transportation for different distances were performed according to the standard tariff scheme. The presence of an anomalous gap between the average cost of transportation by container and railcar transportation at the level of 50.4% in favor of containers in the case of universal tariffing was established.

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз ринку залізничних перевезень зернових вантажів на залізничній мережі України	10
2 Аналіз попередніх досліджень	20
3 Розрахунок вартості схем перевезення зернових вантажів в різних транспортних засобах	32
3.1 Розрахунок вартості схем перевезення зернових вантажів за тарифами АТ «Укрзалізниця»	33
3.2 Розрахунок вартості схем перевезення зернових вантажів за тарифами РКР Cargo	43
4 Пропозиції з розробки ефективної схеми перевезення зернових вантажів до морських портів з урахуванням змін у тарифікації	47
Висновки	51
Список використаних джерел	54

					РСПЗВ.300.00.00 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка схеми перевезення зернових вантажів в хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Чавдар Е.					6	55
Перевір.		Прохорченко Г.О.						
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Контр.		Прохорченко						
Затверд.		Буцько Т.В.						

Вступ

Розробка ефективної схеми перевезення зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси є надзвичайно актуальною в умовах трансформації логістичної системи України, спричиненої повномасштабною війною та обмеженням функціонування традиційних транспортних коридорів. Зернові культури залишаються одним із ключових експортних товарів країни, тому забезпечення безперервного і раціонального вивозу зерна до портів Чорного моря є критично важливим для продовольчої безпеки світу, економічної стабільності України та виконання міжнародних контрактних зобов'язань.

Сучасні виклики логістики, пов'язані з дефіцитом рухомого складу, обмеженою пропускнуою здатністю дільниць, змінами у тарифній політиці та необхідністю швидкої адаптації до нових умов ринку, вимагають ретельного порівняльного аналізу перевезень у зерновозах-хоперах і контейнерах. Врахування особливостей кожного способу транспортування, можливостей їх комбінації, а також інтеграції з портовою інфраструктурою дозволяє сформувати гнучку схему перевезення, що забезпечить оптимальне використання наявних ресурсів, зниження витрат і скорочення термінів доставки. Таким чином, дослідження спрямоване на удосконалення організації перевезень зерна до портів Великої Одеси є важливим кроком до підвищення ефективності української залізничної логістики в умовах війни та післявоєнного відновлення.

Мета і задачі дослідження: підвищення ефективності перевезень зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси шляхом розробки раціональної схеми доставки з урахуванням діючої тарифної системи АТ «Укрзалізниця» та особливостей логістики. Це дозволить оптимізувати вибір виду рухомого складу, знизити загальні логістичні витрати, мінімізувати затримки на маршрутах і забезпечити стійке функціонування транспортного коридору до морських портів.

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

- провести аналіз ринку залізничних перевезень зернових вантажів на залізничній мережі України;
- провести порівняльний аналіз перевезень зернових вантажів у спеціалізованих хоперах та контейнерах, з урахуванням їх технічних, економічних і логістичних особливостей;
- провести розрахунок вартості схем перевезення зернових у вагонах хопер-зерновоза та у великотонажних контейнер підвищеною вантажопідйомністю (30т);
- провести розрахунок вартості схем перевезення зернових у вагонах хопер-зерновоза та у 20-футових контейнерах за методикою PKP CARGO (Республіка Польща);
- розробити ефективну схему перевезення зернових вантажів до морських портів з урахуванням змін у тарифікації;
- виявити недоліки та зробити висновки.

Об'єкт дослідження – процес організації залізничних перевезень зернових вантажів у напрямку морських портів.

Предмет дослідження – процедура розрахунку схеми перевезення зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси.

