

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

«Вдосконалення організації процесу перевезення вантажів  
разових замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства  
з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ»

Виконав: студент 2-го курсу, групи ІТТ-24м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

[Підпис] Гусев Д. О.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

[Підпис] Кужель В. П.

« 2 » 12 2025 р.

Опонент: к.т.н. доцент каф. АТМ

[Підпис] Репіновський С. В.

« 5 » 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

[Підпис] к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 5 » 12 2025 р.

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
завідувач кафедри АТМ  
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 25 » 09 / 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гусеву Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ,

керівник роботи Кужель Володимир Петрович, к.т.н., доцент,

затверджені наказом ВНТУ від «24» вересня 2025 року № 313.

2. Строк подання здобувачем роботи: 30.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Район перевезень – міжнародні перевезення, рухомий склад – напівпричіпи тентовані 92 м<sup>3</sup> (20 т): MAN (1); DAF (2); MERSEDES (2); VOLVO (2); IVECO (2); рефрижератори (20 т): DAF (1), напівпричіпи тентовані (зцепка) 115 м<sup>2</sup> (до 17 т): RENAULT (2); MAN (1), спосіб виконання НРР – немеханізований, механізований, кількість разових заявок, які надходять в Україну з Німеччини (500 од.), Угорщини (480 од.), та Польщі (596 од.); законодавство України в галузі безпеки руху, Об'єкт дослідження – процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам; предмет дослідження – формування технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні по території Європи та за пріоритетними напрямками.

4. Зміст текстової частини:

1 Науково-технічне обґрунтування доцільності вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні.

2 Теоретичні основи формування технологій транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні.

3 Обґрунтування методик проведення експериментальних досліджень формування технології транспортного обслуговування разових замовників.

4 Аналіз результатів дослідження формування технології транспортного обслуговування разових замовників та уточнити регресійні моделі.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1-2 Тема, мета, об'єкт та предмет, новизна одержаних результатів.

3 Скрін з сайту товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС.

4 Класифікація міжнародних перевезень за ознаками.

5 Система критеріїв оцінки транспортно-технологічної системи перевезень.

6 Розроблена цільова функція.

7 Запропонована система обмежень.

8 Основні етапи моделювання.

9 Експериментальні дослідження.

10 Результати кластеризації територій.

11 Результати моделювання загальних витрат.

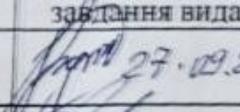
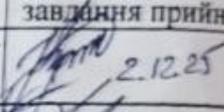
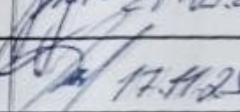
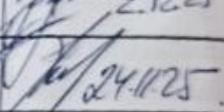
12 Запропоноване рівняння регресії лінійної функції.

13 Коефіцієнти регресійних моделей для загальних витрат на рейс.

14 Побудовані регресійні моделі.

15 Основні висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Кужель В.П., доцент кафедри АТМ	 27.09.25	 2.12.25
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	 17.11.25	 24.11.25

7. Дата видачі завдання « 25 » вересня 2025 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

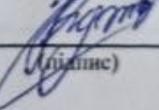
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	25.09-29.09.2025	Вик
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	30.09-20.10.2025	Вик
3	Обґрунтування методів досліджень	30.09-20.10.2025	Вик
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-10.11.2025	Вик
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	11.11-16.11.2025	Вик
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	17.11-24.11.2025	Вик
7	Нормоконтроль МКР	25.11-30.11.2025	Вик
8	Попередній захист МКР	01.12-04.12.2025	Вик
9	Рецензування МКР	05.12-09.12.2025	Вик
10	Захист МКР	15.12-17.12.2025	Вик

Здобувач

  
(підпис)

Гусев Д.О.

Керівник роботи

  
(підпис)

Кужель В.П.

## АНОТАЦІЯ

УДК 656.13.078

Гусєв Д.О. Вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 –Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма –Транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2025. 77 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 23 назви; рис. 7; табл. 21.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" за рахунок формування раціональної технології транспортного обслуговування разових замовників та їх кластеризації за географічною ознакою по території Європи та за пріоритетними напрямками. У розділі 1 проведено науково-технічне обґрунтування доцільності вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні. В розділі 2 виконано дослідження теоретичних основ формування технологій транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні. В розділі 3 обґрунтовані методики проведення експериментальних досліджень формування технології транспортного обслуговування разових замовників. В розділі 4 проаналізовані результати дослідження формування технології транспортного обслуговування разових замовників та уточнити регресійні моделі.

Графічна частина складається з 15 слайдів.

Ключові слова: процес перевезення, вантажі, замовники разові, сполучення міжнародне, кластеризація, географічна ознака.

## ABSTRACT

Gusev Dmytro. Improving the organization of the process of transporting goods of one-time customers in international traffic by cars of the limited liability company "MASTER TRANS" city of Kyiv. Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies (in road transport), educational program - Transport technologies in road transport. Vinnytsia: VNTU, 2025. 77 p.

In Ukrainian. Bibliography: 23 titles; Fig. 7; Table. 21.

The master's qualification work addresses the issue of improving the organization of the process of transporting goods of one-time customers in international traffic by cars of the limited liability company "MASTER TRANS" by forming a rational technology for transporting goods of one-time customers and their clustering by geographical criteria across Europe and by priority areas. In section 1, a scientific and technical justification of the feasibility of improving the organization of the process of transporting goods of one-time customers in international traffic is provided. In section 2, a study of the theoretical foundations of the formation of transport service technologies for one-time customers in international traffic is carried out. In section 3, methods for conducting experimental research on the formation of transport service technologies for one-time customers are substantiated. In section 4, the results of the study on the formation of transport service technologies for one-time customers are analyzed and regression models are specified.

The graphic part consists of 15 slides.

Keywords: transportation process, cargo, one-time customers, international traffic, clustering, geographical feature.



## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....	7
1.1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" .....	7
1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства.....	11
1.3 Аналіз ринку транспортних послуг .....	12
1.4 Обґрунтування вибору теми дослідження.....	14
1.5 Поточний стан питання у області транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні.....	15
1.6 Висновки до розділу 1 і завдання досліджень.....	21
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....	23
2.1 Теоретичні основи формування технологій транспортного обслуговування.....	23
2.2 Структура процесу транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні.....	31
2.3 Обґрунтування застосування методу моделювання.....	33
2.4 Розробка моделі визначення ефективної технології транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні.....	37
2.5 Висновки до розділу 2 .....	40

РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ.....	41
3.1 Методика проведення і результати натурних досліджень.....	41
3.2 Розробка плану експерименту.....	44
3.3 Результати моделювання.....	47
3.8 Висновки до розділу 3.....	65
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ ТА УТОЧНЕННЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ.....	66
4.1 Аналіз впливу факторів на параметри процесу транспортного обслуговування разових замовників.....	66
4.2 Практична перевірка ефективності запропонованих рішень.....	69
4.3 Висновки до розділу 4 .....	71
ВИСНОВКИ .....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	74
ДОДАТКИ .....	77
Додаток А. Ілюстративна частина	
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	



## ВСТУП

**Актуальність теми.** Основними проблемами в освоєнні ринку міжнародних перевезень є жорсткі вимоги як до рухомого складу так і жорстка регламентація діяльності персоналу підприємства автомобільного перевізника в плані взаємодії з вантажовласниками, дотримання режиму праці і відпочинку водіїв, необхідності чіткого виконання митних формальностей, а на сьогоднішній день ще додалися умови військового стану в Україні та обмеження у використанні повітряного, морського, річкового, трубопровідного транспортів.

Причини, що стримують розвиток міжнародних автомобільних перевезень у сфері зовнішньоекономічної діяльності України, є: невпорядкованість системи державного регулювання, особливо правового, щодо контролю на кордоні та справляння зборів; висока вартість послуг, що надаються митними брокерами, контрольними службами й транспортними терміналами; численні бюрократичні перепони при оформленні міжнародних перевезень; низька швидкість доставки пасажирів і вантажів; несприятлива криміногенна обстановка; брак комплексного, зокрема інформаційного обслуговування на шляху здійснення міжнародних перевезень; недостатність, а на окремих напрямках і відсутність комплексу нормативно-правових актів, що регулюють міжнародні перевезення та їх обслуговування.

Дослідження літературних джерел дає змогу стверджувати, що найбільш поширеними напрямками перевезення вантажів у міжнародному сполученні з України є Німеччина, Польща, Словаччина, Угорщина, але проблемним питанням є зворотне завантаження. Виявлено, що найбільший вплив на витрати при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів мають наступні параметри: довжина маршруту, розмір партії вантажу, коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу, режим роботи водіїв та час очікування зворотного завантаження.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Кваліфікаційна робота виконувалась в повній мірі відповідно до науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з перевезеннями вантажів в міжнародному сполученні.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даного дослідження є підвищення ефективності перевезення вантажів у міжнародному сполученні за рахунок формування раціональної технології транспортного обслуговування разових замовників та їх кластеризації за географічною ознакою по території Європи та за пріоритетними напрямками.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- науково-технічне обґрунтування доцільності вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні;
- дослідити теоретичні основи формування технологій транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні
- обґрунтувати методики проведення експериментальних досліджень формування технології транспортного обслуговування разових замовників;
- проаналізувати результати дослідження формування технології транспортного обслуговування разових замовників та уточнити регресійні моделі.

**Об'єкт дослідження** – процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам.

**Предмет дослідження** – формування технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні з урахуванням кластеризації за географічною ознакою по території Європи та за пріоритетними напрямками.

**Методи досліджень.** При виконанні роботи використовувалися математичні методи структурного аналізу, системного підходу, математичної статистики, аналітичні розрахунки.

**Новизна одержаних результатів.**

Дістали подальшого розвитку підходи та принципи побудови регресійних моделей для формування технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні.

**Практична значимість отриманих результатів.**

Автором запропонована загальна класифікація зон обслуговування для обраних країн, були побудовані регресійні моделі. Доцільність розробок підтверджена можливим одержанням економічного ефекту за рейс при застосуванні розроблених моделей та рекомендацій. Розроблений повнофакторний план та раціональний радіус зони обслуговування для кожного з напрямків перевезення, який має вигляд кола. Сформовано по 5 зон обслуговування у формі кола для Словаччини і Угорщини та 10 зон для Польщі та Німеччини.

**Апробація результатів роботи.** Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на XVIII міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року. – Вінниця.

**Публікації.** Одержані результати досліджень були опубліковані в науковій праці – матеріалах конференції: 1. Кужель В.П. Покращення конкурентного середовища підприємств автомобільного транспорту на ринку вантажних перевезень / В.П. Кужель, О.С. Глодний, Д.О. Гусев // Матеріали XVIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 259 – 261 (PDF, 536 с.). ISBN 978-617-8163-71-6 (PDF) [1].

# РОЗДІЛ 1

## НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

### 1.1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС"

Відмітимо, що товариство з обмеженою відповідальністю "Мастер Транс" – це транспортна компанія, що спеціалізується на перевезенні вантажів з України до Європи для приватних і комерційних замовників. Ми також виконуємо локальну адресну доставку по Україні, забезпечуючи швидкість і надійність кожного відправлення. Щодня наша команда здійснює понад 60 перевезень, гарантуючи високий рівень сервісу та індивідуальний підхід до кожного клієнта.

Послуги товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС"

Міжнародні вантажні перевезення з України в Європу (Польща, Німеччина, Бельгія, Нідерланди, Австрія, Франція, Іспанія, Італія, Англія, Туреччина, Литва, Угорщина, Словаччина).

Вантажні перевезення по Україні для малого, середнього та великого бізнесу.

Оренда тралів для негабаритних вантажів а також оренда автокранів та кранів-маніпуляторів по всій Україні. у Києві, Харкові, Дніпрі, Донецькій області, Запоріжжі, Миколаєві та інших регіонах України.

Доставка автомобілів з України до Європи та назад.

Квартирні та офісні переїзди з повним комплексом послуг (завантаження, оформлення, доставка), а також надання послуг вантажників.

Ми працюємо відкрито та прозоро, щоб наші клієнти могли легко перевірити нашу компанію онлайн, зв'язатися з керівником відділу або

директором, а також відвідати наш офіс у Києві за адресою: вул. Богдана Хмельницького, 51Б.

Наші замовники можуть легко оформити доставку через наш сайт або телефоном. Ми дотримуємося принципу: «Не довіряєш – не купуй», адже наша репутація та довіра клієнтів – це наш головний пріоритет.

У "Мастер Транс" працює понад 30 логістів, та більше 150 вантажних авто та водіїв, які щодня забезпечують ефективну роботу компанії. Ми цінуємо думку кожного клієнта та постійно вдосконалюємо наші послуги, щоб відповідати найвищим стандартам якості.

ТОВ "Мастер Транс" було зареєстровано в 21 січня 2018 року. Головний офіс підприємства зареєстровано за адресою: 01103, м. Київ, Вулиця Чорногірська, буд. 17/14. На даний час головний офіс компанії знаходиться за адресою: м. Київ, вул. Богдана Хмельницького, 51Б. Адреса сайту компанії: <https://master-trans.com.ua/про-компанію/> Керівником підприємства з 20.12.2018 року і до цього часу є Тищук Тимофій Васильович. Підприємство починало свою діяльність з перевезення вантажів на внутрішньому ринку України. В кінці 2019 року було запропоновано перевозити вантажі інших компаній (для підвищення ефективності використання парку). Часто бувало так, що напівпричіп на зворотньому напрямку забирав малу кількість власного вантажу, тому логісти розміщували оголошення на спеціальних сайтах для з'єднання консолідованих вантажів. Ці, ніби, незначні «довантаження» показували значне підвищення економічної ефективності перевезень. Одного разу керівник і засновник домовились, що в моменти, коли транспорт буде не задіяний у власних перевезеннях – випускати на ринок внутрішніх перевезень. Прорахувавши рентабельність внутрішніх перевезень – вирішили розширити вид діяльності. ТОВ "Мастер Транс" – автотранспортна компанія, яка виконує на сьогодні міжнародні та внутрішньодержавні автомобільні вантажні перевезення [1] (рис.1.1.). Вона посідає лідируючі позиції серед перевізників України та є членом асоціації міжнародних перевізників України – АСМАП.

**Вантажні перевезення**  
ГОТОВНА МІЖНАРОДНІ ПО УКРАЇНІ ЦІНИ СПЕЦ.ТЕХ. АВТОВОЗ БЛОГ ПРО КОМПАНІЮ

0800 33 76 85  
Безкоштовно

Перевезення вантажів в Європу та доставка по Україні — наша спеціалізація

Відгуки на google maps: 1433 ★★★★★

### ШВИДКА ДОСТАВКА БУДЬ-ЯКИХ ВАНТАЖІВ

**МЕНЮ САЙТУ**

**MASTER TRANS - грузоперевозки**

- Доставка по Україні та
- Ціни на перевезення
- Перевезення автомобілів - автовоз
- Ціни на доставку авто в Європу
- Ціни на перевезення речей за кордоном
- Вантажі вагою до 2 тонн
- Вантажі вагою до 5 тонн
- Вантажі вагою до 10 тонн
- Вантажі вагою до 22 тонн
- Оренда трапа
- Автокран послуги
- Оренда крана - манипулятора
- Популярні перевезення до/з/поза
- Кваліфікований персонал
- Виконані роботи
- Контакти
- Відео журнал Мастер Транс
- Про компанію

**МІЖНАРОДНІ НАПРЯМКИ**

- Міжнародні перевезення в:
- Україна - Польща etc

**МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ**  
Пропонуємо послуги міжнародних перевезень вантажними автомобілями, забезпечуючи швидку та безпечну доставку ваших вантажів в країни Європи: **PL DE IT GB ES TR**  
Ціни на доставку речей в Європу

**ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПО УКРАЇНІ**  
Перевеземо вантажі по всій території України - до будь-якого міста чи села. Ми доставляємо: **меблі, особисті речі** та промислові **товари в Київ, Дніпро, Запоріжжя, Львів, Одесу** та інші регіони швидко та надійно.

**ПЕРЕВЕЗЕННЯ АВТОМОБІЛІВ**  
**Останні актуальні ціни на перевезення авто.** Ми організуємо доставку автомобілів **автовозом або лавцею** в країни Європи або по Україні та швидко та безпечно.  
Ціни на доставку авто в Європу

**НЕГАБАРИТНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ**  
Надаємо послуги спецтехніки для перевезення великогабаритних і важких вантажів. Пропонуємо оренду трапа, **автокрана і манипулятора** по всій території України.

Рисунок 1.1 – Скрін з сайту товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС"

Переваги даного підприємства:

- Стабільно хороша репутація підприємства.
- Супровід вантажних перевезень логістами-професіоналами.
- Індивідуальний підбір маршруту доставки вантажів.
- Гнучкий підхід до формування ціни на послуги перевезень.
- Наявність автомобілів під різні вантажі – вантажністю від 2 до 22 тон.

- Рухомий склад відповідає стандартам Євро-4, 5, 6.
- Експедирування вантажу.
- Перевезення по системі TIR. Оформлення страхування вантажу.
- Контроль транспортування вантажу за допомогою GPS навігації в автомобілях.
- Надається можливість перевезти у міжнародному сполученні також і малотонажні вантажі за рахунок їх консолідації.
- Перевезення небезпечних вантажів. Наявні дозволи на АДР-3.

На даний момент на обліку є понад 100 одиниць рухомого складу, які здійснюють перевезення як на внутрішніх перевезеннях, так і по країнах Європи.

Види діяльності (за КВЕД):

Основний: 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту.

Інші: 46.19 Діяльність посередників у торгівлі товарами широкого асортименту 49.41 Вантажний автомобільний транспорт 49.42 Надання послуг перевезення речей (переїзду) 52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту 52.24 Транспортне оброблення вантажів.

Директор підприємства керує усіма видами діяльності. Формує стратегію розвитку підприємства і забезпечує її виконання. Організовує роботу та ефективну взаємодію усіх структурних підрозділів підприємства, спрямовує їх діяльність на виконання договірних зобов'язань щодо надання транспортних послуг, удосконалення процесу перевезень, зростання обсягів транспортної роботи та прибутку підприємства.

Забезпечує підвищення ефективності роботи підрозділів з метою задоволення потреб споживачів у якісних і безпечних транспортних послугах. Організовує фінансово-економічну та виробничогосподарську діяльність підприємства на основі положень нормативно-правових актів, застосовуючи науково обгрунтовані методичні підходи, маркетингові дослідження. Забезпечує дотримання законності в діяльності підприємства та здійсненні його господарсько-економічних зв'язків, зміцнення договірної дисципліни. Несе відповідальність за результати фінансово-господарської діяльності

підприємства, ефективне використання майна. Забезпечує виконання підприємством зобов'язань перед бюджетами всіх рівнів, замовниками послуг і кредиторами. Своєчасно вживає заходів щодо запобігання банкрутству підприємства у разі його неплатоспроможності. Захищає майнові інтереси підприємства в суді, органах державної влади та управління.

