

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

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

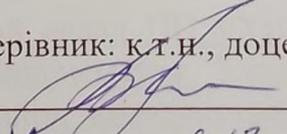
на тему:

«Удосконалення організації доставки тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія»»

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи 1ТТ-24м  
спеціальності 275 – Транспортні технології (за  
видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні  
технології (на автомобільному транспорті)  
Освітньо-професійна програма – Транспортні  
технології на автомобільному транспорті

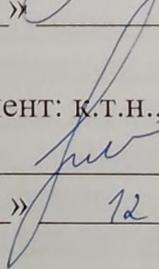
 Добровольський К.В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

 Кашканов В.А.

« 1 » 12 2025 р.

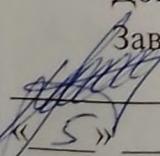
Опонент: к.т.н., доцент каф. ТАМ

 Сухоруков С.І.

« 5 » 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

 к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 5 » 12 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

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

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

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

« 25 » 09 / 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Добровольському Костянтину Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення організації доставки тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія»,

керівник роботи Кашканов Віталій Альбертович, к.т.н., доцент,  
затверджені наказом ВНТУ від «24» вересня 2025 року № 313.

2. Строк подання здобувачем роботи: 30.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: рухомий склад ПП «Хмельницька логістична компанія»; характеристика діяльності підприємства; Законодавство України та діючі положення в галузі транспорту; район експлуатації автомобілів – Україна; тип вантажу, що транспортується – тарно-штучний; витрата палива та експлуатаційних матеріалів рухомих складом – за нормативами; оплата праці водія – за відрядними розцінками; об'єкт дослідження – процес перевезення тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія»; предмет дослідження – показники ефективності роботи рухомого складу підприємства; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності підприємства та вибір шляху вдосконалення організації перевезень вантажів.

2 Дослідження шляхів підвищення ефективності доставки вантажів.

3 Технологічний розрахунок автомобільних перевезень.

4 Визначення показників ефективності перевезень.

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

- 1-3 Тема, мета та завдання дослідження.
- 4 Дослідження ринку транспортних послуг.
- 5 Обсяги перевезень по міжміським маршрутам.
- 6 Характеристика наявного рухомого складу.
- 7 Дослідження недоліків в організації перевезень на підприємстві.
- 8 Аналіз впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність перевезень.
- 9 Схеми маршрутів перевезень.
- 10 Характеристика вантажу та його підготовка до транспортування.
- 11 Технічна характеристика обраного рухомого складу.
- 12 Результати розрахунку ТЕП.
- 13 Витрати та тарифи на виконання транспортної роботи РС на маршрутах.
- 14 Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками.
- 15 Основні висновки по роботі.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Кашканов В.А., доцент кафедри АТМ	25.09.25	30.11.25
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	17.11.25	24.11.25

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

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	25.09-29.09.2025	Вик
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	30.09-20.10.2025	Вик
3	Обґрунтування методів досліджень	30.09-20.10.2025	Вик
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-10.11.2025	Вик
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	11.11-16.11.2025	Вик
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	17.11-24.11.2025	Вик
7	Нормоконтроль МКР	25.11-30.11.2025	Вик
8	Попередній захист МКР	01.12-04.12.2025	Вик
9	Рецензування МКР	05.12-09.12.2025	Вик
10	Захист МКР	15.12.2025-17.12.2025	Вик

Здобувач

(підпис)

Добровольський К.В.

Керівник роботи

(підпис)

Кашканов В.А.

## АНОТАЦІЯ

УДК 656.135

Добровольський К.В. Удосконалення організації доставки тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія». Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітньо-професійна програма – «Транспортні технології на автомобільному транспорті». Вінниця: ВНТУ: 2025. 91 с.

На укр.мові. Бібліогр.: 35 назв; рис.: 26; табл. 14.

