

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет (ННІ)

Механіко-технологічний

УДК 659:334

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)

Механіко-технологічного

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Транспортних технологій та засобів в
АПК

НУБІП України

(назва факультету (ННІ))

Братішко В.В.

(підпис)

(ПІБ)

(назва кафедри)

Савченко Л.А.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Удосконалення процесу доставки садового обладнання при виконанні міжнародних перевезень

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

НУБІП України

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор

Прокудін Г.С.

НУБІП України

Виконав

Кравцов А.М.

КІЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет (ННІ) Механіко-технологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Транспортних технологій та засобів в АПК
к.т.н., доцент Савченко Л.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кравцова Антона Миколайовича
(прізвище, ім'я, по батькові)
Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і назва)

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи Удосконалення процесу доставки садового обладнання при виконанні міжнародних перевезень.

затверджена наказом ректора НУБіП України від " 25 " вересня 2023р. № 1665 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 30 жовтня 2023р
(число, місяць, рік)

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Показники діяльності ТОВ «Хельманн Східна Європа»
2. Аналіз перевезень в міжнародних умовах
3. Методика визначення економічної ефективності
4. Статті, збірників наукових праць та журналів, довідники, посібники та інтернет-ресурси за обраною темою

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз галузі сучасних міжнародних перевезень в Україні
2. Огляд діяльності ТОВ «Хельманн Східна Європа»
3. Розробка методики задач комівояжера при міжнародних перевезеннях
4. Розрахунок ефективності науково-дослідних рішень у визначенні найкоротшого маршруту для міжнародних перевезень

Дата видачі завдання «01» вересня 2023 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Дрокуїн Г.С.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Кравцов А.М.

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	8
1.1. Характеристика зовнішньоекономічної діяльності України, її основні аспекти та тенденції	8
1.2. Аналіз галузі транспорту та ринку автомобільних транспортних послуг, основні риси та особливості	14
1.3. Логістичний підхід до організації транспортних операцій, його важливість у міжнародних перевезеннях	23
1.4. Законодавчі документи, які регулюють організацію міжнародних вантажних перевезень	27
1.5. Аналіз передових транспортних технологій, які можуть бути використані для оптимізації міжнародних автомобільних перевезень	30
Висновки до першого розділу	33
ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ХЕЛЛЬМАНН СХІДНА ЄВРОПА» ТА АНАЛІЗ ЙОГО СКЛАДОВИХ	34
2.1. Організаційна структура ТОВ «Хелльманн Східна Європа»	34
2.2. Огляд та оцінка вибраного вантажу - садового обладнання	40
2.3. Рев'ю поточного маршруту для міжнародних вантажних перевезень .	42
2.4. Приклади застосування інтелектуальних систем у транспортній галузі	54
Висновки до другого розділу	57
ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ДЛЯ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ РОЗВІЗНО- ЗБІРНОГО МАРШРУТУ	59
3.1. Формулювання математичної постановки задачі комівояжера	59
3.2. Постановка задачі комівояжера на графі	63
3.3. Метод гілок та меж для розв'язання задачі комівояжера	64
3.4. Використання сучасних комп'ютерних технологій для вирішення задачі комівояжера	68
Висновок до третього розділу	73
ЕФЕКТИВНІСТЬ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РІШЕНЬ	75

4.1. Визначення оптимального маршруту між селом Чайка, Київською областю (Україна) та містом Страсбург (Франція).....	75
4.2. Розрахунок витрат для маршруту Україна – Франція – Україна з урахуванням найкоротшого шляху.....	78
4.3. Оцінка економічних переваг від використання найкоротшого маршруту.....	85
Висновки до четвертого розділу.....	86
ВИСНОВКИ	87
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	90
ДОДАТКИ	94

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Актуальність дослідження. Автомобільні перевезення охоплюють набагато більше аспектів, ніж просто переміщення транспортних засобів по дорогах; вони відіграють важливу роль у функціонуванні міст і співпраці різних світових ринків. У світовій економіці автомобільні перевезення мають вирішальне значення, сприяючи торгівлі як між різними галузями промисловості, так і всередині однієї й тієї ж галузі. Важливо зауважити, що автомобільні перевезення займають провідне місце серед найбільш популярних методів доставки вантажів, і приблизно сімдесят до вісімдесяти відсотків вантажів перевозяться саме цим шляхом.

НУБІП України

Однією з вагомих переваг автомобільних перевезень перед іншими видами є їхня гнучкість та зручність, що створює додаткову вартість для клієнтів. В сучасних умовах важливо мати транспортну систему, яка є гнучкою, надійною та ефективною для міжнародних перевезень. Україна займає важливе положення у мережі транспортних маршрутів, оскільки кілька міжнародних транспортних коридорів проходять через її територію, що дозволяє ефективно перемішувати вантажі від Азії до Європи в найкоротший час.

НУБІП України

Транспортна система представляє собою складний комплекс різноманітних видів транспорту, які взаємодіють між собою під час виконання перевезень. Ця система включає в себе всі види транспортних засобів і відповідне програмне забезпечення, яке підтримується або надається.

НУБІП України

Транспорт відіграє важливу роль у встановленні економічних зв'язків між різними секторами національної економіки. Він має велике значення для економічного та культурного розвитку суспільства і сприяє розвитку економічних відносин з іноземними країнами. Транспорт грає ключову роль у

НУБІП України

загальному виробництві, оскільки він відповідає за перевезення матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції. Крім того, транспорт забезпечує зв'язок

НУБІП України

НУБІП України

між сільським господарством і промисловістю, а також між окремими підприємствами і навіть між країнами.

Актуальність теми цієї магістерської роботи випливає з того факту, що міжнародні автомобільні перевезення вантажів, як визначено міжнародними договорами України у сфері міжнародних транспортних перевезень, передбачають перевезення вантажів між пунктами відправлення та пунктами призначення, що можуть бути розташовані як на території України, так і за її межами. У деяких випадках, договори на міжнародні транспортні перевезення укладаються при постійному знаходженні автомобільного транспорту за межами країни, в якій зареєстрований перевізник.

Транспортні послуги, подібно до будь-яких інших послуг, мають свої власні характеристики. Транспорт не створює нового товару або продукту, але, завдяки переміщенню їх з одного місця в інше, забезпечує можливість продовження процесу виробництва та поширення продукції. Переміщення товарів і продукції від місця виробництва до місця споживання є основою споживчої вартості, яку створює сам транспорт і його послуги. Дія транспортних послуг проявляється у такому корисному ефекті, який не може існувати окремо від транспорту, і вони задовольняють потреби в той самий момент, коли надаються, і не можуть бути відокремлені від їх споживання.

Головною метою дослідження є підвищення ефективності процесу доставки садового обладнання автомобільним транспортом в міжнародному сполученні.

Об'єктом дослідження є сам процес доставки садового обладнання автомобільним транспортом в міжнародному сполученні.

Предметом дослідження стали методи дослідження операцій та сучасні інформаційні технології, що використовуються при організації перевезень вантажу автомобільним транспортом в міжнародному сполученні.

Завдання, поставлені у магістерській роботі:

1. Провести аналіз поточного стану та перспектив розвитку галузі міжнародних автомобільних перевезень в Україні.

2. Дослідити діяльність транспортного підприємства ТОВ "Хелльманн Східна Європа".

3. Визначити витрати, пов'язані з виконанням міжнародних автомобільних рейсів за існуючими маршрутами.

4. Розробити методика застосування задачі комівояжера у контексті міжнародних автомобільних перевезень.

5. Провести розрахунки, спрямовані на оцінку ефективності науково-дослідницьких рішень у визначенні найкоротшого маршруту для міжнародних автомобільних перевезень.

У першому розділі магістерської роботи проведено аналіз зовнішньоекономічної діяльності України, розглянуто стан галузі транспорту та ринку автомобільних транспортних послуг, а також ретельно розглянуто проблеми та перспективи розвитку міжнародних автомобільних перевезень.

У другому розділі детально описано та проаналізовано ТОВ "Хелльманн Східна Європа", включаючи його структуру та основну діяльність.

У третьому розділі висвітлено різні методи вирішення задачі комівояжера, зокрема метод гілок і границь, а також спосіб знаходження найкоротшого маршруту для оборотних рейсів.

У четвертому розділі роботи визначено очікуваний вид ефекту, який можна отримати внаслідок впровадження запропонованих науково-дослідницьких рішень.

Магістерська кваліфікаційна праця складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та вміщена на 97 сторінках. У роботі міститься 30 рисунків, 18 таблиць, 25 формул, а також перелік посилань із 38 джерел.

Ключові слова: ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНИЙ ПРОЦЕС, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ, САДОВЕ ОБЛАДНАННЯ, ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ.

РОЗДІЛ 1

НАУБІП УКРАЇНИ
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ
МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ1.1. Характеристика зовнішньоекономічної діяльності України, її
основні аспекти та тенденції

Процес глобалізації у світовому господарстві є ключовим чинником, який призводить до інтеграції національних економік кожної країни на міжнародному ринку та їх участі у світовому поділі праці. Однією з визначальних складових цього інтеграційного процесу є зовнішньоекономічна діяльність кожної країни, яка підпорядкована впливу факторів як у внутрішньому, так і в зовнішньому середовищі. На даному етапі міжнародна торгівля займає важливе місце в економічному розвитку країн, надаючи їм можливість розширювати виробничі та споживчі можливості, зміцнювати конкурентоспроможність, забезпечувати доступ до необхідних товарів для споживачів та реалізовувати надлишки, які не можуть бути спожиті на внутрішньому ринку. Для підприємств важливим плюсом міжнародної торгівлі є можливість реалізації доданої вартості, яка міститься в їхніх експортованих товарах, на зовнішніх ринках.

Міжнародна торгівля складається з двох основних компонентів: експорту та імпорту. Експорт охоплює товари та послуги, які виробляються в країні і продаватимуться за її межами. Зазвичай до експортних товарів включають ті, ціни на які внутрішнього ринку нижчі, ніж на світовому. Імпорт, з іншого боку, представляє собою товари та послуги, які виробляються за кордоном, але ввозяться та споживаються всередині країни.

У 2021 році обсяг зовнішньої торгівлі товарами України досяг 140,9 мільярдів доларів, що становить зростання на 36,2% порівняно з 2020 роком. Після кризового 2020 року світова економіка розпочала відновлення, і це

вдлинуло на збільшення обсягу зовнішньої торгівлі. Ця динаміка пояснює зріст.

НУБІП УКРАЇНИ

Найбільш значущою статтею експорту товарів з України у 2021 році була продукція недорогоцінних металів та виробів із них, яка становила 23,5%

НУБІП УКРАЇНИ

від загального обсягу. У той же час, провідною статтею імпорту товарів були мінеральні продукти, які склали 20,5% від загального обсягу (рис. 1.1)



Рисунок 1.1. Товарна структура експорту та імпорту України за 2021 рік

На основі статистичних даних Державного комітету статистики України за період з 2017 по 2021 рік варто відзначити, що найбільший обсяг товарного експорту був зафіксований у 2021 році і становив 60,1 мільярд доларів США, у той час як найменший обсяг товарного експорту зафіксований у 2017 році і становив 43,3 мільярда доларів США. Також, найвищий обсяг товарного імпорту був зафіксований у 2021 році і склав 72,8 мільярдів доларів США, у порівнянні з найменшим обсягом імпорту у 2017 році, який становив 44,5 мільярда доларів США (рис. 1.2).

НУБІП УКРАЇНИ

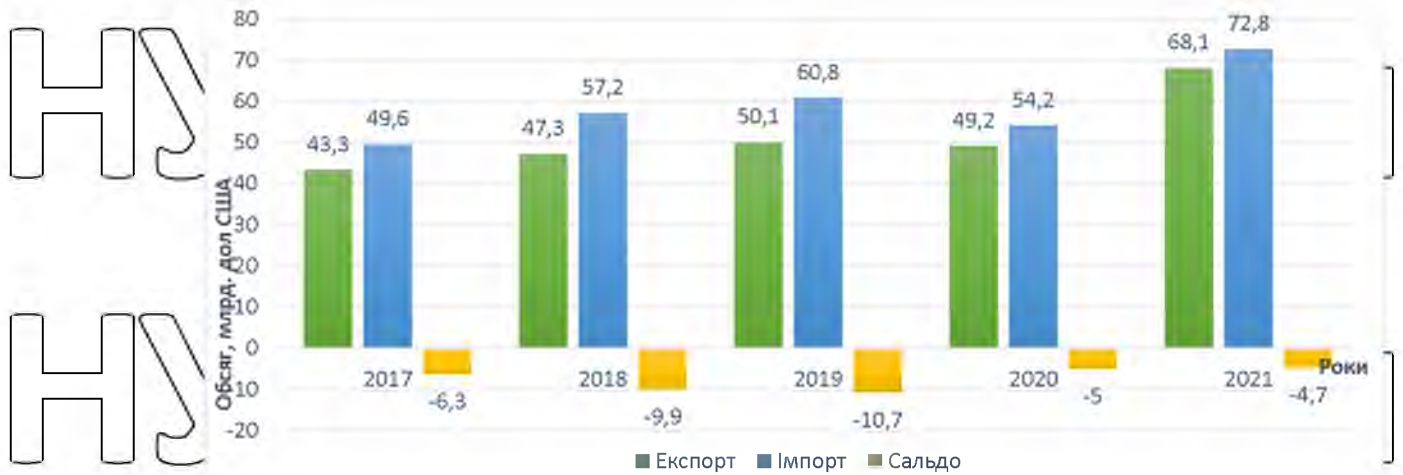


Рисунок 1.2 – Динаміка товарного експорту та імпорту України за період 2017 – 2021 років

Найбільший негативний сальдо було відзначено у 2019 році, коли воно складало 10,7 мільярда доларів США.

Для прогнозування обсягів товарного експорту та імпорту на 2022 рік буде проведено математичний розрахунок на основі даних за попередні роки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 Вихідні дані для прогнозування обсягів товарного експорту та імпорту на 2022 рік

Рік	2017	2018	2019	2020	2021
Обсяг експорту, млрд. дол. США	43,3	47,3	50,1	49,2	68,1
Обсяг імпорту, млрд. дол. США	49,6	57,2	60,8	54,2	72,8

Таблиця 1.2 Прогнозування товарного експорту на 2022 рік

№	Y	X, роки	X ²	X ³	Y ²
1	2	3	4	5	6
1	43,3	2017	4 068 289	87 336,1	1 874,89
2	47,3	2018	4 072 324	95 451,4	2 237,29
3	50,1	2019	4 076 361	101 151,9	2 510,01
4	49,2	2020	4 080 400	99 384	2 420,64
5	68,1	2021	4 084 441	137 630,1	4 637,61
Σ	258	10 095	20 381 815	520 953,5	13 680,44
Середнє значення	51,6	2019	4 076 363	104 190,7	2 736,088

Рівняння прямолінійної прогресії має наступний вигляд:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X \quad (1.1)$$

Розрахуємо коефіцієнти, які представлені в даному рівнянні

$$a_1 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i \right) - n \cdot \sum_{i=1}^n X_i Y_i}{\left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 - n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2} = \frac{(10\,095 \cdot 258) - 5 \cdot 520\,953,5}{10\,095^2 - 5 \cdot 20\,381\,815} = 5,15 \quad (1.2)$$

$$a_0 = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n Y_i - a_1 \cdot \sum_{i=1}^n X_i \right) = \frac{1}{5} \cdot (258 - 5,15 \cdot 10\,095) = -10\,646,25 \quad (1.3)$$

Після розрахунків a_0, a_1 проводиться перевірка гіпотези про лінійність зв'язку між Y та X за допомогою коефіцієнту лінійної кореляції r , який має знаходитися в межах $[-1; 1]$:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) - n \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 - n \cdot (\bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \cdot (\bar{Y})^2}} \quad (1.4)$$

$$r = \frac{520\,953,5 - 5 \cdot 2019 \cdot 51,6}{\sqrt{20\,381\,815 - 5 \cdot 2019^2} \cdot \sqrt{13\,680,44 - 5 \cdot 51,6^2}} = 0,849$$

Оскільки коефіцієнт кореляції знаходиться в прийнятих межах, можемо розраховувати прогнозований експорт:

$$Y = -10\,346,25 + 5,15 \cdot 2022 = 67,05 \text{ млрд. дол. США}$$

Таблиця 1.3 Прогнозування товарного імпорту на 2022 рік

№	Y	X, роки	X ²	XY	Y ²
1	2	3	4	5	6
1	49,6	2017	4 068 289	100 043,2	2 460,16
2	57,2	2018	4 072 324	115 429,6	3 271,84
3	60,8	2019	4 076 361	122 755,2	3 696,64
4	54,2	2020	4 080 400	109 484	2 937,64
5	72,8	2021	4 084 441	147 128,8	5 299,84
Σ	294,6	10 095	20 381 815	594 840,8	17 666,12
Середнє значення	58,92	2019	4 076 363	118 968,2	3 533,224

Рівняння прямолінійної прогресії має наступний вигляд:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X$$

Розрахуємо коефіцієнти, які представлені в даному рівнянні:

$$a_1 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i \right) - n \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot \bar{Y}}{\left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 - n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2} = \frac{(10\,095 \cdot 294,6) - 5 \cdot 594\,840,8}{10\,095^2 - 5 \cdot 20\,381\,815} = 4,34$$

$$a_0 = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n Y_i - a_1 \cdot \sum_{i=1}^n X_i \right) = \frac{1}{5} \cdot (294,6 - 4,34 \cdot 10\,095) = -8\,703,54$$

Після розрахунків a_0, a_1 проводиться перевірка гіпотези про

лінійність зв'язку між Y та X за допомогою коефіцієнту лінійної кореляції r , який має знаходитися в межах $[-1; 1]$:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) - n \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 - n \cdot (\bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \cdot (\bar{Y})^2}}$$

$$r = \frac{594\,840,8 - 5 \cdot 2019 \cdot 58,92}{\sqrt{20\,381\,815 - 5 \cdot 2019^2} \cdot \sqrt{17\,666,12 - 5 \cdot 58,92^2}} = 0,781$$

Оскільки коефіцієнт кореляції знаходиться в прийнятих межах, можемо розраховувати прогнозований імпорт:

$$Y = -8\,703,54 + 4,34 \cdot 2022 = 71,9 \text{ млрд. дол. США}$$

Виходячи із даних розрахунків визначимо також сальдо у 2022 році та представимо це на графіку (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Динаміка товарного експорту та імпорту України за період 2017 – 2022 років

Як видно із графіка динаміка товарного експорту та імпорту має залишитись приблизно в тих критеріях як було у 2020 та 2021 році.

1.2. Аналіз галузі транспорту та ринку автомобільних транспортних послуг, основні риси та особливості

На кінець 2021 року на ринку вантажних перевезень в Україні автомобільний транспорт складав 32% відносно інших видів транспорту, таких як залізничний – 51%, трубопровідний – 16%, морський – 0,12%, річковий – 0,20%, і авіаційний – 0,01% (рис. 1.4).

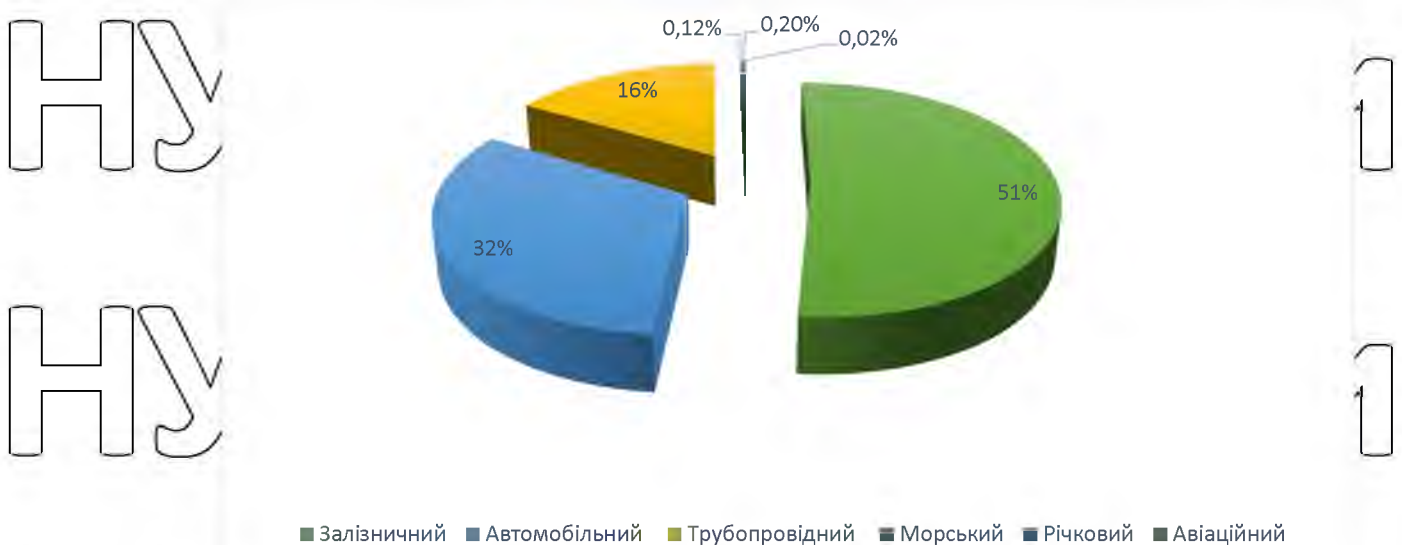
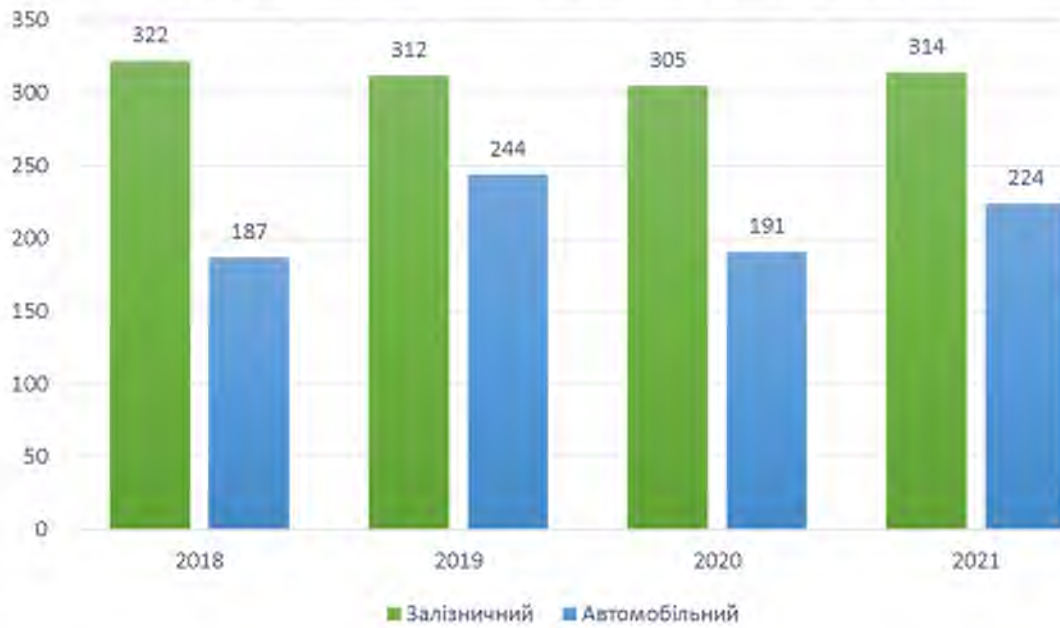
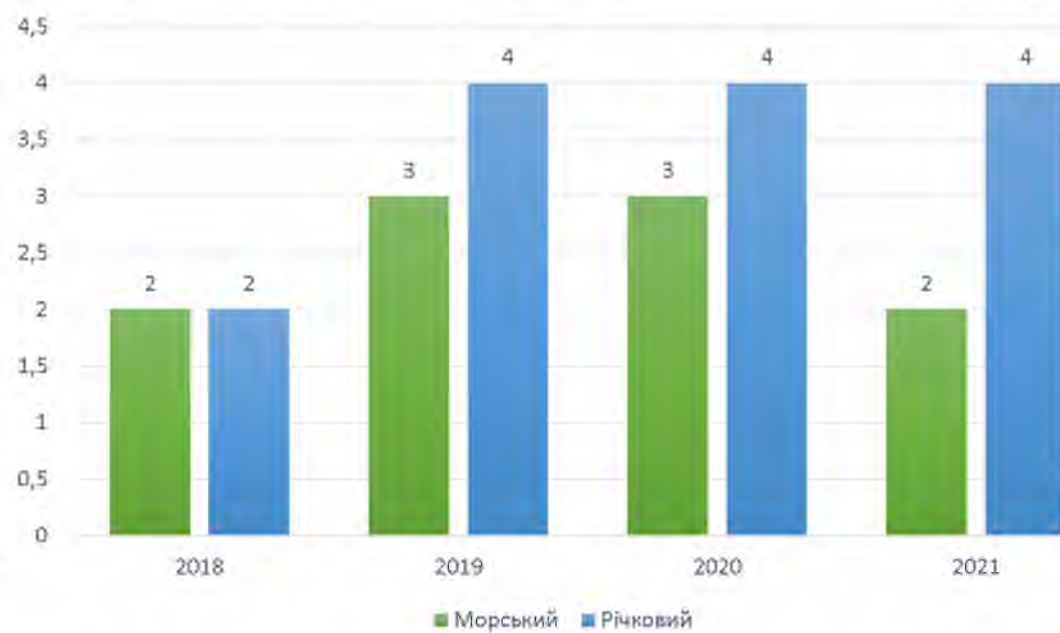


Рисунок 1.4 – Розподіл перевезень вантажів за видами транспорту у 2021 році

За період з 2018 по 2021 роки відбувалися коливання в обсягах вантажних перевезень у різних галузях (рис. 1.5).



