

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ  
ВАНТАЖІВ**

Пояснювальна записка і розрахунки  
до кваліфікаційної роботи

ПЕШІВ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 212-ОПУТ-Д23  
спеціальності 275 / 275.02  
(роботу виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)



Олександр ВЕГЕРІН

(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ольга ШАПАТІНА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Аліна КОЛІСНИК

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 20 слайдів презентації, 77 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 17 рисунків, 6 таблиць, 45 літературних джерел.

Ключові слова: ІНТЕРМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, БІМОДАЛЬНИЙ НАПІВПРИЧЕП, ЗМІНА ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ, ТЕОРІЯ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

Об'єктом дослідження є процес інтермодальних перевезень вантажів.

Метою дослідження є підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів.

У кваліфікаційній роботі запропонована інтермодальна технологія перевезень вантажів зі зміною ходової частини вагона з залізничної на автомобільну для подавання його на під'їзні колії, при якій замість маневрового локомотива буде використовуватись модернізований автотягач на базі трактора.

Використання даної технології дозволить отримати можливість розвантаження вагонів після доставляння вантажовласнику на вагоноперекидачу без відчеплення від автотягача та їх розчеплення; отримати можливість перевезення вантажів без зміни ходової частини, коли власник вантажу має залізничну під'їзну колію.

Запропоновані моделі руху вагона зі зміною ходової частини та з використанням модернізованого автотягача у вигляді графів станів, диференціальних рівнянь дають можливість визначити оптимальні режими руху заданими маршрутами, а також збільшити ефективність управління інтермодальними перевезеннями вантажів в інтелектуальних системах підтримки прийняття оптимальних рішень оперативними працівниками на основі локальної комп'ютерної мережі інформаційного середовища АСК ВП УЗ-Є в задачах, що розв'язуються на автоматизованих робочих місцях оперативних працівників залізниці.

## ABSTRACT

This qualification work includes 20 presentation slides, 77 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 17 figures, 6 tables, and 45 literature references.

Keywords: INTERMODAL TRANSPORTATION, BIMODAL SEMI-TRAILER, CHASSIS CHANGE, MASS SERVICE THEORY.

The object of the study is the process of intermodal transportation of goods.

The purpose of the study is to improve the efficiency of intermodal cargo transportation.

In the qualification work, an intermodal freight transportation technology is proposed with the change of the running part of the car from a railway car to a road car for feeding it to the approach tracks, in which a modernized tractor-based tractor will be used instead of a shunting locomotive.

The use of this technology will make it possible to unload wagons after delivery to the cargo owner at the wagon tipper without uncoupling from the tractor and uncoupling them; to get the possibility of cargo transportation without changing the running gear, when the cargo owner has a railway access track.

The proposed models of carriage movement with a change of running gear and using a modernized tractor in the form of graphs of states and differential equations make it possible to determine the optimal modes of movement along given routes, and also to increase the efficiency of managing intermodal cargo transportation in intelligent support systems for optimal decision-making by operatives based on the local computer network of the information environment of ASK VP UZ-E in tasks that are solved at the automated workplaces of operatives of the railway.

## 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**

Вегеріну Олександрю Ігоровичу

1 Тема «Підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів»

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

затвержені 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.

Технологічний процес роботи вантажної станції. Технологічний процес роботи під'їзної колії. Організація взаємодії видів транспорту.



4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Тенденції розвитку інтермодальних перевезень вантажів. Системні рішення щодо удосконалення технології інтермодальних перевезень вантажів.

Формалізація технології інтермодальних перевезень вантажів. Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів.

5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, наукова новизна. Вантажообіг різних видів транспорту. Спосіб перевезення вантажів залізничним вагоном та його розвантаження на роторному вагоноперекидачу. Схема модернізованого транспортного засобу.

Математична модель вибору раціональної технології інтермодальних перевезень вантажів. Результати моделювання станів руху залізничних вагонів зі зміною ходової частини та без зміни. Економічний ефект від впровадження запропонованої технології. Висновки.