У магістерській кваліфікаційній роботі досліджено та запропоновано теоретичні й практичні рекомендації для підприємств автомобільного транспорту, спрямовані на підвищення ефективності перевезень вантажів. Загальна частина роботи включає аналіз діяльності ПП «Хмельницька логістична компанія» та вибір шляху для поліпшення організації перевезень, дослідження шляхів підвищення ефективності доставки вантажів, технологічний розрахунок автомобільних перевезень по маршрутам та визначення показників їх ефективності.

Графічна частина складається з 15 слайдів.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, тарно-штучний вантаж, рухомий склад, маршрут перевезення, ефективність перевезень, собівартість.

## ABSTRACT

UDC 656.135

Dobrovolsky K.V. Improving the organization of delivery of packaged and piece goods on intercity routes by cars of the private enterprise "Khmelnyskyi Logistics Company". Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies (by types), specialization 275.03 - Transport technologies (in road transport), educational and professional program - "Transport technologies in road transport". Vinnytsia: VNTU: 2025. 91 p.

In Ukrainian. Bibliography: 35 titles; fig.: 26; table. 14.

The master's qualification work researched and proposed theoretical and practical recommendations for road transport enterprises aimed at increasing the efficiency of cargo transportation. The general part of the work includes an analysis of the activities of the Khmelnytskyi Logistics Company and the choice of a path to improve the organization of transportation, research into ways to increase the efficiency of cargo delivery, technological calculation of road transportation along routes and determination of their efficiency indicators.

The graphic part consists of 15 slides.

Keywords: road transport company, unitized cargo, rolling stock, transportation route, transportation efficiency, cost.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИБІР ШЛЯХУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ</b> .....	6
1.1 Загальна характеристика підприємства .....	6
1.2 Дослідження ринку транспортних послуг .....	8
1.3 Характеристика наявного рухомого складу .....	13
1.4 Дослідження недоліків в організації перевезень на підприємстві .....	16
1.5 Аналіз теоретичних підходів до підвищення ефективності міжміських перевезень тарно-штучних вантажів .....	20
1.6 Висновки до розділу 1 та постановка задач дослідження .....	23
<b>2 ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ</b> .....	24
2.1 Фактори, що впливають на ефективність автомобільних перевезень ...	24
2.2 Вплив техніко-експлуатаційних показників на ефективність експлуатації рухомого складу .....	27
2.3 Критерії оцінки та вибору автотранспортних засобів .....	35
2.4 Висновки до розділу 2 .....	39
<b>3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ</b> .....	40
3.1 Схеми маршрутів перевезень .....	40
3.2 Характеристика вантажу та його підготовка до транспортування .....	43
3.3 Обґрунтування вибору рухомого складу .....	50
3.4 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах .....	54
3.5 Висновки до розділу 3 .....	66
<b>4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ</b> ..	68
4.1 Розрахунок витрат при виконанні плану перевезень .....	68
4.2 Розрахунок собівартості та тарифу на перевезення .....	78

4.3 Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками .....	81
4.4 Висновки до розділу 4 .....	84
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	85
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	87
<b>ДОДАТКИ</b> .....	91

Додаток А. Ілюстративна частина

Додаток Б. Протокол перевірки МКР на плагіат

## ВСТУП

**Актуальність теми** полягає в тому, що автомобільні вантажні перевезення посідають провідне місце у логістичній системі та відіграють важливу роль у функціонуванні сучасної економіки України. Автомобільний транспорт забезпечує значну частку потреб у переміщенні матеріальних ресурсів, виступаючи ключовим елементом транспортно-логістичної інфраструктури держави. Рівень ефективності ринку автотранспортних послуг визначається його економічними та соціальними результатами, яких можна досягти за умови раціонального вибору типу транспортного засобу та оптимального прокладання маршрутів. Такий підхід забезпечує підвищення продуктивності та оперативності перевізного процесу, скорочення холостих пробігів автотранспорту та більш повне використання його технічного потенціалу.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Матеріали роботи є результатом досліджень, проведених у рамках таких програм, концепцій та наказів як: «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року» (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р., №430-р); «Про затвердження Правил експлуатації колісних транспортних засобів» (Наказ Міністерства інфраструктури України від 26.07.2013 р., №550). Дослідження є частиною основних наукових напрямків кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету та були виконані відповідно до плану науково-дослідних робіт ВНТУ на 2024-2025 рр.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є розробка теоретичних і практичних рекомендацій для ПП «Хмельницька логістична компанія» щодо підвищення ефективності організації перевезень тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- виконати аналіз діяльності підприємства та вибір шляху вдосконалення організації перевезень вантажів;
- дослідити шляхи підвищення ефективності доставки вантажів;