А)



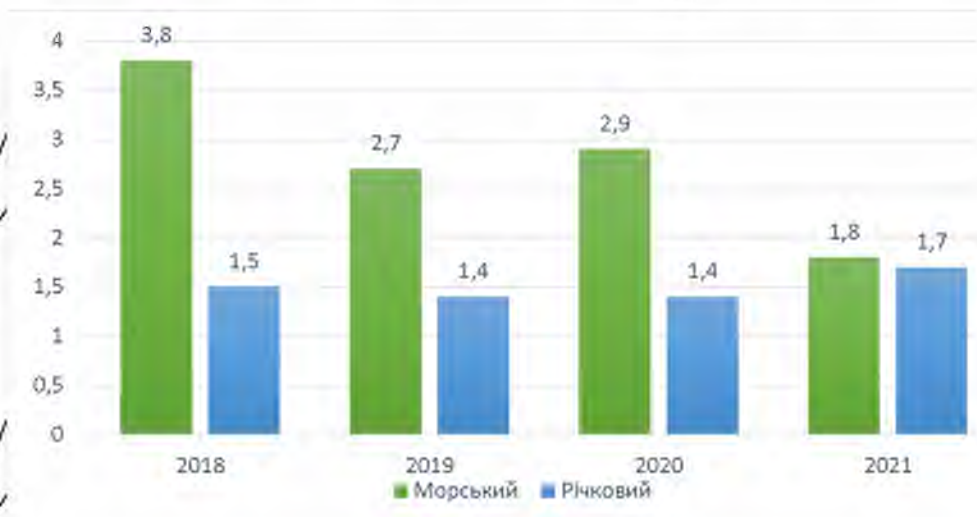
Б)

Рисунок 1.5 – Перевезення вантажів за видами транспорту у 2018-2021

роках, млн. т

НУБІП України

У 2021 році загальний обсяг вантажних перевезень всіма видами транспорту склав 412,9 мільярдів ткм, порівняно з 2020 роком, коли цей обсяг становив 361,3 мільярдів ткм (рне 1.6). За обсягом вантажообороту перше місце займає залізничний транспорт (51,6%), друге місце - трубопровідний (27,5%), а третє місце - автомобільний (19,9%).



Б)

Рисунок 1.6 – Вантажооборот за видами транспорту у 2018-2021 роках, млрд. ткм

Українські залізниці за останні роки зазнали великого зменшення обсягів вантажних перевезень, з 457 мільйонів тонн у 2012 році до 150 мільйонів тонн у 2022 році. Це зменшення є основним фактором, який впливає на формування доходів залізниці. Початок цього спаду був пов'язаний зі світовою економічною кризою, і ця тенденція тривала протягом наступних років через різні внутрішні негативні чинники. Це свідчить про те, що існує багато складних проблем, які стосуються як старих, так і нових викликів, з якими галузь стикається вперше за останні роки. Однією з основних проблем є інституційні аспекти, оскільки реформа інституцій виступає як пріоритетне завдання для подальшої структурної трансформації.

У 2020 році вантажообіг залізничного транспорту скоротився на 2,9%, склавши 186,3 мільярда тоннокілометрів в порівнянні з 191,9 мільярда тоннокілометрів у 2019 році.

Насупроти цьому, автомобільний транспорт показав збільшення обсягів перевезень у 2021 році на 7% порівняно з 2020 роком. Загальний обсяг перевезень автотранспортних підприємств становив 134,4 мільйони тонн. Вантажообіг автомобільного транспорту продовжував швидко зростати і досяг 73,1 мільярда тоннокілометрів.

Структура залізничних вантажних перевезень протягом тривалого часу практично не змінювалася. До масових вантажів включаються нафта і нафтопродукти, руди, вугілля, цемент, чорні метали, кокс, хімічні речовини та мінеральні добрива.

У структурі вантажних перевезень автотранспортних підприємств у 2021 році перше місце посідають мінеральні продукти, такі як металева руда, торф, уранові та торієві руди (41,3%), на другому місці розташована продукція сільськогосподарства, мисливства та лісового господарства, риба та інші водні продукти (12,4%), а третє місце займають продукти харчування, напої та тютюнові вироби (11,7%).

Міжнародне перевезення вантажів автомобільним транспортом представляє складний логістичний процес, який можна уявити як послідовність технологічних кроків. Кожен з цих кроків супроводжується численними непередбачуваними обставинами та випадковими факторами, що створюють ризики та несправності у розрахунку нормативного часу та вартості доставки вантажу.

Початковим етапом, на якому можуть виникнути транспортні ризики, є підготовка вантажу до перевезення, включаючи його упаковку та готування до транспортування. Фактори ризику на цьому етапі можуть включати в себе відсутність товару, неправильний вибір тари, використання пошкодженої тари, недбале обгорання товару та інше. Запровадження системи контролю первинного пакування та розміщення товарів може зменшити ризики на цьому етапі.

Пряме завантаження товарів може здійснюватися за допомогою власного автопарку вантажовідправника або залученням сторонніх транспортних компаній (аутсорсинг). Це може призвести до додаткових ризиків, пов'язаних з пошуком та вибором надійних та професійних контрагентів. Некомпетентний перевізник може викликати різні негативні наслідки, від невиконання договірних зобов'язань до пошкодження або втрати вантажу. Управління ризиками на цьому етапі може бути досягнуте завдяки впровадженню процедур управління ризиками на підприємствах, які використовують аутсорсингові компанії для перевезення вантажів.

Вимоги щодо термінів та місця подачі автомобіля для завантаження зазвичай визначаються в заявці, яка є частиною договору про транспортно-експедиторське обслуговування, і порушення цих вимог передбачає штрафні санкції. Однак аналіз показує, що на цьому етапі часто виникає ризик несвочасної подачі автомобіля для завантаження або навіть відмови від завантаження. Причинами цього ризику можуть бути затримки автомобіля на

попередньому місці розмитнення або розвантаження, дорожні затори, ремонтні роботи на дорогах під час під'їзду до місця завантаження, безвідповідальна поведінка водія, форс-мажорні обставини та інше. Ясно, що ступінь ризику на цьому етапі сильно залежить від надійності підрядника, якого вибрано на попередньому етапі.

Міжнародні автомобільні перевезення вантажів включають в себе складний процес, пов'язаний із підготовкою та здійсненням багатьох етапів.

На початку цього процесу, на етапі підготовки до транспортування, необхідно оформити пакет супровідних та товаросупровідних документів, таких як накладна/CMR, пакувальний лист (Packing list), рахунок-фактура (Invoice), вантажна митна декларація, сертифікат походження товару (Certificate of Origin), експортна декларація (EX-1) і багато інших. Наявність помилок чи відсутність необхідних даних у цих документах може призвести до серйозних затримок у процесі перевезення, особливо на кордоні.

Після подачі автомобіля на місце завантаження проводиться приймання та огляд транспортного засобу, перевірка його відповідності вимогам замовника. На цьому етапі можуть виникнути ризики, такі як невідповідність розмірів напівпричепи, відсутність яломбувального тросу, пошкодження тенту, технічні несправності тощо.

Митне оформлення є обов'язковим кроком у міжнародних автомобільних перевезеннях. Це може відбуватися на кордонних пунктах пропуску або на митних терміналах регіональних митниць. Під час цього процесу митна служба використовує аналіз ризиків для визначення транспортних засобів та товарів, що підлягають перевірці, та ступеня такої перевірки. На цьому етапі можуть виникнути ризики затримки через неправильне оформлення митних документів, невірне розрахування митних зборів і платежів, відсутність необхідних документів для здійснення нетарифного регулювання, огляд транспортного засобу митниками для

перевірки ваги і кількості вантажу. Такі ризики можуть виникнути через некомпетентність декларанта або брокера, які виконують митне оформлення вантажів.

Процес перевезення вантажу, який охоплює територію України, а також територію країни призначення або інших третіх (транзитних) країн, є найтривалішим етапом міжнародної доставки товарів. Ризики, пов'язані з цим процесом, можуть виникати з наступних причин: пошкодження або втрата товару через дорожньо-транспортні пригоди; незаконні дії третіх осіб, які можуть призвести до крадіжки товару під час транспортування; неможливість дотримання термінів доставки через форс-мажорні обставини або дорожні умови.

Крім того, під час автомобільних перевезень відбуваються зупинки, пов'язані з харчуванням, задоволенням природних потреб водія або відповідно до регламентів ЄСТР (Європейського союзу з транспортування) – періодами відпочинку водія в дорозі. Згідно з міжнародними вимогами і рекомендаціями, тривала зупинка чи стоянка транспортних засобів з вантажем має здійснюватися на спеціальних сертифікованих TIR-паркінгах, обладнаних системами відеоспостереження та з наявністю персоналу охорони.

Експорт та імпорт вантажів автомобільним транспортом через митний кордон України здійснюється через відповідні пункти пропуску, перелік яких визначається рішенням Кабінету Міністрів України. На даний момент на державному кордоні існує 100 міжнародних автомобільних пунктів пропуску (МАПП), проте лише 28 з них призначені для обслуговування вантажного руху. Під час перетину кордону в пунктах пропуску проводяться різні види контролю відповідно до національного законодавства, такі як контроль служби міжнародних автомобільних перевезень, ветеринарно-санітарний, фітосанітарний, митний і прикордонний контроль.

Загальний час, який автомобіль проводить в МАПЦ, залежить від тривалості процедур, і, хоча немає чіткого регламенту, передбачено, що максимальний термін перебування товарів і транспортних засобів у пункті пропуску для митних формальностей не може перевищувати 5 днів.

Завершальним етапом процесу міжнародних перевезень є митне очищення, розвантаження на місці призначення та приймання вантажу отримувачем. На цьому етапі виконуються митні процедури, аналогічні митним процедурам в країні відправлення, передача товаросупровідних та транспортних документів, перевірка кількості вантажних місць та маси вантажу, огляд вантажу на предмет пошкоджень, розвантаження транспортного засобу. Під час цих операцій можуть виникнути ризики виявлення нестачі або пошкодження вантажу через недбалість водія або недобросовісні дії персоналу отримувача під час розвантаження, технічні несправності вагового та іншого обладнання для розвантаження і т. д.

Сучасний стан економіки України також характеризується підвищеною роллю транспорту, який, з огляду на геополітичне положення країни, має велике міждержавне значення, яке з часом збільшуватиметься. В Україні розвинуті всі види транспорту, і автомобільний транспорт займає перше місце за перевезенням пасажирів та друге місце за вантажооборотом.

Останнім часом важливість автомобільного транспорту в міжнародних перевезеннях значно зросла по всьому світу завдяки його перевагам, таким як висока мобільність і швидка доставка вантажів.

Україна спостерігає загалом позитивну динаміку у зовнішній торгівлі послугами автомобільного транспорту, за винятком 2015 року, і кожного року збільшується кількість автотранспортних засобів, які використовуються для міжнародних перевезень (табл. 1.4) Проте цей розвиток обмежений через проблеми, такі як дефіцит сучасних вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів, що відповідають технічним та екологічним стандартам для

використання в країнах Західної Європи, а також низьку якість автошляхів, яка не відповідає європейським стандартам, та недостатньо високий рівень обслуговування на дорогах.

Таблиця 1.4 Показники зовнішньої торгівлі України транспортними

Рік	Транспортні послуги,		в т.ч. послуги автомобільного тр-ту			
	всього, тис. дол. США		тис. дол. США		у % до загального обсягу	
	експорт	імпорт	експорт	імпорт	експорт	Імпорт
2018	5851423,3	1464807,2	304438,0	142892,5	5,2	9,75
2019	9109918,8	1559143,8	338836,2	156984,1	3,72	10%
2020	4988433,7	1061043,8	339839,3	176500,4	6,81	16,63
2021	5314659,37	1733675,07	400795,83	228393,19	7,5	13,1

Цікавими для вивчення показниками активності країни на ринку міжнародних транспортних послуг є кількість автотранспортних підприємств і кількість автомобілів, які беруть участь у міжнародних автоперевезеннях на душу населення. У цих показниках Україна посідає передостаннє місце серед основних європейських країн, що також свідчить про низьку ефективність діяльності вітчизняного автотранспортного комплексу загалом.

Проведений аналіз вказує на кілька перспективних шляхів підвищення ефективності автотранспортного комплексу України у наданні послуг у міжнародному сполученні:

- Розширення технічно-технологічного переоснащення, оновлення та модернізації транспортного парку і транспортної інфраструктури відповідно до міжнародних стандартів;

- Впровадження сучасних перевізних, логістичних та інформаційних технологій, телекомунікаційних і навігаційних систем, зокрема розвиток контрольних перевезень;

- Підтримка інноваційних перетворень в автотранспортному комплексі України, зокрема програм інноваційного розвитку вітчизняних перевізників-операторів міжнародних транспортних коридорів;

- Удосконалення систем нормативно-правового регулювання надання транспортних послуг, особливо в аспектах міжнародних вантажних перевезень, та подальша реформа системи управління автотранспортним комплексом;

- Прискорення економічних реформ для створення розвинутого ринкового середовища в автотранспортній сфері з ефективним державним регулюванням;

- Розв'язання соціальних питань в автомобільній промисловості.

1.3. Логістичний підхід до організації транспортних операцій, його важливість у міжнародних перевезеннях

Логістичний підхід до організації автомобільного транспорту вказує на необхідність нового методологічного підходу, а саме, що проектування оптимізованого (раціонального) транспортного процесу повинно стати центральною частиною транспортного управління. Це означає, що потрібно шукати найкращі організаційні і технічні рішення для надання найбільш ефективного транспортування вантажів від місця виробництва до місця споживання. Логістичний підхід базується на ідеї наскрізного управління матеріальними потоками, обслуговуванням та складськими операціями, і це є основою логістичної діяльності. Під логістичною діяльністю мається на увазі інтеграція процесу транспортування від виробничої зони до споживача, включаючи вантажно-розвантажувальні операції, зберігання і

транспортування товарів, а також необхідну обробку інформації, планування, впровадження та контроль ефективних і економічних аспектів матеріальних потоків, витрат на переміщення і зберігання напівфабрикатів і готової продукції, а також вимоги споживачів щодо інформації про постачання товарів від місця виробництва до місця споживання. Всі ці суб'єкти господарювання утворюють комплекс транспортних послуг для споживачів і створюють умови для розвитку активної комерційної діяльності.

При організації доставки вантажу від відправника до отримувача виникає потреба у створенні сприятливих умов для співпраці, щоб забезпечити легку і ефективну доставку вантажів. Для досягнення такої координації важливо розробляти транспортно-технологічну схему доставки.

Транспортно-технологічна схема (ТТСДВ) - це схема, яка відображає організацію транспортного потоку, способи вантажно-розвантажувальних робіт, послідовність технологічних операцій і використання обладнання для підйому та транспортування товарів під час навантаження, перевезення та розвантаження (табл. 1.5).

НУБІП України



















НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 1.5 Транспортно-технологічна схема

Назва операцій	Контрольно-облікова	Складувачия	Допоміжна	Установча-знімання	Переміщення	Вантажна	Установка-знімання
	1	2	3	4	5	6	7
Місце знаходження вантажу	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника
2 Графічне зображення транспортного процесу							
3 Умовне позначення операції							
4 Зміст робіт операції	Оформлення документів	Підготовка вантажу на складі	Відкривання дверей ТЗ	Закриття вантажу фіксатором НРЗ	Переміщення НРЗ з вантажем до ТЗ	Піднімання вантажу за допомогою НРЗ до висоти кузова АТЗ	Звільнення від фіксаторів НРЗ
5 Спосіб виконання операції та засоби	Вручну	Вручну механізовано	Вручну	Механізовано	Механізовано	Автоматизовано	Механізовано
6 Професія і кількість робітників	Бухгалтер (1) співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)	Водій (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу
7 Тривалість операції	4 год	1 год	0,033 год	0,066 год	0,133 год	0,0167 год	0,0167 год

Продовження табл.1.5.

	Переміщення	Допоміжна	Контрольно-облікова	Транспортна	Допоміжна	Переміщення	Установка-знімання	Переміщення	Установка-знімання
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Склад вантажовідправника	Склад вантажовідправника	Митна зона	АТЗ	Склад вантажоотримувача	Склад вантажоотримувача	Склад вантажоотримувача	Склад вантажоотримувача	Склад вантажоотримувача
2									
3									
4	Переміщення НРЗ без вантажу в п. відправлення	Закривання дверей РС	Пломбування дверей фургона	Рух авто з вантажем	Відкривання дверей РС	Переміщення НРЗ без вантажу до РС	Захват вантажу фіксатором НРЗ	Переміщення НРЗ з вантажем в п. призначення	Звільнення від фіксаторів НРЗ
5	Механізовано	Вручну	Вручну	Механізовано	Вручну	Механізовано	Механізовано	Механізовано	Механізовано
6	Співробітник складу (1)	Водій (1)	Митник (1)	Водій (1)	Водій (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)	Співробітник складу (1)
7	0,083 год	0,033 год	0,167 год	72 год	0,033 год	0,083 год	0,066 год	0,083 год	0,0167 год

Для ефективного виконання даної транспортно-технологічної схеми необхідно мати відповідну набір документів, що підтверджують правомірність та легальність перевезення.

Сучасна логістична концепція управління вантажоперевезеннями призводить до того, що метою взаємодії продавця та експедитора не є лише максимізація прибутку кожного з учасників окремо, а збільшення загального обсягу та справедливого розподілу його між ними (через тарифи або інші методи). Головним завданням для керівників підприємств є зрозуміти економічну доцільність переходу від традиційної практики перевезень до системи наскрізних перевезень від місця виробництва товару до його кінцевого призначення.

1.4. Законодавчі документи, які регулюють організацію міжнародних вантажних перевезень.

Для здійснення міжнародних перевезень використовуються наступні документи:

- **Договір на перевезення:** Цей документ укладається між перевізником або транспортно-експедиційною компанією та замовником послуг;
- **Заявка на перевезення:** Ця форма підтверджує замовлення і надає інформацію про вантаж, включаючи назву вантажу, його розміри, вартість перевезення, місце відправлення, місце призначення, контакти водія, контакти представників видачі та приймання вантажу, а також будь-які примітки [додаток А];
- **CMR-накладна:** Цей міжнародний комерційний та транспортний документ використовується для розрахунків і підтвердження вантажу, який був прийнятий для перевезення. Для кожної сторони процесу перевезення заповнюється по три примірники [додаток Г];
- **Страховий документ CMR:** Це страхування відповідальності автомобільного перевізника відповідно до Міжнародної Конвенції CMR

1956 року з усіма змінами і доповненнями, включаючи Протокол до Конвенції 1978 року, і воно здійснюється для перевезень на підставі міжнародної накладної CMR [додаток В];

- **T1 – транзитна декларація:** Цей документ дозволяє перевозити товари в межах Європейського Союзу (ЄС) або через територію ЄС як транзит, гарантуючи доставку вантажу від кордону ЄС до митного складу, внутрішньої митниці або навпаки. Це є митною (фінансовою) гарантією для вантажів, які перевозяться територією ЄС.

Якщо клієнт потребує додаткових документів, компанія може надати їх за додаткову плату. Ці документи наведені нижче:

- ➔ **EX-1 – експортна декларація:** Це підтвердження вивозу товару за межі ЄС і завіряється митними органами. EX-1 декларація супроводжує вантажі європейського виробництва і містить важливу печатку митниці, що дає право продавцю не сплачувати податок на додану вартість (ПДВ/VAT). Для видачі цього документу необхідно мати інвойс (рахунок-фактура), довіреність від відправника та реєстраційні документи.

- ➔ **III – попереднє повідомлення органів доходів і зборів:** Використовується для інформування митних органів про необхідність перетину кордону та ввезення вантажу на митну територію України. Митні та інші обов'язкові платежі не сплачуються за цим документом. Використовується для вантажів вартістю до 100 000 гривень.

- ➔ **IID – попередня декларація:** Подається перед перевезенням та доставкою до митного органу на кінці маршруту. Використовується для вантажів вартістю понад 100 000 гривень.

- ➔ **Інвойс (рахунок-фактура):** Це комерційний документ, що вказує вартість перевозити вантажу та надається співробітникам відділу продажу та експедитору.

→ **Проформа-інвойс:** Це комерційний документ, але без вказання ціни або оподаткування. Використовується для спеціальних вантажів, наприклад, гуманітарної допомоги.

→ **Документ про страхування вантажу:** Потрібен при перевезенні крихких або цінних вантажів.

→ **Фінансова гарантія:** Відомі як зручний спосіб сплати митних платежів. Може бути у вигляді документа, який підтверджує зобов'язання банку або іншої гарантованої установи виплатити компенсацію державі в разі пошкодження або втрати вантажу.