6 Консультанти окремих розділів

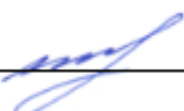
Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	Гриценко Н.В., доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**





Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Тенденції розвитку інтермодальних перевезень вантажів	14.10.2024	Виконано
2 Системні рішення щодо удосконалення технології інтермодальних перевезень вантажів	28.10.2024	Виконано
3 Формалізація технології інтермодальних перевезень вантажів	25.11.2024	Виконано
4 Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів	09.12.2024	Виконано
Оформлення роботи	03.01.2025	Виконано

Студент  Олександр ВЕГЕРІН

Керівник  Ольга ШАПАТІНА

## Зміст

Вступ	7
1 Тенденції розвитку інтермодальних перевезень вантажів	10
1.1 Розгляд взаємодії автомобільного та залізничного видів транспорту	10
1.2 Огляд інтермодальних перевезень вантажів в Україні	16
1.3 Аналіз інтермодальних перевезень вантажів у розвинених країнах	19
1.4 Огляд досліджень, що стосуються питань удосконалення технології інтермодальних перевезень вантажів	26
2 Системні рішення щодо удосконалення технології інтермодальних перевезень вантажів	29
2.1 Застосування технології інтермодальних перевезень вантажів	29
2.2 Використання модернізованого транспортного засобу на колісному ході	44
3 Формалізація технології інтермодальних перевезень вантажів	49
3.1 Формування процедури інтермодальних перевезень з використанням залізничного вагону зі зміною ходової частини в експлуатації	49
3.2 Формування процедури інтермодальних перевезень з використанням залізничного вагону без зміни ходової частини в експлуатації	54
4 Економічне обґрунтування впровадження комплексу технічних засобів	59
Висновки	71
Список використаних джерел	73

					ПЕШПВ.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Вегерін			03.01		i		
Перевір.	Шапатіна			03.01			6	77
Н. контр.	Шапатіна			03.01		УкрДУЗТ		
Затв.	Ковальов			03.01				

## Вступ

Інтермодальною називається система доставлення вантажів декількома видами транспорту за єдиним перевізним документом з їх перевантаженням у пунктах перевалки з одного виду транспорту на інший без участі власника вантажу. Сутність цієї логістичної інтермодальної системи полягає в єдності всіх ланок транспортно-технологічного ланцюга, що забезпечує доставлення вантажів в усі кінці земної кулі з використанням наскрізного тарифу за єдиним транспортним документом під керуванням єдиного оператора. Інтермодальні перевезення включають в себе більше одного виду транспорту [1].

Необхідною умовою функціонування інтермодальної системи є наявність інформаційної системи, за допомогою якої здійснюється виконання замовлення (договору вантажоперевезення), тобто планування, управління і контроль всього процесу доставлення вантажу завдяки випереджаючої, що супроводжує і закінчується, процес доставлення інформації [2].

**Актуальність теми.** Розвиток економіки в сучасних умовах підтверджує підвищення значення транспорту при заглибленні й спеціалізації у розподілі праці, котрий з фактору мінімізації витрат трансформується у фактор формування конкурентного статусу галузевих підприємств виробництва і навіть регіонів країни. Так ефективний транспорт перетворюється на знаряддя ефективного ринку.

У якості стратегічних задач, що стоять перед залізничним транспортом на майбутнє, можна виділити такі: регулювання взаємовідносин залізничного транспорту з користувачами транспортних послуг; отримання технічної і технологічної ефективності функціонування залізничного транспорту; додержання високих стандартів безпеки руху, організація самоокупності та самофінансування галузі; покращення економічних параметрів функціонування галузі; покращення організаційної структури управління та модернізація матеріально-технічної бази [3].

Задля вирішення поставлених задач необхідний час та немалі матеріальні витрати. Залізничний транспорт на протязі тривалого часу працює в умовах відсутності інвестування з боку держави, тому в найближчій час залізницям необхідно розраховувати на власні фінансові ресурси. І збільшити їх необхідно не стільки завдяки зростанню обсягів перевізної роботи, а скільки за рахунок покращення якості її здійснення. За таких умов підвищення якості експлуатаційної роботи залізниць набуває особливої актуальності, що потребує проведення певних наукових досліджень якісної сторони перевізного процесу із урахуванням як зміни кількісних показників роботи залізниці тепер, так і в перспективі технічного стану інфраструктури.

Задачу пошуку резервів пов'язують із реалізацією комплексу заходів, що націлені на покращення використання пропускнуої і провізної спроможності залізниць, рухомого складу, технічного оснащення і колійного розвитку вантажних, сортувальних станцій, розвиток взаємодії залізниці з іншими видами транспорту, запровадження прогресивних технологічних процесів станцій і під'їзних колій. Найліпше використання ресурсів, що спрямовані на розвиток залізничного транспорту, залежить від вибору оптимальних рішень, що дозволяють при найменших витратах одержати найбільший економічний ефект.