- виконати технологічні розрахунки автомобільних перевезень;
- визначити показники ефективності перевезень.

**Об'єкт дослідження** – процес перевезення тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія».

**Предмет дослідження** – показники ефективності роботи рухомого складу підприємства.

**Методи дослідження.** Дослідження виконані за допомогою загальнонаукових методів досліджень, таких як абстрагування, аналіз, синтез, пояснення, класифікація, узагальнення. Крім того, були використані принципи теорії системного, комплексного, процесного та логістичного підходу.

**Новизна одержаних результатів** виявляється через підхід до організації автомобільних перевезень, який передбачає підвищення економічної та технологічної ефективності використання рухомого складу на маршрутах шляхом вибору рухомого складу за критерієм собівартості перевезень.

**Практична значимість отриманих результатів.** Отримані результати мають потенціал застосування на автотранспортних підприємствах для підвищення ефективності вантажних автомобільних перевезень.

**Вірогідність отриманих результатів** забезпечується завдяки правильній постановці завдань дослідження, послідовному та систематичному використанню математичних методів, спрямованих на їх розв'язання.

**Апробація результатів роботи.** Деякі положення роботи доповідалися та обговорювалися на LV Всеукраїнській науково-технічній конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (2026).

**Публікації.** Основні висновки та результати проведених досліджень автора представлені у науковій публікації [15].

# 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИБІР ШЛЯХУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

## 1.1 Загальна характеристика підприємства

Приватне підприємство (ПП) «Хмельницька логістична компанія», код ЄДРПОУ 37864127, було зареєстровано 16.08.2011. Підприємство розташовано за адресою: Хмельницька обл., місто Хмельницький, вул. Київська, 4.

Приватне підприємство «Хмельницька логістична компанія» (далі – підприємство) функціонує на ринку транспортно-логістичних послуг як суб'єкт малого підприємництва, основним видом діяльності якого відповідно до КВЕД є 52.29 «Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту». Це зумовлює специфіку його фінансово-виробничої діяльності, орієнтованої, переважно, на надання логістичних та експедиційних послуг, а також організацію перевезень із залученням власного та/або орендованого рухомого складу.

При виконанні своєї діяльності підприємство керується наступними основними принципами:

1. Проведення фінансово-господарської діяльності відповідно до запланованого фінансування та бюджету.
2. Здійснення технологічних процесів з відповідністю до нормативів якості, визначених вимогами.
3. Забезпечення належною кількістю та якістю транспортних засобів підприємства у відповідності до укладених контрактів та заявок.

Виробнича діяльність підприємства полягає у наданні комплексу логістичних послуг, що включає:

- організацію вантажних автомобільних перевезень у міжміському та, частково, міжнародному сполученні;
- транспортно-експедиційне обслуговування (оформлення заявок, планування маршрутів, координація роботи перевізників і вантажоодержувачів);

- допоміжні послуги у сфері транспорту – зберігання, перевалка, формування та розформування відправок, інформаційно-диспетчерський супровід тощо;
- консультаційні послуги для клієнтів щодо організації доставки та оптимізації логістичних витрат.

Виробнича програма підприємства формується виходячи із наявної клієнтської бази та пропускної спроможності логістичної інфраструктури (офіс, договірні склади, залучений рухомий склад). Для ПП «Хмельницька логістична компанія», як для невеликого логістичного оператора, виробнича діяльність має переважно сервісний характер, а матеріальна складова (основні фонди, власний автопарк) є відносно обмеженою. Певна частина перевезень виконується на умовах аутсорсингу – із залученням партнерських перевізників на договірних умовах.