→ **Пакувальний лист:** Це товаросупровідний документ, що містить інформацію про вартість окремих одиниць вантажу, їх розміри та загальний об'єм.

Дослідження розглянутого процесу перевезення садового обладнання в міжнародному сполученні включає основні законодавчі документи, що регулюють цей процес. В таблиці 1.6 наведено основні законодавчі документи, що регулюють даний процес перевезення.

Таблиця 1.6 Нормативно-правові акти, які регламентують виконання міжнародних перевезень

Нормативно-правові акти, що регламентують перевезення в міжнародному сполученні	Конвенція про дорожні знаки та сигнали
	Митна конвенція про міжнародне перевезення вантажів із застосуванням книжки МДП
	Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення
	Європейська угода про міжнародні автомагістралі
	Конвенція про дорожній рух

1.5. Аналіз передових транспортних технологій, які можуть бути використані для оптимізації міжнародних автомобільних перевезень

Мультиагентний підхід вирішує складні завдання управління експедируванням вантажів за допомогою мультиагентних технологій, що полягають у розробці та використанні мультиагентних систем (МАС). Задачі, які вимагають розподіленої взаємодії та управління в мережах динамічних систем, набирають нарощуючого значення, і це пояснюється широким застосуванням МАС у різних галузях. Особливий акцент робиться на системах, які функціонують одночасно, оскільки вони потребують ефективного розподілу задач між декількома обчислювальними пристроями. Ці виклики виникають у багатьох галузях, зокрема, у міжнародному управлінні транспортними потоками. Вагомий внесок у розвиток мультиагентних систем зробили такі вчені, як М. Вулдрідж, Н. Дженнінгс, М. Тамбе, В. Лессер, Г. Ржевський, В. Городецький, П. Скоболов, В. Глушков, М. Бондаренко, Т. Бровченко, Д. Попов, А. Матвійчук.

Отже, мультиагентна система - це складна система, яка працює завдяки дії кількох інтелектуальних агентів. Процес самоорганізації в цих системах ґрунтується на послідовному взаємодії і порядку, який встановлюється між агентами. Інтелектуальні агенти - це програмні об'єкти, які можуть обмінюватися повідомленнями, аналізувати отримані дані та приймати рішення в умовах невизначеності та обмеженої інформації. Однією з основних характеристик агента є його здатність до навчання, яка ґрунтується на використанні бази знань у конкретній галузі, включаючи моделі прийняття рішень, оптимізаційні алгоритми, аналітичні методи та навчання.

Основними характеристиками інтелектуальних агентів є:

- **Автономність:** Агенти мають здатність до самостійного функціонування, контролю своїх дій і моніторингу внутрішніх параметрів.
- **Адаптивність:** Вони можуть адаптуватися до постійних змін та навчатися новому.
- **Ситуаційність:** Агенти можуть виконувати різні ролі у відношенні до інших агентів, залежно від конкретної ситуації.

- **Здатність до розмірковувань:** Вони сприймають зовнішні дані і реагують на зовнішні події, враховуючи дані, що вбудовані в їхню архітектуру.
- **Комунікабельність:** Агенти можуть спілкуватися один з одним, обмінюючись інформацією.
- **Мобільність:** Вони можуть переміщати свій код між різними контекстами у сфері обслуговування.
- **Соціальна поведінка:** Агенти можуть взаємодіяти з іншими агентами і спілкуватися з ними, що залежить від результатів цих взаємодій.
- **Наявність мети і зобов'язань:** Вони можуть мати певні цілі і обов'язки, які виникають на їхньому шляху за дорученням інших агентів.

Мультиагентна система має за основу мультиагентну платформу (рис. 1.7), що складається з різних компонентів. Ці компоненти створюють середовище для спілкування між агентами, зберігають інформацію про продуктивність системи у базі даних, надають інтерфейс користувача та підтримують розподілені обчислення. На цій мультиагентній платформі створюються різні типи агентів. Основні категорії агентів та характеристики мультиагентних систем у сфері логістики наведено в таблиці 1.7.



Рисунок 1.7 – Типова архітектура мультиагентної системи, характерна для сфери логістики

Таблиця 1.7. Основні класи агентів мультиагентних систем в транспортній логістиці

№ з/р	Ім'я агента	Призначення агента
1	Замовлення на перевезення	Пошук кращих варіантів розміщення на транспортних засобах
2	Транспортний засіб	Пошук замовлень для збільшення ефективності свого використання
3	Сторонній перевізник	Пошук стороннього перевізника з найкращим співвідношенням ціни і якості
4	Маршрут	Пошук кращого маршруту для поїздки
5	Водій	Пошук поїздок, які відповідають уподобанням водія
6	Технічний огляд	Пошук можливості зробити профілактичний огляд транспортного засобу
7	ПММ	Пошук кращих можливостей для заправки машини на маршруті транспортування
8	Вантаж	Перевірка умов транспортування
9	Диспетчер	Вибір політики активації агентів

Практичне використання мультиагентної технології в різних галузях промисловості підтверджує, що мультиагентна система управління вантажними перевезеннями є особливо ефективною для вирішення складних завдань у міжнародних перевезеннях. Ця система, яка базується на принципах самоорганізації та еволюції, дозволяє неперервно керувати ресурсами і адаптивно аналізувати події в режимі реального часу.

Використані методи та інструменти не лише сприяють зниженню витрат та ризику прийняття рішень, але й підвищують ефективність використання ресурсів підприємства та покращують якість наданих послуг.

Висновки до першого розділу

Існують кілька основних чинників, які обмежують подальший розвиток міжнародних автомобільних перевезень в сфері зовнішньоекономічної діяльності України. Серед них слід виділити наступні: недостатня організованість системи державного регулювання, особливо щодо правового контролю на кордоні та стягнення зборів; висока вартість послуг, наданих митними брокерами, контрольними службами та транспортними терміналами; значна кількість бюрократичних перешкод при оформленні міжнародних перевезень; повільна доставка пасажирів і вантажів; несприятлива криміногенна ситуація; нестача комплексного інформаційного обслуговування на маршруті міжнародних перевезень; недостатність, а в окремих випадках, відсутність нормативно-правових актів, що регулюють міжнародні перевезення та їх обслуговування.

Після аналізу прогнозу обсягів експорту та імпорту товарів на 2022 рік, можна спостерігати зменшення обсягів експорту з 68,1 до 67,05 мільярда доларів США порівняно з 2021 роком і зменшення обсягів імпорту з 72,8 до 71,9 мільярда доларів США за той самий період. Динаміка товарного експорту та імпорту має залишитися приблизно на тому ж рівні, що було у 2020 та 2021 роках.

При організації доставки вантажу від відправника до отримувача важливо створити сприятливі умови для співпраці, щоб забезпечити легкість і ефективність процесу. Це можливо завдяки завчасному плануванню та координації дій. Для досягнення такої координації необхідно розробити транспортно-технологічну схему доставки.

Для проведення міжнародних перевезень вантажів у міжнародному сполученні потрібна відповідна транспортна документація, така як міжнародна товарно-транспортна накладна (СМР) і книжка міжнародного дорожнього перевезення (МДП).

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ХЕЛЛЬМАНН СХІДНА ЄВРОПА» ТА
АНАЛІЗ ЙОГО СКЛАДОВИХ

2.1. Організаційна структура ТОВ «Хелльманн Східна Європа»

Загальна інформація про ТОВ "Хелльманн Східна Європа". Ця міжнародна транспортно-експедиційна компанія є частиною групи компаній Hellmann East Europe, що належить концерну Hellmann Worldwide Logistics Hellmann KG з Німеччини (Рис 2.1). Компанія працює на українському логістичному ринку з 2008 року та має два офіси в Україні, один з них знаходиться у Вишгороді, Київська область, на вулиці Межигірського Спасу, 6, 07301, інший - у місті Одеса на вулиці Академіка Філатова, 55.

Компанія Hellmann, заснована в 1871 році, стала одним із найбільших міжнародних постачальників логістичних послуг. Вони пропонують широкий спектр послуг, включаючи повітряні, морські, дорожні та залізничні перевезення, а також послуги у сфері контрактної логістики. Компанія завжди вдосконалює свої послуги, пропонуючи клієнтам рішення, які відповідають їхнім логістичним потребам, та розвиваючи цифрові інструменти для більшої ефективності і прозорості у цінових питаннях.

Компанія Hellmann має велику світову логістичну мережу, яка включає 489 філій у 173 країнах. Мета компанії залишається незмінною - задоволеність клієнтів та створення для них цінності. Ці цінності відображені в корпоративній ДНК Hellmann Worldwide Logistics, позначені аббревіатурою F.A.M.I.L.Y.:

- **First, People First** - Люди перш за все
- **All about the Customers, Always** - Все для клієнтів, завжди
- **Making it Work Better, Everyday** - змінюватися на краще, кожен день
- **Innovation and Entrepreneurship** - Інновації та підприємливість

- Live Sustainability - Стійкість як спосіб життя

- You and Me - Ти і Я



Рисунок 2.1 – Логістична компанія «Hellmann Worldwide Logistics»

Компанія "Hellmann East Europe" надає широкий спектр послуг у багатьох країнах світу, забезпечуючи швидке і якісне обслуговування.

Однією з найбільш популярних і розвинених послуг, що пропонується "Hellmann East Europe", є консолідація вантажів. Це дозволяє уникнути втрат часу та складнощів, пов'язаних зі збором товарів у різних постачальників, доставкою невеликих партій на склад, їх завантаженням та розвантаженням, формуванням машини, митним оформленням та доставкою до кінцевого пункту призначення. Крім того, пропонуються послуги оформлення EX-1 та EUR-1.

Кожного тижня з Європи вирушають від 1 до 3 автомобілів із збірними вантажами, що дозволяє забезпечити клієнтам термін доставки збірного вантажу від 3 робочих днів. Міжнародні автомобільні перевезення включають такі послуги:

- Швидку підготовку необхідного транспорту для завантаження в будь-яку країну Європи;
- Оформлення будь-яких товаросупровідних документів для міжнародних перевезень, таких як TIR, CMR, EX-1, T-1 та інші;
- Узгодження документів з відправником або отримувачем вантажу;
- Можливість оформлення сертифікатів EUR-1 та EX-1.

Вивантаження, формування машини, митні оформлення та доставка до кінцевого пункту призначення.

Крім того, "Hellmann East Europe" організовує морські перевезення за обома схемами - Full Container Load (FCL) і Less Than Container Load (LCL), що дає клієнтам можливість перевозити вантаж цілими контейнерами або орендувати частину контейнера для малих партій.

Наш спектр послуг з морського фрахту охоплює всі країни і порти, де є представництва наших партнерів і ліній. Ця послуга включає в себе фрахт місця на судні, вибір типу контейнера, завантаження, транспортування, вивантаження контейнера, експедицію вантажу та оформлення супровідної документації.

Авіаційні маршрути, включаючи ті, що зв'язуються з азіатськими країнами, активно використовуються також для перевезень.

Згідно із зображенням на Рис. 2.2, підприємство розділяється на 4 відділи:

- 1) Відділ продажів, основним завданням якого є встановлення тарифів на перевезення та узгодження їх із клієнтами.
- 2) Митно-брокерський відділ, головним завданням якого є митне оформлення перевозених вантажів.
- 3) Відділ міжнародних перевезень вантажів окремим транспортом, головним завданням якого є організація міжнародних і внутрішньоукраїнських перевезень автомобілями від 1 до 22 тонн.
- 4) Відділ міжнародних перевезень збірних вантажів, головним завданням якого є організація та контроль виконання міжнародних перевезень у складі збірних.

Оскільки "Хелльманн Східна Європа" є експедитором, у неї немає власного транспортного парку. Компанія співпрацює з різними перевізниками

та експедиційними фірмами, охоплюючи різні види транспорту, від звичайних вантажівок з навісними будівлями до негабаритних перевезень.

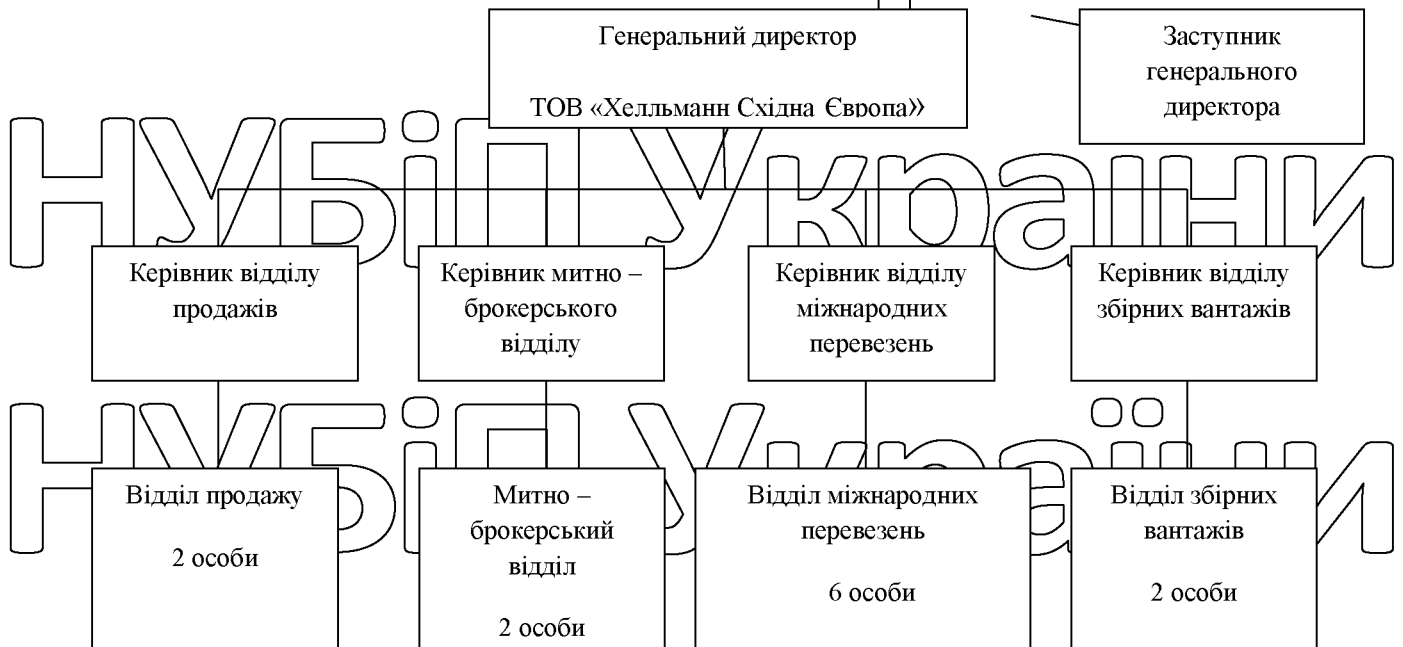


Рисунок 2.2 – Організаційна структура керівництва ТОВ «Хелльманн Східна Європа»

Основною метою компанії є створення потужного комплексу транспортно-логістичних підприємств в Україні, які спеціалізуються на послугах у галузі транспорту, складської логістики та інформаційної логістики. Компанія виступає як оператор міжнародних транспортних маршрутів і національних логістичних ланцюжків на рівні 4-PL.

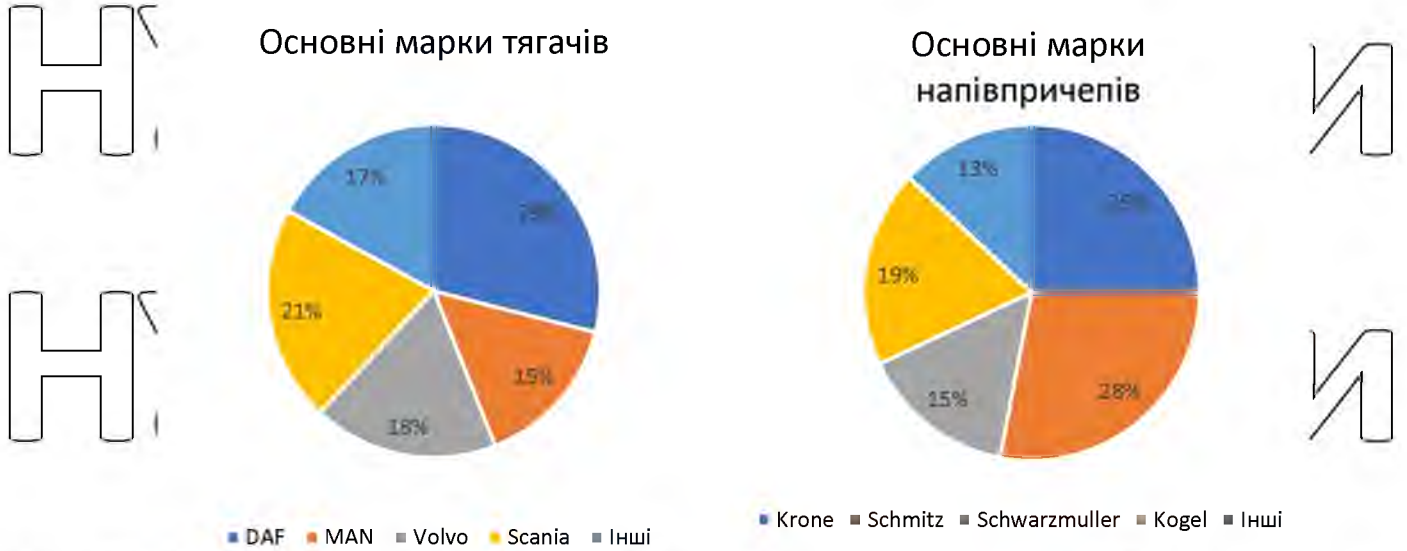
Стратегічними цілями транспортно-експедиційної компанії "Хелльманн Східна Європа" є:

- Максимізація та постійне покращення логістичного обслуговування за допомогою дотримання стандартів якості в реалізації продукції та оптимізації системи обслуговування клієнтів перед та після продажу.
- Розширення можливостей для розвитку бізнесу та транспортно-експедиційної галузі в Україні.
- Завоювання та збереження довіри клієнтів та отримання поваги конкурентів.
- Розробка нових стратегічних індивідуальних рішень.

НУБІП УКРАЇНИ

- Забезпечення виконання всіх замовлень у найкращі терміни та з вищою якістю.
- Впровадження сміливих ідей для досягнення успіху.

Наведено короткий огляд видів транспортних засобів, які використовуються для міжнародних перевезень (Рис. 2.3).



НУБІП УКРАЇНИ

ТЗ за екологічністю

ТЗ за вантажопідйомністю

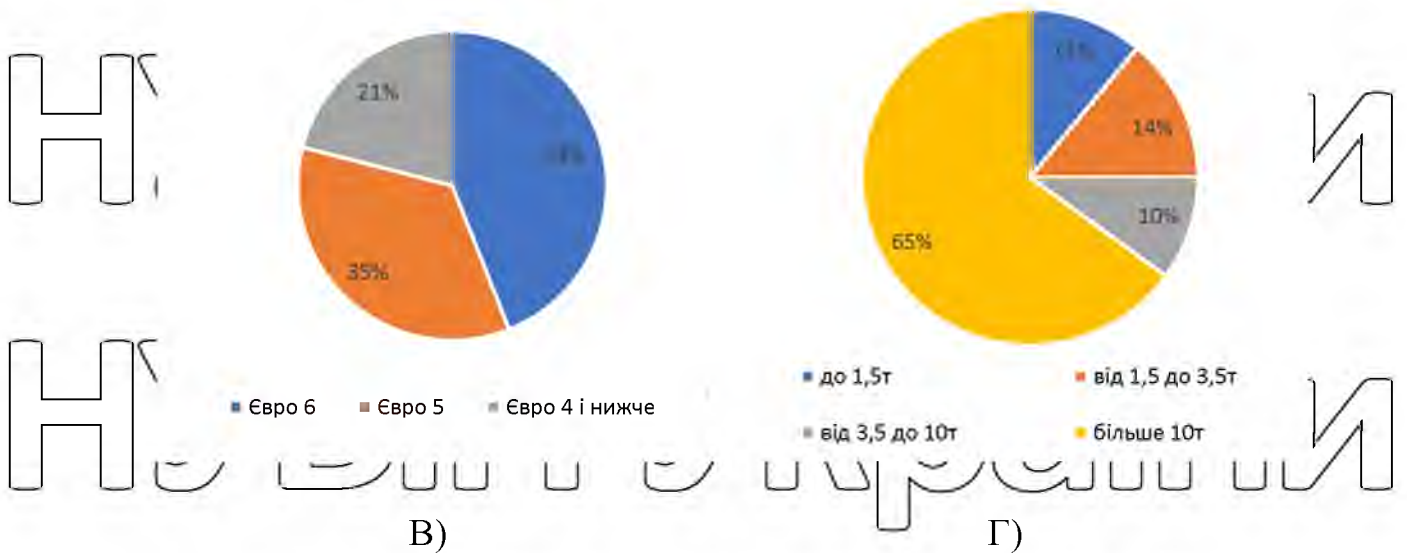


Рисунок 2.3 – Коротка характеристика рухомого складу

Клієнти ТОВ "Хельманн Східна Європа" розташовані по всьому світу, що свідчить про високу якість роботи компанії та її транспортних послуг.

Протягом 13 років свого існування підприємство здобуло добру репутацію і користується попитом на ринку транспортних послуг.

На діаграмі у рисунку 2.4 представлені розподіл структури вантажів, які були перевезені у 2021 році в режимі імпорту.



Рисунки 2.4 – Структура вантажів, що імпортувались з країн Європи до України за 2021 рік за обсягами перевезень

За даними діаграми видно, що основними видами вантажів, які були перевезені у 2021 році в режимі імпорту, є автомобільні частини (19%), мінеральні добрива (не ADR) (13%) і харчові домішки (11%).

На рисунку 2.5 представлений розподіл структури вантажів, які були перевезені у 2021 році в режимі експорту.

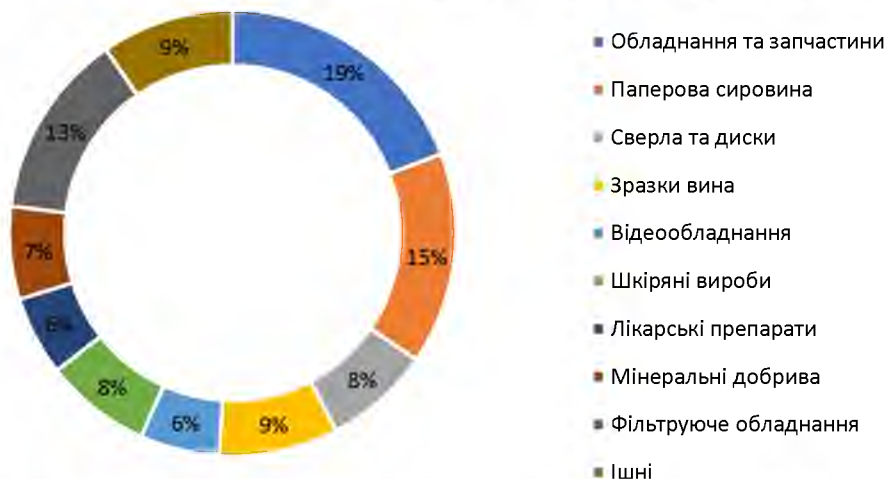


Рисунок 2.5 – Структура вантажів, що експортувались з України до країн Європи за 2021 рік за обсягами перевезень

Згідно з діаграмою, основними видами вантажів, що були перевезені у 2021 році в режимі експорту, є обладнання та запчастини (19%), паперова сировина (15%) і фільтруюче обладнання (13%).