## 1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства

На сьогодні ТОВ "Мастер Транс" надає послуги з перевезення різних типів вантажів у міжнародних та внутрішніх сполученнях, та послуги з транспортноекспедиційної діяльності. На початку 2025 року на балансі підприємства зареєстровано такий рухомий склад: 1. Вантажопід'ємність: до 2 тон, об'єм – від 10 до 20 кубометрів / розміри 4,2 x 2 x 2 м; тип кузова – тент, цільнометалевий кузов, мікроавтобус; тип завантаження – будь-яке. Вантажні мікроавтобуси часто використовуються при домашньому переїзді. Рухомий склад – Mercedes Sprinter, Renault Master, VW LT35, Газель. Всього 22 одиниці. 2. Вантажопід'ємність: до 5 тон; об'єм – від 30 до 40 кубометрів / розміри 6,2 x 2,4 x 2,4 м; Додаткові системи – гідроборт. Всі види кузовів для перевезення будь-якого вантажу: тенти, цільнометалеві, холодильники або ж відкриті кузова. Машини обладнані "гідробортом", що значно полегшує процес завантаження або розвантаження. Вміщає в себе 16 європалет або до 36 кубометрів. Рухомий склад – MAN, MERCEDES, IVECO. Всього 17 одиниць. 3. Вантажопід'ємність: до 10 т; об'єм – 50 - 60 кубометрів / розміри 8 x 2,5 x 2,7 м; додаткові системи – гідроборт. Всі типу кузовів: тенти, цільнометалеві, холодильники та відкриті бортові. Вміщає в себе 20 європалет або до 60 кубів вантажу. Рухомий склад – MAN, MERCEDES, DAF. Всього 25 одиниць. 4. Вантажопід'ємність: до 22 тон; об'єм – від 84 до 120 кубів / розміри 13,6 x 10 2,5 x 2,7 м; додаткові системи – ремні. Всі типи напівпричепів : тенти, цільнометалеві, холодильники та відкриті бортові. Вміщає в себе 33 європалети або до 95 кубів вантажу. Будь -який вид завантаження : бокове, верхнє з повною розтентовкою. Рухомий склад, тягачі –

MAN, RENAULT, VOLVO, MERCEDES, DAF. Всього 67 одиниць. Напівпричепи: – зерновози (Wielton, MEGA MNL, Bodex KIS3B, GRAS GS) – 23 од.; – цистерни (WINTON WNT01A, AMVOZ-1) – 5 од – тентовані (Schmitz, Krone BPW, KRONE Profi Liner) – 19 од.; – рефрижератори (KRONE TermoKing, KRONE SD, SCHMITZ CARGOBULL, LAMBERET LVFS) – 15 од.; – відкритий бортовий розруховий KIS-3PS – 4 од.; – низькорамний 6-ти осьовий напівпричіп трал – 1 од. Загальна кількість автотранспортних засобів на підприємстві – 198 од. Рік випуску автомобілів і напівпричепів варіює від 2010 до 2018 року.

До вантажних автомобілів і сідельних тягачів, застосовуваним в міжнародних перевезеннях, пред'являється ряд вимог, що обмежують їх габаритні розміри, вагові параметри і токсичність вихлопних газів. Вони обов'язкові для виконання всіма міжнародними перевізниками. Деякі вимоги до них з плином часу переглядаються. З огляду на міжнародний характер вимог до безпеки конструкції автотранспортних засобів, ряд європейських країн ратифікували в 1958 році в Женеві в рамках КВТ ООН "Угода про прийняття єдиних умов офіційного затвердження і про взаємне визнання офіційного затвердження предметів обладнання та частин механічних транспортних засобів" (Угода 1958 року). В рамках цієї Угоди країни-учасниці розробляють єдині приписи (Правила ЄЕК ООН), що містять вимоги до АТЗ і методам їх випробувань. Угодою 1958 року встановлено спеціальні однакові вимоги до технічних служб і обладнання для проведення випробувань, а також процедура присвоєння знаку "Е" офіційного затвердження транспортного засобу, що відповідає вимогам відповідного Правил. На даному підприємстві весь рухомий склад підтримується у технічно справному стані у відповідності до вимог міжнародних стандартів.

### 1.3 Аналіз ринку транспортних послуг

Підприємство надає транспортні послуги з перевезення різних видів вантажів як по території України, так і в міжнародному сполученні. Компанія

працює з резидентами чи нерезидентами, фізичними та юридичними особами, державними установами, також приймає участь в тендерних майданчиках. Міжнародні автомобільні перевезення здійснюються до таких країн: Польща, Німеччина, Литва, Латвія, Естонія, Румунія, Болгарія, Туреччина та інших країн. При здійсненні міжнародних перевезень підприємство ТОВ "Мастер Транс" дотримується правил базисних умов міжнародних правил «Інкотермс 2010», що визначають його обов'язки як перевізника, в залежності від обраних умов перевезення. Клієнтами підприємства є міжнародні компанії з різних країн світу та вітчизняні підприємства нафтохімічної, енергетичної, сільськогосподарської та інших галузей. Міжнародна діяльність компанії полягає у перевезенні товарів вітчизняних виробників на експорт, доставці замовленого за кордоном устаткування та запасних частин вітчизняним компаніям, перевезенні обладнання для виробництва в Україну і перевезенні вантажів між підрозділами компаній в різних країнах. Найбільш розвинутим напрямком транспортування вантажів є Німеччина. Німеччина є важливим економічним партнером для України, а також великим ринком збуту. Ключовими серед товарів, що перевозяться підприємством до Німеччини, є: – сільськогосподарська продукція (зокрема, різні види насіння сільськогосподарських культур, ріпак, кукурудза); – одяг та трикотажні тканини; – деревина та вироби з дерева; – електричні машини. З Німеччини у 2022 році найбільше імпортувались товари енергетичної галузі: запасні частини до трансформаторів, генератори; продукція нафтохімічної 13 галузі; сільськогосподарська техніка та запасні частини до неї; продукти харчування та продукція легкої промисловості.

Другим, після Німеччини, досить активним напрямком міжнародних перевезень є Польща. Досить часто надходять замовлення на транспортування в Україну агропромислової техніки від польських виробників «АКРІЛ», «АГРОМЕТ», «JAR-MET», РРНУ «ВОМЕТ». До Польщі підприємство перевозило сільськогосподарські вантажі, деревину, продукти харчування.

Великий досвід співробітників дозволяє у найменші терміни організувати вантажні перевезення, а з моменту здобуття замовлення і до моменту доставки

кваліфіковані менеджери забезпечують повний контроль вантажу, маючи прямий і постійний зв'язок з водієм. За тривалий час роботи на ринку компанія отримала значну базу постійних клієнтів, а комбінація технічної і професійної бази даного підприємства створює можливість надавати якісні транспортні послуги для клієнтів у міжнародному та внутрішньому сполученні.

#### 1.4 Обґрунтування вибору теми дослідження

Міжнародні автомобільні вантажоперевезення – це невід'ємна складова будь-якого широкомасштабного бізнесу. У наш час економіка кожної країни стає більш залежною від правильної взаємодії з сусідніми державами. Імпортні товари і сировина складають величезну частину вітчизняного ринку, а експорт готової продукції за кордон є одним із основних джерел доходу наших підприємств. Важливу роль в такому випадку починає відігравати якісне сполучення між країнами. Адже саме від надійної і своєчасної доставки товарів чи сировини багато в чому залежить обсяг одержаного прибутку. Отже, участь України в системі світових транспортних послуг є важливою складовою державного оздоровлення економіки в умовах кризи, а питання дослідження факторів, що впливають на ефективність міжнародних автомобільних перевезень на сьогоднішній день є досить актуальними.

Експорт транспортних послуг розглядається як важлива складова національного продукту України та розвивається в таких основних напрямках:

- розвиток використання транзитного потенціалу української транспортної системи. Реалізація геостратегічної місії України як природного моста між Європою та Азією;
- збільшення частки участі українських транспортних організацій у постачанні вітчизняних експортних вантажів на світові ринки;
- підвищення частки українських транспортних організацій в доставці імпортованих вантажів, перевезення транзитних вантажів, вантажів третіх країн та іноземних фрахтувальників.

В умовах становлення ринкової економіки України і процесу її інтеграції в світове суспільне господарство, важливе значення придбала тісна співпраця вітчизняних виробників і споживачів товарів та послуг із зарубіжними партнерами, яке неможливе без організації доставки вантажів в міжнародному сполученні. Останнім часом у зв'язку з кризою зменшилися об'єми експорту і імпорту вантажів, через інтеграцію ринку Західної і Східної Європи, унаслідок чого положення на ринку міжнародних перевезень характеризується спадом об'ємів перевезень вантажів, а також перерозподілом їх між видами транспорту.

При цьому автомобільним перевезенням через їх специфічні особливості відводиться особлива роль, автомобільний транспорт характеризується оперативністю перевезень невеликих партій вантажів, збереженням вантажів, можливістю перевезень за принципом “від дверей до дверей”.

На даному етапі розвитку міжнародних перевезень різними видами транспорту стоїть задача у узгодженні суперечливих інтересів вантажовідправників, вантажоодержувачів і перевізників. В цих умовах значно підвищуються вимоги до органів управління транспорту, однією з основних задач яких є максимальне зниження транспортних витрат з одночасним забезпеченням якості перевезень і поставок.

Досвід рішення аналогічних задач в Україні та за кордоном показує, що одним з основних напрямів досліджень і подальших розробок є визначення раціональних сфер використання різних видів транспорту в міжнародному сполученні, які забезпечують мінімізацію витрат перевізника, на перевезення вантажу; визначення питомої ваги видів транспорту у вантажних перевезеннях, тобто основні напрями розвитку окремих видів транспорту [2 - 4].

### **1.5 Поточний стан питання у області транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні**

Транспорт відіграє значну роль в економіці, зв'язуючи між собою окремі економічні райони і цілі галузі народного господарства. Виконує переміщення

матеріальних благ зі сфери виробництва до сфери виробничого або особистого споживання, транспорт завдяки цьому бере участь в процесі суспільного відтворення, маючи свої особливості, що впливають з характеру транспортного процесу. Автомобільні перевезення активно розвиваються на міжнародному ринку транспортних послуг. Приблизно половина перевезень зовнішньоторговельних вантажів, що здійснюються між країнами Євросоюзу, припадає на частку автомобільного транспорту.

Єдина транспортна система України охоплює: транспорт загального користування (залізничний, морський, річковий, автомобільний і авіаційний, а також міський електротранспорт, у тому числі метрополітен), промисловий залізничний транспорт, відомчий транспорт, трубопровідний транспорт, шляхи сполучення загального користування. Вона забезпечує вантажні перевезення на території України та є основою для формування міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом.

Міжнародні перевезення – перевезення вантажів та пасажирів між двома та більше країнами, що здійснюється відповідно до умов, встановлених міжнародними угодами (транспортними конвенціями), укладеними цими державами.

Для визнання перевезень міжнародними не потребується, щоб вони фактично виконувались на території двох або кількох країн: досить, щоб вони тільки почалися, так як фактичного потрапляння вантажу (пасажира) на територію іноземної держави (перетин кордону) може й не бути (наприклад при втраті вантажу чи загибелі пасажира у країні відправлення) [1].

Схема процесу доставки товару в міжнародному сполученні відображена на рисунку 1.2.

На даній схемі можна спостерігати, що зазвичай процес доставки товару в міжнародній торгівлі включає, перш за все, його перевезення від внутрішнього пункту виробництва А до прикордонного пункту (порту) Б країни-продавця; далі міжнародне транзитне перевезення від пункту Б до прикордонного пункту (порту) країни-покупця В і до кінцевого пункту призначення Г.



Рисунок 1.2 - Схема процесу доставки товару в міжнародній торгівлі

Для сучасних міжнародних перевезень (міжнародні сполучення) характерні не одна, а дві ознаки: це перевезення, які, по-перше, виконуються між двома чи більше країнами а, по-друге, виконуються на умовах, встановлених міжнародними угодами. Після підписання договору купівлі-продажу товару, виробники або споживачі (залежно від обраних умов поставки) звертаються в транспортні або транспортно-експедиційні підприємства, які надають послуги з перевезення, митного очищення, супроводу товару і т. д. і підписують з ними договір на транспортування товару.

Вони можуть відрізнятися в залежності від географії їхнього виконання, видів вантажу, що перевозиться, засобів організації перевізного процесу.

В залежності від періодичності поставки вантажу (або по формі організації транспортного процесу) можна виділити дві основні категорії перевезень: регулярні і нерегулярні.

Перевагою регулярних (лінійних) перевезень є можливість детального планування транспортного процесу, при цьому знижується собівартість перевезень і покращуються техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту, зменшується час доставки вантажу. За наявної ситуації в Україні основним кроком до інтеграції з європейською транспортною системою є подальша розбудова національної мережі міжнародних транспортних коридорів [5].

Міжнародні перевезення мають ряд особливостей, які, в свою чергу, можна відобразити за допомогою класифікації, що наведена у табличній формі (дивись таблицю 1.1).

Таблиця 1.1 – Класифікація міжнародних перевезень за ознаками

Міжнародні перевезення	
Характеристика	Вид перевезення
По видах сполучення	Пряме
	Змішане
	Пряме змішане
	Непряме змішане
За транспортно-технологічною схемою перевезення	Мультиmodalьні
	Інтерmodalьні
	Трансmodalьні
	Біmodalьні
	Юніmodalьні
За порядком проходження кордону	Сегментовані
	Експорт
	Імпорт
Залежно від маршруту проходження	Транзит
	В суміжному сполученні
	В транзитному сполученні
За періодичністю	Наскрізного сполучення
	Лінійне
	Трапове
	Регулярне сполучення
За особливими вимогами до вантажів	Чартерні перевезення
	Небезпечні
	Великовагові
За транспортною характеристикою вантажів	Негабаритні
	Швидкопсувні
	Генеральні
	Масові
	Наливні та газоподібні

Проаналізувавши кількість заявок по найпоширенішим напрямках перевезень вантажів у міжнародному сполученні у період 2022-2025 можна бачити тенденцію, що найбільше заявок із України надходять до таких країн як: Німеччина, Польща, Румунія, Болгарія та Угорщина.

Отже, найбільш поширеними напрямками перевезень вантажів у міжнародному сполученні є Німеччина, Польща та Угорщина.

Характеристика країн наведена у табличній формі (дивись таблицю 1.2).

Таблиця 1.2 – Характеристика країн

Найменування показника	Німеччина	Польща
Платні дороги		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Автострада А1 Польща;</li> <li>- Автострада А2 Польща;</li> <li>- Автострада А4 Польща.</li> </ul>
Пункти митного оформлення	Німеччина -Польща: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лісне Шоце (Forst Autobahn);</li> <li>- Франкфурт (Frankfurt/Oder – Autobahn);</li> <li>- Герлиц (Gorlitz);</li> <li>- Губене (Guben);</li> <li>- Лінкен (Linken);</li> <li>- Людвигсдорф; (Ludwigsdorf – Autobahn);</li> <li>- Помеллен (Pomellen);</li> <li>- Шведт (Schwedt – Strasse).</li> </ul>	Польща -Україна: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Корчова (Korczoza);</li> <li>- Медика (Medyka);</li> <li>- Дорогуск (Dorohusk).</li> </ul>
Дорожні збори	+	+

Технологічний процес доставки вантажів носить міжгалузевий характер й повинен розглядатися як єдиний для відправника вантажу, перевізника й вантажоодержувача. Ефективність процесу в більшій мірі залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств, споживачів продукції галузей матеріального виробництва з постачальницько-збутовими організаціями. Зниження витрат і поліпшення обслуговування споживачів досягається за рахунок координації фізичного розподілу й управління матеріальними ресурсами.

На сьогодні на території України працює велика кількість малих та середніх підприємств, що представляють послуги з перевезення у міжнародному сполученні. Для того, щоб витримати конкуренцію та одержати прибуток, необхідно вирішувати низку проблем. Однією з них, і самою важливою, є задача вибору раціонального зворотного завантаження транспортного засобу. Можливий простий автомобіля в очікуванні зворотного завантаження зазвичай враховується перевізниками при прийнятті рішення про виконання перевезення в тому чи іншому напрямку. Оцінка часу простою в пункті призначення прямого рейсу носить суб'єктивний характер і лягає на плечі перевізників, які спираються на власні знання та досвід, що не дозволяє розраховувати на високу точність такої оцінки.

ТОВ "МАСТЕР ТРАНС" в даний час здійснює перевезення до Болгарії, Німеччини, Словенії, Білорусії, Грузії, Польщі, Угорщини, Прибалтики та інші.

Товариство є самостійним об'єктом цивільних взаємин, що здійснює підприємницьку діяльність з метою одержання прибутку. Товариство одержує усі права, передбачені законодавством України, юридичній особі з моменту державної реєстрації у встановленому порядку. Як об'єкт цивільних правовідносин товариство може здобувати майнові права, приймати на себе різні зобов'язання, укладати від власного імені договори, бути позивачем і відповідачем в органах суду, арбітражних й третейських суддів. Товариство має відособлене майно, діє на принципах самостійності. Підприємство має самостійний баланс, розрахункові рахунки у банківських установах України,

печатку та кутовий штамп. Товариство самостійно здійснює планування господарської діяльності, виходячи з реального споживчого попиту в рамках передбачених напрямків діяльності, описаних у його Статуті, ринковою кон'юнктурою, а також необхідного забезпечення виробничого і соціального розвитку товариства, збільшення особистих доходів акціонерів й персоналу.

Прибуток або доход є головним узагальнюючим показником фінансово – господарської діяльності товариства. Прибуток, що залишається після сплати податків і інших обов'язкових платежів у бюджет (чистий прибуток) надходить у повне розпорядження товариства. Після підведення підсумків роботи за рік загальні збори акціонерів визначають напрямок інвестування чистого прибутку.

ТОВ "МАСТЕР ТРАНС" має в наявності:

- полуприцепи тентовані 92 м<sup>3</sup> (20 т): MAN (1); DAF (2); MERSEDES (2); VOLVO (2); EVECOS (2).
- рефрижиратори (20 т): DAF (1).
- полуприцепи тентовані (зцепка) 115 м<sup>2</sup> (до 17 т): RENO (2); MAN (1).

### 1.6 Висновки до розділу 1 і завдання досліджень

Формування раціональної технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні базується на використанні світового наукового досвіду з втілення інтеграційних процесів виробництва, транспортування, складування і реалізації експортно-імпортних вантажопотоків.