Виходячи із зазначеного метою даної роботи є розробка пропозицій щодо підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів за рахунок використання технічних засобів для зміни ходової частини вагона, а також автотягача, котрий модернізовано для руху по залізничній колії.

**Об'єкт дослідження.** Процес інтермодальних перевезень вантажів.

**Предмет дослідження.** Технологія інтермодальних перевезень вантажів.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів. Реалізація даної мети потребує постановку та вирішення таких основних задач:

- проаналізувати існуючі технології інтермодальних перевезень вантажів;
- проаналізувати наукові дослідження щодо удосконалення інтермодальних перевезень вантажів;



- розробити варіанти технологій інтермодальних перевезень вантажів;
- розробити моделі, що адекватно відтворюють можливі варіанти процесів просування вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача;
- провести техніко – економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованих технологій.

**Методи дослідження.** Дослідження виконані із застосуванням відповідного математичного апарату та принципів системного підходу, теорії масового обслуговування, методів економічного аналізу.

**Елементи наукової новизни.** В роботі за допомогою моделі вирішено науково-прикладну задачу з підвищення ефективності інтермодальних перевезень вантажів за рахунок прискорення вантажних операцій та зменшення витрат.

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

**Публікації.** Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 5-тій Міжнародній науково-технічній конференції «Інтелектуальні транспортні технології» (м. Харків, 25-27 листопада 2024 р.) [4].

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Список використаних джерел складається із 45 назв.

Повний обсяг магістерської роботи складає 77 сторінок.

## Висновки

1. Наведено характеристику та передумови розвитку інтермодальних технологій перевезень вантажів в Україні, а також розглянуто світовий досвід, проаналізовано вантажообіг різних видів транспорту.

2. Проведено аналіз наукових підходів до вирішення задачі удосконалення технології інтермодальних перевезень в цілому. Дані дослідження дають можливість зробити висновки про те, що діючі технології не є ресурсозберігаючими, що, в свою чергу призводить до значних експлуатаційних витрат та збільшення тарифів на перевезення вантажів.

Даний аналіз показав, що є необхідність в комплексному підході до питання вирішення найбільш раціональної технології роботи автомобільного та залізничного транспорту шляхом моделювання. Була поставлена задача зменшити експлуатаційні витрати за допомогою запропонованих комплексів щодо удосконалення технології роботи під'їзних колій.

3. Розглянуто сучасний стан інтермодальних перевезень вантажів. Встановлено, що при використанні залізничного транспорту не повною мірою забезпечується необхідний технологічний ритм і регулярність перевезень, а їх ефективність низька, оскільки технічні засоби використовуються не повною мірою, як по потужності, так і за часом. Аналіз показав, що потужність маневрових тепловозів використовується лише на 25-30%, значну частину робочого часу (до 40%) вони простоюють. У результаті вказане призводить до неефективного використання локомотивів і значних витрат палива. Тому актуальною є технологія зі зміною ходової частини вагона з залізничної на автомобільну для подавання його на під'їзні колії, при якій замість маневрового локомотива буде використовуватись модернізованого автотягача на базі трактора ХТЗ 150-К-09.172.00.

4. Запропоновані моделі руху вагона зі зміною ходової частини та з використанням модернізованого автотягача у вигляді графів станів, диференціальних рівнянь дають можливість визначити оптимальні режими руху

заданими маршрутами, а також збільшити ефективність управління інтермодальними перевезеннями вантажів в інтелектуальних системах підтримки прийняття оптимальних рішень оперативними працівниками на основі локальної комп'ютерної мережі інформаційного середовища АСК ВП УЗ-Є в задачах, що розв'язуються на автоматизованих робочих місцях оперативних працівників залізниць.

Використання запропонованих технологій в Україні дасть можливість збільшити прибутки за рахунок економії при використанні даних технологій.

5. Проведено техніко – економічне обґрунтування обох варіантів, як для використання технології зі зміни ходової частини вагона, так і для використання модернізованого трактора. Економічний ефект за розрахунковий період при використанні технології зі зміни ходової частини вагона складає 677 872 грн, а при впровадженні комплексу технічних без зміни ходової частини при модернізації автотягача – 2 194 475 грн. Таким чином, більш ефективним буде варіант з використанням модернізованого автотягача.