2.2. Огляд та оцінка вибраного вантажу - садового обладнання

Садове обладнання охоплює групу інструментів, використовуваних для вирощування та догляду за рослинами та підтримки чистоти та порядку на ділянці. Цю категорію можна умовно розділити на дві підгрупи: ручний інвентар та садову техніку.

Ручний садовий інвентар включає в себе основні інструменти, такі як пили, ножині, секатори, молотки, лопати, прополювальні пристрої та сокири, які використовуються для обрізки, копання та інших садових робіт. Цей сегмент переживає зростання попиту, оскільки садівництво стає все більш популярним видом дозвілля.

Садова техніка може бути розділена на три групи:

1. Для косіння трави - тримери та газонокосарки.
2. Для агротехнічних робіт, таких як обрізка дерев, обробіток ґрунту тощо - культиватори, обприскувачі, косторізи, мотоблоки і інші.
3. Для прибирання та обробки сміття на сільськогосподарській ділянці - садові пылососи, повітродувки, подрібнювачі тощо.

За прогнозами, світовий ринок садового інструменту до 2025 року досягне 10,5 мільярда доларів із середньорічним темпом зростання 4,2%.

Основним стимулом цього попиту є комерційний сектор, включаючи урядові програми щодо громадських зелених насаджень і садів у США. У Європі, додатковий попит приходить від фізичних осіб, які дбають про доглянуті

газони і газони для барбекю. Азіатсько-Тихоокеанський регіон очікується, що стане найшвидше зростаючим регіональним ринком садового інструменту. Ріст будівництва житлових будинків також призведе до збільшення попиту на садовий інструмент. Однак зростання цін є фактором, який може гальмувати попит на садовий інвентар, особливо в умовах поточної світової кризи.

В Україні спостерігається аналогічна тенденція, яка спостерігається на світовому ринку - зростає попит на садовий інвентар. Однак є деякі особливості. Незважаючи на те, що за останні 5 років в Україні зменшилася кількість міських жителів, які володіють дачами або садовими ділянками, закриття кордонів у попередньому році призвело до того, що українці вирішили відкласти плани щодо покупки нового житла і зосередитися на проведенні ремонту та відпочинку на своїх ділянках. У зв'язку з економічною кризою та зниженням реальних доходів ця ситуація спричинила надзвичайний ріст продажів інструментів різних категорій. З квітня по червень 2021 року їх обсяги збільшилися на 94%. Звісно, цей ріст не був однаковим для всіх категорій товарів, оскільки у деяких випадках економія була нецільовою, але продажі садового інвентарю в другому кварталі поточного року зросли на 192% порівняно з аналогічним періодом 2020 року. Цей ріст обумовлений не лише сезонністю, але також збільшенням пропозиції на ринку. Серед найпопулярніших позицій в цій категорії були бензинові триммери різної потужності, газонокосарки та електричні тримери.

Ключовими світовими виробниками садового інструменту є:

1. Husqvarna AB (Швеція)
2. Fiskars Group (Фінляндія)
3. Stanley Black & Decker, Inc. (США)
4. Griffon Corporation (США)
5. Andreas Stihl AG & Co. KG (Німеччина)
6. CobraHead LLC (США)

7. Lasher Tools (Південна Африка)
 8. Zenport Industries (США)
 9. Bully Tools, Inc. (США)

10. Corporacion Patricio Echeverria, S.A. (Іспанія)

11. Ray Padula Holdings, LLC (США)

12. Garden Tool Company (Великобританія)

13. American Lawn Mower Co (США)

14. Root Assassin LLC (США)

15. SNA Europe (Швеція)

Як видно, асортимент садового інструменту великий. Кожен може підібрати інструмент виходячи зі своїх потреб та бюджету.

2.3. Рев'ю поточного маршруту для міжнародних вантажних

перевезень

Для дослідження було обрано круговий маршрут с. Чайки, Київська обл. (Україна) – м. Страсбург (Франція) – с. Чайки, Київська обл. (Рис. 2.6).

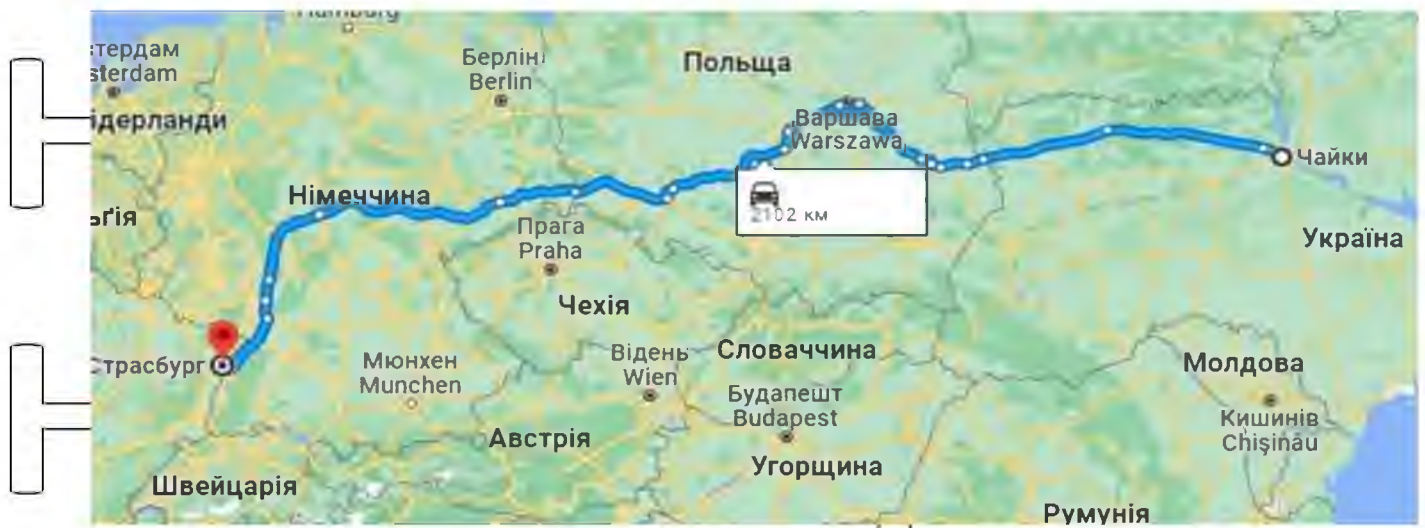


Рисунок 2.6 – Існуючий маршрут у міжнародному сполученні від с. Чайки,

Київська обл. (Україна) – м. Страсбург (Франція)

Загальна протяжність маршруту складає 2102 кілометри. Цей маршрут проходить через міжнародний автомобільний пункт пропуску Ягодин.

Маршрут пролягає через територію кількох країн, і довжина маршруту в кожній з них подана у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Країни слювання та довжина маршруту по них в одну сторону

Країна	Довжина маршруту по даній країні, км
Україна	596
Польща	698
Німеччина	792
Франція	8
Всього	2102

Давайте подивимося на відсотковий розподіл довжини маршруту в кожній з цих країн відносно загальної довжини маршруту (Рис. 2.7).



Рисунок 2.7 Відсоткове співвідношення довжини маршруту по країнах слювання (Франція, Німеччина, Польща, Україна)

Розрахунок часу на виконання перевезення виконується для рейсу із с. Чайки, Київська область (Україна), до м. Страсбург (Франція), а також у зворотному напрямку. Середня швидкість руху в країнах транзиту і в країнах відправлення/призначення становить 80 кілометрів на годину. Протягом однієї робочої зміни (9 годин) водій пройде відстань 720 кілометрів. У зворотному напрямку відстань проходиться тим самим маршрутом і складає відповідно 2102 кілометри. Для проведення цього перевезення використовуватиметься автопоїзд, який складається з тягача SCANIA R500 (Рис. 2.8) та тентованого напівпричепа Krone SDP 27 eB4-CS (Рис. 2.9) загальною вантажопідйомністю 24,5 тонн. Нижче наведені їх технічні характеристики (див. Табл. 2.2 та 2.3).

Таблиця 2.2 Технічна характеристика тягача SCANIA R500 4x4HA

Параметр	Характеристика
Колісна формула	4x2
Повна маса автопоїзда	40 000кг
Споряджена маса	7 050кг
Висота сидла	1150мм
Двигун	Дизельний, Євро 6
Паливний бак	720л
Норма витрати палива на 100км	33л



Рисунок 2.8 – Зовнішній вигляд тягача MAN TGX 40.440 BL-WW

Таблиця 2.3 Технічна характеристика тентованого напівпричепи

Krone SDF 27 e1B+eS

Параметр	Характеристика
Вантажопідйомність	24 500кг
Повна маса	32 000кг
Споряджена маса	7 500кг
Внутрішні розміри:	
- довжина	13,62м
- ширина	2,48м
- висота	2,55м
Об'єм кузова	82м ³
Завантаження	заднє, бокове, верхнє



Рисунок 2.9 – Зовнішній вигляд напівпричіпа Krone SD

В цьому автопоїзді можна одночасно розмістити 33 піддони з вантажем загальною масою 22 050 кг (рис. 2.10). Це означає, що коефіцієнт використання вантажопідйомності автопоїзда складає $\gamma_{ст}=0,9$

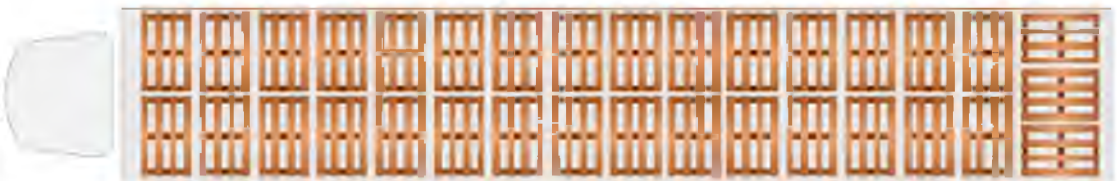


Рисунок 2.10 – Розміщення піддонів в кузові автопоїзда

Розрахуємо витрати на поточному маршруті перевезення.

1) Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

$$C_{ст} = 0, K_{\min} \frac{H_{ст}}{100}, \text{ €} \quad (2.1)$$

де OK_{\min} – мінімальний оклад,

$N_{сз}$ – норматив відрахувань на соціальні заходи, % ($N_{сз} = 22\%$).

Розмір мінімальної заробітної плати визначений відповідно до пункту 5 статті 38 Бюджетного кодексу України та Закону про Державний бюджет на вересень 2023 рік становить 6700 гривень. Курс євро станом на вересень 2023 року дорівнює 37,44 гривень.

$$C_{сз} = 6700 \frac{19,5}{100} = 1306,5 = 34,9\text{€}$$

2) Витрати на відрядження

Витрати на відрядження наведені в таблиці 2.4 для кожного етапу маршруту. Граничні норми добових витрат визначені відповідно до абзацу 6 пункту 170.9.1 Податкового кодексу України для обчислення податку на доходи фізичних осіб (ПДФО) та військового збору.

Таблиця 2.4 Розрахунок витрат на відрядження у прямому та зворотному напрямку

Ділянка маршруту	Час, год хв	Норма відшкодувань, €/добу	Відшкодування, €
Рух у прямому напрямку			
Україна	7 год. 30 хв.	16,1€/добу (600 грн.)	16,1
Польща	8 год. 30 хв.	60€/добу	60
Німеччина	10 год. 00 хв.	60€/добу	60

Франція	10 хв.	60€/добу	5
---------	--------	----------	---

Продовження таблиці 2.4

Разом	26 год. 10 хв.	-	141,1
Рух у зворотньому напрямку			
Франція	10 хв.	60€/добу	5
Німеччина	10 год. 00 хв.	60€/добу	60
Польща	8 год. 30 хв.	60€/добу	60
Україна	7 год. 30 хв.	16,1€/добу. (600 грн.)	16,1
Разом	26 год. 10 хв..	-	141,1

Остаточний розмір заробітної плати визначаємо шляхом підсумовування складових:

$$\Phi ЗП = ОК_{min} + C_{сз} + C_{відр}, \text{ €} \quad (2.2)$$

де $ОК_{min}$ – мінімальний оклад;

$C_{сз}$ – норматив відрахувань на соціальні заходи;

$C_{відр}$ – витрати на відрядження.

Витрати на оплату праці водіїв у прямому та зворотньому напрямку, грн.:

$$\Phi ЗП_{пр} = 180 + 34,9 + 141,1 = 356 \text{ €}$$

3) Визначення витрат на автомобільне паливо

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) \cdot \Pi_n, \text{ €} \quad (2.3)$$

де H_{Lan} – лінійна норма витрат пального на пробіг, л/100 км,
визначається:

$$H_{Lan} = H_L + H_w \cdot G_{пр}, \text{ л/100км} \quad (2.4)$$

де $H_L = 33 + 1,3 \cdot 7,5 = 42,75$ л/100км – базова лінійна норма витрати пального на 100 км пробігу,
л/100км;

H_w – додаткова питома норма витрати пального на 100 ткм, л/100ткм;

для дизельних авт. 1,3 л/100 км

$G_{пр}$ – споряджена маса причепа т, яка визначається технічними характеристиками;

L – довжина ділянки маршруту, км;

W – транспортна робота, визначається як

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B, \text{ ткм} \quad (2.5)$$

де q – вантажопідйомність транспортного засобу, т;

γ – коефіцієнт статистичного використання автомобіля, визначається класом вантажу,
 L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

C_l – ціна 1 л пального на ділянці маршруту, €.

Розрахуємо витрати пального для України:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1192 = 26283,6 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1192 + \frac{1,3}{100} 26283,6 \right) \cdot 1,3 = 1106 \text{ €}$$

Розрахуємо витрати пального для Польщі:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1396 = 30781,8 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1396 + \frac{1,3}{100} 30781,8 \right) \cdot 1,3 = 1296 \text{ €}$$

Розрахуємо витрати пального для Німеччини:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1584 = 34927,2 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1584 + \frac{1,3}{100} 34927,2 \right) \cdot 1,3 = 1470 \text{ €}$$

Розрахуємо витрати пального для Франції:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 16 = 352,8 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{41,75}{100} 16 + \frac{1,3}{100} 352,8 \right) \cdot 1,3 = 15 \text{ €}$$

$$C_{\text{н(заг)}} = 1106 + 1296 + 1470 + 15 = 3887 \text{ євро}$$

4) Визначення витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали

Приймаємо $B_{\text{мас}} = 10\%$, витрати розраховуємо у відсотках від витрат на паливо.

$$C_{\text{мас}} = C_n \cdot \frac{B_{\text{мас}}}{100} \quad (2.6)$$

Тоді витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, євро:

$$C_{\text{мас}} = 3887 \cdot \frac{10}{100} = 388,7 \text{ €}$$

5) Розрахунок витрат на обслуговування і технічний сервіс автотранспортних засобів

Витрати на технічне обслуговування автотранспортних засобів європейського виробництва визначаються на основі тарифів, що діють на спеціалізованих станціях обслуговування. Загальна вартість річного технічного обслуговування становить 200 000 гривень (або 5 350 євро), в залежності від марки автотранспортного засобу.

$$C_{\text{серв}} = 5350 \cdot 1,1/365 = 16,12 \text{ €}$$

6) Витрати на автомобільні шини розраховуються так:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L(H_{\text{ша}} \cdot C_{\text{ша}} \cdot n_{\text{ка}} \cdot 1,1 + H_{\text{шп}} \cdot C_{\text{шп}} \cdot n_{\text{кп}})}{1000 \cdot 100}, \text{€} \quad (2.7)$$

де L – загальний пробіг, км;

$H_{\text{ша}}, H_{\text{шп}}$ – норми відрахувань на відновлення та ремонт шин для вантажівки (0,95 - 1%);

$C_{\text{ша}}, C_{\text{шп}}$ – ціна одного комплекту шин для вантажівки;
 $n_{\text{ка}}, n_{\text{кп}}$ – кількість шин установлених на одиниці рухомого складу

$$C_{\text{ш}} = \frac{4204 \cdot (0,95 \cdot 550 \cdot 4 \cdot 1,1 + 0,95 \cdot 450 \cdot 6)}{1000 \cdot 100} = 204 \text{ €}$$

7) Витрати на амортизацію для відновлення автотранспортних засобів:

$$A_{\text{в}} = \frac{L \cdot H_{\text{в}} \cdot (C_{\text{а}} + C_{\text{п}}) \cdot k_{\text{тз}}}{1000 \cdot 100}, \text{€} \quad (2.8)$$

де $H_{\text{в}}$ – норма амортизаційних відрахувань на 1000 км пробігу автопізду, % (для розрахунків приймаємо $H_{\text{в}} = 0,1\% / 1000$ пробігу)

$C_{\text{а}}, C_{\text{п}}$ – базова балансова вартість фургону, €

$k_{\text{тз}}$ – коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу ($k_{\text{тз}} = 1$)

$$A_{\text{в}} = \frac{4204 \cdot 0,1 \cdot (80000 + 20000) \cdot 1}{1000 \cdot 100} = 420 \text{ €}$$

8) Витрати, пов'язані з оформленням та виконанням рейсу в прямому напрямку, включають такі елементи:

- Отримання Шенгенської візи типу "С" Шенген, яка обійшлася вартістю 35 € для одного водія
- Витрати на отримання 6-листового карнету TIR (спеціального) з ПДВ, які складають 39,73 €, а також страховий внесок для цього карнету у розмірі 7,76 €, загалом 47,49 €

- Транспортне страхування відповідальності власників наземних транспортних засобів з територією дії у Європі, яке коштує 9,1 € як у прямому, так і у зворотному напрямках для вантажних автомобілів і напівпричепів.

- ОСЦПВ (Обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності) для вантажних автомобілів з вантажопідйомністю понад 2 тонни та причепів до них, з реєстрацією у м. Тернопіль, становить 297 € для вантажних автомобілів і 23,31 € для причепів. У прямому напрямку діє страхування в розмірі 1,5 €, так само і у зворотному напрямку.

- Медичне страхування за програмою D для водія-міжнародника обчислюється як 0,69 € за кожен день, загалом 2,76 € як у прямому, так і у зворотному напрямку.

- Вартість страхування КАСКО складає 20 €.

- Дорожній збір в Україні за проведення контролю транспортних засобів з вантажем від 20 до 40 тонн включно складає 20 €.

$$C_{МП} = 70 + 47,49 + 18,2 + 3 + 5,52 + 20 = 164,2 \text{ €}$$

9) Загальні господарські витрати:

Загальні господарські витрати визначаються як відсоток від прямих витрат; приймаємо $V_{госп} = 15\%$

$$C_{госп} = (\PhiЗП + C_{П} + C_{мас} + C_{серв} + C_{ш} + C_{МП} + A_B) \frac{V_{госп}}{100}, \text{ €} \quad (2.9)$$

$$C_{госп(пр)} = (356 + 3887 + 388,7 + 16,12 + 204 + 164,2 + 420) \frac{15}{100} = 815 \text{ €}$$

Всі вищенаведені статті витрат будуть узагальнені і включені до таблиці 2.7, на основі якої будуть розраховані загальні витрати для виконання одного оборотного рейсу.

Таблиця 2.7
Загальні витрати на виконання міжнародного рейсу

№	Статті витрат	Витрати, €
1	Фонд заробітної плати, ФЗП	356
2	Витрати на паливне, $C_{п}$	3887
3	Витр. на мастильні матеріали, $C_{мас}$	388,7
4	Витрати на сервісне обсл., C_c	16,12
5	Витрати на шини, $C_{ш}$	204
6	Амортизація АТЗ, A_B	420
7	Витр. на оформл. перевезення, $C_{мп}$	164,2
8	Загальногосподарські витр., $C_{госп}$	815
Витрати оборотного рейсу		6251,02

10) Визначимо собівартість перевезення:

а) Собівартість 1 км пробігу, €/км:

$$S_{км} = \frac{C}{L} \quad (2.10)$$

$$S_{1км} = \frac{6251,02}{4204} = 1,5 \text{ €/км.}$$

б) Розрахунковий тариф на 1 км, €/км

$$T_{км} = S_{км} \left(1 + \frac{H_n}{100}\right) \quad (2.11)$$

$$T_{1км} = 1,5 \cdot \left(1 + \frac{25}{100}\right) = 1,87 \text{ €/км}$$

Отже, цей пункт надає конкретний маршрут перевезення, описує використовуваний транспортний засіб для цього маршруту і проводить розрахунок загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

2.4. Приклади застосування інтелектуальних систем у транспортній галузі

Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) мають потенціал створити більш екологічно чисту, безпечну та ефективну транспортну інфраструктуру.

Відтак, ІТС вже стали осередком різних політичних, законодавчих та технологічних ініціатив в Європі. Європейська комісія визначила законодавчу основу для прискорення впровадження цих інноваційних технологій в

транспортну систему Європи. Багато міст намагаються використовувати

досвід розвинених країн у плануванні та реалізації ІТС, але при цьому розробляють власні підходи, які враховують їхні специфічні потреби та унікальні умови, що дозволяє їм зробити значний крок у напрямку більш

ефективного використання ресурсів. Наведено кілька конкретних прикладів

ІТС, разом із відповідними витратами та оцінками:

- Надання інформації в режимі реального часу для громадського та приватного транспорту, щоб користувачі мали актуальну інформацію про доступні послуги, їх розташування та можливі інциденти або затримки та шляхи їх уникнення. Ця інформація також може підвищити рівень безпеки на дорогах.

- Можливість купувати квитки за допомогою "Smartcard" (розумної картки) для громадського транспорту, що дозволяє пасажирові отримати вигідну пропозицію для групових поїздок протягом певного періоду часу. Оператори отримують докладну інформацію про основні маршрути пасажирів, що може бути використана для планування послуг.

- Системи управління паркуванням, які допомагають скоротити час пошуку вільних місць для паркування.

Важливо відзначити, що деякі з цих застосувань ІТС базуються на супутниковому зв'язку (Рис. 2.11).



Рисунок 2.11 – Схема роботи ITS через супутники комунікації

Найбільші міста Європи мають проблеми з недостатньою кількістю парковочних місць. Щоб уникнути транспортного колапсу і поліпшити ситуацію в місті, влади впроваджують "розумні" системи управління паркуванням за допомогою Інтелектуальних Транспортних Систем (ITS).

Управління паркуванням може міді такі цілі:

- Інформування водіїв про доступність парковочних місць.
- Допомога у розподілі та управлінні обмеженою кількістю паркувальних місць, включаючи встановлення цін.
- Оптимізація паркування в цілому.

ITS має різноманітні можливості для досягнення цих цілей. Системи паркування включають лічильники на в'їзді/виїзді з позазавуличних паркінгів (які відстежують доступність і черги), а також змінні знаки повідомлень на ключових дорогах і в містській області, що надають водіям поради про доступність паркування.