Основними проблемами в освоєнні ринку міжнародних перевезень є жорсткі вимоги до рухомого складу і жорстка регламентація діяльності персоналу підприємства автомобільного перевізника в плані взаємодії з вантажовласниками, дотримання режиму праці і відпочинку водіїв, необхідності чіткого виконання митних формальностей.

Найбільш поширеними напрямками перевезення вантажів у міжнародному сполученні рухомим складом товариства з обмеженою відповідальністю

"МАСТЕР ТРАНС" є Німеччина, Польща та Угорщина, але проблемним питанням є зворотне завантаження. Дану проблему планується вирішити за допомогою кластеризації обраних країн по пріоритетним напрямках перевезення вантажів.

Враховуючи результати аналізу сучасного стану питання, були окреслені мета, об'єкт, предмет, задачі дослідження та висунута робоча гіпотеза. Сформульовані задачі дозволяють досягти поставленої мети дослідження, а перевірка робочої гіпотези в експериментальних дослідженнях дозволить підтвердити практичну значимість дипломної роботи магістра.

Мета подальшого дослідження досягається на основі вирішення наступних завдань:

- дослідити теоретичні основи формування технологій транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні
- обґрунтувати методики проведення експериментальних досліджень формування технології транспортного обслуговування разових замовників;
- проаналізувати результати дослідження формування технології транспортного обслуговування разових замовників та уточнити регресійні моделі.



## РОЗДІЛ 2

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

### 2.1 Теоретичні основи формування технологій транспортного обслуговування

Найбільш ефективно перевезення вантажів забезпечуються за допомогою транспортно-технологічної системи (ТТС) доставки вантажів. Дана система містить у собі комплекс взаємоузгоджених технічних, технологічних, економічних, організаційних, комерційних і правових рішень. Загальної визнаної класифікації ТТС доставки вантажів не існує. Але найбільш структурованою є термінологія запропонована UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development).

До них в першу чергу відносяться: інтермодальні перевезення (Intermodal Transport); мультимодальні перевезення (Multimodal Transport); сегментарні перевезення (Segmented Transport); комбіновані перевезення (Combined Transport).

Інтермодальні перевезення – це родові поняття для всіх перерахованих вище видів перевезень. Вони визначаються як перевезення вантажу декількома видами транспорту, де один з перевізників зобов'язується організувати все перевезення вантажу (від дверей до дверей) з одного пункту відправлення або порту через один або декілька пунктів в кінцевий пункт призначення. Залежно від того, як розподілена відповідальність між включеними в таке перевезення перевізниками, видаються різні транспортні документи.

Мультимодальні перевезення – це перевезення, в яких перевізник, організуючий все перевезення вантажу (від дверей до дверей), приймає на себе відповідальність за все перевезення в цілому. В цьому випадку він може видавати

відправникові документ на мультимодальне перевезення, який покриває весь шлях проходження вантажу.

Сегментарні перевезення – це перевезення, в яких перевізник, організуючий все перевезення вантажу (від дверей до дверей), приймає на себе відповідальність тільки за ту частину перевезення, яку здійснює він сам.

Комбіновані перевезення – це перевезення вантажу водному і тому ж перевізному місці (зазвичай – контейнері), здійснювані декількома видами транспорту, автомобільним, залізничним і водним.

Таким чином були уніфіковані поняття транспортування різними видами транспорту, що дозволили розподілити круг обов'язків між усіма учасниками організації даного виду перевезень.

Для оцінки транспортно-технологічних схем перевезень можна розглядати систему критеріїв, яка представлена на рисунку 2.1.

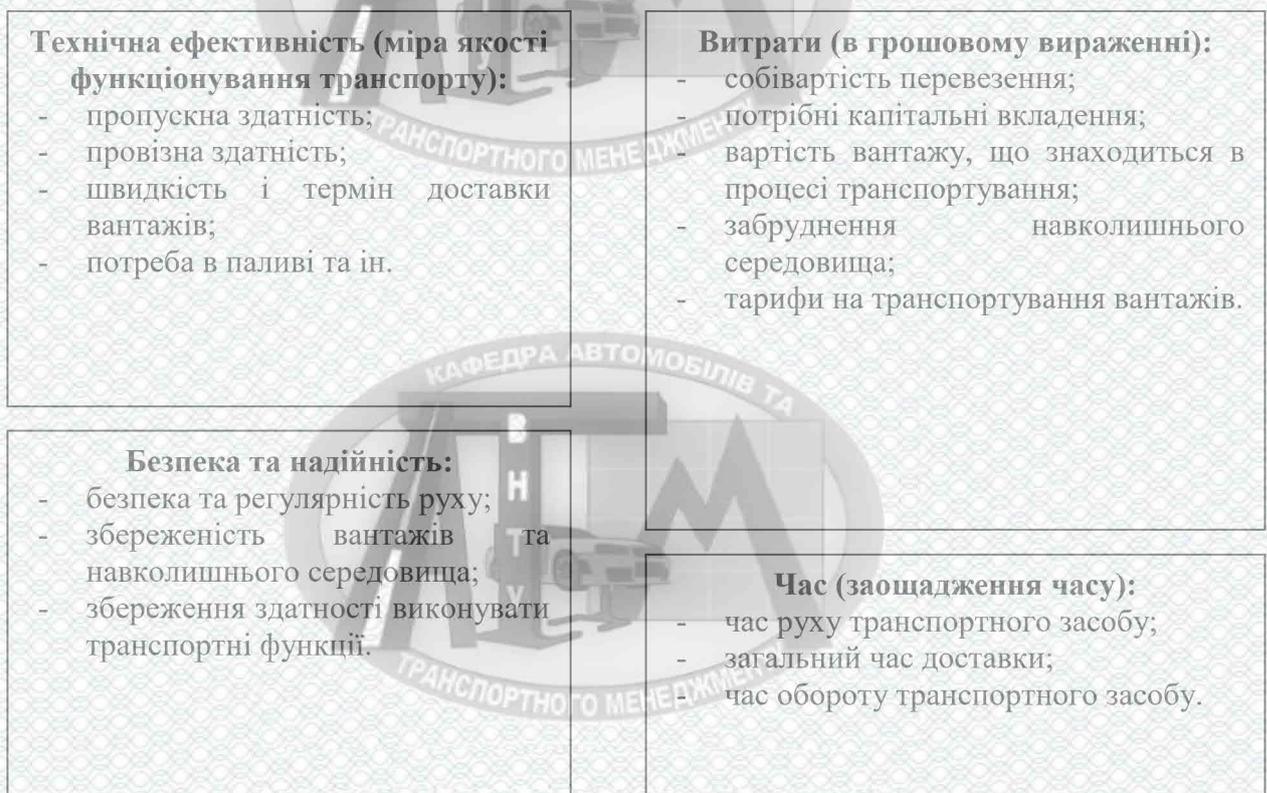


Рисунок 2.1 – Система критеріїв оцінки ТТС перевезень

Серед комплексу критеріїв, які використовуються при вирішенні задач організації перевезень, найбільш значущі такі: доставка вантажу «точно в термін»; тривалість доставки вантажів; витрати на перевезення вантажу; продуктивність транспортних засобів; продуктивність навантажувально-розвантажувальних механізмів; енергоємність транспортно-технологічних операцій; енергомісткість перевезень; питома трудомісткість комплексу транспортно-технологічних операцій; собівартість перевезень; прибуток від перевезень.

Доставка вантажу «точно в термін» характеризується задоволенням вимог споживачів на перевезення вантажу за запланований час. Це досягається раціональною погодженістю роботи транспорту й систем, які обслуговують і споживають транспортну продукцію, тобто послугу. Критерієм виступає фактичний час доставки вантажів, який має бути меншим за час визначений у договорі на перевезення вантажу. Фактичний час доставки впливає на довжину періоду обігу матеріальних ресурсів. Його зменшення дозволяє звільнити частину матеріальних ресурсів для подальшого виробничого використання.

До основних напрямів щодо зниження витрат на перевезення відносяться: скорочення витрат на паливо шляхом визначення оптимальних місць заправки з урахуванням різної вартості палива в країнах, а також дозволеного ввезення і вивозу палива в країну або з країни; скорочення витрат на «добові» і «квартирні» шляхом нормування часу виконання рейсу і виплати «добових» і «квартирних» відповідно до цього часу; скорочення витрат на дорожні збори за рахунок вибору альтернативного маршруту щоб уникнути пробігу по даній території, а також застосування змішаних автомобільно-морських, автомобільно-залізничних сполучень; підвищення продуктивності праці. На основі аналізу витрат при виконанні перевезень вантажів у міжнародному сполученні визначені основні напрямки щодо їх зниження, вони представлені на рисунку 2.2 [6].

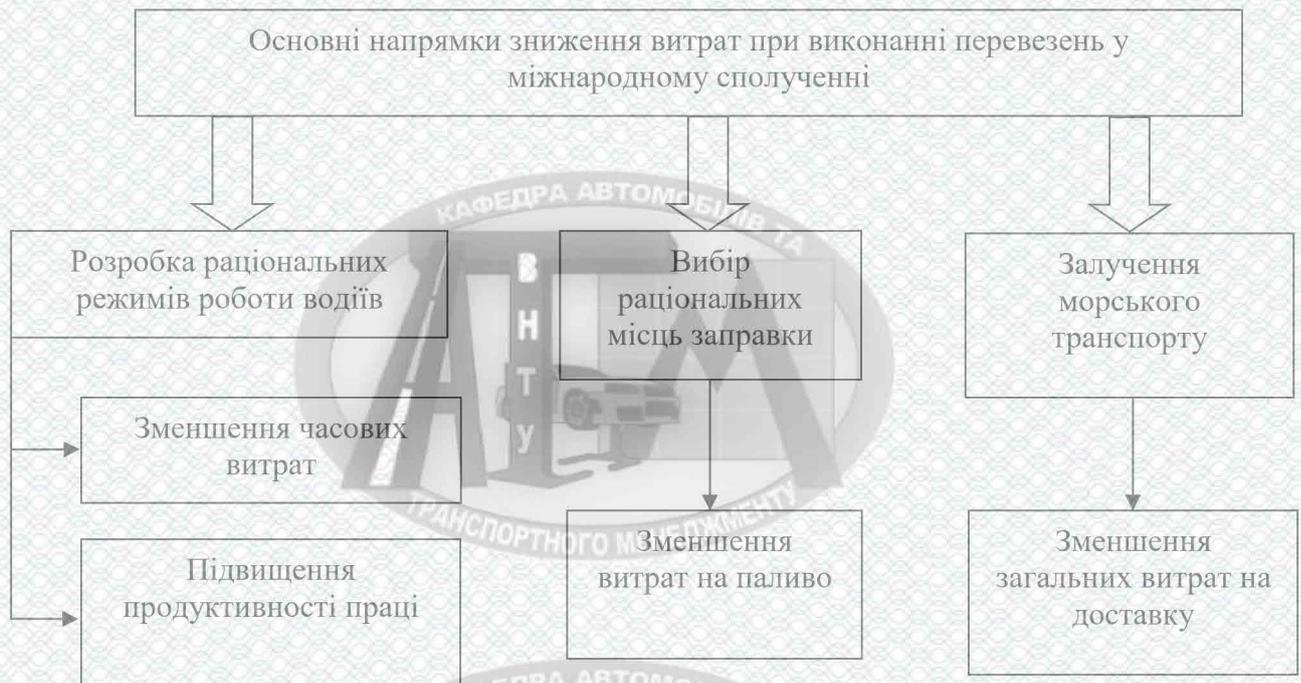


Рисунок 2.2 – Основні напрямки зниження витрат при виконанні перевезень контейнерів у міжнародному сполученні

Обраний для конкретних умов завдання критерій оптимізації має відображати кінцеві результати виробничої діяльності.

Поліпшення технології серйозно впливають на витрати по доставці і на структуру ринку збуту компанії.

Собівартість перевезень – виражена в грошовій формі величина експлуатаційних витрат транспортного підприємства, що доводяться в середньому на одиницю продукції транспорту. На залізничному, річковому, морському і повітряному транспорті вона визначається як відношення величини експлуатаційних витрат транспортного підприємства до величини приведеної продукції. Показник собівартості перевезень визначають як відношення величини експлуатаційних витрат по перевезеннях вантажів, що доводяться в середньому на 1 ткм вантажообігу.

На автомобільному транспорті собівартість перевезень визначається для окремих видів транспортної роботи, за одиницю якої беруться: по перевезеннях на вантажних автомобілях, що працюють за тарифом за перевезену тонну, –

1 ткм, по перевезеннях на автомобілях, що працюють за годинним тарифом, – 1 автомобіле-год.

Собівартість перевезень може бути знижена за рахунок усунення нерациональних перевезень вантажів, зменшення коефіцієнта порожнього пробігу рухомого складу, збільшення коефіцієнта використання вантажопідйомності рухомого складу, впровадження прогресивних норм навантаження-розвантаження, механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, підвищення ефективності матеріальних ресурсів, впровадження прогресивних норм витрати паливно-мастильних матеріалів.

Основними статтями витрат при виконанні міжнародних автомобільних перевезень є: витрати на паливо; витрати на мастильні матеріали; витрати на технічне обслуговування і ремонт; витрати на відновлення зносу шин; витрати на амортизацію по відновленню рухомого складу; накладні витрати; заробітна плата водіїв; «добові» і «квартирні» водіїв; дорожні збори; оплата платних магістралей, проїзду через мости і тунелі, поромних переправ; оплата послуг фірм-експедиторів; вартість дозволу на проїзд по іноземній території; витрати на придбання митних документів; витрати на придбання накладної міжнародного зразка; витрати на страхування.

Основні напрями зниження витрат на перевезення:

- скорочення витрат на паливо шляхом визначення оптимальних місць заправки з урахуванням різної вартості палива в країнах, а також дозволеного ввезення і вивозу палива в країну або з країни;
- скорочення витрат на «добові» і «квартирні» шляхом нормування часу виконання рейсу і виплати «добових» і «квартирних» відповідно до цього часу;
- скорочення витрат на дорожні збори за рахунок вибору альтернативного маршруту щоб уникнути пробігу по даній території, а також застосування змішаних автомобільно-морських, автомобільно-залізничних сполучень;
- підвищення продуктивності праці.

Вміст транспортно-технологічного ланцюгу для різних умов перевезень може бути різним. В загальному випадку ланцюг включає наступні умови, що представлені на рисунку 2.3.

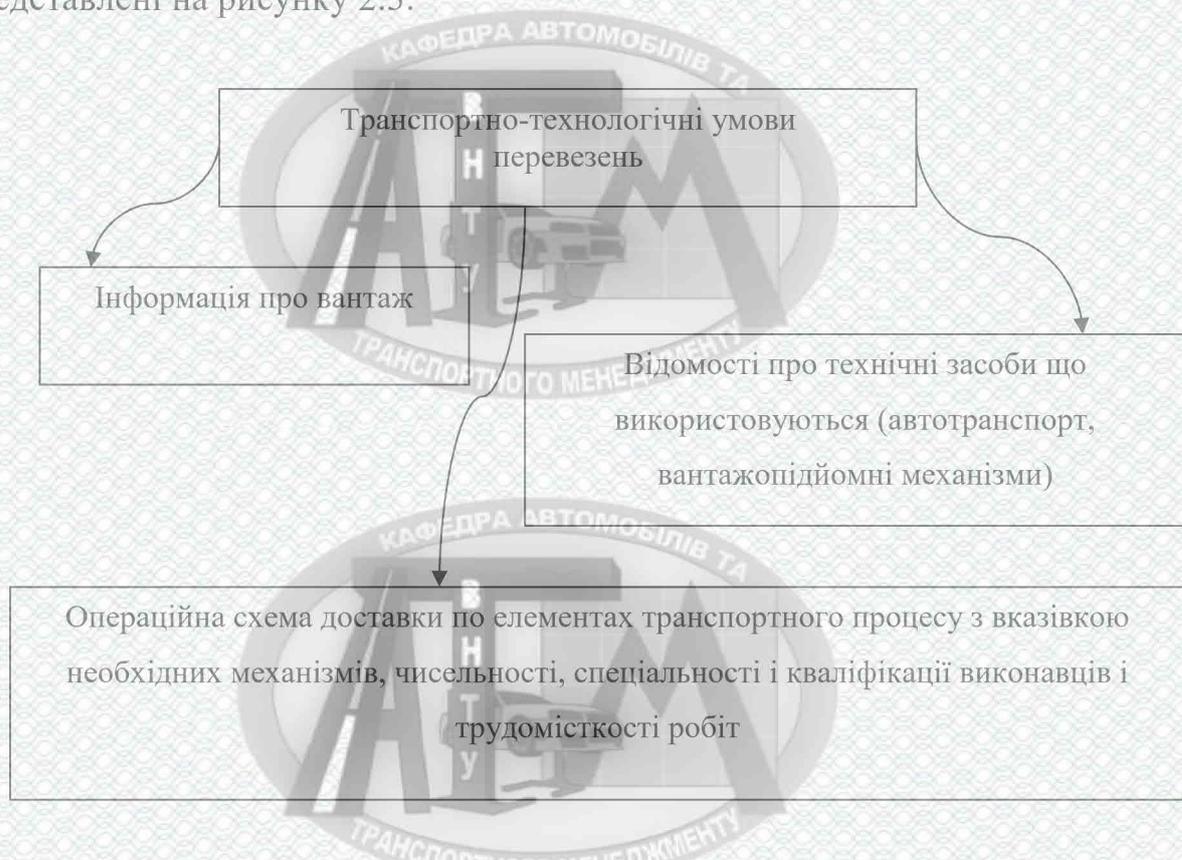


Рисунок 2.3 – Транспортно-технологічні умови перевезень

В операційній карті, як правило, містяться також малюнки, що пояснюють порядок виконання окремих етапів технологічного процесу.

Технологія перевезень – це послідовність технологічних операцій в ході виконання транспортного процесу. Не дивлячись на однозначність послідовності технологічних елементів (подача автомобіля до пункту навантаження, розміщення вантажу в кузові автомобіля, доставка вантажу вантажоодержувачеві, розвантаження і порожній пробіг до пункту навантаження), що видається, можливі різні варіанти виконання тих або інших операцій.

Наприклад, навантаження і розвантаження можуть бути замінені перечепленням оборотних напівпричепів або причепів, повернення автомобіля після розвантаження до пункту навантаження може бути поєднано із попутним

перевезенням вантажу, транспортування вантажу може бути поєднане із технологічними операціями із вантажем.

Вирішення технологічних питань тісно пов'язане з організацією перевезень. Під організацією перевезень розуміється підготовка транспортного процесу, вибір рухомого складу і навантажувально-розвантажувальних механізмів, вибір раціональної форми взаємодії транспортних і навантажувально-розвантажувальних засобів (годинні графіки, човниковий метод і ін.), вибір маршруту руху. У організацію перевезень входять також планування, оперативне управління, облік і контроль, встановлення порядку документообігу, розрахунки за перевезення.