## Список використаних джерел

- 1 Бутько Т. В., Костенніков О. М., Прохоров В. М., Шапатіна О. О. Розробка автоматизованої технології планування інтермодальних перевезень на основі векторної оптимізації. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2019. Вип. 188. С. 71-85.
- 2 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.
- 3 Костюк М. Д., Дьомін Ю. В. Техніко-технологічне забезпечення інтермодальних та інтероперабельних перевезень. *Залізничний транспорт України*. 2009. Вип. 3. С. 3–7.
- 4 Шапатіна О. О., Кузьменко І. О., Вегерін О. І. Застосування новітніх технологій перевезень в умовах воєнного стану. *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 5-ої Міжнародної науково-технічної конференції (Харків, 25-27 листопада 2024 р.)*. Харків: Український державний університет залізничного транспорту, 2024. С. 244-246.
- 5 Котенко А. М., Крашенінін О. С., Шапатіна О. О. Вибір кількості типів технічних залізничних засобів для інтермодальних перевезень. *Збірник наукових праць ДЕТУТ*. Серія «Транспортні системи і технології». 2014. Вип. 24. С. 202–207.
- 6 Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Соляник О. М. *Логістика: Теорія та практика: навч. посіб.* К.: Центр учбової літератури. 2010. 360 с.
- 7 Державна служба статистики України. Обсяг перевезених вантажів за видами транспорту, 1998-2021. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 16.10.2024).
- 8 Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. *Загальний курс транспорту: навч. посіб.* К.: Арістей, 2007. 504 с.

9 Дьомін Ю. В., Терещак Ю. В. Шляхи розвитку міжнародних перевезень на основі безперевантажувальних технологій. *Залізничний транспорт України*. 2009. Вип. 1. С. 3–6.

10 Котенко А. М., Шилаєв П. С. Інтермодальні перевезення. Перспективи розвитку. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. 2009. Вип. 54. С. 31–36.

11 Інтермодальні перевезення. URL: [https://www.uz.gov.ua/cargo\\_transportation/intermodal\\_transportation/](https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/) (дата звернення: 16.10.2024).

12 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.

13 Контейнерні перевезення. URL: [https://www.uz.gov.ua/cargo\\_transportation/intermodal\\_transportation/piggyback/](https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/piggyback/) (дата звернення: 16.10.2024).

14 Реалізація потенціалу транспортної інфраструктури України в стратегії посткризового економічного розвитку. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2011-04/transport-5a11e.pdf> (дата звернення: 16.10.2024).

15 Котенко А. М., Крашенінін О. С., Шапатіна О. О. Аналіз та перспективи розвитку бімодальних перевезень на українських залізницях. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2012. Вип. 134. С. 37–42.

16 Шапатіна О. О. Визначення сфери ефективності бімодальних перевезень. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2013. Вип. 137. С. 135–141.

17 Павленко А.П. Бимодальный транспорт. 1995. 36 с.

18 Technika taboru bimodalnego-Pozna: Institut pojazdow szinovich, 2000. 338 p.

19 Diomin J. W. Techniczne problemy przewozów kolejowych Wschód – Zachód. *Przegląd Komunikacyjny*. 2008. Vol. 6. P. 3–7.

20 Донченко А. В., Троцкий М. В., Крупа А. Г. Подвижной состав бимодальной системы перевозок грузов в специальных транспортных средствах. *Вагонный парк*. 2008. Вып. 11. С. 31–33.

21 Система смешанных перевозок «RoadRailer». *Железные дороги мира*. 1993. Вып. 6. С. 72–74.

22 Пшинько А. Н., Мямлин С. В., Козаченко Д. Н., Фоскетт Ч., Грааф В. Бимодальные технологии для обслуживания агропромышленного комплекса: тезисы 2 международной научно-практической конференции «Интеграция Украины в международную транспортную систему». Днепропетровск: ДНУЖТ, 2010. С. 50–51.

23 Crisalli U. & Comi A. & Rosati L. A methodology for the assessment of rail-road freight transport policies. In: *Sidt Scientific Seminar 2012. Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 87. P. 292-305.