Організаційно-управлінська структура ПП «Хмельницька логістична компанія» представлена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема структури управління підприємством

Наведена лінійно-функціональна структура управління підприємством передбачає чіткі зв'язки між різними підрозділами підприємства. Основною рисою цієї структури є єдність і чіткість розпоряджень, які спрямовані на досягнення

кінцевих результатів. Кожен підрозділ відповідає за конкретну функціональну область, і керівник несе відповідальність за результати діяльності всіх підрозділів.

Така структура сприяє оптимізації управлінського процесу та забезпеченню ефективності діяльності компанії. Вона дозволяє швидко приймати рішення, враховуючи специфіку роботи кожного підрозділу, і підвищує відповідальність керівника за загальні результати компанії.

Доходи ПП «Хмельницька логістична компанія» формуються, головним чином, за рахунок:

- плати за транспортно-експедиційні послуги;
- тарифів на організацію перевезень;
- додаткових логістичних послуг (консолідація партій, зберігання, перевалка, інформаційні послуги тощо).

Для ПП «Хмельницька логістична компанія» характерна невисока, але стабільна рентабельність, яка суттєво залежить від:

- рівня завантаженості (кількість замовлень);
- ефективності використання транспортних потужностей;
- здатності оптимізувати маршрути та знижувати витрати на кілометр пробігу;
- якості роботи з дебіторською заборгованістю.

## 1.2 Дослідження ринку транспортних послуг

Тарно-штучні вантажі (ТШВ) – це вантажі, що мають індивідуальну тару або упаковку та перевозяться окремими місцями, а не навалом чи наливом. Вони відрізняються за розмірами, масою й характером тари [2, 16]. Тарно-штучні вантажі є основною категорією вантажів, що перевозить підприємство, це різноманітний вантаж (продовольчий, будівельний, промисловий, сільськогосподарський тощо), який перевозиться в коробках, ящиках, на палетах, в пакетах, мішках, бочках, каністрах або застосовуються інші одиниці вантажу – у штучному вимірі або на вантажних піддонах. Класифікація ТШВ наведена на рис. 1.2 [2].



Рисунок 1.2 – Схема класифікації тарно-штучних вантажів

Доставка тарно-штучних вантажів виконується підприємством, в основному, на міжміських маршрутах у межах центральних і західних регіонів України, зокрема за напрямками:

- 1) Хмельницький – Київ;
- 2) Хмельницький – Львів;
- 3) Хмельницький – Житомир;
- 4) Хмельницький – Тернопіль;
- 5) Хмельницький – Вінниця.

Процес організації доставки вантажів включає:

- приймання заявки від клієнта;
- визначення виду тари та вимог до завантаження;
- планування маршруту та графіка доставки;
- завантаження з використанням підйомних механізмів;
- перевезення з GPS-моніторингом;
- вивантаження та оформлення документів (ТТН, акти приймання-передачі).

Підприємство при виконанні перевезень застосовує як власний транспорт, так і залучений транспорт партнерських перевізників на аутсорсингу. Зведемо у

таблицю 1.1 розподіл обсягу перевезення вантажів власним та залученим транспортом за 2021-2024 рр.

Таблиця 1.1 – Обсяги перевезення тарно-штучних вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» за 2021-2024 рр. власним та залученим транспортом, т

Рік	Власний транспорт, т	Залучений транспорт, т	Разом, т
2021	8 200	4 600	12 800
2022	9 100	5 300	14 400
2023	10 400	6 100	16 500
2024	11 900	7 200	19 100

Аналіз даних, наведених у таблиці 1.1, показує, що середнє зростання обсягів перевезень вантажів становить 15-17 % щорічно, а найбільший приріст – у 2024 році – пов'язаний із розширенням логістичної мережі та збільшенням кількості контрактів. Відобразимо дані таблиці 1.1 також у графічному вигляді на рис. 1.3.