Система управління паркуванням *Dahua* - це навігаційна система, спеціально розроблена для заповнених багаторівневих паркінгів, де водії часто мають труднощі у пошуку вільного парковочного місця. Система інформування про вільні місця на парковці надає водіям реальну часову інформацію та навігаційну підтримку, направляючи їх до доступних місць відповідно до рівнів, зон і смуг. Ця система працює з будь-якими автомобілями. Вона допомагає вирішити такі проблеми:

Ускладнений пошук вільних парковочних місць.

Несправедлива завантаженість паркінгу при наявності вільних місць.

Аварійні ситуації та затори, спричинені хаотичним паркуванням.

Система контролю доступних паркувальних місць на парковці працює наступним способом: кожне паркомісце обладнане спеціальним датчиком, який призначений для визначення наявності транспортного засобу на ньому. Крім того, над кожним паркоміщем розміщений світлодіодний індикатор. Цей датчик періодично перевіряє, чи знаходиться транспортний засіб на парковці, і передає цю інформацію до центральної системи управління за допомогою структурованої кабельної системи. Комп'ютер обробляє ці дані і оновлює інформацію на екранах навігації, що дозволяє водіям отримувати актуальну інформацію про доступні паркувальні місця в реальному часі (рис. 2.12).



Рисунк 2.12 – Система управління паркуванням Dahua

Систему управління паркуванням Dahua відрізняють наступні особливості:

- це повністю автоматизована система управління;
- вона має розумну вартість;
- система безвідмовно працює та надійна;
- вона допомагає мінімізувати час, необхідний для пошуку парковочного місця;

її роботу можна спостерігати за допомогою високоякісних камер спостереження.

Деякі програми в цій галузі вже широко використовуються і добре відомі. Наприклад, на даний момент кілька мільйонів легкових і вантажних автомобілів обладнані бортовими навігаційними системами, які здатні враховувати поточну дорожню ситуацію та надавати інформацію про подорожі в режимі реального часу.

Висновки до другого розділу

У даному розділі була надана інформація про ТОВ «Хельманн Східна Європа», включаючи основні напрямки міжнародних перевезень та використовуваний транспортний рухомий склад. Також проведено короткий аналіз ринку вантажів, які підлягають перевезенню. Було представлено існуючий маршрут перевезення вибраних вантажів міжнародним шляхом, включаючи напрямок від села Чайки в Київській області (Україна) до міста Страсбург (Франція), з загальною протяжністю 4204 км і загальними витратами на це перевезення у розмірі 6251,02 євро. Також було надано схему розміщення вантажу в напівпричепі та визначено транспортний рухомий склад, який складається з тягача SCANIA R500 та тентованого напівпричепа Krone SDP 27 eB4-CS з вантажопідйомністю 24,5 тонн.

У світі існує значна кількість інтелектуальних транспортних систем (ITS) та послуг, спрямованих на досягнення різних цілей, таких як покращення екологічних показників, забезпечення безпеки перевезень, підвищення ефективності та комфорту транспортування. Ці системи можуть бути спрямовані на різні види транспорту, включаючи автомобільний, залізничний, повітряний, морський та річковий транспорт. Наприклад, в автомобільному транспорті інтелектуальні транспортні системи, такі як системи дорожньої телематики, активно розвиваються впродовж останніх 20 років. Деякі програми в цій галузі є добре відомими та широко використовуються,

наприклад, на багато мільйонів автомобілів встановлені бортові навігаційні системи, які здатні враховувати дорожню ситуацію та надавати інформацію про подорожі в режимі реального часу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ДЛЯ ДОСТАВКИ ШВИДКОСИСУВНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІ РОЗВІЗНО-ЗБІРНОГО МАРШРУТУ**3.1. Формулювання математичної постановки задачі комівояжера**

Задача комівояжера, також відома як задача бродячого торговця, є однією з найвідоміших задач комбінаторної оптимізації. Основна мета цієї задачі - знайти оптимальний маршрут, який включає в себе всі вказані міста, принаймні один раз, і повертається у вихідне місто. Умови задачі включають критерії оптимальності для маршруту, такі як найкоротший, найбільш ефективний за вартістю тощо, а також матриці відстаней та вартостей між містами.

Задача комівояжера може бути представлена в різних варіаціях, таких як геометрична (де відстані між містами відображаються на площині), трикутна (де виконується умова трикутника в матриці вартостей), симетрична і асиметрична версії, а також узагальнена задача комівояжера.

Загальна формулювання цієї задачі, так само як і більшість її варіацій, відноситься до класу NP-складних завдань, що ускладнює їхнє точне розв'язання. Ефективні методи для розв'язання задачі комівояжера зазвичай базуються на евристичних підходах, які намагаються знайти наближений розв'язок, а не найоптимальніший.

На практиці використовуються різні модифікації ефективних методів, такі як метод гілок і меж, метод Флойда та алгоритм повного перебору.

Давайте розглянемо завдання, яке відоме як задача комівояжера або бродячого торговця. Припустимо, що ми маємо бродячого торговця, який вирушає з міста, яке ми позначимо як місто номер 1 (Рис. 3.1), і має за завдання відвідати ще $N-1$ міст перед тим, як повернутися назад до міста номер 1. Він

має доступ до мережі доріг, які з'єднують всі ці міста. Завдання полягає в тому, щоб обрати послідовність відвідування міст так, щоб загальний шлях, який йому доведеться пройти, був якнайкоротшим. Основна умова цієї задачі полягає в тому, що бродячий торговець не може повертатися назад до міста, яке він уже відвідав. Цю умову ми називаємо умовою (α) або обмеження "повторного відвідування міста".

Ми припускаємо, що відстань між будь-якими двома містами представлена функцією $f(x_i, x_j)$, і вона визначена. Важливо зауважити, що ця функція може представляти не тільки відстань між містами, але також, наприклад, час подорожі або витрати на дорогу і т. д. Тому в загальному випадку функція $f(x_i, x_j)$ не дорівнює $f(x_j, x_i)$, і можливо призначення значення "нескінченність" в разі відсутності прямого з'єднання між містами.

Довжину l маршруту S визначається наступною формулою:

$$l = \sum_{i,j} f(x_i, x_j) \quad (3.1)$$

Сума в виразі (3.1) включає в себе всі можливі комбінації індексів i та j , що відповідають умові (α), тобто умові, що кожен індекс i та j використовується в виразі (3.1) рівно один раз. Функція $l = l(x_1, \dots, x_N)$ представлена у вигляді суми доданків, тому вона адитивна. Проте завдання, полягає у пошуку мінімуму у виразі (1), і через обмеження (α), що не дозволяє повертатися до міста, це завдання не є адитивним і не відповідає принципу оптимальності.

Давайте розглянемо площину t, x , де t - це дискретний параметр, який приймає значення $0, 1, 2, \dots, N$, відповідаючи етапам подорожі бродячого торговця. Значення $t = 0$ відображає його початковий стан у місті номер 1, $t = 1$ відображає перехід з міста номер 1 до міста, яке він вибрав для першого відвідування, і так далі. $t = N$ відповідає останньому етапу подорожі.

поверненню в місто номер 1. Параметр x також приймає дискретні значення від 1 до N (Рис. 3.1).

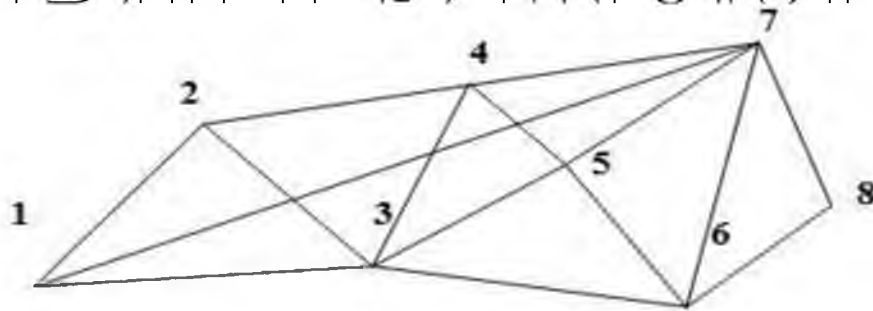


Рисунок 3.1 – Замкнений граф

Давайте розглянемо процес побудови графу для вирішення задачі комівояжера. Почнемо зі з'єднання точки $(0,1)$ з точками $(1,1)$, $(1,2)$, ..., $(1,N)$ за допомогою відрізків, де довжина кожного відрізка відповідає значенню $f(x_i, x_j)$. Далі, точки $(1, s)$ - це вузли на першій вертикалі, ми з'єднуємо з усіма вузлами на другій вертикалі, призначаючи відповідним відрізкам значення $f(x_i, x_k)$ і так далі. Точки $(N-1, s)$ ми з'єднуємо з точкою $(N, 1)$. Це створює певний граф, де кожна ламана, яка з'єднує точку $(0,1)$ і точку $(N,1)$, відображає маршрут комівояжера.

Тепер ми можемо сформулювати нашу задачу так: серед усіх ламаних, які належать цьому графу і з'єднують точки $(0,1)$ і $(N,1)$, і відповідають умові (α) , потрібно знайти ламану найкоротшої довжини. Умова (α) полягає в тому, що шукана ламана перетинає кожен з прямих $x = i$ рівно один раз.

Давайте розглянемо вузол P , який знаходиться на третій вертикалі (Рис. 3.20). Якщо умова (α) не діє, то вибір траєкторії, яка з'єднує точку P з точкою $(N, 1)$, не залежав би від того, яким шляхом ми потрапили в точку P . Однак у цьому випадку ситуація інша: якщо два комівояжера знаходяться в точці P , але один із них прийшов до цього місця, подолавши шлях, який проходить через

точку Q, а інший – через точку R, то їхні стани суттєво відрізняються одне від одного.

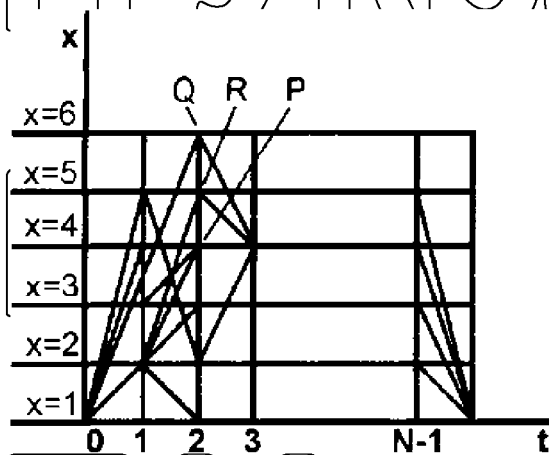


Рисунок 3.2 – Замкнений граф на площині

Комівояжер, який обрав другу траєкторію, вже відвідав міста номер 2 і 5 і більше не має права повертатися до них. Щодо комівояжера, який рухався по першій траєкторії, він вже був у містах номер 3 і 6 і не може повертатися до них. Однак він зобов'язаний відвідати міста номер 2 і 5, і так далі.

Оскільки функція $f(x_i, x_j)$ визначена лише для обмеженої множини точок, функція $l = l(x_1, \dots, x_N)$ також визначена для обмеженої множини точок.

Внаслідок цього завдання по пошуку мінімуму функції l зводиться до перебору обмеженої множини значень цієї функції, і проблема полягає лише у обчисленнях. Проте самі обчислювальні труднощі в цьому випадку є значними. Легко побачити, що кількість можливих варіантів (кількість значень функції l) дорівнює $(N-1)!$. Таким чином, безпосереднє перебирання і порівняння всіх можливих маршрутів, якими може рухатися бродячий торговець, для великої кількості міст практично неможливо.

Виникає проблема розробки методу послідовного аналізу варіантів, який би відсікав якнайбільше неперспективних варіантів і зводив завдання до перебору відносно обмеженої кількості "підозрілих" варіантів.

3.2. Постановка задачі комівояжера на графі

Існує n міст, і відомі відстані (або вартість проїзду, витрати пального і т. д.) між ними. Завдання полягає в тому, щоб знайти маршрут, який проходить

через всі n міст один раз і завершується в місті, з якого починається подорож,

таким чином, щоб загальна відстань (або вартість проїзду і т. д.) була як найменшою.

З очевидністю можна сказати, що ця задача комівояжера полягає у

пошуку найкоротшого гамільтонового циклу в повному графі, де кожен міст

пов'язаний з кожним іншим.

На перший погляд, здається, що можна вирішити цю задачу дуже просто: згенерувати всі $n!$ можливих перестановок міст, обчислити довжину

маршруту для кожної перестановки і обрати найкоротший. Проте факторіал $n!$

зростає набагато швидше, ніж будь-який поліном від n і навіть швидше, ніж

2^n . Тому метод повного перебору для вирішення задачі комівояжера стає практично нездійсненним, навіть для невеликих значень n .

Існують альтернативні методи для розв'язання задачі комівояжера, такі

як алгоритм Крускала і "дерев'яний" алгоритм. Ці методи спрощують

розрахунки в порівнянні з методом повного перебору, але не завжди дають

оптимальний результат.

Існує метод, який забезпечує знаходження оптимального розв'язку

задачі комівояжера, і він називається методом гілок і меж. Іноді його також

називають алгоритмом Літгла.

Якщо міста представлені як вершини графа, а зв'язки (i, j) між ними - як

дуги, то завдання по знаходженню найкоротшого маршруту, який проходить

через кожне місто один раз і повертається до початкового, можна розглядати

як пошук гамільтонового контуру на графі з мінімальною довжиною.

Для практичної реалізації ідеї методу гілок і меж для задачі комівояжера, необхідно визначити спосіб визначення нижніх меж для підмножини і подлімножини гамільтонових контурів на підмножини (розгалуження).

Визначення нижніх меж ґрунтується на ідеї, що якщо до всіх елементів i -го рядка або j -го стовпця матриці C додати або відняти число a , то задача залишиться еквівалентною колищній, тобто оптимальність маршруту комівояжера не зміниться, а довжина будь-якого гамільтонового контуру зміниться на дану величину a .

3.3. Метод гілок та меж для розв'язання задачі комівояжера

Основний принцип цього широко використовуваного методу полягає в побудові нижніх границь для розв'язку, які подалі використовуються для відсіювання неконкурентоспроможних варіантів.

Функція $f(x_i, x_j)$ приймає кінцеву кількість значень c_{ij} , які можна представити у вигляді таблиці. Припустимо, що ми вибрали конкретний шлях S . Довжина цього шляху розраховується за формулою:

$$l_s = \sum_{i,j} c_{ij} \quad (3.2)$$

де сума (3.2) розподілена за індексами i та j так, що кожен індекс входить в неї лише один раз. Значення c_{ij} з двома однаковими індексами ми вважаємо рівними.

Оскільки кожен варіант s включає лише один елемент з кожного рядка і стовпця, ми можемо виконати операцію, яку називаємо "приведенням матриці". Позначимо h^i найменшим елементом у рядку номер i та побудуємо нову матрицю $C^{(1)}$ з цими елементами.

Матриця $C^{(1)}$ задає нову задачу комівояжера, яка, однак, має ту саму оптимальну послідовність міст. Між значеннями $l_s^{(1)}$ і $l_s^{(1)}$ існує наступний очевидний зв'язок:

$$l_s = l_s^{(1)} + \sum_{i=1}^N h_i \quad (3.3)$$

Звернімо увагу, що у кожному рядку матриці $C^{(1)}$ тепер є принаймні один нульовий елемент. Потім давайте позначимо через g_i найменший елемент матриці $C^{(1)}$, який знаходиться в стовпці з номером j , і створимо нову матрицю $C^{(2)}$ з такими елементами.

$$c_{ij}^{(2)} = c_{ij}^{(1)} - g_j \quad (3.4)$$

Величини h_i і g_j називаються константами приведення. Очевидно, що оптимальна послідовність міст для задачі комівояжера з матрицею $C^{(2)}$ буде такою ж, як і для вихідної задачі, і довжини шляху для варіанта s в обох задачах будуть пов'язані рівністю

$$l_s = l_s^{(2)} + d_0, \quad (3.5)$$

$$d_0 = \sum_{i=1}^N h_i + \sum_{j=1}^N g_j \quad (3.6)$$

Іншими словами, функція $f d_0 f$ порівнює суму констант приведення.

Позначимо розв'язок задачі комівояжера як l^* , тобто:

$$l^* = \min l_s \quad (3.7)$$

де мінімум береться по всім варіантам s , які задовольняють умові. Тоді величина d_0 буде найпростішою нижньою оцінкою розв'язку.

$$l^* \geq d_0 \quad (3.8)$$

Тепер давайте розглянемо задачу комівояжера з матрицею $C^{(2)}$, яку ми називаємо приведеною матрицею. Розглянемо шлях, який включає безпосередній перехід з міста i в місто з номером j . Для такого шляху s , який включає цей перехід, ми будемо мати наступну нижню оцінку:

$$l_s \geq d_0 + c_{ij}^{(2)} \quad (3.9)$$

Таким чином, для тих переходів, де $c_{ij}^{(2)} \neq 0$, ми знову отримуємо оцінку (3.8). Можна розуміти, що найкоротший шлях, ймовірно, включає один з таких

переходів, що можна прийняти як робочу гіпотезу. Розглянемо один із цих переходів, де $c_{ij}^{(2)} \neq 0$, і позначимо множину всіх шляхів, які не включають перехід від i до j , як (ij) . Оскільки з міста i обов'язково потрібно вийти, то (ij) містить перехід i до k , де k - якесь інше місто; а оскільки до міста j обов'язково

потрібно прийти, то (ij) містить перехід від t до j , де t - ще одне місто. Як результат, будь-який шлях S з множини (ij) , що включає переходи від i до k і від t до j , матиме таку нижню оцінку:

$$fl_s \geq d_0 + c_{ik}^{(2)} + c_{mj}^{(2)}. \quad (3.10)$$

Позначимо через

$$\theta_{ij} = \min_{k \neq i} c_{ik}^{(2)} + \min_{m \neq j} c_{mj}^{(2)} \quad (3.11)$$

Отже, для будь-якого l_s з множини шляхів (ij) , ми маємо таку оцінку.

$$l_s \geq d_0 + \theta_{ij} \quad (3.12)$$

Ми маємо намір виключити певну підмножину варіантів (ij) , тому ми прагнемо вибрати перехід ij , для якого оцінка (3.12) буде максимальною.

Іншими словами, серед нульових елементів матриці $C^{(2)}$ ми виберемо той, для якого θ_{ij} буде найбільшим. Це число позначимо як θ_2 . Таким чином, всю

множину можливих варіантів ми розділили на дві підмножини I_1 і I_2 . Для шляхів з множини I_1 ми маємо оцінку (3.10), а для шляхів з множини I_2 оцінка буде такою:

$$l_s \geq d_0 + \theta_2 = d_2. \quad (3.13)$$

Тепер розглянемо множину I_1 та матрицю $C^{(2)}$. Оскільки всі шляхи, що належать до цієї множини, включають перехід $i \rightarrow j$, то для цього дослідження достатньо розглянути задачу комівояжера, в якій міста i та j співпадають.

Розмірність цієї задачі буде $N - 1$, і її матриця отримується з матриці $C^{(2)}$ викиданням стовпця з номером j та рядка з номером i . Оскільки перехід $i \rightarrow j$ неможливий, то елемент $c_{ij}^{(2)}$ ми вважаємо рівним нескінченності.

Розглянемо ситуацію, коли $N=3$ (Рис. 3.3, а), і припустимо, що ми розглядаємо варіант, який включає перехід $3 \rightarrow 2$. У цьому випадку задача комівояжера стає дуже простою після вилучення третього рядка і другого стовця. Матриця для цієї задачі показана на Рис. 3.3, б. Тут ми маємо лише один можливий шлях, і його довжина буде, безперечно, дорівнювати сумі.

$$l = c_{13} + c_{21} \quad (3.14)$$

	1	2	3
1	∞	c_{12}	c_{13}
2	c_{21}	∞	c_{23}
3	c_{31}	c_{32}	∞

	1	2
1	∞	c_{12}
2	c_{21}	∞

Рисунок 3.3 – Задача комівояжера після викреслювання третього рядка та другого стовця

Отже, якщо в результаті вилучення рядка і стовця з номером j ми отримуємо матрицю другого порядку, то задачу можна вважати вирішеною.

Але зараз розглянемо випадок, коли $N > 3$. Після вилучення ми отримаємо матрицю порядку $N-1$, де $N-1 > 2$. З цієї матрицею $(N-1)$ -го порядку ми проведемо процедуру приведення. Матрицю, яку отримаємо в результаті цього, позначимо як C^3 , і суму її констант приведення позначимо як d^1 . Тоді для будь-якого шляху I_1 та I_2 , ми отримаємо таку оцінку:

$$l_s \geq d_0 + d^{(1)} \neq d_1. \quad (3.15)$$

На цьому перший крок алгоритму завершено. Після одного кроку ми поділили множину всіх можливих варіантів на дві підмножини - I_1 та I_2 , і для шляхів, що належать до цих підмножин, одержали оцінки (3.13) та (3.14).

3.4. Використання сучасних комп'ютерних технологій для вирішення задачі комівояжера

У сучасному суспільстві інформаційні технології глибоко проникли в повсякденне життя людей і стали важливим фактором для розвитку не лише світової економіки, але й інших сфер людської діяльності. Зараз інформаційні технології застосовуються практично в усіх галузях.

Зокрема, використання інформаційних технологій в науковій та освітній сферах має надзвичайно велике значення. Вони дозволяють здійснювати швидкий обмін інформацією, проводити складні математичні розрахунки в декілька секунд та виконувати багато інших завдань.

У магістерській роботі основна увага приділяється використанню методу комівояжера для міжнародних перевезень з можливістю знаходження мінімального маршруту доставки за допомогою комп'ютерних технологій. Основні фактори, які враховуються при розв'язанні цієї задачі, включають відстань між точками відправлення та призначенням, час, необхідний для завантаження та розвантаження, час обслуговування на митному посту і час маршруту з урахуванням всіх часових обмежень Європейського союзу.

Для наглядності наведено приклад застосування методу комівояжера у практичних цілях (рис. 3.4).