24 Danielis R. & Rotaris L. Analysing freight transport demand using stated preference data. *European Transport / Trasporti Europei*. Vol. 13. P. 30-38.

25 Kim H.C. *Developing a Mode Choice Model for New Zealand Freight Transportation*. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Civil Engineering.

26 Gursoy M. A method for transportation mode choice. *Scientific Research and Essays*. 2010. Vol. 5(7). P. 613-624.

27 Kim D. & Shon E. & Park D. & Choi C. & et al. Influential attributes in freight mode choice decisions: focusing on container, cement and steel manufacturers. *Transportation Systems: Engineering & Management*. 2007. P. 585-592.

28 Wang Y.W. & Ding C. & Liu C. & Xie B.L. An analysis of Interstate freight mode choice between truck and rail: A case study of Maryland, United States. *Intelligent and Integrated Sustainable Multimodal Transportation Systems*. In: *The 13th Cota International Conference of Transportation Professionals. Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 96. P. 1239-1249.

29 A. Krashenin, O. Shapatina, N. Panchenko, A. Kovalov. Formation of a procedure to assess transport technologies on the principles of qualimetry. AIP Conference Proceedings, 2023, 2684, 020005.

30 A. Krashenin, O. Shapatina, O. Kovalova, G. Shapoval, H. Sylenok. Improvement of multimodal transportation based on logistic principles. Log Forum. 2022. 18(4). P. 451–469.

31 Костенніков О. М., Шапатіна О. О. Удосконалення організації інтермодальних контейнерних перевезень на основі інтегрального показника надійності. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези стендових доповідей та виступів учасників конференції (Харків, 24-25 жовтня 2019 р.)*. Харків: УкрДУЗТ, 2019. Вип. 4 (додаток). С. 61.

32 Reis V. Analysis of mode choice variables in short-distance intermodal freight transport using an agent-based model. *Transportation Research P. A - Policy and Practice*. 2014. Vol. 61. P. 100-120.

33 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.

34 Котенко А. М., Крашенінін О. С., Шапатіна О. О. Обґрунтування вибору виду транспортних перевезень вантажів. *ScienceRise*. 2015. Вип. 1/2 (6). С. 25–29.

35 Shin S. & Park D. & Shon E. & Choi C. et al. Development of freight mode choice model using sp data. *Transportation Systems: Engineering & Management*. 2007. P. 363-371.

36 Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. 2-ге вид., перероблене та доповнене / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, О.А. Корпач, Л.П. Мержиєвська. К.: Арістей, 2008. 296 с.

37 Шапатіна О. О. Оцінка рівня конкурентоспроможності інтермодальних перевезень вантажів. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2013. Вип. 1. С. 41–46.

38 Спосіб перевезення вантажів залізничним вагоном та його розвантаження на роторному вагоноперекидачі: пат. 119656 Україна,

МПК (2017.01) B61F 1/06, B60S 11/00, B65G 67/34, B65G 63/00, B61D 47/00.  
№ а201304011; заявл. 01.04.13, опубл. 10.10.17, Бюл. № 19. 6 с.

39 Довідник експедитора. У двох книгах. Книга перша / Зеркалов Д. В. та ін.  
За редакцією Д. В. Зеркалова. Київ. Основа, 2002. 624 с.

40 Спосіб перевезення вантажів залізничним вагоном зі змінними ходовими  
частинами: пат. 98241 Україна, МПК(2012.01) B61F 7/00, B60S 5/00, B60S 11/00.  
№а201102163; заявл. 24.02.11, опубл. 25.04.12, Бюл. №8. 5с.

41 Спосіб перевезення вантажів залізничним вагоном зі змінними ходовими  
частинами: пат. 63396 Україна: МПК(2011.01) B61F 7/00, B60S 5/00.  
№u201102481; заявл. 02.03.11, опубл. 10.10.11, Бюл. №19. 3с.

42 Котенко А. М., Ковальов А. О. Логістична модель доставлення вантажу  
від відправника до одержувача. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003.  
Вип. 53. С. 25-29.

43 Бардишев О. А., Кудряшов А. В., Теттер В. І. Машини на комбінованому  
ходу. М.: Транспорт, 1975. 136 с.

44 Котенко А. М., Шапатіна О. О., Воропай М. О. Оцінка ефективності  
роудрейлерних перевезень. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. 2013. Вип. 142. С.  
24–31.

45 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.