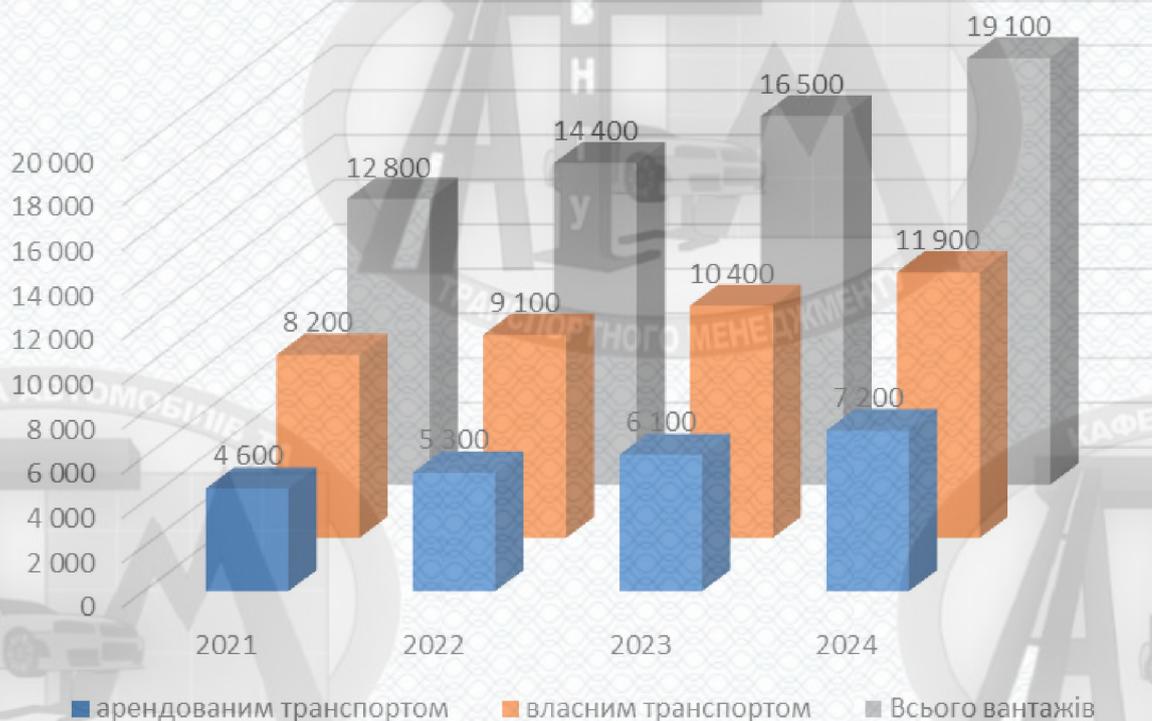


Рисунок 1.3 – Обсяги перевезення тарно-штучних вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» за 2021-2024 рр. власним та залученим транспортом, т

У таблиці 1.2 наведена структура перевезених тарно-штучних вантажів за видами використовуваної тари у період 2021-2024 рр.

Таблиця 1.2 – Структура тарно-штучних вантажів за видами використовуваної тари у 2021-2024 рр., т

Вид вантажу	2021	2022	2023	2024	Частка у 2024, %
Палетовані вантажі	5 300	6 200	7 000	8 300	43.5%
Пакетовані товари	2 900	3 200	3 600	4 100	21.5%
Коробкові вантажі	3 100	3 400	3 800	4 300	22.5%
Мішки та бочки	1 500	1 600	2 100	2 400	12.5%
Разом	12 800	14 400	16 500	19 100	100%

З таблиці 1.2 видно, що структура вантажів за роками залишається стабільною, помітно зростає сегмент палетованих і коробкових вантажів, що підвищує ефективність використання транспорту. На рисунку 1.4 відобразимо розподіл перевезених підприємством тарно-штучних вантажів за видами використовуваної тари у 2024 р.