Цінність і прикладна значущість результатів: Застосовано процедуру аналізу розрахунку ефективної схеми перевезення зернових вантажів у хоперах та контейнерах до морських портів Великої Одеси. На основі проведених розрахунків виявлені наступні прикладні результати:

- для пошуку ефективної схеми перевезення проведено порівняльний аналіз перевезень зернових вантажів у спеціалізованих хоперах та контейнерах з урахуванням їхніх технічних, економічних і логістичних особливостей. Виконані розрахунки вартості перевезення для різних відстаней за стандартною схемою тарифікації. Встановлено наявність аномального розриву між середньою вартістю перевезення контейнерними та вагонними перевезеннями на рівні 50,4 % на користь контейнерів у випадку застосування універсальної тарифікації. Виявлено, що за методикою компанії PKP CARGO перевезення контейнерною платформою

(два 20-футові контейнери) є дешевшим приблизно на 0,68 % та на 3,72 % у порівнянні з відповідно хопер-зерновозом перевізника та власного вагона. Виявлений у АТ УЗ аномальний розрив, що не відповідає реальній транспортній ефективності. Це створює ризики перевантаження ліній і потенційного зриву планових обсягів перевезення зернових вантажів у напрямку морських портів;

- доведена прикладна значущість запропонованої в роботі процедури розрахунку, яка полягає у формулюванні обґрунтованої пропозиції щодо коригування тарифного підходу до класифікації контейнерного транспорту для аграрного експорту. На основі проведених розрахунків визначено, що вартість перевезення зерна у спеціалізованому балк-контейнері за тарифною схемою №1 становить 10,8 \$/т, що лише на 6,1 % нижче за відповідний тариф для перевезення у хопері (11,5 \$/т). Такий підхід до тарифікації зменшує викривлення конкуренції між способами перевезення та забезпечує обґрунтований вибір логістичного рішення. Запропоновано розглядати балк-контейнери як спеціалізований контейнер.

Висновки

На основі проведеного аналізу динаміки зміни обсягів перевезень зернових вантажів залізничним транспортом за 11 місяців упродовж 2014-2024 років встановлено, що після періоду зниження внаслідок воєнних дій відбулося поступове відновлення транспортної активності. У порівнянні з 2022 роком загальні обсяги перевезень зерна зросли на 42,9 %, що свідчить про адаптацію логістичної системи до нових умов і збереження стратегічної ролі залізниці у забезпеченні аграрного експорту. Результати аналізу також демонструють суттєві зрушення у структурі контейнерних перевезень. Якщо у 2021 році основну частку займали чорні метали, що становили 64 % загального обсягу контейнерного трафіку, то вже у 2024 році перше місце зайняли зернові вантажі. Їх частка сягнула 54,6 %, що стало найбільшим показником серед усіх номенклатур. Така трансформація розподілу є показовою з огляду на зміну логістичних стратегій вантажовідправників. Спостерігається структурний зсув у напрямку контейнеризації аграрного експорту, що є унікальним явищем. Для розробки ефективних схем доставки зернових вантажів важливим є дослідження виявленого тренду з позиції ефективності тарифної моделі, інфраструктурних спроможностей і довгострокових наслідків для розвитку ринку залізничних перевезень.

На основі проведеного аналізу перевезень зернових вантажів у спеціалізованих хопер-вагонах та контейнерах встановлено, що обидва типи рухомого складу мають специфічні технічні, економічні та логістичні переваги. Порівняльна оцінка тарифів, виконана за методикою компанії PKP CARGO, показала, що перевезення контейнерною платформою перевізника (два 20-футові контейнери) є дешевшим приблизно на 0,68 % у порівнянні з хопер-зерновозом перевізника при перевезенні на відстань 564 км з урахуванням порожнього пробігу. Водночас використання власного рухомого складу створює більшу економію, де перевезення власною контейнерною платформою дешевше приблизно на 3,72 % порівняно з власним хопером. Отримані результати підтверджують доцільність інтеграції контейнерних рішень у аграрну логістику, однак вони також підкреслюють важливість збалансованої тарифної політики, яка

враховує як тип рухомого складу, так і інфраструктурні аспекти доставки зерна до портів.