В сучасних економічних умовах є достатньо високий інтерес до теоретичних досліджень питань щодо підвищення ефективності перевезення вантажів у міжнародному сполученні та вдосконалення управління роботою транспортних підприємств.

І. Ансофф, Р. Берл, Т. Бойделл, Е. Демінг, М. Мескон у своїх роботах відображають окремі проблемні питання щодо управління, підвищення ефективності роботи економічних суб'єктів, включаючи транспорт.

В роботі [5] авторами проведений аналіз існуючих методів раціоналізації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні. Більшість розроблених методів та моделей раціоналізації схем доставки не враховують імовірнісні характеристики параметрів транспортного процесу, що зменшує ефективність прийняття управлінських та організаційних рішень. Встановлено, що перспективними напрямками досліджень є удосконалення моделей, що розглядають транспортний процес як процес з кінцевим числом стану вантажу та рухомого складу (моделі марківських процесів), та їх адаптація до умов роботи підприємств на сучасному ринку транспортних послуг з урахуванням базисних умов поставки вантажів в міжнародному сполученні. Також автором проведені дослідження параметрів потоку замовлень на перевезення вантажів, тобто параметрів попиту на перевезення. Кожну заявку запропоновано характеризувати такими показниками, як об'єм вантажу, інтервал надходження

замовлення, відстань доставки та сумарний нульовий пробіг. Крім того, через особливості документального оформлення та технології процесу міжнародних перевезень інтервал замовлення як параметр попиту, що обумовлює частоту надходження замовлень та їх кількість протягом розрахункового періоду, можна також не враховувати.

В роботі [8] були описані моделі підвищення ефективності транспортного обслуговування вантажовласників у ході доставки тарно-штучних вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, зроблено оцінку його ефективності. Використання запропонованих моделей дозволяє врахувати імовірнісний характер параметрів потоку заявок і елементів транспортного процесу. Запропоновано проводити вибір оптимальної стратегії поведінки вантажовласника на транспортному ринку з урахуванням ризиків. На підставі одержаних результатів показано доцільність використання розрахованих оптимальних параметрів. Запропоновано практичні рекомендації для розробки єдиного технологічного процесу функціонування всього логістичного ланцюга.

В роботі [9] автори вивчали застосування модифікованого розподільчого методу для оперативного планування роботи рухомого складу на міжнародних маршрутах, але не врахована необхідна кількість складів, що може знизити ефективність всієї системи доставки, розподільчий метод не повністю реалізує можливість по плануванню маршрутів, а саме, не враховується можливість використання автомобілів на розвізних маршрутах.

Ряд вчених: Абрамов А. А., Костров В. Н., Каравашкін І. П., Персіанов В. А., Телегін А. І., досліджують різні питання цієї проблеми на макроекономічному рівні, а Жмачинський В. І., Міннуллін Д. В., Потехіна Л. А., і деякі інші розглядають економічні і організаційні аспекти розвитку міжнародних перевезень вантажів, які недостатньо вивчені.

В роботі [10] запропоновано новий підхід до розробки надбавки у разі сплати послуг на переробку тарно-штучних вантажів на терміналі, який передбачає застосування технології прискореної переробки та вибір раціональної технології прискореної переробки вантажів на терміналі.

Використання запропонованих моделей дозволяє врахувати взаємодію двох логістичних потоків на ньому, а саме: матеріального та документально-інформаційного. Запропоновано оцінювати ефективність використання технології даної переробки вантажів на підставі теорії векторної оптимізації. За результатами проведеного дослідження показано доцільність впровадження технології прискореної переробки вантажів на терміналі з застосуванням додаткових капітальних вкладень та без них. За допомогою векторної оптимізації розраховано надбавку за надання послуг покращеної якості.

## 2.2 Структура процесу транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні

Об'єктом дослідження даної роботи обрано процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам.

Структуру обраного об'єкту дослідження можна описати за допомогою моделі «сірої скрині».

Моделювання – це метод дослідження складних агрегатів або процесів на їхніх моделях чи на реальних установках із застосуванням методів теорії подоби при постановці й обробці експерименту. Метод моделювання – вивчення явищ за допомогою моделей – один з основних у наукових дослідженнях.

Метод математичного моделювання, який зводить дослідження явищ зовнішнього світу до математичних задач, дозволяє проектувати нові технічні засоби, що працюють в оптимальних режимах, для розв'язання складних задач науки і техніки; передбачити нові явища [13].

Використання моделей вимагає, не тільки їх теоретичної розробки, але і експериментальної перевірки на фактичних матеріалах. В даному розділі процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні разовим замовникам розглядається як складна система, що має комплекс взаємозв'язаних і взаємодіючих підсистем.

Представимо процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам. у вигляді моделі «сірої скрині» із описом факторів, що впливають на систему (дивись рисунок 2.4).

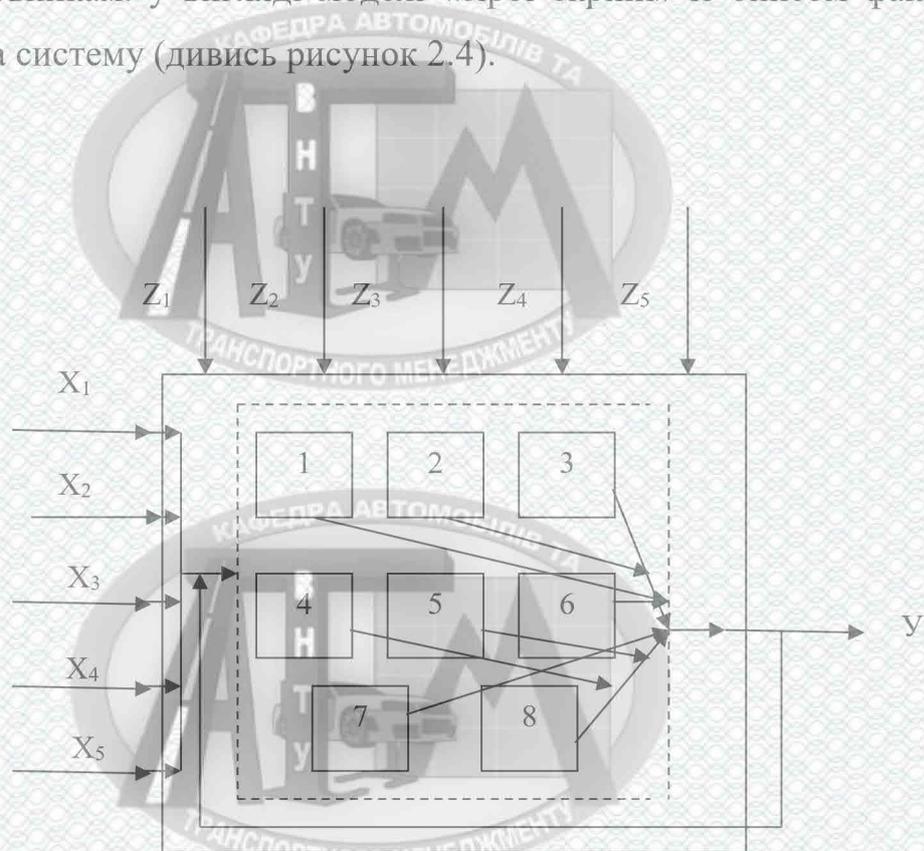


Рисунок 2.4 – Модель «сірої скрині» процесу перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам

На рисунку 2.4 процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам представлений взаємодіє наступних елементів витрат: 1 – експлуатаційні витрати; 2 – витрати, що пов'язані з відрядними витратами водія; 3 - витрати, що пов'язані з оплатою дорожнього та екологічного збору; 4 – витрати, що пов'язані з оплатою дозволу на проїзд по іноземній території; 5 - витрати, що пов'язані з оплатою проїзду по платним магістралям, мостам; 6 - витрати на страхування; 7 - витрати на оформлення митних документів; 8 - витрати на транспортно-експедиторські послуги.

Для розгляду витрат перевізника в процесі перевезення вантажу в міжнародному сполученні потрібно враховувати вхідні параметри і параметри зовнішнього середовища.

До керованих вхідних впливів віднесено  $X_1$  – довжина маршруту ( $L_{\text{зар}}$ ), км;  $X_2$  – час в наряді ( $T_H$ ), год.;  $X_3$  – розмір партії вантажу ( $g_i$ ), т;  $X_4$  – час очікування зворотного завантаження ( $t_{ou}$ ), год.;  $X_5$  – кількість водіїв, що призначенні для перевезення вантажів у міжнародному сполученні на певному маршруті ( $N_6$ ), од.

До впливів зовнішнього середовища віднесено  $Z_1$  – курс Євро, що прийнятий на момент виникнення заявки на міжнародні автомобільні перевезення ( $K_c$ );  $Z_2$  – кількість дозволів на міжнародні перевезення для кожної країни ( $N_{dz}$ ), од.;  $Z_3$  – кількість святкових днів, що припадають на момент переміщення по іноземній території ( $n_{прзд}$ ), од.;  $Z_4$  – погодні умови в період переміщення автомобіля по іноземній території (землетруси, обвалення лавин, виверження вулкану тощо) ( $n_{ny}$ );  $Z_5$  – кількість ремонтних робіт на автомобільних дорогах, що входять до міжнародного маршруту ( $n_{pp}$ ), од.

Результуючим вихідним параметром обрано  $Y_1$  – загальні витрати за рейс ( $Z_p$ ), грн.

### 2.3 Обґрунтування застосування методу моделювання

Під моделюванням розуміють спосіб вивчення системи (моделі) шляхом її заміни для експериментального дослідження більш зручною, яка зберігає істотні риси оригіналу та дозволяє проводити випробування моделі методом проб.

Найбільш поширені функціональні моделі - які описують функції, що виконуються основними складовими частинами системи та розробляються у вигляді технологічних схем чи рівнянь для загального уявлення про процес та результат його функціонування, які в свою чергу поділяються на детерміновані та стохастичні.

Детермінована модель – це аналітичне подання закономірності системи, при якому для даної множини вхідних значень отримують на виході тільки один

результат. Наприклад, швидкість руху автомобіля на ділянці дороги можливо визначити, вирішивши диференціальне рівняння руху автомобіля [14, 15], тобто детермінованою моделлю є диференціальне рівняння, а в якості вхідних значень прийняті параметри, які входять в нього. Єдиним результатом рішення цього рівняння є швидкість.

Недетермінована (імовірнісна), або стохастична – це модель, в якій функціонування окремих її елементів або вхідні значення залежать від випадкових параметрів, тобто описуються законами розподілення випадкових величин. Результат функціонування такої моделі можливо передбачити тільки в імовірнісному сенсі, тобто він є середнім значенням або законом розподілення.

При виборі метода дослідження визначимося з переліком альтернативних методів моделювання [13, 15]. В нашому випадку – це або математичне, або статистичне, або імітаційне моделювання.

Математичні моделі відрізняються від інших тим, що засобом описання моделей та вивчення їх поведінки є формально-логічний апарат математики. Звідси найважливіша перевага – можливість кількісного аналізу моделей за допомогою сучасних математичних методів. Важливою перевагою математичних моделей є універсальність мови математики, можливість використання одних і тих же моделей для дослідження різних систем.

За допомогою математичних моделей можливо отримати результати, які відносяться не до окремої конкретної реалізації, а до множини можливих поведінок системи.

Використання математичних моделей є одним із основних методів наукового дослідження. Основними перевагами є те, що математичне моделювання:

- дає змогу здійснити розв'язання цілого класу задач, які мають однакові або подібні математичні описи;
- забезпечує простоту переходу від однієї задачі до іншої;
- дає можливість моделювати по частинах, що особливо важливо під час моделювання складних транспортних систем;

- прискорює моделювання за рахунок використання швидко дійної електронно-обчислювальної машини (ЕОМ);
- вимагає менших витрат внаслідок відсутності необхідності побудови великої кількості фізичних моделей і заміни суттєвої частки емпіричних досліджень теоретичними.

Характеристика видів моделювання наведена на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Характеристика видів моделювання

Математична модель об'єкту повинна дозволяти розрахувати значення критерію ефективності в залежності від значень характеристик активних елементів системи. Для кожної залежності в моделі повинні бути визначені умови її застосування.

Імітаційне моделювання в широкому розумінні – це процес конструювання моделі реальної системи та експериментування на цій моделі з метою визначення

поводження системи або оцінки (в рамках обмежень, зумовлених деякими критерієм чи сукупністю критеріїв) різних стратегій, що забезпечують функціонування даної системи [13].

Щоб застосувати такий метод для досліджень, створюють імітаційну систему, яка містить у собі імітаційну модель, а також внутрішнє і зовнішнє математичне забезпечення. До ЕОМ вводяться потрібні вхідні дані і спостерігаються зміни показників, що у процесі моделювання можуть аналізуватися і піддаватися статистичній обробці.

Моделювання на ЕОМ – різновид математичного, яке володіє рядом переваг над іншими методами дослідження (універсальність, гнучкість, економічність) та дозволяє в значному ступені вирішити одну з основних проблем – проблему складності.

За допомогою моделювання на етапах замислу та попереднього проектування системи можливо заздалегідь визначити успішність функціонування системи, що виключає непотрібні витрати людських та матеріальних ресурсів на побудування нерациональних систем. Відповіді на велику кількість питань про функціонування системи можливо дати без використання дорогого методу створення реальної системи та її апробації.

Моделювання дозволяє досліджувати особливості функціонування системи в будь-яких можливих умовах. При цьому параметрами системи та оточуючого середовища можливо варіювати для отримання будь-якої обстановки, у тому числі й не реалізовану в натурних експериментах.

Використання комп'ютерної техніки для моделювання досить часто є єдиним способом вирішення задач, які неможливо виконати за допомогою лабораторних, натурних експериментів або аналітичних методів. Тривалість випробувань системи скорочується до секунд, а в реальних умовах для цього необхідно декілька днів або місяців.

Статистичні, або експериментально-статистичні, моделі отримують статистичним обробленням експериментальних даних, зібраних на досліджуваному об'єкті. Структура статистичної моделі обирається довільно.

Відповідність моделі об'єктові обмежується виключно кількісним аспектом, область застосування – найближчим довкіллям точок, в яких проводилися спостереження. Побудова таких моделей не є переважно надто довготривалою і трудомісткою.

Метод статистичного моделювання дає змогу працювати з великою кількістю даних, отриманих при дослідженні масових процесів на реальному об'єкті. Ці процеси є випадковими, бо події в таких системах можуть відбуватися або не відбуватися. У зв'язку з цим необхідно аналізувати випадкові, імовірнісні або стохастичні зв'язки, в яких кожному аргументу відповідає множина значень функцій. Дослідження виявили, що, не дивлячись на випадковий характер зв'язку, розсіювання має цілком визначені закономірності, які і встановлюються математичною статистикою.

Прикладом статистичного моделювання є методика розрахунків середнього значення, розмаху варіювання та середньоквадратичного відхилення випадкової величини. З метою спрощення розрахунків, а також для зручності представлення результатів мінімальне і максимальне значення діапазону варіювання може бути встановлено виконавцем на рівні, що найбільшою мірою відповідає цим вимогам [9].

## **2.4 Розробка моделі визначення ефективної технології транспортного обслуговування разових замовників у міжнародному сполученні**

Під математичною моделлю розуміють сукупність співвідношень – рівнянь, нерівностей, логічних умов, операторів і т.п., які визначають характеристики станів об'єкту моделювання, а через них і вихідні значення параметрів реакції, в залежності від значень параметрів об'єкту – оригіналу, вхідних впливів, початкових та граничних умов, а також часу.

Математична модель, як правило, враховує лише ті властивості об'єкта оригінала, які відображають, визначають та представляють інтерес з точки зору цілей та задач конкретного дослідження. Отже, в залежності від цілей

моделювання, при розгляданні одного й того ж об'єкта - оригінала з різних точок зору та в різних аспектах, останній може мати різні математичні описи, і, як слідство, бути представлений різними математичними моделями. В цілому пошук оптимальних рішень можна звести до двох основних постановок задач: отримання заданого ефекту при мінімумі витрат або отримання максимального ефекту при заданих обмежених ресурсах.

Цільова функція процесу перевезення вантажів разовим замовником у міжнародному сполученні представлена загальними витрати за рейс та має наступний вигляд

$$Z_p = Z_{експл} + Z_{відр} + Z_{дор.і\ еко.збір} + Z_{дозв} + Z_{плат.пр.} + Z_{страх} + Z_{мит} + Z_{експ} \rightarrow \min, (2.1)$$

де  $Z_{експл}$  – експлуатаційні витрати, грн;

$Z_{відр}$  – витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн;

$Z_{дор.і\ еко.збір}$  – витрати, що пов'язані з оплатою дорожнього та екологічного збору, грн;

$Z_{дозв}$  – витрати, що пов'язані з оплатою дозволу на проїзд по іноземній території, грн;

$Z_{плат.пр.}$  – витрати, що пов'язані з оплатою проїзду по платним магістралям, мостам, грн;

$Z_{страх}$  – витрати на страхування, грн;

$Z_{мит}$  – витрати на оформлення митних документів, грн.

$Z_{експ}$  – витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн.

Запропонована цільова функція матиме наступні обмеження

$$\left\{ \begin{array}{l} g_i \leq q_n \\ V_T = const \\ \beta_i = 1,0 \\ t_{навант} \leq 1 добу \\ t_{под} = 30 днів \\ n_{дозв} = n_{дозв}^3 \\ t_{кр.від} = const \\ t_{мит.оф.} = const \\ t_{оф.док.} = const \end{array} \right. , \quad (2.2)$$

де  $g_i$  – розмір партії вантажу, т;

$q_n$  – номінальна вантажність рухомого складу, що виконує перевезення вантажу, т;

$V_T$  – технічна швидкість автомобіля, км/год;

$\beta_i$  – коефіцієнт використання пробігу рухомим складом;

$t_{навант}$  – час на виконання вантажних робіт, год;

$t_{под}$  – термін, на який пропонується придбання пропускних документів для проходження по магістралям іноземних держав;

$n_{дозв}$  – кількість дозволів на міжнародні перевезення для кожної країни, од;

$t_{кр.від}$  – час короточасних припинень, год;

$t_{мит.оф.}$  – час на оформлення прикордонних і митних формальностей при перетинанні кожного державного кордону, год;

$t_{оф.док.}$  – час одержання, оформлення і здачі путової і товарно-транспортної документації, год.

## 2.5 Висновки по розділу 2

Для моделювання на даному етапі досліджень було обрано математичне моделювання, яке дозволяє найбільш повно описати взаємозв'язки між елементами об'єкта дослідження.

Процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам представлено у вигляді моделі «сірої скрині» з керованими вхідними параметрами (довжина маршруту, час в наряді, розмір партії вантажу, час очікування зворотного завантаження, кількість водіїв, що призначенні для перевезення вантажів у міжнародному сполученні на певному маршруті), впливами зовнішніх факторів (курс Євро, що прийнятий на момент виникнення заявки на міжнародні автомобільні перевезення, кількість дозволів на міжнародні перевезення для кожної країни, кількість святкових днів, що припадають на момент переміщення по іноземній території, погодні умови в період переміщення автомобіля по іноземній території, кількість ремонтних робіт на автомобільних дорогах, що входять до міжнародного маршруту). Результуючим вихідним параметром обрано загальні витрати за рейс, до складу яких входять експлуатаційні витрати; витрати, що пов'язані з відрядними витратами водія; витрати, що пов'язані з оплатою дорожнього та екологічного збору; витрати, що пов'язані з оплатою дозволу на проїзд по іноземній території; витрати, що пов'язані з оплатою проїзду по платним магістралям, мостам; витрати на страхування; витрати на оформлення митних документів; витрати на транспортно-експедиторські послуги.

В подальших дослідженнях необхідно відокремити найбільш привабливі зони в обраних трьох країнах (Німеччина, Польща та Угорщина), базуючись на мінімізації витрат перевізника та наявного попиту замовлень на перевезення вантажів у міжнародному сполученні.

## РОЗДІЛ 3

### ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ

#### 3.1 Методика проведення і результати натурних досліджень

Організація міжнародних перевезень вантажів виконується у відповідності з транспортно-економічними зв'язками, певними напрямками, надійністю і якістю виконання доставки вантажів в міжнародному сполученні.

Моделювання транспортного процесу перевезення вантажів в міжнародному сполученні базується на мінімізації загальних витрат перевізника на доставку вантажу в міжнародному сполученні, які залежать від впливу багатьох чинників.

До джерел отримання первинної інформації можна віднести: первинні документи; документів відгуку; форми листових спостережень; анкети.

Первинна інформація це інформація, яка отримана зразу ж для визначення конкретної досліджуваної проблеми. Первинна інформація має наступні переваги:

- збирається відповідно до точної мети даної дослідницької задачі (дані необхідні бути найсвіжішими);
- всі результати доступні для підприємства, яке може забезпечити їх секретність для конкурентів;

- відсутність заперечних даних;

Недоліки первинної інформації:

- збір інформації може зайняти багато часу;
- можуть знадобитися великі витрати;
- деякі види інформації не можливо отримати;

– фірма може не здатна зібрати первинну інформацію.

Первинні джерела інформації створилися або унаслідок отримання відомостей через власні спостереження.

Дослід – це метод збору інформації шляхом проведення опитування певних груп людей. За допомогою дослідів одержують як інформацію про події, факти, так і відомості про думки, оцінки опитаних. На відміну від анкетування дослід забезпечує велику систематичність і точність інформації, яку ми одержуємо. Крім того, розширює кількість джерел інформації, оскільки повертає до процесу дослідження тих людей, які за власною ініціативою висловлюватися не будуть. Розрізняють дослідів письмові (анкетні) і усні (інтерв'ю), очні і заочні (поштові, телефонні, пресові), експертні і масові, вибіркові і суцільні. Дослід дозволяє одержувати інформацію порівняно швидко і дешево, що сприяє популярності цього методу. Для отримання первинної інформації необхідно організувати спеціальне спостереження, можливо розповсюдження анкет, що є найпоширенішим способом для отримання первинної інформації. Так само необхідно отримати інформацію про потребу підприємств у вантажних перевезеннях.

Анкета – це просто список питань, це достатньо тонкий і гнучкий інструмент. Вона вимагає ретельного опрацювання звернення до персон тих або інших груп, з метою вивчення їх відношення для тих або інших явищ. Дослідження проводиться в спеціальних інтересах. Люди повинні бути об'єктивно зацікавлені в опитуванні. Але ця об'єктивна зацікавленість далеко не зовсім може бути усвідомленою, тому є випадки відмови від участі в опитуванні, не уважність, не щирість у відповідях.

Спостереження – це метод збору первинної інформації шляхом прямої і безпосередньої реєстрації дослідником подій і умов, в яких вони мають місце. Спостереження направлене і, як правило, в ньому жорстка структура програми або плану. Головна перевага спостереження – безпосереднє представлення дослідника, активний аналіз гіпотез в ході спостереження. Недоліки його полягають в тому, що неможливо гарантувати точність даних оскільки виникає

трудність обхвату великої кількості явищ і у високій вірогідності помилок в інтерпретації події з погляду мотивів і спонукань діючих персон.

Обґрунтування розміру вибірки для обробки реєстраційних листів тахографа, для визначення загальних витрат перевізника доставки вантажу в міжнародному сполученні треба визначити середньоарифметичні значення: технічної швидкості руху по території Росії і іноземній території, час простою на прикордонних контрольних пунктах, час простою транспортного засобу при вечірній забороні руху по території іноземних держав.

Однією з основних задач математичної статистики є використання властивостей деякої обмеженої підмножини об'єктів, узятої із сукупності, для судження про невідомі властивості її інших об'єктів [9].

Група об'єктів, предметів або явищ, об'єднаних загальною ознакою або властивістю якісного або кількісного фактора, називається сукупністю. Її величина може бути як кінцевою, так і нескінченно великою.

Частина об'єктів, що потрапила на перевірку, дослідження, називається вибірковою сукупністю або вибіркою. Вибірковий метод дозволяє судити про характеристики сукупності по характеристиках відібраної вибірки. Найбільш важливим принципом у застосуванні вибіркового методу є забезпечення рівної можливості всім одиницям, що входять до складу генеральної сукупності. При такому об'єктивному підході до добору одиниць, коли жодна одиниця не має перевагу потрапити в сукупність, що відбирається, характеристики вибіркової сукупності при збільшенні обсягу вибірки прагнуть до характеристик генеральної сукупності [12].

За способом організації вибірки розрізняють наступні види вибіркового методу: власне-випадковий; механічний; типовий; серійний; комбінований.

Власне-випадковий добір орієнтований на вибірку одиниць генеральної сукупності без усякого поділу її на групи по таблиці випадкових чисел [9, 12].

При механічній вибірці генеральна сукупність поділяється на стільки груп, скільки одиниць повинно ввійти у вибірку. Потім з кожної групи вибирається одна одиниця.

При типовому доборі генеральна сукупність поділяється по деякій ознаці на типові групи і потім з кожної групи відбирається визначене число одиниць.

При серійному доборі з рівновеликими серіями генеральну сукупність поділяють на однакові за обсягом групи – серії і роблять вибірку не одиниць сукупності, а серій. Серії, що потрапили у вибірку, піддаються суцільному обстеженню.

Комбінована вибірка являє собою комбінацію серійного добору з індивідуальним.

Для визначення розміру вибірки не існує єдиного способу. Різні дослідники по-різному визначають величину вибірки. Якщо розмір генеральної сукупності невеликий, то можливо визначити її середньоквадратичне відхилення і по спеціальній формулі визначити розмір вибірки [9]. Інші дослідники вважають, що число спостережень (розмір вибірки) повинно бути в 6-7 разів більше числа факторів, що включаються в модель.

Академік Митропольский А. К. пропонує визначати розмір вибірки з таблиці досить великих чисел. Ця таблиця складена на підставі формули, виведеної при доказі теореми Бернуллі.

Передбачається, що необхідно мати представлення про дане значення досліджуваної властивості в генеральній сукупності на підставі частки цього значення в частковій сукупності (вибірці), щоб з визначеним «ступенем упевненості» можна було б вважати, що відхилення невідомої частки від частоти не перевищує деякої припустимої помилки.

### **3.2 Розробка плану експерименту**

Факторний експеримент пов'язаний з варіюванням одночасно усіх факторів і перевіркою достовірності результатів математико-статистичними методами. Рекомендується при відборі обраних на розгляд факторів використовувати наступні умови [13]:

- перелік охоплених вивченням факторів необхідно обґрунтувати теоретично;

- перелік повинен містити в собі найважливіші фактори, що роблять найбільш істотний вплив на зміну об'єкта;

- перелік не слід робити занадто великим, але він повинний описувати функцію по можливості у всіх аспектах;

- фактори не повинні знаходитися між собою у функціональному зв'язку, тому що існування функціональної і близьких до неї зв'язків між факторами, показують, що вони характеризують ту саму сторону досліджуваного явища. Включати в модель із двох зв'язаних потрібно той фактор, що робить у рівняння регресії найбільший внесок;

- потрібно установити області визначення факторів;

- необхідно враховувати умови зміни факторів у часі.

Користуючись даними рекомендаціями, були установлені наступні фактори, що впливають на загальні витрати замовника транспортної послуги:

- довжина маршруту;

- розмір партії вантажу;

- коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу;

- режим роботи водіїв;

- час очікування зворотного завантаження.

У питаннях планування експерименту, наявні рекомендації орієнтують на використання планів, що дозволяють:

- мінімізувати кількість дослідів;

- одержати незалежні оцінки коефіцієнтів моделей максимальної точності;

- одержати оцінки коефіцієнтів моделей однакової точності;

- максимально підвищити точність моделей;

- з однаковою точністю передбачати значення функції відгуку в будь-якій точці факторного простору.

Меті даного дослідження в найбільшому ступені відповідає план повнофакторного експерименту, який має всі ці якості одночасно.

Після добору факторів необхідно визначити діапазон варіювання кожного фактора (дивись таблицю 3.1).

Таблиця 3.1 – План повнофакторного експерименту

Номер досліду	Номер фактора					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	
1	1	1	1	1	1	
2	0	1	1	1	1	
3	1	0	1	1	1	
4	0	0	1	1	1	
5	1	1	0	1	1	
6	0	1	0	1	1	
7	1	0	0	1	1	
8	0	0	0	1	1	
9	1	1	1	0	1	
10	0	1	1	0	1	
11	1	0	1	0	1	
12	0	0	1	0	1	
13	1	1	0	0	1	
14	0	1	0	0	1	
15	1	0	0	0	1	
16	0	0	0	0	1	
17	1	1	1	1	0	
18	0	1	1	1	0	
19	1	0	1	1	0	
20	0	0	1	1	0	
21	1	1	0	1	0	
22	0	1	0	1	0	
23	1	0	0	1	0	
24	0	0	0	1	0	
25	1	1	1	0	0	
26	0	1	1	0	0	
27	1	0	1	0	0	
28	0	0	1	0	0	
29	1	1	0	0	0	
30	0	1	0	0	0	
31	1	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	



### 3.3 Результати моделювання

Моделювання процесу транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні проводилося у три етапи:

- перший етап – обґрунтування розміру вибірки та обробка заявок на перевезення вантажів у міжнародному сполученні за обраними напрямками;
- другий етап – кластеризація території Німеччини, Польщі та Росії на основі методики визначення оптимального радіуса зони обслуговування;
- третій етап – визначення витрат при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів, враховуючи зміну основних параметрів заявки.

Перший етап. Для аналізу заявок по кожному з напрямів перевезення вантажів необхідно зробити вибірку із генеральної сукупності даних. Протягом трьох днів було проаналізовано заявки на перевезення вантажів, що надходили з (до) України до (з) Німеччини, Польщі та Угорщини. Було встановлено, що відсоток реальних заявок в масиві даних становить 33 %. Тому кількість отриманих заявок розраховуються по формулі

$$n_{oz} = N_{\Sigma} \cdot \frac{k_3}{100}, \quad (3.1)$$

де  $N_{\Sigma}$  – розмір генеральної сукупності заявок;

$k_3$  – відсоток реальних заявок в масиві даних, %.

Проаналізувавши заявки, що надходили з України до Німеччини протягом трьох днів, було виявлено середнє значення – 240 заявок. Тоді кількість отриманих заявок в даному напрямку становить

$$n_{oz} = 240 \cdot \frac{33}{100} = 80 \text{ заявок.}$$

Чисельність вибірки при неповторному способі відбору, визначається по формулі

$$n = n_{03} \cdot \frac{\bar{m}}{100}, \quad (3.2)$$

де  $\bar{m}$  - середнє значення заявок у певному напрямку перевезення, заявок.

Товариство з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" розташоване у місті Київ, тому було проаналізовано протягом трьох днів та визначено середнє значення заявок у напрямку Київ-Німеччина – 25 заявок. Тоді чисельність вибірки при без повторному способі відбору дорівнює

$$n_{X-H} = 80 \cdot \frac{25}{100} = 20 \text{ заявок.}$$

Розрахунок для інших країн представлені у таблиці 3.2.

Другий етап. Аналіз розрахованої вибірки показав, що в кожній країні існують області, в які заявка на перевезення надходить найчастіше. Тому на основі методики визначення оптимального радіуса зони обслуговування територія Німеччини, Польщі та Угорщини була розбита на певні зони, враховуючи, що зона обслуговування має вигляд кола. Також запропонована загальна класифікація зон обслуговування для обраних країн (дивись таблицю 3.3).

Таблиця 3.3 – Класифікація зон обслуговування

Кількість заявок, що надходять до країни, од.	Зона обслуговування
0-5	біла зона
5-10	сіра зона
10-15	рожева зона
більше 15	червона зона

Таблиця 3.2 – Розрахункові значення заявок по кожному із зазначених напрямків перевезення

Показник		Напрямок перевезення вантажів					
		Київ- Німеччина	Німеччина- Київ	Київ-Польща	Польща-Київ	Київ- Угорщина	Угорщина- Київ
Кількість отриманих заявок протягом 3 днів, од.	1	23	68	109	102	91	177
	2	27	76	106	135	113	175
	3	25	72	106	137	103	175
Загальна кількість заявок, що надходила з (до) України протягом 3 днів, од.	1	272	736	535	1159	376	605
	2	233	624	406	1178	417	508
	3	215	441	356	824	280	430
Середнє значення	кількості отриманих заявок, од.	25	73	107	125	103	176
	загальної кількості заявок, од.	240	601	433	700	358	515
Кількість отриманих заявок, од.		80	199	143	231	119	170
Чисельність вибірки при без повторному способі відбору, од.		20	146	154	289	123	300

Раціональний радіус зони обслуговування визначається за формулою

$$R_{\text{обсл}} = k_{\text{нм}} \cdot \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot N_{\text{ц}}}}, \quad (3.3)$$

де  $k_{\text{нм}}$  – коефіцієнт нерівномірності охоплення визначеними зонами обслуговування території країни;

$F$  – площа країни, км<sup>2</sup>;

$N_{\text{ц}}$  – кількість визначених центрів зон обслуговування, од.

Чисельне значення коефіцієнта непрямої мережі розраховується по формулі

$$k_{\text{нм}} = \frac{\sum_{i=1}^{20} L_i^{\text{фф}}}{\sum_{i=1}^{20} L_i^{\text{бб}}}, \quad (3.4)$$

де  $L_i^{\text{фф}}$  фактична довжина шляху  $i$ -ї ділянки заміру, км;

$L_i^{\text{бб}}$  – довжина тієї ж ділянки заміру, визначена по «повітряній лінії», км.

Коефіцієнт непрямої мережі було визначено для Німеччини, Польщі, Росії.

Заміри фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії» було отримано за допомогою сайту [16].

Результати розрахунку замірів фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії» в Німеччині наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати розрахунку замірів фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії» в Німеччині

Маршрут	Фактична довжина шляху. км	Довжина тієї ж ділянки зміру, визначена по «повітряній лінії», км
Штутгарт-Мангейм	133,38	94,56
Нюрнберг-Мюнхен	165,5	150,34
Бремен-Ганновер	124,02	100,09
Дрезден-Берлін	190,09	165,21
Кіль-Росток	200,54	133,26
Дуйсбург-Кельн	64,79	56,6
Галле-Йена	104,3	67,13
Котбус-Боутцен	78,45	64,13
Вюрунбург-Ульм	188,98	154,8
Лек-Куксхафен	143,98	108,01
Любек-Фульда	465,27	375,3
Бон-Потсдам	570,23	452,31
Розенхайм-Трір	605,21	453,52
Фемарн-Хемніц	604,39	417,51
Фехта-Ердінг	710,93	533,84
Пархім-Різа	379,36	255,11
Майнц-Хальбе	598,86	448,15
Хузум-Ешден	380,19	173,33
Ешвеге-Деммін	546,7	363,62
Гарделеген-Пірмаденс	574,55	455,19
Сума	6829,72	5022,01

Результати розрахунку замірів фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії» в Польщі наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати розрахунку замірів фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії» в Польщі

Маршрут	Фактична довжина шляху. км	Довжина тієї ж ділянки зміру, визначена по «повітряній лінії», км
1	2	3
Врослав-Катовице	193,59	168,18
Люблін-Кельце	189,86	141,94
Краков-Жешув	166,41	146,68
Лодзь-Варшава	137,09	118,69
Гданськ-Ольштин	168,66	135,59
Познань-Бидгощ	135,25	108,02
Радом-Кутно	209,37	153,27
Нальборк-Оструда	98,95	71,54
Елк-Сувальди	61,2	48,61

Продовження таблиці 3.5

1	2	3
Тарнув-Кросно	81,99	66,77
Голенюв-Яроцин	343,62	252,29
Бартошице-Лукув	587,66	471,68
Венгров-Кросно	380,32	301,91
Барлинек-Бохня	626,93	493,18
Тчев-Радом	444,31	338,88
Семятіче-Прудник	538,46	435,18
Бжег-Гижіцко	583,89	457,65
Квідзен-Замосць	609,18	444,83
Ленчна-Тшчанка	609,38	478,71
Ополе-Нінзіца	435,27	344,28
Сума	6601,36	5177,88

Коефіцієнт непрямої лінійності дорожньої мережі для Німеччини дорівнює

$$k_{(nm)} = \frac{6829,72}{5022,01} = 1,36.$$

Рациональний радіус зони обслуговування в Німеччині дорівнює

$$R_{(обсл)} = 1,36 \cdot \sqrt{\frac{357021}{3,14 \cdot 5}} = 205,09 \text{ км.}$$

На основі розрахунку раціонального радіуса було визначено центр червоної зони обслуговування по кожній країні. Розрахунок для інших країн представлений у табличній формі (дивись таблицю 3.7).

Таблиця 3.7 – Результат розрахунку раціонального радіуса по кожній країні

Країна	Німеччина	Польща	Угорщина
Показник			
Коефіцієнт непрямої лінійності дорожньої мережі	1,36	1,27	1,45
Площа країни, км <sup>2</sup>	357021	312679	28109
Кількість визначених центрів зон обслуговування, од	5	5	10
Центр червоної зони обслуговування	м. Марбург	м. Груєць	м. Будапешт

Третій етап. За допомогою зон обслуговування та даної класифікації для товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" спрощується процедура пошуку зворотного завантаження автомобіля. Якщо заявка на перевезення потрапляє до червоної зони, то вірогідність зворотного завантаження є найбільшою. Тому подальші розрахунки приводимо для маршруту Київ-Марбург, Київ-Груець, Київ-Будапешт з урахуванням часу очікування зворотного завантаження.