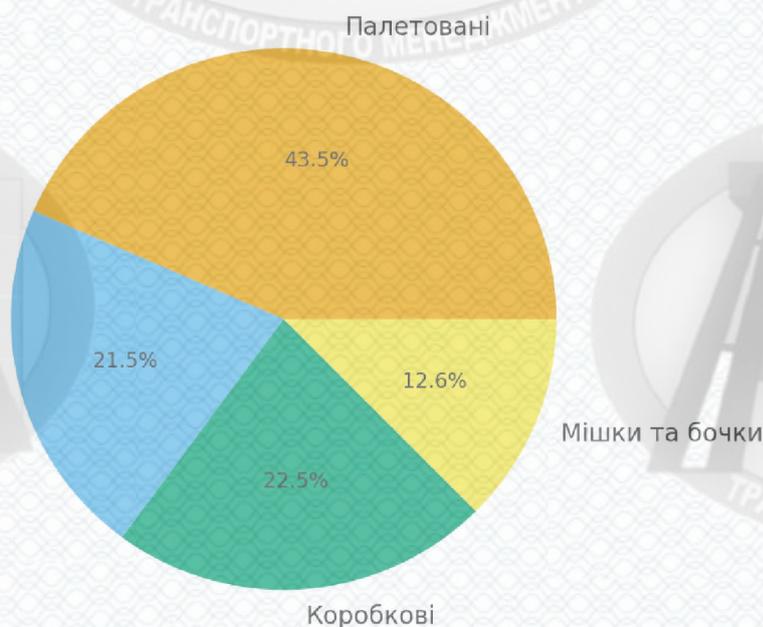


Рисунок 1.4 – Структура перевезених у 2024 р. вантажів за видами тари

У таблиці 1.3 наведена розподіл обсягів перевезених тарно-штучних вантажів по міжміським маршрутам у період 2021-2024 рр.

Таблиця 1.3 – Обсяги перевезень по міжміським маршрутам за 2021-2024 рр., т

Маршрут	2021	2022	2023	2024
Хмельницький – Київ	3 400	3 800	4 200	4 900
Хмельницький – Львів	2 700	3 000	3 600	3 900
Хмельницький – Житомир	2 100	2 300	2 500	2 800
Хмельницький – Тернопіль	1 900	2 200	2 400	2 700
Хмельницький – Вінниця	2 700	3 100	3 800	4 400
Разом	12 800	14 400	16 500	19 100

Тенденція зміни обсягів перевезень по міжміським маршрутам за 2024 рік вказує на найбільше зростання по напрямкам Хмельницький – Київ та Хмельницький – Вінниця, що пов'язано з збільшенням товарних потоків та логістичних замовлень у цих регіонах. Відобразимо дані таблиці 1.3 також у вигляді гістограми на рис. 1.5.