Для розробки ефективної схеми перевезення зернових вантажів до морських портів проведено порівняльні розрахунки вартості транспортування зерна у хоперах та контейнерах. За результатами розрахунку середньої вартості перевезення зерна до морських портів встановлено, що перевезення зерна в контейнерах у середньому на 50,4 % дешевше, ніж у хоперах за однакової тарифної відстані. Орієнтовна різниця у провізних платежах між вагонною відправкою (хопер-зерновоз, нетто 69 т) та контейнерною відправкою (фітінгова платформа з двома 20-футовими контейнерами, нетто 60 т) становить близько 6 доларів США за тонну без урахування ПДВ на користь контейнерних перевезень при дальності маршруту 600–800 км. Така ситуація створює викривлення на ринку перевезень зернових вантажів, стимулюючи перевантаження інтермодальних маршрутів у збиток традиційним. Водночас розрахунки показують, що інтермодальний поїзд, сформований із 41 фітінгової платформи, транспортує на 59,43 % менше зерна порівняно зі звичайним поїздом, сформованим з хопер-зерновозів за тієї ж довжини складу. Незважаючи на це, інтермодальний поїзд потребує окремої нитки графіка руху, аналогічної тій, яку використовують для повноцінного вантажного поїзда. У результаті відбувається фактичне зниження провізної спроможності залізничної мережі на експортних напрямках, що може обмежити здатність системи забезпечити планові обсяги перевезення зерна до морських портів.

Виявлено викривлення ринку вартості перевезення зернових вантажів на користь контейнерних перевезень. Запропоновано переглянути підход до класифікації типу балк-контейнерів, які фактично є спеціальними контейнерами, та використовувати коректну тарифну схему (схема 1) для визначення плати за перевезення з урахуванням їх технічних характеристик, що дозволить забезпечити економічно обґрунтовану конкуренцію між контейнерними та вагонними перевезеннями зернових вантажів. Проведені розрахунки визначили, що вартість контейнерного перевезення за тарифною схемою №1 становить 10,8 \$/т, що наближається до вартості перевезення хопером (11,5 \$/т) і усуває аномальний розрив (-6,1%), характерний для звичайних контейнерів. Це підкреслює

доцільність тарифікації балк-контейнерів як спеціалізованих згідно з чинним Збірником тарифів.

Список використаних джерел

- 1 Сайт Укрзалізниця. Загальна інформація // Укрзалізниця. URL: https://uz.gov.ua/about/general_information/ (дата звернення: 29 квітня 2025 р.)
- 2 Сайт Державної служби статистики України // Держстат України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 29 квітня 2025 р.)
- 3 Величко О. П. Розвиток логістики в системі менеджменту підприємства аграрної сфери економіки : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / О. П. Величко ; Дніпропетровський держ. аграрно-економ. ун-т. – Дніпро, 2016. – 466 с.
- 4 Колодійчук В. А. Ефективність логістичних систем у зернопродуктовому підкомплексі АПК : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / В. А. Колодійчук ; Львів. нац. аграр. ун-т. – Львів, 2015. – 625 с.
- 5 Арсененко Д. В. Удосконалення логістичного управління транспортуванням зернових вантажів залізничним транспортом : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Д. В. Арсененко ; УкрДУЗТ. – Харків, 2020. – 145 с.
- 6 Muzylyov D., Shramenko N., Pavlenko O. Information and Communication Technology: Case of Using Petri Nets for Grain Delivery Simulation at Logistics System // CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – P. 935–949.
- 7 Ndembe E. Hard Red Spring Wheat Marketing: Effects of Increased Shuttle Train Movements on Railroad Pricing in the Northern Plains // Journal of the Transportation Research Forum. – 2015. – Vol. 54, no. 2.
- 8 Наглядова рада Укрзалізниці погодила пропозицію індексації вантажних залізничних тарифів // Укрзалізниця. URL: https://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/646449/ (дата звернення: 03 червня 2025 р.)
- 9 Американська торговельна палата закликає Уряд не допустити підвищення державних регульованих тарифів на залізничні вантажні перевезення // Американська торговельна палата в Україні. URL: <https://chamber.ua/ua/news/amerykanska-torhovelna-palata-zaklykaie-uriad-ne-dopustyty-pidvyshchennia-derzhavnykh-rehulovanykh-taryfiv-na-zaliznychni-vantazhni-perevezennia/> (дата звернення: 03 червня 2025 р.)

10 Збірник тарифів на перевезення вантажів у межах України та пов'язані з ними послуги // Укрзалізниця. URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/transportation_in_ukraine/collection_rates/ (дата звернення: 03 червня 2025 р.)

11 PKP Cargo // Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/PKP_Cargo (дата звернення: 06 червня 2025 р.)

12 PKP Cargo. Freight Tariff. URL: <https://www.pkpcargo.com/wp-content/uploads/2024/01/TTPKPCARGO01012024ENG.pdf> (дата звернення: 06 червня 2025 р.)