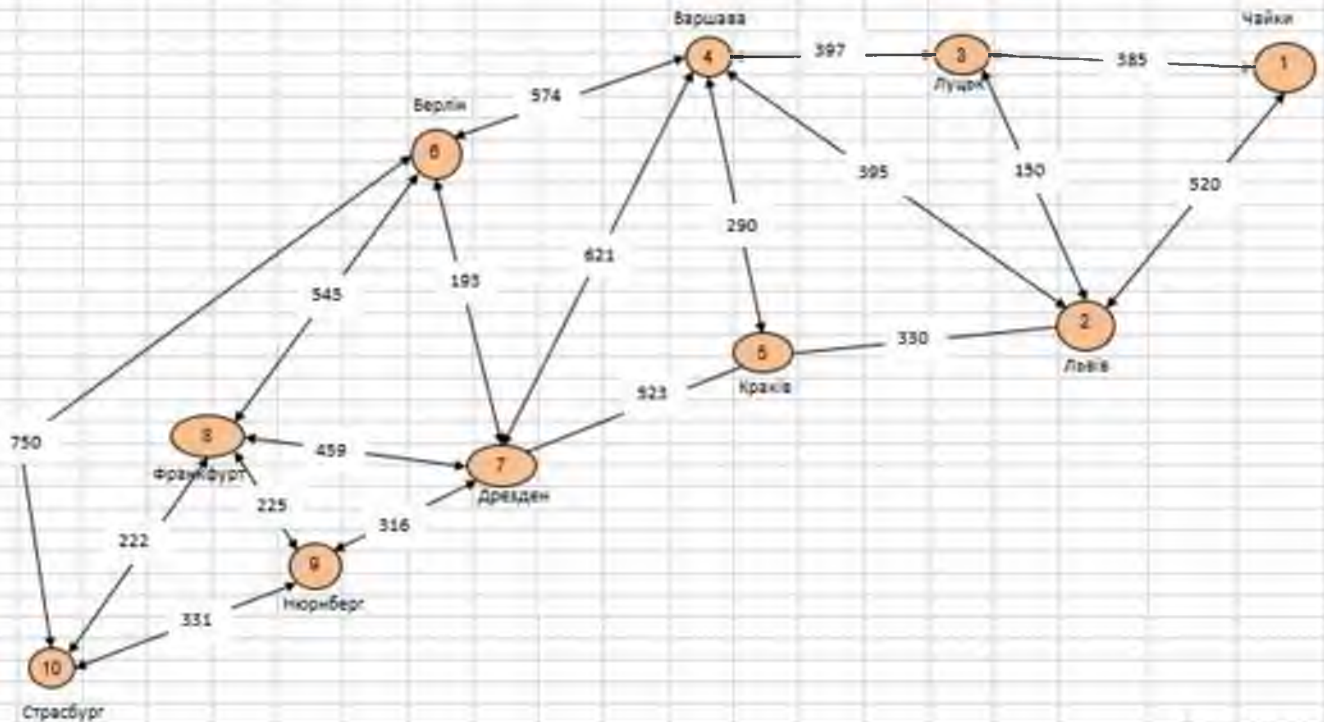


Рисунок 3.4 – Вихідні дані і структура транспортної мережі

Головним чинником, який впливає на ситуацію під час міжнародних перевезень, є час, необхідний для обслуговування кожного пункту зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД).

Наприклад, якщо продукція відправляється зі складу в селі Чайки, Київська область, та рухається до місця призначення в Страсбург, Франція, то маршрут повинен пройти через такі міста:

- Луцьк;
- Львів;
- Варшава;
- Краків;
- Берлін;
- Дрезден;

НУБІП України

• Франкфурт;
• Нюрнберг.

Дані про відстані були автоматично відформатовані у формат програми Microsoft Excel і показані на рисунку 3.5.

	Місто 1	Місто 2	Місто 3	Місто 4	Місто 5	Місто 6	Місто 7	Місто 8	Місто 9	Місто 10
Місто 1	99999	520	385	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999
Місто 2	520	99999	150	395	330	99999	99999	99999	99999	99999
Місто 3	385	150	99999	397	99999	99999	99999	99999	99999	99999
Місто 4	99999	395	397	99999	290	574	621	99999	99999	99999
Місто 5	99999	330	99999	290	99999	99999	523	99999	99999	99999
Місто 6	99999	99999	99999	574	99999	99999	193	545	99999	750
Місто 7	99999	99999	99999	621	523	193	99999	459	316	99999
Місто 8	99999	99999	99999	99999	99999	545	459	99999	225	222
Місто 9	99999	99999	99999	99999	99999	99999	316	225	99999	331
Місто 10	99999	99999	99999	99999	99999	750	99999	222	331	99999

Рисунок 3.5 – Відстані між містами у форматі Microsoft Excel

Далі ми заповнюємо робочий аркуш таблиці Excel, використовуючи математичну модель задачі і введені вихідні дані та обмеження завдання. Ми представляємо заповнення клітинок таблиці формулами, і отримуємо розв'язок задачі комівояжера.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

	Mісто 1	00000	520	385	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Матриця відстаней</div>
	Mісто 2	520	00000	150	395	330	00000	00000	00000	00000	00000		
	Mісто 3	385	150	00000	397	00000	00000	00000	00000	00000	00000		
	Mісто 4	00000	395	397	00000	290	574	621	00000	00000	00000		
	Mісто 5	00000	330	00000	290	00000	00000	523	00000	00000	00000		
	Mісто 6	00000	00000	00000	574	00000	00000	193	545	00000	750		
	Mісто 7	00000	00000	00000	621	523	193	00000	459	316	00000		
	Mісто 8	00000	00000	00000	00000	00000	545	459	00000	225	322		
	Mісто 9	00000	00000	00000	00000	00000	00000	316	225	00000	331		
	Mісто 10	00000	00000	00000	00000	00000	750	00000	222	331	00000		
	Mісто 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Змінні клітинки пошуку</div>
	Mісто 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Mісто 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Mісто 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Mісто 5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Mісто 6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Mісто 7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Mісто 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Mісто 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Mісто 10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Mісто 2	u2	0	8	7	1	6	2	3	4	8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Обмеження на замкнутість маршруту і відсутність підциклів</div>	
	Mісто 3	u3	-8	0	8	-7	6	-2	-3	-4	0		
	Mісто 4	u4	7	-8	0	8	-6	-2	-3	-4	1		
	Mісто 5	u5	1	7	-8	0	8	-5	-2	-3	7		
	Mісто 6	u6	6	2	2	-5	0	8	-3	-4	2		
	Mісто 7	u7	2	6	2	5	-4	0	8	-1	6		
	Mісто 8	u8	3	3	4	2	1	0	0	-3	3		
	Mісто 9	u9	4	3	4	2	3	0	0	0	3		
	Mісто 10	u10	4	4	3	3	2	1	1	8	0		
	Целевая функція	u1	8	0	1	7	2	6	3	5	4		4143

НУБІП України

Рисунок 3.6 – Розв'язання задачі комівояжера

Для пошуку оптимального рішення ми використовуємо вбудований сервіс Excel - "Пошук рішень з заданими обмеженнями".

НУБІП України

НУБІП України

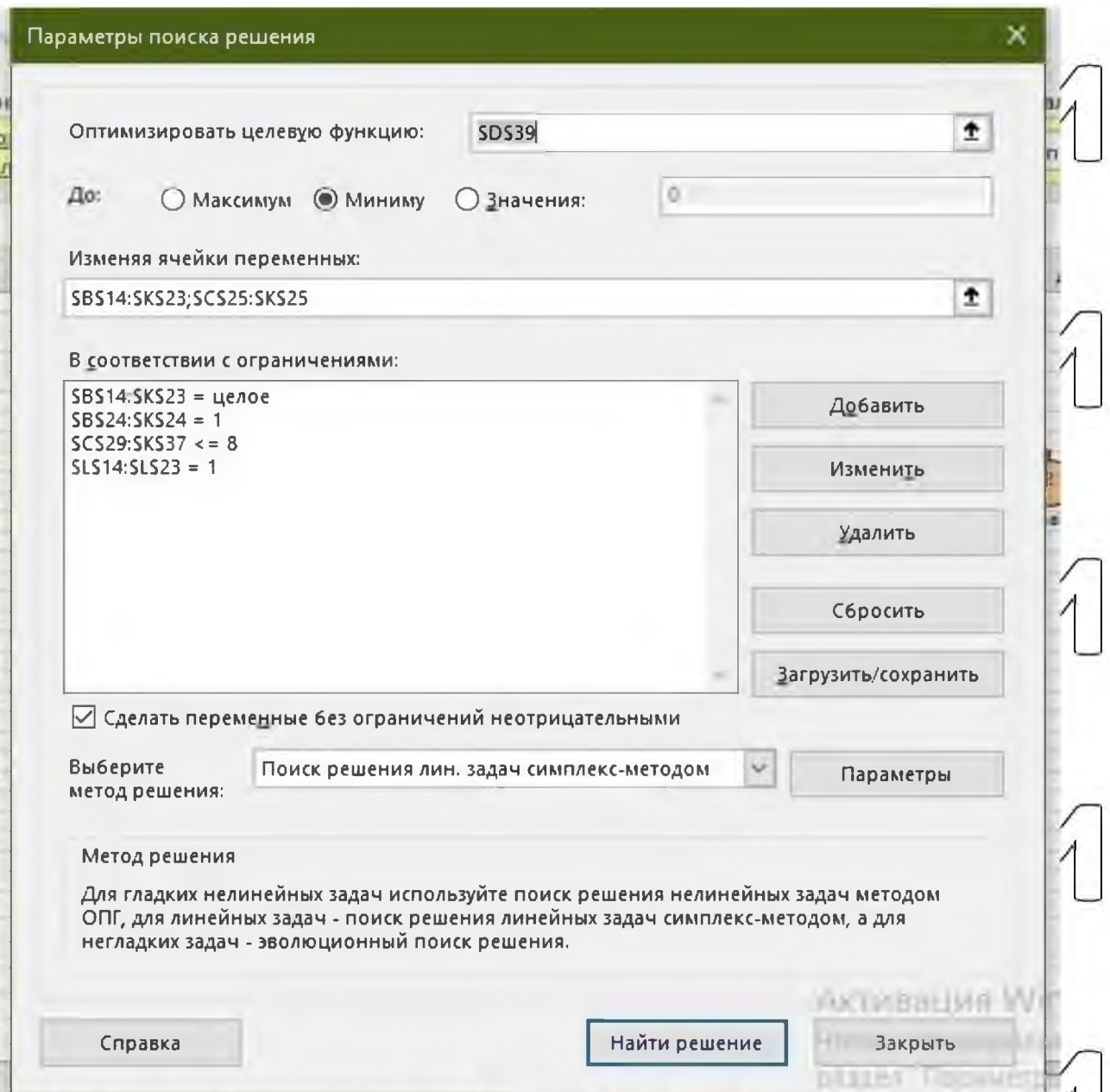


Рисунок 3.7 – Параметри пошуку рішення

Представимо результат рішення задачі комівояжера у графічному вигляді:

НУБІП України

НУБІП України

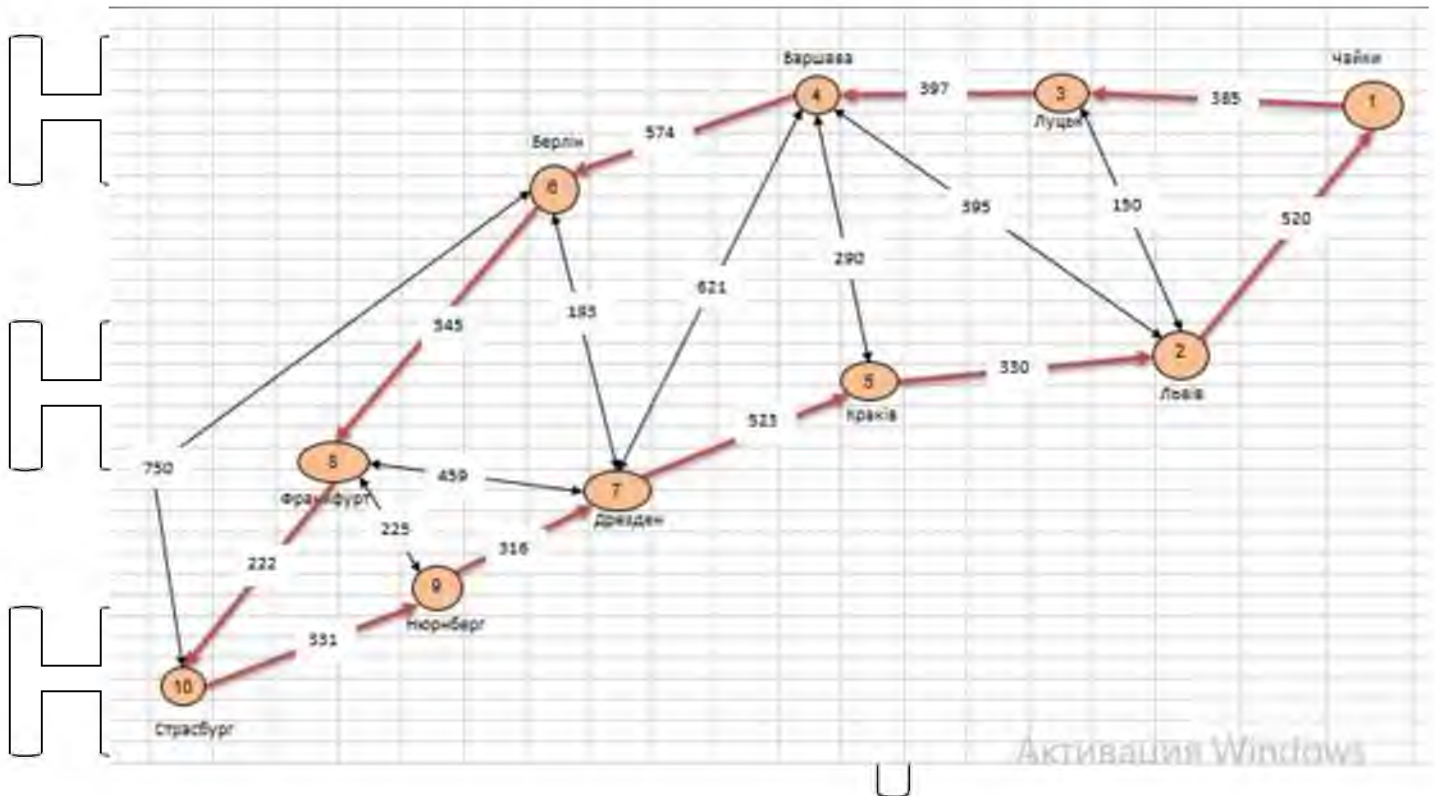


Рисунок 3.8 – Графічне представлення задачі комівояжера

Отже, найбільш ефективним маршрутом для цієї міжнародної перевезення є маршрут, який пролягає через с. Чайки, Київська область (Україна) - Луцьк (Україна) - Варшава (Польща) - Берлін (Німеччина) - Франкфурт (Німеччина) - Страсбург (Франція) - Нюрнберг (Німеччина) - Дрезден (Німеччина) - Краків (Польща) - Львів (Україна) - с. Чайки, Київська область (Україна) з загальною відстанню рейсу 4143 кілометри.

Висновок до третього розділу

У цьому розділі описано новий метод для пошуку найкоротших маршрутів через передвизначені точки. Дослідження особливостей задачі комівояжера та методів її вирішення є актуальними у сучасному контексті.

Цей розділ надає стимул для розробки нових евристичних алгоритмів для задачі комівояжера та схожих транспортних оптимізаційних завдань, особливо

в умовах, коли сучасне життя накладає різноманітні обмеження на процес пошуку оптимальних рішень. Це свідчить про те, що в майбутньому зросте

попит на ефективні методи розв'язання задачі комівояжера в реальному часі, і буде потреба у розробці нових практичних застосувань цієї задачі.

У ході науково-дослідної роботи було проведено докладний аналіз об'єкта комп'ютеризації, виявлені можливості його автоматизації та обгрунтовано необхідність розробки нової системи. Було розглянуто та проаналізовано існуючі системи планування та моніторингу маршрутів вантажних перевезень, і виявлені їх недоліки. Також були розглянуті методи пошуку оптимальних маршрутів. У результаті цього дослідження була сформульована математична постановка задачі вантажоперевезень з дозавантаженням по маршруту та запропоновані методи її розв'язання.

Алгоритм розв'язання задачі комівояжера, який був описаний вище, включає в себе повний перебір всіх можливих перестановок. Як

альтернативний маршрут для даної міжнародної перевезення було розглянуто

маршрут через такі міста: с. Чайки, Київська область (Україна) - Луцьк (Україна) - Варшава (Польща) - Берлін (Німеччина) - Франкфурт (Німеччина) - Страсбург (Франція) - Нюрнберг (Німеччина) - Дрезден (Німеччина) - Краків (Польща) - Львів (Україна) - с. Чайки, Київська область (Україна), і загальна відстань цього маршруту складає 4143 кілометри.

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ВІШЕНЬ

4.1. Визначення оптимального маршруту між селом Чайка, Київською областю (Україна) та містом Страсбург (Франція)

У даному дослідженні основний маршрут від села Чайки, Київської області до міста Страсбург у Франції пролягає через такі міста, як Львів, Краків і Дрезден, і має пряму довжину 1990 кілометрів.

Для визначення найкоротшого маршруту на транспортній мережі між Україною та Францією було виконано пошук найкоротшого шляху між двома пунктами: s (початковим пунктом) і t (кінцевим пунктом). Сама мережа представляє собою змішаний зв'язаний граф з 10 вузлами і 18 ребрами, і вихідні дані надані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 Вузли на транспортній мережі Україна – Франція – Україна

№	Початок	Кінець	Довжина
1	Чайки	Львів	520,0
2	Чайки	Луцьк	385,0
3	Львів	Луцьк	150,0
4	Львів	Варшава	395,0
5	Львів	Краків	330,0
6	Луцьк	Варшава	397,0
7	Варшава	Краків	290,0
8	Варшава	Дрезден	621,0
9	Варшава	Берлін	574,0
10	Дрезден	Берлін	193,0
11	Дрезден	Франкфурт	459,0
12	Дрезден	Нюрнберг	316,0
13	Берлін	Франкфурт	545,0
14	Берлін	Страсбург	750,0
15	Франкфурт	Нюрнберг	225,0
16	Франкфурт	Страсбург	222,0
17	Нюрнберг	Франкфурт	225,0
18	Нюрнберг	Страсбург	331,0

Треба визначити найкоротший шлях від вузла-джерела с. Чайки до вузла-стоку міста Страсбург у наступній математичній постановці:

знайти вектор дуг $X = (x_1, x_2, \dots, x_{18})$, де елемент $x_i \in \{0, 1\}$, якщо відповідна дуга належить найкоротшому шляху, і 0 – у протилежному випадку; i – порядковий номер дуги ($i = 1, 2, \dots, 18$);

– щоб загальна довжина шляху, де d_i – довжина i -ої дуги; за умови збереження балансу потоків для кожного j -го вузла ($j = 1, 2, \dots, 10$):

$F_{\text{вих}}(x_j) - F_{\text{вх}}(x_j) = 0$, де $F_{\text{вих}}(x_j)$, $F_{\text{вх}}(x_j)$ – сума потоків на вході та виході кожного j -го вузла; для вузла-джерела $F_{\text{вих}}(x_1) - F_{\text{вх}}(x_1) = 1$;

для вузла-стока $F_{\text{вих}}(x_{10}) - F_{\text{вх}}(x_{10}) = -1$;

– при всіх $x_i \geq 0$.

Для цього, в Excel-таблиці (далі просто таблиця), потрібно визначити діапазон для невідомих X (Дуга) для всіх дуг і обчислити значення цільової функції, використовуючи формулу SUMPRODUCT(Дуга; Довжина). Для всіх вузлів потрібно обчислити суми вхідних (Вхід) і вихідних (Вихід) потоків, а також їх різницю (Вихід-Вхід) і задати колонку правих частин обмежень (Обмеження).

Для обчислення потоків у вузлах використовується функція SUMIF, яка підраховує суму значень, що відповідають певній умові (тобто, якщо певні значення належать певній множині). В Excel цю процедуру можна виконати за допомогою функції SUMIF(аргументи). Наприклад, сума вхідних потоків вузла може бути обчислена за допомогою формули SUMIF(всі кінці дуг; вузол; потоки), де підраховуються потоки через всі дуги, які з'єднуються з поточним вузлом. Аналогічно, за допомогою формули SUMIF(всі початки дуг; вузол; потоки), можна підсумувати вихідні потоки.

На рисунку 4.1 представлено рішення задачі за допомогою команди "Пошук рішення" в середовищі Excel. Зображено, що вектор $X = (1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0)$, що означає, що найкоротший маршрут від міста Тернопіль до міста Мадрид проходить через міста Катовіце, Нюрнберг та Бордо і має довжину 3232 кілометри в прямому напрямку. На Рисунку 4.2

показано графічне зображення отриманого результату, включаючи найкоротший маршрут на транспортній мережі у вигляді стрілок.

Дуги				Вузли						
Дуга	Початок	Кінець	Довжина	Вузол	Вхід	Вихід	Іх сума	Обмеження		
0	Чайки	Львів	385,0	1	1	Чайки	0	1	-1	-1
1	Чайки	Луцьк	397,0	2	2	Львів	0	0	0	0
0	Львів	Луцьк	160,0	3	3	Луцьк	1	1	0	0
0	Львів	Варшава	595,0	4	4	Варшава	1	1	0	0
0	Львів	Краків	595,0	5	5	Краків	0	0	0	0
0	Луцьк	Варшава	397,0	6	6	Берлін	0	0	0	0
0	Варшава	Краків	397,0	7	7	Дрезден	1	1	0	0
1	Варшава	Дрезден	621,0	8	8	Франкфурт	0	0	0	0
0	Варшава	Берлін	574,0	9	9	Нюрнберг	1	1	0	0
0	Дрезден	Берлін	345,0	10	10	Страсбург	1	0	1	1
0	Дрезден	Франкфурт	459,0	11						
1	Дрезден	Нюрнберг	316,0	12						
0	Берлін	Франкфурт	459,0	13						
0	Берлін	Страсбург	750,0	14						
0	Франкфурт	Нюрнберг	225,0	15						
0	Франкфурт	Страсбург	750,0	16						
0	Нюрнберг	Франкфурт	225,0	17						
0	Нюрнберг	Страсбург	331,0	18						

ЦФ= 2050

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Рисунок 4.1 – Розв'язання задачі про найкоротший шлях на мережі

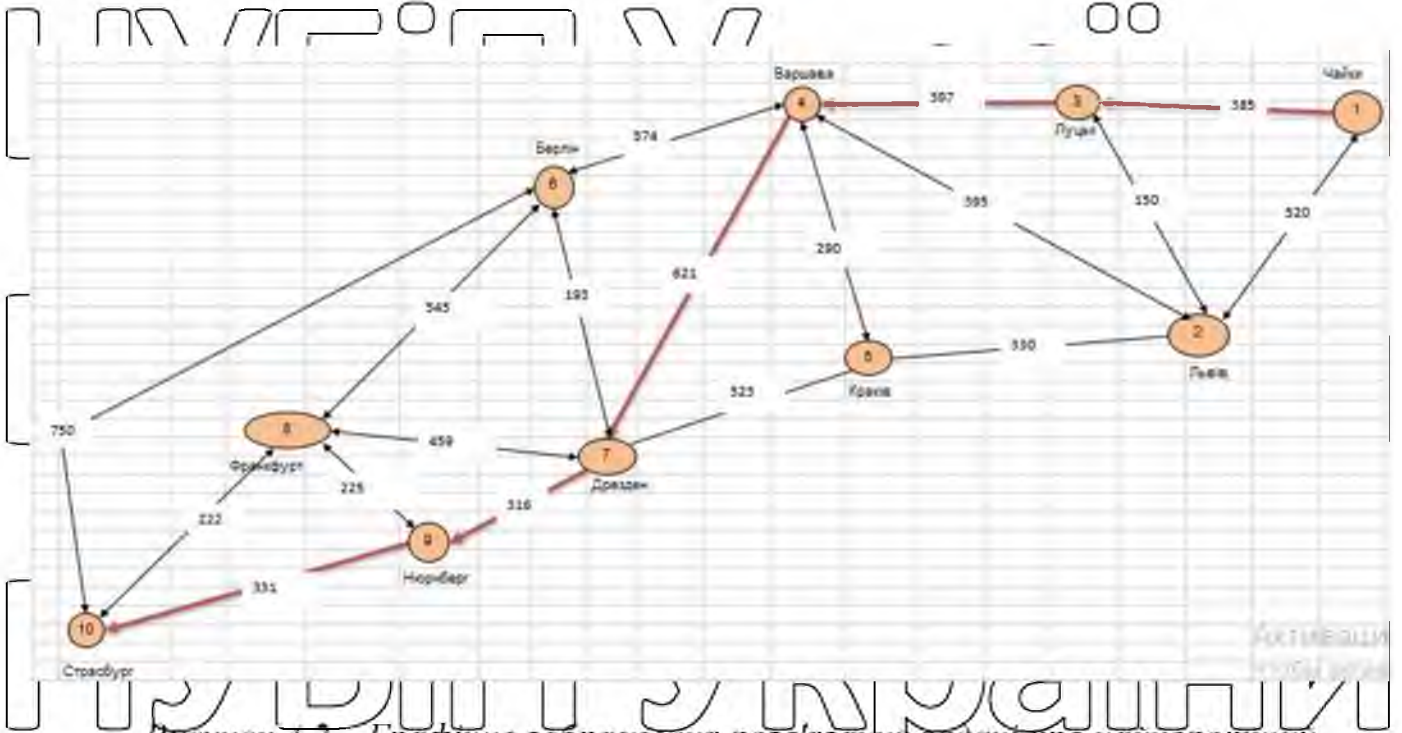


Рисунок 4.2 – Графічне зображення розв'язання задачі про найкоротший шлях на транспортній мережі

Згідно зі знайденим найкоротшим маршрутом, маршрут подорожі має такий вигляд: село Чайки → (385 км) → місто Луцьк → (397 км) → місто Варшава → (621 км) → місто Дрезден → (316 км) → місто Нюрнберг → (331

км). → місто Страсбург, загальна довжина якого становить 2050 кілометрів. У зворотному напрямку від Страсбурга до Чайок також складає 2050 кілометрів (див. Рис. 4.3).