Було виявлено, що найбільший вплив на витрати при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів мають такі параметри – довжина маршруту, розмір партії вантажу, коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу, режим роботи водіїв та час очікування зворотного завантаження. Було визначено екстремуми даних показників та проведено розрахунок загальних витрат.

При визначенні експлуатаційних витрат враховуються змінні витрати і постійні витрати

$$Z_{\text{експ}} = C_{\text{зм}} \cdot L_{\text{заг}} + C_{\text{пост}} \cdot T_{\text{н}}, \quad (3.5)$$

де  $C_{\text{зм}}$  – витрати на 1 км пробігу, грн/км;

$C_{\text{пост}}$  – витрати на 1 час роботи автомобіля грн/год;

$L_{\text{заг}}$  – довжина загального пробігу, км;

$T_{\text{н}}$  – час в наряді, год.

Постійні та змінні витрати на транспортні засоби можуть визначатися за допомогою регресійної моделі залежностей змінної й постійної складових собівартості перевезень вантажів від вантажопідйомності. Постійні ( $C_{\text{пост}}$ ) та змінні витрати ( $C_{\text{зм}}$ ) визначаються за такою залежністю

$$C_{\text{зм}} = a_{\text{зм}} + b_{\text{зм}} \cdot q_{\text{н}}, \quad (3.6)$$

$$C_{\text{пост}} = a_{\text{пост}} + b_{\text{пост}} \cdot q_{\text{н}}, \quad (3.7)$$

де  $a_{\text{зм}}, b_{\text{зм}}, a_{\text{пост}}, b_{\text{пост}}$  – коефіцієнти регресійної моделі.

Розрахунок коефіцієнтів регресійної моделі були проведені за допомогою програмного продукту Statistica 6.0. Результатом роботи програми є визначення коефіцієнтів моделі та перевірка їх значущості. Коефіцієнти регресійних моделей наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8–Коефіцієнти регресійних моделей

Коефіцієнт			
$a_{зм}$	$b_{зм}$	$a_{пост}$	$b_{пост}$
176,66	74,76	5850,44	789,5

Час доставки вантажу, тобто час роботи рухомого складу в наряді при міжнародних перевезеннях становить

$$T_n = t_{нав} + t_{рух} + t_{кр.від} + t_{мит. оф} + t_{розв} + t_{оф.дока} + t_{інш}, \quad (3.8)$$

де  $t_{нав}$  – час на навантаження, год.;

$t_{рух}$  – час руху, год.;

$t_{кр.від}$  – час короточасних припинень по 10 хвилин через кожні 2 години прямування, не рахуючи часу обідньої перерви, год.;

$t_{мит. оф.}$  – час на оформлення прикордонних і митних формальностей при перетинанні кожного державного кордону - 0,15 робочої зміни, норма часу на проходження внутрішньої митниці країни призначення від 0,15 до 0,3 робочої зміни, год.;

$t_{розв}$  – час на розвантаження, год.;

$t_{оф.дока.}$  – час одержання, оформлення і здачі путьової і товарно-транспортної документації 2 години, год.;

$t_{інш}$  – інші витрати часу, год.

Приймаємо, що загальний час керування між двома послідовними перервами щоденного відпочинку не повинен перевищувати для одного водія 8 годин, а для двох водіїв - 14 годин.

Під іншими витратами часу пропонується розглянути час очікування зворотного завантаження транспортного засобу

$$t_{\text{оч}} = t_{\text{к}} \cdot p, \quad (3.9)$$

де  $t_{\text{к}}$  – час очікування зворотного завантаження, що передбачений контрактом, год;

$p$  – вірогідність потрапляння заявки до червоної зони.

$$p = \frac{n_{\text{ч}}}{n_{\text{заг}}}, \quad (3.10)$$

де  $n_{\text{ч}}$  – кількість заявок, що потрапляють до червоної зони;

$n_{\text{заг}}$  – загальна кількість заявок по кожній країні.

Час навантаження та розвантаження автомобілів за нормативами визначається за формулою:

$$t_{\text{Н/Р}} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (q_{\text{н}} \cdot \gamma - 1))}{60}, \quad (3.11)$$

де  $q_{\text{н}}$  – вантажопідйомність автомобіля, т;

$\gamma$  – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Розрахунок приведено для полуприцепа тентованого 92 м<sup>3</sup> (20 т) – MAN, що знаходиться на балансі товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС".

$$t_{\text{Н/Р}} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (20 \cdot 1 - 1))}{60} = 1,38 \text{ год,}$$

$$p = \frac{n_{\text{ч}}}{n_{\text{заг}}} = \frac{15}{289} = 0,04,$$

$$t_{\text{оч}} = t_{\text{к}} \cdot p = 24 \cdot 0,04 = 0,96,$$

$$T_n = 2 \cdot 1,38 + 16,87 + 1,3 + 2,4 + 2 + 0,96 = 26,29 \text{ год},$$

$$C_{зм} = (176,66 + 74,76 \cdot 20) / 100 = 16,72 \text{ грн./год},$$

$$C_{пост} = (5850,44 + 789,5 \cdot 20) / 100 = 216,4 \text{ грн./км},$$

$$Z_{експ} = 16,72 \cdot 1012 + 216,4 \cdot 26,29 = 22609,8 \text{ грн.},$$

$$Z_p = 22609,8 + 3700 + 740 + 190 + 0 + 1128,58 + 1000 + 3700 = 33064,38 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків представлені у табличних формах.

У таблицях 3.9 - 3.13 представлені результати розрахунків загальних витрат на рейс по кожному встановленому напрямку перевезення.

У таблиці 3.14 представлено результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна- Польща на основі повнофакторного аналізу.

У таблиці 3.15 представлено результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна-Німеччина на основі повнофакторного аналізу.

У таблиці 3.16 представлено результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна-Угорщина на основі повнофакторного аналізу.



Таблиця 3.9 – Результат розрахунку загальних витрат на рейс за кожним з напрямків перевезення

Показник	Параметр		Довжина маршруту			
	min	max	min	max	min	max
Число значення параметру	1012	1463	2068	2417	81,4	1952
Маршрут перевезення	Київ-Хелм	Київ-Конін	Київ-Ерфурт	Київ-Аахен	Київ-Будапешт	Київ-Дебрецен
Час навантаження та розвантаження автомобіля, год	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Час руху, год	16,87	24,38	34,47	40,28	1,36	32,53
Час короточасного відпочинку, год	1,3	2	3,2	3,3	-	3
Час очікування зворотного завантаження, год	0,96	0,96	1,29	1,29	1,25	1,25
Час в наряді, год	26,29	34,5	48,53	54,44	9,77	43,94
Сума фрахта, грн	37000	52000	61000	79000	14500	60000
Експлуатаційні витрати, грн	22609,8	31927,16	45077,99	52192,2	3474,8	42145,62
Витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн	3700	5200	6100	7900	1450	6000
Витрати на дорожній та екологічний збір, грн	740	740	2500	2500	-	-
Витрати на проїзд по іноземній території, грн	190	190	-	-	-	-
Витрати на проїзд по платним магістралям, мостам, грн	-	400	-	400	-	150
Витрати на страхування, грн	1123,58	1123,58	2300,08	2300,08	1123,58	1123,58
Витрати на оформлення митних документів, грн	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн	3700	5200	6100	7900	1450	6000
Загальні витрати на рейс, грн	33063,38	45780,74	63078,07	74192,27	8498,38	56419,2

Таблиця 3.10 – Результат розрахунку загальних витрат на рейс за кожним з напрямків перевезення

Показник	Параметр	Розмір партії вантажу					
		min	max	min	max	min	max
Числове значення параметру		17	20	17	20	17	20
Маршрут перевезення		Київ-Груець	Київ-Груець	Київ-Марбург	Київ-Марбург	Київ-Дебрецен	Київ-Дебрецен
Час навантаження та розвантаження автомобіля, год		1,23	1,38	1,23	1,38	1,23	1,38
Час руху, год		20,83	20,83	38,05	38,05	15,95	15,95
Час короточасного відпочинку, год		1,7	1,7	3,2	3,2	1,2	1,2
Час очікування зворотного завантаження, год		0,96	0,96	1,29	1,29	1,25	1,25
Час в наряді, год		30,35	30,65	51,81	52,11	25,26	25,56
Довжина загального пробігу, км		1250	1250	2283	2283	957	957
Сума фрахта, грн		39000	39000	75000	75000	32000	32000
Експлуатаційні витрати, грн		23949,05	27532,66	43041,89	49447,5	18725,08	21531,79
Витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн		3900	3900	7500	7500	3200	3200
Витрати на дорожній та екологічний збір, грн		740	740	2500	2500	-	-
Витрати на проїзд по іноземній території, грн		190	190	-	-	-	-
Витрати на проїзд по платним магістралям, мостам, грн		-	-	400	400	-	-
Витрати на страхування, грн		1123,58	1123,58	2300,08	2300,08	1123,58	1123,58
Витрати на оформлення митних документів, грн		1000	1000	1000	1000	1000	1000
Витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн		3900	3900	7500	7500	3200	3200
Загальні витрати на рейс, грн		34802,63	38386,24	64241,97	70647,58	27248,66	30055,37

Таблиця 3.11 – Результат розрахунку загальних витрат на рейс за кожним з напрямків перевезення

Показник	Параметр		Коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу			
	min	max	min	max	min	max
Числове значення параметру	0,8	1	0,8	1	0,8	1
Маршрут перевезення	Київ-Груець	Київ-Груець	Київ-Марбург	Київ-Марбург	Київ-Дебрецен	Київ-Дебрецен
Час навантаження та розвантаження автомобіля, год	1,18	1,38	1,18	1,38	1,18	1,38
Час руху, год	20,83	20,83	38,05	38,05	15,95	15,95
Час короткочасного відпочинку, год	1,7	1,7	3,2	3,2	1,2	1,2
Час очікування зворотного завантаження, год	0,96	0,96	1,29	1,29	1,25	1,25
Час в наряді, год	30,35	30,65	51,81	52,11	25,26	25,56
Довжина загального пробігу, км	1250	1250	2283	2283	957	957
Сума фрахта, грн	39000	39000	75000	75000	32000	32000
Експлуатаційні витрати, грн	27446,1	27532,66	49360,94	49447,5	21445,23	21531,79
Витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн	3900	3900	7500	7500	3200	3200
Витрати на дорожній та екологічний збір, грн	740	740	2500	2500	-	-
Витрати на проїзд по іноземній території, грн	190	190	-	-	-	-
Витрати на проїзд по платним магістралям, мостам, грн	-	-	400	400	-	-
Витрати на страхування, грн	1123,58	1123,58	2300,08	2300,08	1123,58	1123,58
Витрати на оформлення митних документів, грн	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн	3900	3900	7500	7500	3200	3200
Загальні витрати на рейс, грн	38299,68	38386,24	70561,02	70647,58	29968,81	30055,37

Таблиця 3.12 – Результат розрахунку загальних витрат на рейс за кожним з напрямків перевезення

Показник	Параметр	Режим роботи водіїв					
		min	max	min	max	min	max
Числове значення параметру		8	14	8	14	8	14
Маршрут перевезення	Київ-Груець	Київ-Груець	Київ-Груець	Київ-Марбург	Київ-Марбург	Харків-Дебрецен	Харків-Дебрецен
Час очікування зворотного завантаження, год		0,96	0,96	1,29	1,29	1,25	1,25
Час в наряді, год		52,96	32,88	79,29	53,87	33,25	29,75
Довжина загального пробігу, км		1250	1250	2283	2283	957	957
Сума фрахта, грн		39000	39000	75000	75000	32000	32000
Експлуатаційні витрати, грн		32360,54	28015,23	55330,12	49829,23	23196,34	22438,94
Витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн		3900	7800	7500	15000	3200	6400
Витрати на дорожній та екологічний збір, грн		740	740	2500	2500	-	-
Витрати на проїзд по іноземній території, грн		190	190	-	-	-	-
Витрати на проїзд по платним магістралям, мостам, грн		-	-	400	400	-	-
Витрати на страхування, грн		1123,58	1123,58	2300,08	2300,08	1123,58	1123,58
Витрати на оформлення митних документів, грн		1000	1000	1000	1000	1000	1000
Витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн		3900	3900	7500	7500	3200	3200
Загальні витрати на рейс, грн		43214,12	42768,81	76530,2	78529,31	31719,92	34162,52

Таблиця 3.13 – Результат розрахунку загальних витрат на рейс за кожним з напрямків перевезення

Показник	Параметр		Час очікування зворотного завантаження			
	1	2				
Числове значення параметру	min	max	min	max	min	max
		17,56	25,07	35,16	40,97	2,05
Маршрут перевезення	Груець- Варшава	Груець- Кутно	Марбург- Франкфурт -на-Майне	Марбург- Дюссельдорф	Дебрецен- Сегед	Дебрецен- Мішкольц
Час навантаження та розвантаження автомобіля, год	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Час руху, год	16,87	24,38	34,47	40,28	1,36	32,53
Час короткочасного відпочинку, год	1,3	2	3,2	3,3	-	3
Час в наряді, год	26,82	36,76	47,04	55,28	11,01	58,8
Довжина загального пробігу, км	1012	1463	2068	2417	81,4	1952
Сума фрахта, грн	37000	52000	61000	79000	14500	60000
Експлуатаційні витрати, грн	22724,49	32416,22	44756,42	52374,83	3743,57	45361,76
Витрати пов'язані з відрядними витратами водія, грн	3700	5200	6100	7900	1450	6000
Витрати на дорожній та екологічний збір, грн	740	740	2500	2500	-	-
Витрати на проїзд по іноземній території, грн	190	190	-	-	-	-
Витрати на проїзд по платним магістралям, грн	-	400	-	400	-	150
Витрати на страхування, грн	1123,58	1123,58	2300,08	2300,08	1123,58	1123,58
Витрати на оформлення митних документів, грн	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн	3700	5200	6100	7900	1450	6000
Загальні витрати на рейс, грн	33178,07	46269,8	62756,5	74374,91	8767,15	59635,34

Таблиця 3.14 – Результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна-Польща на основі повнофакторного аналізу

Номер досліджу	Довжина маршруту, км	Розмір партії вантажу, т	Коефіцієнт використання вантажності	Режим роботи водіїв, год.	Час очікування зворотного завантаження, год.	Загальні витрати на рейс, грн
1	1463	20	1	32,88	36,76	53385,04
2	1012	20	1	32,88	36,76	42444,32
3	1463	17	1	32,88	36,76	48458,84
4	1012	17	1	32,88	36,76	38528,36
5	1463	20	0,8	32,88	36,76	53385,04
6	1012	20	0,8	32,88	36,76	42444,32
7	1463	17	0,8	32,88	36,76	48458,84
8	1012	17	0,8	32,88	36,76	38528,36
9	1463	20	1	52,96	36,76	57730,35
10	1012	20	1	52,96	36,76	46789,63
11	1463	17	1	52,96	36,76	52328,66
12	1012	17	1	52,96	36,76	42398,18
13	1463	20	0,8	52,96	36,76	57730,35
14	1012	20	0,8	52,96	36,76	46789,63
15	1463	17	0,8	52,96	36,76	52328,66
16	1012	17	0,8	52,96	36,76	42398,18
17	1463	20	1	32,88	26,82	51234,02
18	1012	20	1	32,88	26,82	40293,3
19	1463	17	1	32,88	26,82	46543,2
20	1012	17	1	32,88	26,82	36612,72
21	1463	20	0,8	32,88	26,82	51234,02
22	1012	20	0,8	32,88	26,82	40293,3
23	1463	17	0,8	32,88	26,82	46543,2
24	1012	17	0,8	32,88	26,82	36612,72
25	1463	20	1	52,96	26,82	55579,33
26	1012	20	1	52,96	26,82	44638,61
27	1463	17	1	52,96	26,82	50413,02
28	1012	17	1	52,96	26,82	40482,54
29	1463	20	0,8	52,96	26,82	55579,33
30	1012	20	0,8	52,96	26,82	44638,61
31	1463	17	0,8	52,96	26,82	50413,02
32	1012	17	0,8	52,96	26,82	40482,54



Таблиця 3.15 – Результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна-Німеччина на основі повнофакторного аналізу

Номер досліджу	Довжина маршруту, км	Розмір партії вантажу, т	Коефіцієнт використання вантажності	Режим роботи водіїв	Час очікування зворотного завантаження, год.	Загальні витрати на рейс, грн
1	2417	20	1	53,87	55,28	86032,38
2	2068	20	1	53,87	55,28	76197,10
3	2417	17	1	53,87	55,28	78033,63
4	2068	17	1	53,87	55,28	68980,11
5	2417	20	0,8	53,87	55,28	86032,38
6	2068	20	0,8	53,87	55,28	76197,10
7	2417	17	0,8	53,87	55,28	78033,63
8	2068	17	0,8	53,87	55,28	68980,11
9	2417	20	1	79,29	55,28	91533,27
10	2068	20	1	79,29	55,28	81697,99
11	2417	17	1	79,29	55,28	82932,57
12	2068	17	1	79,29	55,28	73879,05
13	2417	20	0,8	79,29	55,28	91533,27
14	2068	20	0,8	79,29	55,28	81697,99
15	2417	17	0,8	79,29	55,28	82932,57
16	2068	17	0,8	79,29	55,28	73879,05
17	2417	20	1	53,87	47,04	84249,24
18	2068	20	1	53,87	47,04	74413,96
19	2417	17	1	53,87	47,04	76445,62
20	2068	17	1	53,87	47,04	67392,10
21	2417	20	0,8	53,87	47,04	84249,24
22	2068	20	0,8	53,87	47,04	74413,96
23	2417	17	0,8	53,87	47,04	76445,62
24	2068	17	0,8	53,87	47,04	67392,10
25	2417	20	1	79,29	47,04	89750,13
26	2068	20	1	79,29	47,04	79914,85
27	2417	17	1	79,29	47,04	81344,56
28	2068	17	1	79,29	47,04	72291,04
29	2417	20	0,8	79,29	47,04	89750,13
30	2068	20	0,8	79,29	47,04	79914,85
31	2417	17	0,8	79,29	47,04	81344,56
32	2068	17	0,8	79,29	47,04	72291,04



Таблиця 3.16 – Результати розрахунку загальних витрат на рейс Україна-Угорщина на основі повнофакторного аналізу

Номер досліджу	Довжина маршруту, км	Розмір партії вантажу, т	Коефіцієнт використання вантажності	Режим роботи водіїв, год.	Час очікування зворотного завантаження, год.	Загальні витрати на рейс, грн
1	1952	20	1	29,75	58,8	66073,24
2	81,4	20	1	29,75	58,8	25546,81
3	1952	17	1	29,75	58,8	59603,90
4	81,4	17	1	29,75	58,8	23267,61
5	1952	20	0,8	29,75	58,8	66073,24
6	81,4	20	0,8	29,75	58,8	25546,81
7	1952	17	0,8	29,75	58,8	59603,90
8	81,4	17	0,8	29,75	58,8	23267,61
9	1952	20	1	33,25	58,8	66830,64
10	81,4	20	1	33,25	58,8	26304,21
11	1952	17	1	33,25	58,8	60278,42
12	81,4	17	1	33,25	58,8	23942,13
13	1952	20	0,8	33,25	58,8	66830,64
14	81,4	20	0,8	33,25	58,8	26304,21
15	1952	17	0,8	33,25	58,8	60278,42
16	81,4	17	0,8	33,25	58,8	23943,13
17	1952	20	1	29,75	11,01	55731,48
18	81,4	20	1	29,75	11,01	15205,05
19	1952	17	1	29,75	11,01	50393,81
20	81,4	17	1	29,75	11,01	14057,52
21	1952	20	0,8	29,75	11,01	55731,48
22	81,4	20	0,8	29,75	11,01	15205,05
23	1952	17	0,8	29,75	11,01	50393,81
24	81,4	17	0,8	29,75	11,01	14057,52
25	1952	20	1	33,25	11,01	56488,88
26	81,4	20	1	33,25	11,01	15962,45
27	1952	17	1	33,25	11,01	51068,33
28	81,4	17	1	33,25	11,01	14732,04
29	1952	20	0,8	33,25	11,01	56488,88
30	81,4	20	0,8	33,25	11,01	15962,45
31	1952	17	0,8	33,25	11,01	51068,33
32	81,4	17	0,8	33,25	11,01	14732,04



### 3.4 Висновки до розділу 3

Розроблений повнофакторний план експерименту, який передбачає варіювання факторів на всіх рівнях межі діапазонів з певним кроком.

При обробці заявок, що надходили з (до) України до (з) Німеччини, Польщі та Угорщини встановлено, що відсоток реальних заявок в масиві даних становить 33 %. Для кожного напрямку визначена чисельність вибірки при неповторному способі відбору, значення якої змінюється від 20 до 300 одиниць.

Аналіз розрахованої вибірки показав, що в кожній країні існують області, в які заявка на перевезення надходить найчастіше. Встановлено раціональний радіус зони обслуговування для кожного з напрямків перевезення, який має форму кола. Сформовано по 5 зон обслуговування у формі кола для Польщі та Німеччини та 10 зон - для Угорщини. Запропонована загальна класифікація зон (біла, сіра, червона, рожева) обслуговування для обраних країн, що дозволяє спростити процедуру пошуку зворотного завантаження автомобіля. Якщо заявка на перевезення потрапляє до червоної зони, то вірогідність зворотного завантаження є найбільшою. Тому подальші розрахунки рекомендовано проводити для маршруту Київ-Марбург, Київ-Груець, Київ-Дебрецен з урахуванням часу очікування зворотного завантаження.

Коефіцієнт непрямої лінійності було визначено для Німеччини, Польщі, Угорщини. Проведені заміри фактичної довжини шляху та по «повітряній лінії».

Виявлено, що найбільший вплив на витрати при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів мають такі параметри – довжина маршруту, розмір партії вантажу, коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу, режим роботи водіїв та час очікування зворотного завантаження. Було визначено екстремуми даних показників та проведено розрахунок загальних витрат.



## РОЗДІЛ 4

### АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ ТА УТОЧНЕННЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

#### 4.1 Аналіз впливу факторів на параметри процесу транспортного обслуговування разових замовників

Для розрахунку аналізу впливу параметрів на критерій ефективності необхідно провести регресійний аналіз, а також побудувати регресійну модель.

При вивченні імовірнісних залежностей використовується один із найбільш поширених методів опрацювання даних – метод регресійного аналізу. Він складається з визначення загального вигляду рівняння регресії, побудові статистичних оцінок невідомих параметрів, що входять у рівняння регресії, і перевірці статистичних гіпотез про регресію [17, 18].

Математично завдання зводиться до знаходження аналітичного виразу, котрий як найкраще відображував би зв'язок факторних ознак з результативною, тобто знайти функцію

$$Y_x = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (4.1)$$

де  $Y_x$  – розрахункове значення результативної ознаки-функції,

$X_i$  – факторні ознаки.

Набутих розрахункових значень загальних витрат на рейс при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні можна апроксимувати за допомогою рівняння регресії лінійної функції.

Для знаходження коефіцієнтів регресії використовувався метод найменших квадратів.

Рівняння регресії лінійної функції виглядає таким чином

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5, \quad (4.2)$$

- де  $X_1$  - довжина маршруту;  
 $X_2$  - розмір партії вантажу;  
 $X_3$  - коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу;  
 $X_4$  - режим роботи водіїв;  
 $X_5$  - час очікування зворотного завантаження.

Коефіцієнти регресійних моделей були отримані за допомогою пакету прикладних програм Microsoft Excel. Отримані коефіцієнти регресійних моделей для загальних витрат на рейс наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Коефіцієнти регресійних моделей для загальних витрат на рейс

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Коефіцієнти регресійних моделей					
	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
Україна-Польща	-25179,37	23,14	1513,71	0,00000000000029	204,56	204,5603
Україна-Німеччина	-53871,49	27,06	2603,76	-0,00000000000016	204,55	204,56
Україна-Угорщина	-19119,71	20,54	1283,27	-0,31	204,58	204,56

В результаті розрахунків коефіцієнт використання вантажності виявився не значимим для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща та Україна-Німеччина, а в напрямку Україна-Угорщина – коефіцієнт використання вантажності та режим роботи водіїв. Тому було розраховано регресію без урахування даних показників.

Всі розрахунки для визначення регресійної моделі наведені в додатку Б.

Коефіцієнти регресійних моделей для загальних витрат на рейс без урахування не значимих параметрів наведені в табличній формі (дивись таблицю 4.2).

Таблиця 4.2 – Коефіцієнти регресійних моделей для загальних витрат на рейс без урахування не значимих параметрів

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Коефіцієнти регресійних моделей					
	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
Україна-Польща	-5471,47	7,54	1682,09	—	204,56	204,5603
Україна-Німеччина	-53871,49	27,06	2603,76	—	204,55	204,56
Україна-Угорщина	-17132,74	24,28	1265,89	—	—	204,56

Враховуючи отримані коефіцієнти отримуємо рівняння для трьох напрямків перевезення вантажів у міжнародному сполученні

$$Z_{p(Y-II)} = -5471,47 + 7,54 \cdot L_{zag} + 1682,09 \cdot q_n + 204,56 \cdot N_B + 204,5603 \cdot t_{оч}, \quad (4.3)$$

$$Z_{p(Y-H)} = -53871,49 + 27,06 \cdot L_{zag} + 2603,76 \cdot q_n + 204,55 \cdot N_B + 204,56 \cdot t_{оч}, \quad (4.4)$$

$$Z_{p(Y-P)} = -17132,74 + 24,28 \cdot L_{zag} + 1265,89 \cdot q_n + 204,56 \cdot t_{оч}. \quad (4.5)$$

Проводимо розрахунок значення функції отримане за регресійною моделлю для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща:

$$Z_{p(Y-II)} = -5471,47 + 7,54 \cdot 14,63 + 1682,09 \cdot 20 + 204,56 \cdot 32,88 + 204,5603 \cdot 36,76 = 53445,07 \text{ грн.}$$

Перевірка моделі на можливість її практичного застосування проводиться по критеріям точності, надійності та адекватності. Всі параметри повинні виконуватися одночасно. Невідповідність одному із критеріїв означає відсутність моделі як такої.

Результати оцінки отриманих моделей представлено у табличному вигляді (див. таблицю 4.3).

Таблиця 4.3 – Результати оцінки моделей

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Помилка апроксимації	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
Україна-Польща	0,238	0,999	0,998
Україна-Німеччина	0,252	0,999	0,998
Україна-Угорщина	0,586	0,998	0,996

#### 4.2 Практична перевірка ефективності запропонованих рішень

Практичну перевірку ефективності рішень можна здійснити шляхом розрахунку економічного ефекту

Економічний ефект – це показник результативності господарської діяльності у формі різниці між результатами і витратами усіх ресурсів. Як правило, економічний ефект виступає як прибуток від господарської діяльності, а також показник зростання продуктивності праці, вартісної оцінки продукції та інші.

Ефект – це результат від будь-якого заходу, який найчастіше виражається грошовою сумою у вигляді чистого доходу або прибутку. При позитивному значенні він відображає економію витрат, а при негативному – збитки підприємства.

Економічний ефект відображає різні вартісні показники, що характеризують проміжні та кінцеві результати виробництва на підприємстві.

До складових економічного ефекту відносяться: величина одержаного прибутку від виробничо-експлуатаційної діяльності, прискорення обороту транспортних засобів, зниження собівартості за рахунок економії матеріально-технічних ресурсів, приріст обсягу продажів підвищення рівня використання виробничих потужностей та інше.

У даному випадку економічний ефект розраховується як різниця між сумою фрахту при транспортному обслуговуванні разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою

відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" та витратами за рейс, отриманими по регресії. Економічний ефект розраховується наступним чином

$$E = Z_p^{\phi} - Z_p, \quad (4.4)$$

де  $Z_p^{\phi}$  - витрати за рейс при існуючій технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС", грн;

$Z_p$  - витрати за рейс при запропонованій технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС", грн.

Враховуючи, що при розрахунках коефіцієнт використання вантажності виявився не значимим для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща та Україна-Німеччина, а в напрямку Україна-Угорщина – коефіцієнт використання вантажності та режим роботи водіїв.

Тому проводимо розрахунки економічного ефекту для цих трьох напрямків перевезення вантажів по регресійним моделям, що не враховують зазначені показники.

Приклад розрахунку ефекту наведено для першого дослідження для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща, а результати розрахунків по інших дослідженнях та напрямках наведені у вигляді гістограми (рис. 4.1)

$$E = 54405,89 - 53385,04 = 1020,85 \text{ грн.}$$

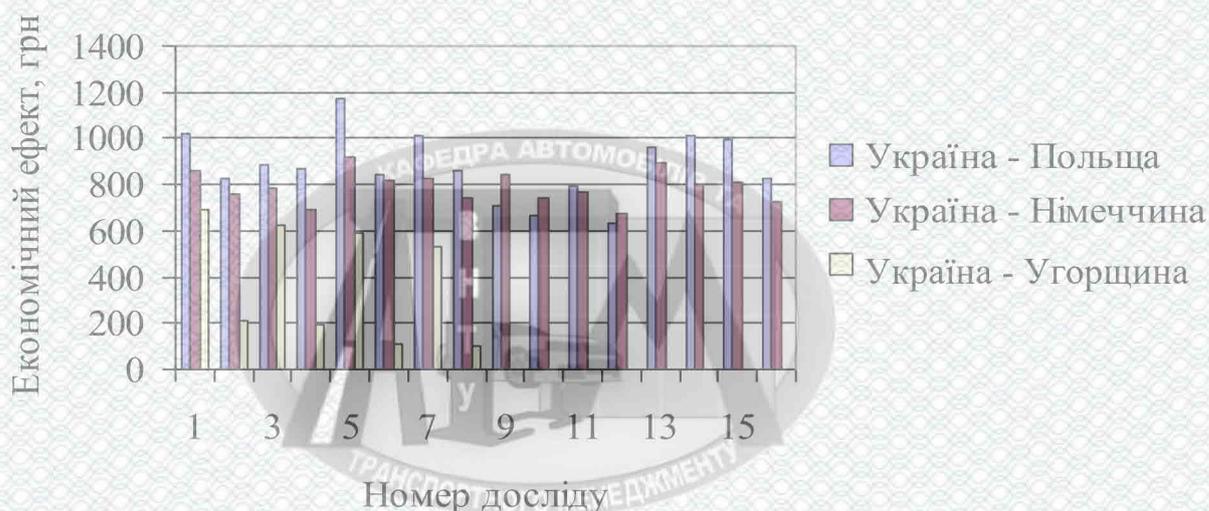


Рисунок 4.1 - Гістограма зміни економічного ефекту по країнах

#### 4.3 Висновки до розділу 4

За результатами розрахунків було оцінено значущість всіх факторів. Побудовані регресійні моделі по напрямках Україна-Польща, Україна-Німеччина та Україна-Угорщина. В результаті розрахунків встановлено, що коефіцієнт використання вантажності виявився не значимим для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща та Україна-Німеччина, а для напрямку Україна-Угорщина – коефіцієнт використання вантажності та режим роботи водіїв. Тому було розраховано регресію без урахування даних показників. Встановлені по напрямках Україна-Польща, Україна-Німеччина та Україна-Угорщина відповідні значення коефіцієнтів кореляції (0,999; 0,999; 0,998), коефіцієнт детермінації (0,998; 0,998; 0,996) та помилки апроксимації (0,238; 0,252; 0,586), що свідчить про адекватність моделей.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання даної роботи представлено рішення науково-практичної задачі щодо формування технології транспортного обслуговування разових замовників при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ. Отримані в роботі результати теоретичних та експериментальних досліджень дозволяють зробити наступні висновки.

Основними проблемами в освоєнні ринку міжнародних перевезень є жорсткі вимоги до рухомого складу і жорстка регламентація діяльності персоналу підприємства автомобільного перевізника в плані взаємодії з вантажовласниками, дотримання режиму праці і відпочинку водіїв, необхідності чіткого виконання митних формальностей. Найбільш поширеними напрямками перевезення вантажів у міжнародному сполученні рухомих складом "МАСТЕР ТРАНС" є Німеччина, Польща та Угорщина, але проблемним питанням є зворотне завантаження. Дану проблему запропоновано вирішити за допомогою кластеризації обраних країн по пріоритетним напрямках перевезення вантажів.

Процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разовим замовникам представлено у вигляді моделі «сірої скрині» з керованими вхідними параметрами, впливами зовнішніх факторів. Результуючим вихідним параметром обрано загальні витрати за рейс. Для моделювання найпоширеніших напрямків перевезення вантажів було обрано математичне моделювання, яке дозволяє найбільш повно описати взаємозв'язки між елементами об'єкта дослідження

Розроблений повнофакторний план експерименту, який передбачає варіювання факторів на всіх рівнях межі діапазонів з певним кроком. Встановлено раціональний радіус зони обслуговування для кожного з напрямків перевезення, який має вигляд кола. Сформовано по 5 зон обслуговування у формі кола для Польщі та Німеччини та 10 зон - для Угорщини. Запропонована загальна класифікація зон (біла, сіра, червона,

рожева) обслуговування для обраних країн, що дозволяє спростити процедуру пошуку зворотного завантаження автомобіля. Якщо заявка на перевезення потрапляє до червоної зони, то вірогідність зворотного завантаження є найбільшою. Тому подальші розрахунки рекомендовано проводити для маршруту Київ-Марбург, Київ-Груець, Київ-Дебрецен з урахуванням часу очікування зворотного завантаження. Коефіцієнт непрямої лінійності було визначено для Німеччини, Польщі, Угорщини. Проведені заміри фактичної довжини шляху та по прямій («повітряній лінії»).

Виявлено, що найбільший вплив на витрати при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів мають такі параметри – довжина маршруту, розмір партії вантажу, коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу, режим роботи водіїв та час очікування зворотного завантаження. Було визначено екстремуми даних показників та проведено розрахунок загальних витрат.

При побудовані регресійних моделей по напрямках Україна-Польща, Україна-Німеччина та Україна-Угорщина встановлено, що коефіцієнт використання вантажності виявився не значимим для напрямку перевезення вантажів Україна-Польща та Україна-Німеччина, а для напрямку Україна-Угорщина – коефіцієнт використання вантажності та режим роботи водіїв. Тому було розраховано регресію без урахування даних показників. Встановлені по напрямках Україна-Польща, Україна-Німеччина та Україна-Угорщина відповідні значення коефіцієнтів кореляції (0,999; 0,999, 0,998), коефіцієнт детермінації (0,998; 0,998; 0,996) та помилки апроксимації (0,238; 0,252; 0,586), що свідчить про адекватність моделей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кужель В.П. Покращення конкурентного середовища підприємств автомобільного транспорту на ринку вантажних перевезень / В.П. Кужель, О.С. Глодний, Д.О. Гусев // Матеріали XVIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 259 – 261 (PDF, 536 с.). ISBN 978-617-8163-71-6 (PDF).

2. Методичні вказівки до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 275 - «Транспортні технології (за видами) спеціалізації 275.03 – «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / Уклад. В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, В.П. Кужель. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 83 с.

3. Скорік О.О. Підвищення ефективності транспортного обслуговування вантажовласників при доставці тарно-штучних вантажів у міжнародному автомобільному сполученні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.22.01. Харків, 2008. 23 с.

4. Самойленко А.С. Удосконалення технології прискореної переробки тарно-штучних вантажів на терміналах в умовах ринку транспортних послуг: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.22.01. Харків, 2009. 22 с.

5. Лобанов О.О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах : монографія / О.О. Лобанов. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 170 с.

6. Осетрін М.М. Особливості автомобілізації міст України (на прикладі м. Київ) / М.М. Осетрін, О.В. Стельмах // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2000. – Вип. 5. – С. 176-183.

7. Фоменко О.Я. Правила дорожнього руху України : книга. О.Я. Фоменко, В.Є. Гусар, Б.Л. Раціборинський. – Київ.: Укрспецвидав, 2015. – 112 с.

8. Методичні рекомендації по застосуванню дорожніх знаків, дорожньої розмітки та маршрутному орієнтуванню. К.: Радуга, 2004. – 165 с.

9. Стельмах О.В. Містобудівні принципи і методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів в крупних та найкрупніших містах України: Автореф. дис... к-та техн. наук: 09.00.08 / Київськ. Нац. універ. будів. і архіт. – К., 2004. – 16 с.

10. Кобилянський О.В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2003. – 100 с.

11. Закон про затвердження Правил охорони праці на автомобільному транспорті – Міністерство надзвичайних ситуацій України: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12> (дата звернення 21.11.2025). – Назва з екрана.

12. Охорона праці на транспортні мережі міст – Асоціація безпеки дорожнього руху: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/auto-uchebnik/63.htm> (дата звернення 21.11.2025). – Назва з екрана.

13. Коваль А.А. Методичні підходи до розробки стратегії інноваційного розвитку підприємств України / А.А. Коваль // Актуальні проблеми економіки. — 2006. - № 4 (58). — С. 143-150.