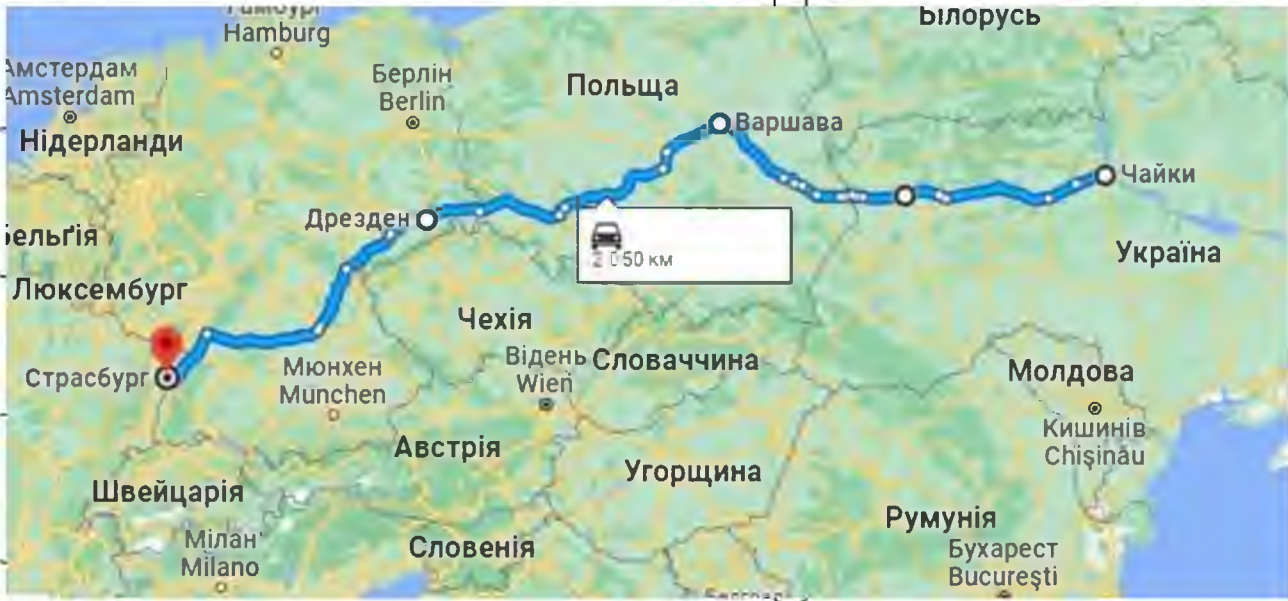


Рисунок 4.3 – Схема руху ТЗ на найкоротшому маршруті Україна – Франція –

4.2. Розрахунок витрат для маршруту Україна – Франція – Україна з урахуванням найкоротшого шляху

1. Розрахуємо складові фонду заробітної плати (ФЗП):

а) Відрахування на соціальні заходи:

$$C_{cs} = OK_{min} \frac{H_{cs}}{100} \text{ €} \quad (4.1)$$

де OK_{min} – мінімальний оклад,

H_{cs} – норматив відрахувань на соціальні заходи, % ($H_{cs} = 22\%$).

Розмір мінімальної заробітної плати, визначений відповідно до пункту 5 статті 38 Бюджетного кодексу України, становить 6700 гривень на вересень 2023 року. Курс євро на ту дату дорівнює 37,44 гривні за євро.

$$C_{cs} = 6700 \frac{19,5}{100} = 356 \text{ €}$$

б) Витрати на в дрядження:

Ці витрати визначені для кожного відрізка маршруту, як це вказано в таблиці 2.6. Граничні норми добових витрат встановлені згідно з абзацом 6 підпункту 170.9.1 Податкового кодексу України для цілей обкладення податком на доходи фізичних осіб (ПДФО) і військовим збором.

Таблиця 4.2. Розрахунок витрат на відрядження у прямому та зворотньому напрямку

Ділянка маршруту	Час, год хв	Норма відшкодувань, €/добу	Відшкодування, €
Рух у прямому напрямку			
Україна	7 год. 30 хв.	16,1€/добу. (600 грн.)	16,1
Польща	8 год. 30 хв.	60€/добу	60
Німеччина	9 год. 00 хв.	60€/добу	60
Франція	10 хв.	60€/добу	5
Разом	25 год. 10 хв.	-	141,1
Рух у зворотньому напрямку			
Франція	10 хв.	60€/добу	5
Німеччина	9 год. 00 хв.	60€/добу	60
Польща	8 год. 30 хв.	60€/добу	60
Україна	7 год. 30 хв.	16,1€/добу. (600 грн.)	16,1
Разом	25 год. 10 хв.	-	141,1

Остаточний розмір заробітної плати визначається після підсумовування

таких компонентів:

$$\text{ФЗП} = \text{OK}_{\text{мін}} + C_{\text{сз}} + C_{\text{відр}}, \text{ €} \quad (4.2)$$

де OK_{min} – мінімальний оклад;
 $C_{сз}$ – норматив відрахувань на соціальні заходи;
 $C_{відр}$ – витрати на відрядження.

Витрати на оплату праці водіїв в обидва напрямки, в гривнях.:

$\Phi ЗП_{пр} = 180 + 34,9 + 141,1 = 356 \text{ €}$

2. Визначення витрат на автомобільне паливо, де:

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) \cdot C_{л}, \text{ €} \quad (4.3)$$

Де H_{Lan} – лінійна норма витрат пального на 100 кілометрів, розраховується наступним чином:

$$H_{Lan} = H_L + H_w \cdot G_{пр}, \text{ л/100км} \quad (4.4)$$

$H_{Lan} = 33 + 1,3 \cdot 7,5 = 42,75 \text{ л/100км}$

де H_L – базова лінійна норма витрати пального на 100 км пробігу, в літрах на 100 км;

H_w – додаткова норма витрати пального на 100 тоннокілометрів, в літрах на 100 тоннокілометрів (для дизельних автомобілів - 1,3 літра на 100 кілометрів).

$G_{пр}$ – споряджена маса причепа m , яка визначається технічними характеристиками.

L – довжина ділянки маршруту в кілометрах.

W – транспортна робота, обчислюється як:

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B, \text{ ткм} \quad (4.5)$$

де q – вантажопідйомність транспортного засобу в тоннах;

γ – коефіцієнт статистичного використання автомобіля, який визначається класом вантажу.

L_B – пробіг автомобіля з вантажем в кілометрах.

C_d - ціна 1 літра пального на ділянці маршруту в євро.

Вирахуємо витрати пального для України:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1192 = 26283,6 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1192 + \frac{1,3}{100} 26283,6 \right) \cdot 1,3 = 1106 \text{ €}$$

Вирахуємо витрати пального для Польщі:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1396 = 30781,8 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1396 + \frac{1,3}{100} 30781,8 \right) \cdot 1,3 = 1296 \text{ €}$$

Вирахуємо витрати пального для Німеччини:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 1496 = 32986,8 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{42,75}{100} 1496 + \frac{1,3}{100} 32986,8 \right) \cdot 1,3 = 1388 \text{ €}$$

Вирахуємо витрати пального для Франції:

$$W = 24,5 \cdot 0,9 \cdot 16 = 352,8 \text{ ткм}$$

$$C_n = \left(\frac{41,75}{100} 16 + \frac{1,3}{100} 352,8 \right) \cdot 1,3 = 15 \text{ €}$$

$$C_{п(зар)} = 1106 + 1296 + 1388 + 15 = 3805 \text{ євро}$$

3. Визначення витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали

Ми приймаємо $B_{мас}$ як 10%, і розраховуємо витрати відсотково від витрат на паливо. Формула для розрахунку витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали виглядає так:

$$C_{мас} = C_n \cdot \frac{B_{мас}}{100} \quad (4.6)$$

Тоді витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали складають у євро:

$$C_{мас} = 3805 \cdot \frac{10}{100} = 380,5 \text{ €}$$

4. Розрахунок витрат на сервісне та технічне обслуговування авто

Витрати на сервісне та технічне обслуговування автотранспортних засобів європейського виробництва визначаються на основі рецінок спеціалізованих станцій. Загальна вартість щорічного сервісного обслуговування становить 200,000 гривень (або 5350 євро), в залежності від марки автотранспортного засобу. Формула для розрахунку витрат на сервісне та технічне обслуговування в євро:

$$C_{\text{серв}} = 5350 \cdot 1,1 / 365 = 16,12\text{€}$$

5. Витрати на автомобільні шини розраховуються наступним чином:

Формула для розрахунку витрат на автомобільні шини у євро виглядає так:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L(H_{\text{ша}} \cdot C_{\text{ша}} \cdot n_{\text{ка}} \cdot 1,1 + H_{\text{шп}} \cdot C_{\text{шп}} \cdot n_{\text{кп}})}{1000 \cdot 100}, \text{€} \quad (4.7)$$

Де:

- L - загальний пробіг в кілометрах;
- $H_{\text{ша}}, H_{\text{шп}}$ - норми відрахувань на відновлення та ремонт шин для вантажівки (0,95 - 1%);
- $C_{\text{ша}}, C_{\text{шп}}$ - ціна одного комплекту шин для вантажівки;
- $n_{\text{ка}}, n_{\text{кп}}$ - кількість шин, встановлених на одиниці рухомого складу.

$$C_{\text{ш}} = \frac{4100 \cdot (0,95 \cdot 550 \cdot 4 \cdot 1,1 + 0,95 \cdot 450 \cdot 6)}{1000 \cdot 100} = 197\text{€}$$

6. Розрахунок амортизаційних витрат на відновлення автотранспортних засобів:

$$A_{\text{в}} = \frac{L \cdot H_{\text{в}} \cdot (C_{\text{а}} - C_{\text{п}}) \cdot k_{\text{тз}}}{1000 \cdot 100}, \text{€} \quad (4.8)$$

де $H_{\text{в}}$ - норма амортизаційних відрахувань на кожні 1000 км пробігу автопоїзду (для цього розрахунку приймаємо $H_{\text{аморт}} = 0,1\% / 1000$ пробігу)

$C_{\text{а}}, C_{\text{п}}$ - базова балансова вартість автопоїзду і причепа в євро.

k_{mz} – коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу (для даного розрахунку $k_{mz} = 1$).

$$A_B = \frac{4100 \cdot 0,1 \cdot (80000 + 20000) \cdot 1}{1000 \cdot 100} = 405 \text{ €}$$

7. Витрати, пов'язані з оформленням та виконанням рейсу в прямому напрямку:

Витрати на отримання Шенгенської візи типу «С» складають 35 € для одного водія.

Карнет TIR (6-ти листовий) із ПДВ становить 39,73 €, а страховий платіж на 6-листову книжку дорівнює 7,76 €, що разом із вартістю книжки МДП складає 47,49 €.

Транспортне страхування: Закордонне страхування відповідальності власників наземних транспортних засобів (ТЗ) для вантажівок і напівпричепів в прямому напрямку становить 9,1 €, а в зворотному напрямку також 9,1 €.

Обов'язкове страхування цивільної відповідальності перед третіми особами (ОСЦПВ) на період перевезення в прямому напрямку складає 1,5 €, а в зворотному напрямку також 1,5 €.

Медичне страхування за програмою D для водія-міжнародника коштує 0,69 € за добу, а в прямому і зворотному напрямках по 2,76 € на добу.

Страхування КАСКО - 20 €.

Дорожній збір в Україні (ЄЗППК за проведення контролю ТЗ з вантажем від 20 до 40 т включно) становить 20 €.

$$C_{МП} = 70 + 47,49 + 18,2 + 3 + 5,52 + 20 = 164,2 \text{ €}$$

Загальногосподарські витрати:

Загальногосподарські витрати обчислюються у відсотках від прямих витрат, і приймаються $V_{госп}$ рівними 15%. Формула для розрахунку загальногосподарських витрат в євро виглядає так:

$$C_{\text{госп}} = (\text{ФЗП} + C_{\text{п}} + C_{\text{мас}} + C_{\text{серв}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{мп}} + A_{\text{в}}) \frac{V_{\text{госп}}}{100}, \text{ €} \quad (4.9)$$

$$C_{\text{госп(пр)}} = (356 + 3805 + 380,5 + 16,12 + 197 + 164,2 + 405) \frac{15}{100} = 788 \text{ €}$$

Всі перераховані статті витрат зведемо у таблицю 4.3 і визначимо на її основі загальні витрати на виконання одного оборотного рейсу.

Таблиця 4.3 Загальні витрати на виконання міжнародного рейсу

№	Статті витрат	Витрати, €
1	Фонд заробітної плати, ФЗП	356
2	Витрати на пальне, $C_{\text{п}}$	3805
3	Витр. на мастильні матеріали, $C_{\text{мас}}$	380,5
4	Витрати на сервісне обл., $C_{\text{с}}$	16,12
5	Витрати на шини, $C_{\text{ш}}$	197
6	Амортизація АТЗ, $A_{\text{в}}$	405
7	Витр. на оформл. перевезення, $C_{\text{мп}}$	164,2
8	Загальногосподарські витр., $C_{\text{госп}}$	788
Витрати оборотного рейсу		6111,82

8. Визначення собівартості перевезення:

а) Собівартість 1 кілометра пробігу в євро:

$$S_{\text{км}} = \frac{C}{L} \quad (4.10)$$

$$S_{1\text{км}} = \frac{6111,82}{4100} = 1,4 \text{ €/км};$$

б) Розрахунковий тариф на 1 кілометр в євро:

$$T_{\text{км}} = S_{\text{км}} \left(1 + \frac{H_n}{100}\right) \quad (4.11)$$

$$T_{1\text{км}} = 1,4 \cdot \left(1 + \frac{25}{100}\right) = 1,75 \text{ €/км}$$

4.3. Оцінка економічних переваг від використання найкоротшого маршруту.

Порівняємо витрати між основним маршрутом з с. Чайки, Київська обл., Україна до Страсбурга, Франції (4204 км) і найкоротшим маршрутом зі с. Чайки, Київська обл., Україна до Страсбурга, Франції (4100 км). Дані результати подано у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 Порівняння основних витрат

№	Статті витрат	Витрати, €	
		основний маршрут	найкоротший маршрут
1	Фонд заробітної плати, ФЗП	356	356
2	Витрати на паливо, $C_{\text{п}}$	3887	3805
3	Витр. на мастильні матеріали, $C_{\text{мас}}$	388,7	380,5
4	Витрати на сервісне обсл., $C_{\text{с}}$	16,12	16,12
5	Витрати на шини, $C_{\text{ш}}$	204	197
6	Амортизація АТЗ, $A_{\text{в}}$	420	405
7	Витр. на оформл. перевезення, $C_{\text{мп}}$	164,2	164,2
8	Загальногосподарські витр., $C_{\text{госп}}$	815	788
Загальні витрати		6251,02	6111,82

З таблиці 4.4 можна відзначити, що оптимальний маршрут, який прокладається через с. Чайки → (385 км) → м. Луцьк → (397 км) → м.

Варшава → (621 км) → м. Дрезден → (316 км) → м. Нюрнберг → (331 км)
 → м. Страсбург, є більш вигідним, і різниця витрат становить 139,2 євро

Висновки до четвертого розділу

У цьому розділі було виконано наступні кроки:

За допомогою програмного забезпечення MS Excel було знайдено найкоротший маршрут для міжнародного автомобільного маршруту з с. Чайки, Київська обл., Україна до Страсбурга, Франції. Розв'язання задачі було проведено за допомогою команди "Пошук рішення" в Excel. Результати показали, що найкоротший маршрут проходить через міста Варшава, Дрезден та Нюрнберг і має довжину 2050 км у прямому напрямку.

Були проведені розрахунки витрат для цього найкоротшого маршруту, використовуючи автоноізд складаючийся з сідельного тягача SCANIA R500 та тентованого напівпричепа Krone SDP 27 e1B4-CS з вантажопідйомністю 24,5 тис. тонн. Сумарні витрати на виконання цього оборотного рейсу склали 6111,82 євро.

Для визначення ефективності використання найкоротшого маршруту між Україною та Францією, було проведено порівняння витрат на міжнародні перевезення. В результаті цього порівняння було виявлено, що новий маршрут є більш вигідним, а різниця витрат становить 139,2 євро.

ВИСНОВКИ

НУБІП України

Підсумовуючи загальні дані про роботу, можна сказати, що:

1. У першому розділі дипломного проекту було проведено аналіз розвитку міжнародних автомобільних перевезень в контексті зовнішньоекономічної діяльності України. Основні фактори, які обмежують розвиток цього сектора, включають:

- Неорганізованість системи державного регулювання, зокрема правового аспекту, у сфері контролю на кордоні та зборів.
- Високі витрати на послуги митних брокерів, контрольних служб та транспортних терміналів.
- Багато бюрократичних перешкод при оформленні міжнародних перевезень.
- Повільна швидкість доставки пасажирів та вантажів.
- Негативна криміногенна обстановка на деяких маршрутах.
- Недостатнє комплексне обслуговування, включаючи інформаційне обслуговування, під час міжнародних перевезень.
- Неоднорідність і навіть відсутність комплексу нормативно-правових актів, що регулюють міжнародні перевезення та їх обслуговування.

Також було проведено прогнозування обсягів товарного експорту та імпорту на 2022 рік. За прогнозом, очікується зменшення експорту з 68,1 млрд. дол. США у 2021 році до 67,05 млрд. дол. США, а також зменшення імпорту з 72,8 млрд. дол. США до 71,9 млрд. дол. США у порівнянні з 2021 роком. Враховуючи цей прогноз, очікується, що динаміка товарного експорту та імпорту залишиться приблизно на тому ж рівні, як у 2020 та 2021 роках.

2. У другому розділі було надано опис ТОВ «Хелпманн Східна Європа», включаючи основні напрямки міжнародних вантажних перевезень, а

НУБІП України

також проведено короткий аналіз ринку вантажів, які призначені для перевезення. Було представлено існуючий оборотний маршрут міжнародних перевезень вантажів, який включає в себе маршрут від села Чайки, Київська область, Україна до міста Страсбург, Франція, з загальною протяжністю 4204 кілометри і обчислено загальні витрати на цей маршрут, що складають 6251,02 євро. Також була надана схема розміщення вантажу в напівпричепі та обрано транспортні засоби для виконання цього перевезення, зокрема тягач SCANIA R500 та тентований напівпричіп Krone SDP 27 eIB4-CS з вантажопідйомністю 24,5 тонн.

Крім того, у розділі вказано на наявність численних інформаційно-технологічних систем та послуг, спрямованих на покращення різних аспектів транспортних операцій, таких як екологічність, безпека та ефективність перевезень. Наприклад, в автомобільній галузі існують інтелектуальні транспортні системи, включаючи системи дорожньої телематики, які розвиваються вже понад 20 років. Багато автомобілів вже обладнані бортовими навігаційними системами, які можуть надавати інформацію про дорожні умови та рух в реальному часі.

3. У третьому розділі викладено метод визначення найкоротших маршрутів через задалегідь обрані пункти та досліджено особливості задачі комівояжера. Висвітлено методи її вирішення, які є актуальними сучасності і стимулюють розвиток нових евристичних алгоритмів для вирішення таких задач та суміжних транспортних оптимізаційних завдань. Це свідчить про зростаючу потребу у швидкому та ефективному вирішенні задачі комівояжера в майбутньому і розробці нових практичних застосувань цього методу.

Під час проведення науково-дослідної роботи було вивчено об'єкт комп'ютеризації та визначено можливості його автоматизації. Були досліджені системи планування та моніторингу маршрутів вантажних перевезень, і виявлені їх недоліки, що вимагають розробки нової системи. Також були

проаналізовані методи пошуку оптимальних маршрутів та сформульована математична постановка задачі вантажоперевезень з урахуванням дозавантаження вздовж маршруту та запропоновані методи її розв'язання.

Зазначений алгоритм вирішення задачі комівояжера передбачає повний перебір всіх можливих перестановок. Також розглянуто альтернативний маршрут від села Чайки, Київська область, Україна до міста Страсбург, Франція, через ряд інших міст, з загальною відстанню рейсу 4143 кілометри.

4. У четвертому розділі виконано пошук найкоротшого маршруту для міжнародного автомобільного маршруту з села Чайки, Київська область, Україна до міста Страсбург, Франція. Цей пошук виконано за допомогою задачі про найкоротший шлях на транспортній мережі та використання програмного забезпечення MS Excel.

Розв'язок задачі було знайдено за допомогою команди "Пошук рішення" в Excel. Отриманий результат відображається у векторі X, де кожен елемент відповідає певному місту чи пункту на маршруті. За цим результатом можна зазначити, що найкоротший маршрут буде проходити через міста Варшава, Дрезден та Нюрнберг, і відстань по ньому складе 2050 кілометрів у прямому напрямку.

Далі були проведені розрахунки витрат для виконання цього найкоротшого маршруту за участю автопоїзда, що складається з сідельного тягача SCANIA R500 і тентованого напівпричепа Krone SDP 27 e1B4-CS з вантажопідйомністю 24,5 тонн. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу склали 6111,82 євро.

Для оцінки ефективності використання цього найкоротшого маршруту для міжнародних перевезень було порівняно його витрати з альтернативним маршрутом. Результати показали, що новий маршрут є більш вигідним, оскільки різниця витрат становить 139,2 євро.

ПЕРЕДІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до виконання магістерських робіт для студентів спеціальності «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний транспорт)» Спеціалізація «Організація міжнародних перевезень» / Укл.: Г. С. Прокудін, Н. Т. Кунда, І. Г. Лебідь, А. В. Петрик, С. М. Шарай. – К.: НТУ, 2020. – 53 с.
2. Методичні вказівки до виконання циклу розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Проектування транспортно-термінальних систем» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» [Лисенко І.В., Назарова А.П.] – К.: НТУ, 2019., 49 с.
3. Основи теорії транспортних процесів і систем; [Навчальний посібник для ВНЗ] / М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяєва, В.З. Докуніхін. – К.: Видавничий Дім «Слово» - 335 с.
4. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98>
5. АНАЛІЗ РИНКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ УКРАЇНИ, ВМТ, П. В. Попович, О. С. Шевчук, М. В. Бабій, і В. О. Дзюра, вип. 2, Лис 2017.
6. Бакаєв О.О. Теоретичні засади логістики / О.О. Бакаєв, О.П. Кутах, Л.А. Понамаренко: підр. для студ. екон. і транспорт. спец. – К.: Фенікс, 2003. – Т.1. – 429 с.
7. Григорак М. Ю. Анализ рынка логистических услуг в Украине/ М. Ю. Григорак, В. В. Коцуба // Логистика: проблемы и решения. 2006. – №2(3). – С. 21–29.
8. Григорак М. Ю. Логістична інфраструктура: навч. посібник / М. Ю. Григорак, Л. В. Костюченко, О. Є. Соколова. – К.: Вид-во Нац. авіац. Ун-ту «Нау-друк», 2012. – 400 с.
9. Запара В.М. Транспортно-експедиторська діяльність: навч. посіб. / Продацук С.М., Кравець А.Л. та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 214 с.

10. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_016

11. Інформація про підприємство ТОВ «Хелльманн Східна Європа» [Електронний ресурс]. - Режим доступу до інфор. https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/company_details/35758000/

12. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. ТОВ «Хелльманн Східна Європа» <https://www.hellmann.com/en/ukraine>

13. Дані про експорт та імпорт товарі [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. <http://www.ukrstat.gov.ua/>

14. Садова техніка. Садовий інструмент. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. <http://obrii.com.ua/main/27102-shop/eisd.html>

15. Інформація про мінімальний оклад за даними на грудень 2021 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. <https://buhplatforma.com.ua/article/9135-minimalna-zarplata-v-2022-rots>

16. Технологія процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні [Електронний ресурс]. – Режим доступу до інфор. <https://studfile.net/preview/5607617/page:5/>

17. Розенберг І.М. Застосування мультиагентних систем в інтелектуальних логістичних системах/І.М. Розенберг, В.Я. Цветков // Міжнародний журнал експериментальної освіти. - 2012. - №6. - С.107-109.

18. Управління транспортними потоками [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/3540898/page:4/>.

19. Intelligent transport systems - European Commission official website, [Online]. Available: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/intelligent-transport-systems_en

20. Системи керування паровкою Dahua [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.dahuasecurity.com/asset/upload/download/2017 SMART P ARKING MANAGEMENT SOLUTION\(16P\).pdf](https://www.dahuasecurity.com/asset/upload/download/2017%20SMART%20PARKING%20MANAGEMENT%20SOLUTION(16P).pdf)

21. Транспортна логістика : підручник для транспортних вузів / під ред. Л. Б. Міретіна. – М. : Видавництво «Екзамен», 2013. – С. 330-352.

22. Тюріна Н. М. Логістика : [навч. посіб.] / Н. М. Тюріна, Г. В. Гой, Л. В. Бабій. – К. : Центр учбової літератури, 2015. – С. 245-388.

23. Уотерс Д. Логістика. Управління ланцюгами постачання: Пер. з англ. – М. / Юніті Дана, 2003. – С. 356-367.

24. Закон України. «Про класифікацію згідно з УКТЗЕД моторних транспортних засобів» від 11.08.2008 N 11/2-29/8908-ЕН.

25. Кислий В. Розвиток транспортно-логістичних кластерів в Україні / В. Кислий, Т. Жарик // Економіка України. – 2015. – № 12. – С. 28–37.

26. Колодізева Т. О. Методичне забезпечення оцінки ефективності логістичної діяльності підприємств : монографія / Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – С. 187-242.

27. Конвенція про транснаціональні корпорації, № 921-XIV от 13.07.99.

28. Овчар П. А. Підприємство у сфері автомобільного транспорту

29. Україна: стан і проблеми розвитку / П. А. Овчар // Економіка і фінанси. – 2018. – № 8. – С. 56–67 [Фахове видання, міжнародні наукометричні бази: Index Copernicus International, Ulrich's Periodicals Directory, РИНЦ].

30. Матвій І. Є. Роль логістичної інфраструктури та аутсорсингу у забезпеченні ефективної діяльності підприємства // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2015. – № 580. – С. 321-358.

31. Михальчук Л. Ю. Аналіз впливу логістичних витрат на ефективність функціонування логістичної системи / Л. Ю. Михальчук, М. О. Микитин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 1. – С. 30–34.

32. Prokudin G.S. Research of the Quality Level of Transport Services on Suburban Bus Routes / G.S. Prokudin, N.V. Koriak, V.P. Kuzmich // World Science, (1(62). January 2021. p-ISSN 2413-1032. e-ISSN 2414-6404. P. 48-55. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7406.

33. Прокудін Г. С. Логістичний підхід к організації незбалансованих вантажних перевезень на транспортних мережах / Г. С. Прокудін, О. А. Чупайленко, Т. Г. Хеботня, К. Ю. Гілевецька, О. В. Денис // Вісник

Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник, Вип. № 1 (51): Серія «Технічні науки». – К.: НТУ, 2022. – С. 323–332.

34. Прокудін Г.С. Теоретичні основи організації вантажних перевезень на транспортних мережах / Г.С. Прокудін, І.О. Ремех // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник, Вип. № 3 (53): Серія «Технічні науки». – К.: НТУ, 2022. – С. 312–321.

35. Прокудін Г. Методи підвищення ефективності управління автотранспортним підприємством / Георгій Прокудін, Олександр Чупайленко, Ірина Лебідь, Аркадій Козлов // International Science Journal of Management, Economics & Finance 2023; 2(2): P. 100-109 <https://isg-journal.com/isjmef/> doi: 10.46299/j.isjmef.20230202.11 ISSN: 2720-6394

<https://isg-journal.com/isjmef/article/view/379>

36. Прокудін Г.С. Моделі альтернативних варіантів логістичних ланцюгів доставки вантажів / Г.С. Прокудін, А.П. Назарова // Вчені записки

Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: «Технічні науки». Том 34 (79) № 2, 2023. С. 189-193. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.2/32>

37. Prokudin G. Application of Information Technologies for the Optimization of Itinerary when Delivering Cargo by Automobile Transport / O. Prokudin, O. Chupaylenko, O. Dudnik, A. Dudnik, V. Svatko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. N. 2/3 (92). P. 51-59. ISSN 1729-3774. doi.org/10.15587/1729-4061.2018.128907 Scopus

38. Prokudin G. **Logistics Approach to the Organization of Unbalanced Freight Transportation in Transport Networks** / G. Prokudin, O. Chupaylenko, I. Lebid, N. Luzhanska // Proceedings of 24th International Scientific Conference. Transport Means 2020. Sustainability: Research and Solutions. PART I. September 30 - October 02, 2020 Online Conference - Kaunas, Lithuania. P. 22-26.

<https://transportmeans.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/307/2018/02/Transport-means-A4-I-dalis.pdf> Scopus

ДОДАТКИ

Додаток 4 - заявка на перевезення із перевізником

НУБІП України

Заявка №856 від 24.11.2022р.
на транспортно-експедиційне обслуговування
Додаток до договору № CR-2050 від 19.02.2016р.

Експедитор, контактні дані:	ТОВ "Хельманн Східна Європа" Зайцев Денис Олександрович denis.zaytsev@helfmann.com +380(67)565-17-44 +380(99)361-09-03
Перевізник, контактні дані:	Фізична особа-підприємець Іванов Іван Іванович
Тип, марка, та державний номер транспортного засобу, контактні відомості та телефон водія:	AC5099BX / AC3981XP Капанін Андрій 0502415055
Маршрут перевезення:	Франція-Україна
Вантажовідправник, адреса завантаження, контактні особи:	ANDREAS STIHL S.A.S Rhenus Logistics Alsace S.A.S., 25 Av. du Rhin, 67100 Strasbourg, Франція
Найменування, вага, кількість, розміри вантажу (довжина (см) x ширина (см) x висота (см)):	Сварове обладнання та комплектуючі, вага 7 874,00 кг., 26 палет + 8 ящиків. Номер замовлення 2212-11-045
Вартість вантажу згідно інвойсу Вантажовідправника:	Згідно інвойсу
Дата і час завантаження:	25.11.2022 08:00
Дата і час розвантаження:	30.11.2022 08:00
Митне оформлення після завантаження:	на місці, згідно інструкцій відправника
Митний перехід:	Дорожукс-Ягдін
Вантажоотримувач, адреса розвантаження:	Андреас Штіл ТОВ по ЕА Україна, Київська область, 08130 с. Чайки, вул. Антонова 10
Вартість фрахту в гривнях України та умови оплати за перевезення:	2500 євро безопісовий розрахунок, по курсу НБУ на день розвантаження, протягом 5ти банківських днів з моменту отримання оригіналу документа
Додаткові умови до виконання ТЕП (умови кріплення та перевезення вантажу, необхідність перевезення ТІР, температурний режим, спосіб завантаження/розвантаження (б.ж.верх/задн), необхідність наявності дозволів/печаток та інше.)	Наявність СМР-страхування обов'язковий! 1. Окреме авто, тент 22 т., 2. Понаднормативний простір – 100 євро/кожна доба, що почалась на території Європи та 1000 гривень/кожна доба – на території України 3. Перевезення по СМР 4. Нормативний час на завантаження/митне оформлення в Європі – 48 годин, в Україні на митне оформлення / розвантаження - 48 годин 5. Обов'язкове закріплення вантажу по ходу кузова ремнями (наявність у авто не менше 7-10 шт.) 6. Водій не повинен покидати місце завантаження без перевірки з експедитором усяк отриманих на руки документів та без особистого дозволу експедитора не покидати місце завантаження/розвантаження. 7. Незалежно від умов підписаного Договору, з моменту повного завантаження транспортного засобу і до моменту вивантаження на складі Замовника водій (Перевізник) несе повну матеріальну відповідальність перед Експедитором за цілісність вантажу та його збереження під час руху на маршруті у повній кількості згідно товаро - супровідних документів та умов цієї Заявки. Автомобіль повинен бути опломбований протягом усього шляху слідування (факт наявності пломби фіксується представником отримувача вантажу на місці вивантаження). Водій транспортного засобу під час руху на маршруті для свого відпочинку чи відстою незалежно від часу доби має право паркуватися лише на спеціалізованих стоянках для вантажних автомобілів ТІР, що охороняються. 8. Обов'язково привезти на термінал оригінали інвойсів та копію експортної декларації (штраф за недотримання даного пункту 2000 грн.) 9. Не дозавантажувати авто вантажами інших замовників. При виявленні дозавантаження штраф – 2000 євро 10. Надавати карту простою транспортного засобу за вимогою експедитора. У разі ненадання вищезгаданої документації розмір та оплата компенсації за понаднормований простір авто розподіляється експедитором в індивідуальному порядку та вилучається за його рішенням. 11. ВОДИЙ НЕ ПОКИДАЄ МІСЦЕ РОЗВАНТАЖЕННЯ ЯКЩО В СМР (ТІР) НЕ СТОІТЬ ПЕЧАТКА БЕЗПОСЕРЕДНЬО ОТРИМУВАЧА ВАНТАЖУ, ПІДПИС ТА ФАКТИЧНА ДАТА ВИВАНТАЖЕННЯ В РАЗІ НЕМОЖЛИВОСТІ ПОСТАВИТИ ПЕЧАТКУ ПЕРЕВІЗНИК НЕГАЙНО ІНФОРМУЄ ЕКСПЕДИТОРА РАХУНКИ, ЩО БУЛИ ВИСТАВЛЕНІ ПЕРЕВІЗНИКОВІ ЗА ТРАНСПОРТНІ ПОСЛУГИ ЗДІЙСНЕНІ ЗГІДНО СМР, В ЯКІЙ НЕ СТОІТЬ ПЕЧАТКА, ПІДПИС ОТРИМУВАЧА ТА ФАКТИЧНА ДАТА ВИВАНТАЖЕННЯ. ВАНТАЖУ НЕ ПІДЛЯГАЮТЬ ОПЛАТІ ЕКСПЕДИТОРОМ

Експедитор :

Перевізник:

ТОВ "Хельманн Східна Європа"
код за ЄДРПОУ 35759000, тел. (044) 339-99-93,
ІПН 357580026510, № свід. 100107187,
пр.ЦА423348510000000000260043371 у банку ПАТ "ПУМБ" в м.Київ,
юр. адреса: 02099, м. Київ, Дарницький р-н, вул. Зрошувальна, буд.7,
поштова адреса: 07301, м. Вишгород, вул. Межирізького Спасу, бд.
Не є платником податку на прибуток на загальних підставах

Фізична особа-підприємець Іванов Іван Іванович,
код за ДР-ФО 2593328909, тел. 067 000 00 00,
ІПН 2593328909,
Р/р ЦА653348510000000000000000007, Банк ПАТ "ПУМБ" в м.Київ, МФО 334851,
02002, м. Луцьк

НУБІП України

Додаток Б – EX-1

00

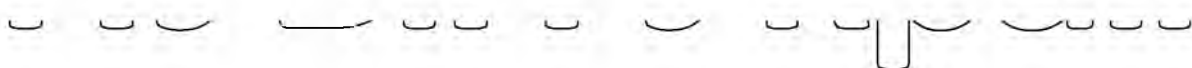
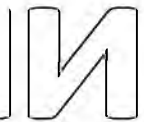
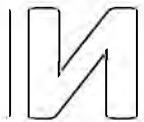
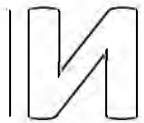
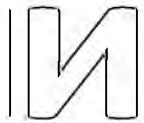
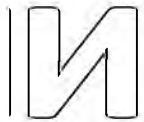
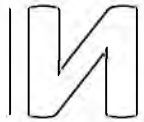
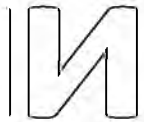
EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT

VERFAHREN (1)

MRN 22FR945394396755E2



Ausfuhrbegleitdokument	Versender/Ausführer (2) Nr. FR00000 ANDREAS STIHL S.A.S. 1 rue des Epinettes, ZI Nord de Torcy 77200 Torcy, France		EU Z <input type="text"/>	
	Empfänger (8) Nr. LLC Andreas STIHL Ukraine Kiewskaja oblast ul. Antonowa, 10 08135 Tschaiiky UA		Vordrucke (3) 1 240	Anm. Sich. (S00) S
	Anmelder/Vertreter (14) Nr. FR00000 ANDREAS STIHL S.A.S. 1 rue des Epinettes, ZI Nord de Torcy 77200 Torcy, France		A Ausfuhrzollstelle FR10000 Zollamt Strasbourg 67100 Strusburg	
	Kennzeichen des Beförderungsmittels beim Abgang (18)		Ausstellungsdatum 24.11.2022 14:58 Uhr	
	Verkehrszweig an der Grenze (25) 3	Rohmasse (kg) (35) 7874,00	Positionen (5) Packst. insgesamt (6) Bezugsnummer (7) 239 34	
Ausgangszollstelle (29) PL303020	Nummer des Zollverschlusses (S28) Anzahl: — —	Beförderungskosten, Code für die Zahlungshinweise (S29) Vers./Ausf.L. Code (15) Bestimm.L. Code (17) al FR al UA		
Zeichen und Nummern - Container Nr. - Anzahl und Art (31)		Code für die zu durchfahrenden Länder (S13) FR, DE, PL, UA		
Packstücke und Warenbezeichnung (31)		Vertreter der Person, die summ. Anm. abgibt (14b)		
Ergebnis:		Warenort (30)		
Fnst (letzter Tag):		Ankunftsdatum: Prüfung der Verschlüsse: Bemerkungen:		



Додаток В – CMR страхування



PJSC "Insurance Company "Universalna"
office@universalna.com www.universalna.com

ASSISTANCE CENTRE: 0 800 500 381
free of charge from stationary telephones on Ukraine

CONFIRMATION OF INSURANCE

This is to certify that PJSC Insurance Company "UNIVERSALNA" has accepted the application made by or on behalf of the applicant named as insured below for liability insurance for road carriers and freight forwarders.

The insurance is effected in accordance with JSC Insurance Company "UNIVERSALNA" Liability Insurance Rules for road hauliers and freight forwarders.

The Insured:	PE Ivanov I.I.		
Address:	Ukraine, Volyn region, Lutsk city		
Contract Number:			
Insured Services:	Cargo Delivery Liability according to CMR Convention		
Insured Trading Area:	Europe, Baltic countries and CIS countries including		
Period of Insurance:	From	December 02, 2022	to December 01, 2023
General Limit of Liability per each Accident:		equiv. USD 100 000.00	
General (aggregate) Limit of Liability per Contract:		equiv. USD 150 000.00	

Risks insured	Deductible, equiv. USD	Liability limit, equiv. USD	
	per single insured accident	per single insured accident	per the insurance contract
A. Cargo liability	500.00	100 000.00	150 000.00
Special limits and deductibles:	-	-	-
1. Cargos of increased risk: cigarettes, alcohol drinks, computers and mobile telephones, electronic components to them	1 000.00	50 000.00	75 000.00
2. Cargos which require temperature control	-	-	-
3. Theft, larceny, robbery	-	50 000.00	75 000.00
B. Errors and omissions liability	-	-	-
Special limits and deductibles:	-	-	-
1. Cargos of increased risk: cigarettes, alcohol drinks, computers and mobile telephones, electronic components to them	-	-	-
2. Cargos which require temperature control	-	-	-
C. Third party liability	-	-	-
D. Expenses	-	but not more than 50 % from the cost of freight	-

Insured Transport:

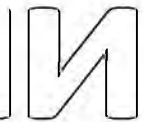
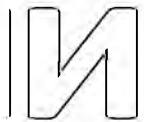
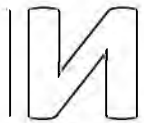
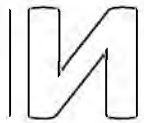
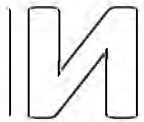
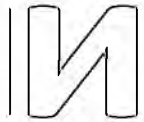
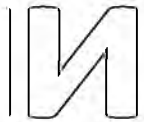
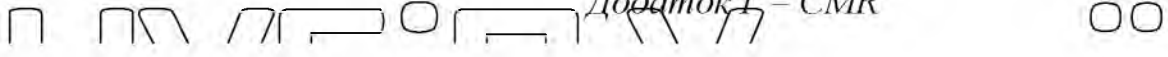
No	Category and model of vehicle	Manufactured, year	Registration No
1	SCANIA R500	2017	AC5099BX
2	Krone SDP 27 eIB4-CS	2012	AC3981XP

Signed: _____

Date: December 01, 2022

U

Додаток Г - CMR



1 Отправитель (наименование, адрес, страна) Absender (Name, Anschrift, Land) ANDREAS STIHL S.A.S. 1 rue des Epinettes, ZI Nord de Torcy 77200 Torcy, France		Международная товарно-транспортная накладная Internationaler Frachtbrief CMR 24112022 Данная перевозка, несмотря на какие-либо договоры, осуществляется в соответствии с условиями Конвенции о договоре международной дорожной перевозки грузов (КДПГ). Diese Beförderung unterliegt trotz aller gegenseitigen Abmachung den Bestimmungen des Übereinkommens über den Beförderungsvertrag im internationalen Straßengüterverkehr (CMR).				
2 Получатель (наименование, адрес, страна) Empfänger (Name, Anschrift, Land) ANDREAS STIHL LLC Antonova 10 Kyiv region Tchaiky, Ukraine		16 Перевозчик (наименование, адрес, страна) Frachtführer (Name, Anschrift, Land) PE Ivanov I.I. Ukraine, Volyn region, Lutsk UKR/066/00000				
3 Место разгрузки груза Auslieferungsort des Gutes Место / Ort Tchaiky Страна / Land Ukraine		17 Последующий перевозчик (наименование, адрес, страна) Nachfolgende Frachtführer (Name, Anschrift, Land)				
4 Место и дата погрузки груза Ort und Tag der Übernahme des Gutes Место / Ort Strssburg Страна / Land France Дата / Datum 25.11.2022		18 Сговорки и замечания перевозчика Vorbehalte und Bemerkungen der Frachtführer				
5 Прилагаемые документы Beigefügte Dokumente Invoice 24112022/24.11.2022						
6 Знаки и номера Kennzeichen und Nummern	7 Количество мест Anzahl der Packstücke	8 Вид упаковки Art der Verpackung	9 Наименование груза Bezeichnung des Gutes	10 Статист. № Statistik - Nr.	11 Вес брутто, кг Bruttogew., kg	12 Объем, м³ Umfang in m³
	34	Pallets	Garden tools		7 874,00 kg	
13 Условия отправки (исключения и прочие обработки) Anweisungen des Absenders (Zul- und sonstige amtliche Behandlung)		19 Упаковка (используемая) Zu zahlen vom:		Уплатить Absender	Валюта Währung	Подпись Empfänger
Класс: _____ Цифра: _____ Буква: _____ ДОПОС: _____ АДР: _____ Объявленная стоимость груза Angabe des Wertes des Gutes (при превышении предела ответственности предусмотренного п. IV, ст. 23, л. 3 указывается только после согласования дополнительного платя к факту) (wenn der Wert des Gutes den 1. Kap. IV, Art. 23, Abs. 3 bestimmten Höchstbetrag übersteigt, so wird er erst nach Vereinbarung des Zuschlages zur Fracht ausgewiesen)		Разность Zwischensumme Надбавки Zuschläge Дополнительные сборы Nebengebühren Прочие Sonstiges Итого коллате Zu zahlende Ges.-Su				
14 Возврат Rückerstattung		15 Условия оплаты Frachttarif und Anweisungen		20 Особые согласованные условия Besondere Vereinbarungen		
21 Составлена в Ausgefertigt in		22 ANDREAS STIHL S.A.S. 1 rue des Epinettes, ZI Nord de Torcy 77200 Torcy, France		23 PE Ivanov I.I. Ukraine, Volyn region, Lutsk UKR/066/00000		24 В 3-х экземплярах Gut empfangen
Подпись и штамп отправителя Unterschrift und Stempel des Absenders		Подпись и штамп перевозчика Unterschrift und Stempel des Frachtführers		Подпись и штамп получателя Unterschrift und Stempel des Empfängers		
25 Регистрационный номер/Адрес Kennzeichen Tare/Kfz		26 Тара/Кфз Марка/Гур Poluprijem/Anhänger		27 Тариф за 1 т		% за иском тара/кфз
28 Тариф II		Тарифное расстояние, км Schema		Тариф за 1 т Надбавки Скидки Прочие доплаты К оплате		Описания Огласен заказчику К оплате Валюта Код платежника
29 Тариф III						

При перевозке опасных грузов уполномоченный перевозчик несет ответственность за соблюдение правил перевозки опасных грузов.

Данная перевозка осуществляется в соответствии с условиями Конвенции о договоре международной дорожной перевозки грузов (КДПГ).