14. Біліченко В.В. Планування та управління інноваційною стратегією автотранспортного підприємства / В.В. Біліченко, С.О. Романюк // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту, Вінниця - 2009, - №1(8), С.90 – 94.

15. Шевченко І.В. Забезпечення стратегічного управління на автотранспортних підприємствах / І.В. Шевченко, Ю.А. Паламарчук // Вісник Хмельницького національного університету. – 2001. - №3, Т.3. – С. 263-266.

16. Зянько В.В. Інноваційне підприємництво: сутність, механізми і форми розвитку. Монографія / В.В. Зянько - Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2008. - 397 с.

17. Бідняк М.Н. Планування інвестицій на автомобільному транспорті України / М. Н. Бідняк, Н. М. Бондар. – К. : Б. В., 2000. – 118 с.

18. Біліченко В.В. Трансформаційні процеси та стратегії розвитку автотранспортних підприємств [Текст] / В.В. Біліченко, В. О. Огневий // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2008. – № III (46), т. II. – С. 12–17.

19. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року № 3492-IV.

20. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барилевич Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.:Логос, 1996. – 348 с.

21. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.

22. Буренніков Ю.Ю. Економіка транспорту: навчальний посібник / Ю.Ю. Буренніков – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 121 с.

23. Кужель В.П. Основи ліцензування та сертифікації на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В.П. Кужель, А.А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2018 – 121 с.







Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

## **ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ до магістерської кваліфікаційної роботи**

зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами),  
спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

**Вдосконалення організації процесу перевезення вантажів разових замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ**

Розробив студент гр. 1ТТ-24м

Дмитро ГУСЄВ

Керівник роботи к.т.н., доцент

Володимир КУЖЕЛЬ

Вінниця ВНТУ 2025



**МЕТОЮ ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ** Є ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ ЗА РАХУНОК ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ ТА ЇХ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ЗА ГЕОГРАФІЧНОЮ ОЗНАКОЮ ПО ТЕРИТОРІЇ ЄВРОПИ ТА ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМКАМИ.

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ** – ПРОЦЕС ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ АВТОМОБІЛЯМИ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "МАСТЕР ТРАНС" РАЗОВИМ ЗАМОВНИКАМ.

**ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ** – ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ З УРАХУВАННЯМ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ЗА ГЕОГРАФІЧНОЮ ОЗНАКОЮ ПО ТЕРИТОРІЇ ЄВРОПИ ТА ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМКАМИ.

#### **НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ:**

ДІСТАЛИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ПІДХОДИ ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВНИКІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ.

# СКРІН З САЙТУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "МАСТЕР ТРАНС



## ШВИДКА ДОСТАВКА БУДЬ-ЯКИХ ВАНТАЖІВ

### МЕНЮ САЙТУ

#### MASTER TRANS - грузоперевозки

Доставка по Україні та

Ціни на перевезення

Перевезення автомобілів – автовоз

Ціни на доставку авто в Європу

Ціни на перевезення речей за кордон

Вантажні авто до 2 тон

Вантажні авто до 5 тон

Вантажні авто до 10 тон

Вантажні авто до 32 тон

Оренда тягача

Автокріп послуги

Оренда кран – манипулятора

Популі перевезення до Європи

Квартирний перевіз

Виконавчі роботи

Контакти

Відгуки про Мастер Транс

Про компанію

#### МІЖНАРОДНІ НАПРЯМКИ

Міжнародні перевезення по  
Україна – Польща та



#### МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Пропонуємо послуги міжнародних перевезень вантажними автомобілями, забезпечуючи швидку та безпечну доставку ваших вантажів в країни Європи

Ціни на доставку речей в Європу

#### ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПО УКРАЇНІ

Перевезимо вантажі по всій території України – до будь-якого міста чи села. Ми доставляємо **меблі, особисті речі** та промислові **товари в Київ, Дніпро, Запоріжжя, Львів, Одесу** та інші регіони швидко та надійно.

#### ПЕРЕВЕЗЕННЯ АВТОМОБІЛІВ

**Останні актуальні ціни на перевезення авто.** Ми пропонуємо доставку автомобілів **автовозом або лаветою** в країни Європи або по Україні та швидко та безпечно.

Ціни на доставку авто в Європу

#### НЕГАБАРИТНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Надаємо послуги спецтехніки для перевезення великогабаритних і важких вантажів. Пропонуємо оренду кранів, **автокранів** і **манипуляторів** по всій території України.

# КЛАСИФІКАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА ОЗНАКАМИ

4

## Міжнародні перевезення

Характеристика	Вид перевезення
За видами сполучення	Пряме Змішане
За транспортно-технологічною схемою перевезення	Пряме змішане Непряме змішане Мультиmodalьні Інтерmodalьні Трансmodalьні Біmodalьні Юніmodalьні Сегментовані
За порядком проходження кордону	Експорт Імпорт Транзит
Залежно від маршруту проходження	В суміжному сполученні В транзитному сполученні Наскрізного сполучення
За періодичністю	Лінійне Трапове Регулярне сполучення Чартерні перевезення
За особливими вимогами до вантажів	Небезпечні Великовагові Негабаритні Швидкопсувні
За транспортною характеристикою вантажів	Генеральні Масові Наливні та газоподібні

## СИСТЕМА КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### Технічна ефективність (міра якості функціонування транспорту):

- пропускна здатність;
- провізна здатність;
- швидкість і термін доставки вантажів;
- потреба в паливі та ін.

### Безпека та надійність:

- безпека та регулярність руху;
- збереженість вантажів та навколишнього середовища;
- збереження здатності виконувати транспортні функції.

### Витрати (в грошовому вираженні):

- собівартість перевезення;
- потрібні капітальні вкладення;
- вартість вантажу, що знаходиться в процесі транспортування;
- забруднення навколишнього середовища;
- тарифи на транспортування вантажів.

### Час (заощадження часу):

- час руху транспортного засобу;
- загальний час доставки;
- час обороту транспортного засобу.

## РОЗРОБЛЕНА ЦІЛЬОВА ФУНКЦІЯ

Цільова функція процесу перевезення вантажів разовим замовником у міжнародному сполученні представлена загальними витрати за рейс та має наступний вигляд

$$Z_P = Z_{\text{ЕКСПЛ}} + Z_{\text{ВІДР}} + Z_{\text{ДОР.І ЕКО.ЗБІР}} + Z_{\text{ДОЗВ}} + Z_{\text{ПЛАТ.ПР.}} + Z_{\text{СТРАХ}} + Z_{\text{МИТ}} + Z_{\text{ЕКСП}} \rightarrow \text{MIN},$$

де  $Z_{\text{експл}}$  – експлуатаційні витрати на транспортування вантажів, грн;

$Z_{\text{відр}}$  – відрядні витрати водія, грн;

$Z_{\text{дор.і еко.збір}}$  – витрати, що пов'язані з оплатою дорожнього та екологічного збору, грн;

$Z_{\text{дозв}}$  – витрати, що пов'язані з оплатою дозволу на проїзд по іноземній території, грн;

$Z_{\text{плат.пр}}$  – витрати, що пов'язані з оплатою проїзду по платним магістралям (мостам), грн;

$Z_{\text{страх}}$  – витрати на страхування транспортного засобу, грн;

$Z_{\text{мит}}$  – витрати на оформлення митних документів, грн.

$Z_{\text{експ}}$  – витрати на транспортно-експедиторські послуги, грн.

# ЗАПРОПОНОВАНА СИСТЕМА ОБМЕЖЕНЬ

## СИСТЕМА ОБМЕЖЕНЬ

$$g_i \leq q_H$$

$$V_T = const$$

$$\beta_i = 1,0$$

$$t_{\text{навант}} \leq 1 \text{ доби}$$

$$t_{\text{под}} = 30 \text{ дїб}$$

$$n_{\text{дозв}} = n_{\text{дозв}}$$

$$t_{\text{кр.від}} = const$$

$$t_{\text{мит.оф.}} = const$$

$$t_{\text{оф.док.}} = const$$

ДЕ  $G_I$  – РОЗМІР ПАРТІЇ ВАНТАЖУ, Т;  
 $Q_H$  – НОМІНАЛЬНА ВАНТАЖНІСТЬ РУХОМОГО СКЛАДУ (РС),  
ЩО ВИКОНУЄ ДОСТАВКУ ВАНТАЖУ, Т;

$V_T$  – ТЕХНІЧНА ШВИДКІСТЬ АВТОМОБІЛЯ, КМ/ГОД;

$B$  – КОЕФІЦІЄНТ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІГУ РС;

$T_{\text{навант}}$  – ЧАС НА ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ РОБІТ, ГОД;

$T_{\text{под}}$  – ТЕРМІН, НА ЯКИЙ ПРОПОНУЄТЬСЯ ПРИДБАННЯ  
ПРОПУСКНИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ПРОХОДЖЕННЯ РС ПО  
ТЕРИТОРІЇ ІНОЗЕМНИХ ДЕРЖАВ ДІБ;

$N_{\text{дозв}}$  – КІЛЬКІСТЬ ДОЗВОЛІВ НА МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ  
АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ДЛЯ КОЖНОЇ КРАЇНИ, ОД;

$T_{\text{кр.від}}$  – ЧАС КОРОТКОЧАСНИХ ЗУПИНОК, ГОД;

$T_{\text{мит. оф.}}$  – ЧАС НА ПРОХОДЖЕННЯ ПРИКОРДОННИХ І  
МИТНИХ ФОРМАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ПЕРЕТИНІ ДЕРЖАВНИХ  
КОРДОНІВ, ГОД;

$T_{\text{оф.док.}}$  – ЧАС ОФОРМЛЕННЯ ПУТЬОВОЇ І ТОВАРНО-  
ТРАНСПОРТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ, ГОД.

## ОСНОВНІ ЕТАПИ МОДЕЛЮВАННЯ

I етап – обґрунтування розміру вибірки та обробка заявок на перевезення вантажів у міжнародному сполученні за обраними напрямками

II етап – кластеризація території Німеччини, Польщі та Угорщини на основі методики визначення оптимального радіуса зони обслуговування и

III етап – визначення витрат при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів, враховуючи зміну основних параметрів заявки

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

## ЕТАП – ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗМІРУ ВИБІРКИ

$$n_{03} = N_{\Sigma} \cdot \frac{k_3}{100},$$

$$n = n_{03} \cdot \frac{\bar{m}}{100},$$

ДЕ  $N_{\Sigma}$  – РОЗМІР ГЕНЕРАЛЬНОЇ СУКУПНОСТІ, ОД.;

$k_3$  – ВІДСОТОК РЕАЛЬНИХ ЗАЯВОК В МАСИВІ ДАНИХ, %;

$\bar{m}$  – СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ЗАЯВОК У ПЕВНОМУ НАПРЯМКУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ОД.

# РЕЗУЛЬТАТИ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ

## КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ НІМЕЧЧИНИ, ПОЛЬЩІ

$$R_{\text{обсл}} = k_{\text{НМ}} \cdot \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot N_{\text{Ц}}}},$$

де  $k_{\text{НМ}}$  – коефіцієнт нерівномірності охоплення визначеними зонами обслуговування території країни;

$F$  – площа країни, км<sup>2</sup>;

$N_{\text{Ц}}$  – кількість визначених центрів зон обслуговування, од.

Результат розрахунку раціонального радіуса по кожній країні

Показник	Німеччина	Польща
Коефіцієнт непрямолінійності дорожньої мережі	1,36	1,27
Площа країни, км <sup>2</sup>	357021	312679
Кількість визначених центрів зон обслуговування, од	5	5
Центр червоної зони обслуговування	м. Марбург	м. Груець

# РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ

## ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Номер досліджу	Довжина маршруту, км	Розмір партії вантажу, т	Коефіцієнт використання вантажності	Режим роботи водіїв	Час очікування зворотного завантаження, год	Загальні витрати на рейс, грн
1	1463	20	1	32,88	36,76	53385,04
2	1012	20	1	32,88	36,76	42444,32
3	1463	17	1	32,88	36,76	48458,84
4	1012	17	1	32,88	36,76	38528,36
5	1463	20	0,8	32,88	36,76	53385,04
6	1012	20	0,8	32,88	36,76	42444,32
7	1463	17	0,8	32,88	36,76	48458,84
8	1012	17	0,8	32,88	36,76	38528,36
9	1463	20	1	52,96	36,76	57730,35
10	1012	20	1	52,96	36,76	46789,63
11	1463	17	1	52,96	36,76	52328,66
12	1012	17	1	52,96	36,76	42398,18
13	1463	20	0,8	52,96	36,76	57730,35
14	1012	20	0,8	52,96	36,76	46789,63
15	1463	17	0,8	52,96	36,76	52328,66
16	1012	17	0,8	52,96	36,76	42398,18
17	1463	20	1	32,88	26,82	51234,02
18	1012	20	1	32,88	26,82	40293,3
19	1463	17	1	32,88	26,82	46543,2
20	1012	17	1	32,88	26,82	36612,72
21	1463	20	0,8	32,88	26,82	51234,02
22	1012	20	0,8	32,88	26,82	40293,3
23	1463	17	0,8	32,88	26,82	46543,2
24	1012	17	0,8	32,88	26,82	36612,72
25	1463	20	1	52,96	26,82	55579,33
26	1012	20	1	52,96	26,82	44638,61
27	1463	17	1	52,96	26,82	50413,02
28	1012	17	1	52,96	26,82	40482,54
29	1463	20	0,8	52,96	26,82	55579,33
30	1012	20	0,8	52,96	26,82	44638,61
31	1463	17	0,8	52,96	26,82	50413,02
32	1012	17	0,8	52,96	26,82	40482,54

## ЗАПРОПОНОВАНЕ РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ ЛІНІЙНОЇ ФУНКЦІЇ

$$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + A_4 X_4 + A_5 X_5,$$

де  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  – коефіцієнти регресійної моделі;  
 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – факторні ознаки.

### Факторні ознаки:

$X_1$  - довжина маршруту;

$X_2$  - розмір партії вантажу;

$X_3$  - коефіцієнт використання вантажності транспортного засобу;

$X_4$  - режим роботи водіїв;

$X_5$  - час очікування зворотного завантаження.

# КОЕФІЦІЄНТИ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ НА РЕЙС

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Коефіцієнти регресійних моделей					
	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
Україна-Польща	-25179,37	23,14	1513,71	0,00000000000029	204,56	204,5603
Україна-Німеччина	-53871,49	27,06	2603,76	-0,00000000000016	204,55	204,56
Україна-Угорщина	-19119,71	20,54	1283,27	-0,31	204,58	204,56

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Коефіцієнти регресійних моделей					
	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
Україна-Польща	-5471,47	7,54	1682,09	—	204,56	204,5603
Україна-Німеччина	-53871,49	27,06	2603,76	—	204,55	204,56
Україна-Угорщина	-17132,74	24,28	1265,89	—	204,56	204,56

## ПОБУДОВАНІ РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ

$$Z_{P(Y-P)} = -5471,47 + 7,54 L_{3AI} + 1682,09 Q_H + 204,56 N_B + 204,5603 T_{OЧ},$$

$$Z_{P(Y-H)} = -53871,49 + 27,06 L_{3AI} + 2603,76 Q_H + 204,55 N_B + 204,56 T_{OЧ},$$

$$Z_{P(Y-P)} = -17132,74 + 24,28 L_{3AI} + 1265,89 Q_H + 204,56 T_{OЧ}.$$

де  $L_{заг}$  - довжина маршруту;

$q_H$  - розмір партії вантажу;

$N_B$  - режим роботи водіїв;

$t_{оч}$  - час очікування зворотного завантаження.

### Результати оцінки моделей

Напрямок перевезення вантажів у міжнародному сполученні	Помилка апроксимації	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
Україна-Польща	0,238	0,999	0,998
Україна-Німеччина	0,252	0,999	0,998
Україна-Угорщина	5,86	0,998	0,996

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

Основними проблемами в освоєнні ринку міжнародних перевезень є жорсткі вимоги до рухомого складу і жорстка регламентація діяльності персоналу підприємства автомобільного перевізника в плані взаємодії з вантажовласниками, дотримання режиму праці і відпочинку водіїв, необхідності чіткого виконання митних формальностей. Найбільш поширеними напрямками перевезення вантажів у міжнародному сполученні рухомим складом "МАСТЕР ТРАНС" є Німеччина, Польща та Угорщина, але проблемним питанням є зворотне завантаження. Дану проблему запропоновано вирішити за допомогою кластеризації обраних країн по пріоритетним напрямках перевезення вантажів.

Процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" разом замовникам представлено у вигляді моделі «сірої скрині» з керованими вхідними параметрами, впливами зовнішніх факторів. Результуючим вихідним параметром обрано загальні витрати за рейс. Для моделювання найпоширеніших напрямків перевезення вантажів було обрано математичне моделювання, яке дозволяє найбільш повно описати взаємозв'язки між елементами об'єкта дослідження

Розроблений повнофакторний план експерименту, який передбачає варіювання факторів на всіх рівнях межі діапазонів з певним кроком. Встановлено раціональний радіус зони обслуговування для кожного з напрямків перевезення, який має вигляд кола. Сформовано по 5 зон обслуговування у формі кола для Польщі та Німеччини та 10 зон - для Угорщини. Запропонована загальна класифікація зон (біла, сіра, червона, рожева) обслуговування для обраних країн, що дозволяє спростити процедуру пошуку зворотного завантаження автомобіля. Якщо заявка на перевезення потрапляє до червоної зони, то вірогідність зворотного завантаження є найбільшою. Тому подальші розрахунки рекомендовано проводити для маршруту Київ-Марбург, Київ-Груець, Київ-Дебрецен з урахуванням часу очікування зворотного завантаження. Коефіцієнт непрямої лінійності було визначено для Німеччини, Польщі, Угорщини.

# ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Вдосконалення організації процесу перевезення вантажів замовників у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю "МАСТЕР ТРАНС" місто Київ

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота  
Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 15,3 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

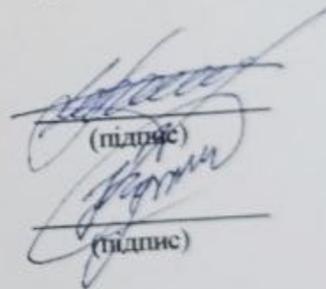
Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту

У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

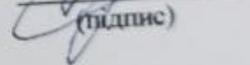
У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

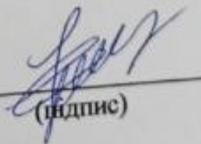
Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ  
(прізвище, ініціали, посада)

  
(підпис)

Кужель В.П., доцент кафедри АТМ  
(прізвище, ініціали, посада)

  
(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку

  
(підпис)

Цимбал О.В.  
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник

  
(підпис)

Кужель В.П., доцент кафедри АТМ  
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач

  
(підпис)

Гусєв Д.О.  
(прізвище, ініціали)