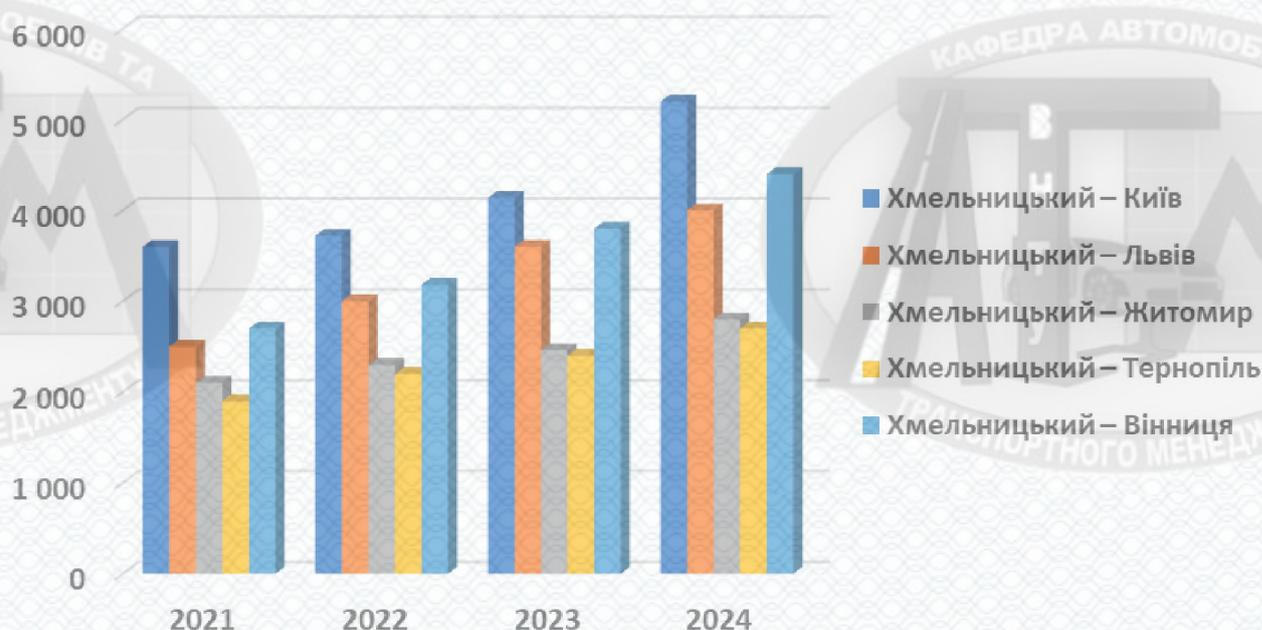


Рисунок 1.5 – Обсяги перевезень по міжміським маршрутам за 2021-2024 рр., т

На сьогоднішній день ПП «Хмельницька логістична компанія» має можливість покращення економічного стану шляхом збільшення кількості клієнтів, які користуються послугами саме цього підприємства.

Аналізуючи стан ринку транспортних послуг зі сторони ПП «Хмельницька логістична компанія», очевидно, що перевезення продукції, в основному, відбуваються по міжміським маршрутам. Для оптимізації перевезень на зворотному шляху підприємство використовує онлайн системи для пошуку супутніх вантажів. Цей підхід сприяє більш ефективному використанню транспортних засобів та зменшує собівартість перевезень.

Так для постійного, сталого розвитку підприємства, як відомо, потрібно зростання доходів, зміцнення в більшу сторону цін на послуги з перевезень, а також значна чи можлива економія при виконанні робіт. Присутні і ряд негативних чинників:

- втрата працівників чоловічої статі через державні мобілізаційні заходи, що спричинює нестачу кваліфікованих логістів, водіїв та диспетчерів;
- постійне зростання цін на паливо і енергоресурси, що змушує підприємство рухатись до зростання тарифів на перевезення;
- інфляція та коливання валют впливають на витрати на ТО та ремонт рухомого складу та страхування вантажів;
- відсутність власних складів, рамп та вантажної техніки (навантажувачів, гідравлічних візків) обмежує можливості обробки значних обсягів вантажів.

Оскільки підприємство працює в сучасних реаліях ринкових умов України, то воно повинно бути готовим до різних змін державного масштабу та регіону, слід постійно шукати вигідні пропозиції, нових клієнтів, та обов'язково розширювати сферу надання транспортних послуг та покращувати їх якість.

### **1.3 Характеристика наявного рухомого складу**

На сьогодні ПП «Хмельницька логістична компанія» надає послуги з перевезення, в основному, тарно-штучних вантажів, тому має власний рухомий

склад для виконання поставлених завдань. Парк рухомого складу підприємства утворюють: Renault Master – 7 од., Mercedes-Benz Sprinter 3.5 т – 3 од., IVECO Daily 3.5 т – 2 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., MAN TGX 18.440 (4×2) – 1 од., Mercedes Sprinter – 1 од.

Типові види тарно-штучних вантажів, які перевозить рухомий склад підприємства, це:

- коробкові вантажі: побутова техніка, електроніка, інструменти, текстиль, канцелярія, дрібні деталі;
- пакетовані вантажі: продукти у ПЕТ-тарі, упаковані харчові товари, побутова хімія;
- мішкові вантажі: зернові суміші, будівельні суміші, корми.
- малогабаритні вантажі на палетах (до 6–8 палет): дрібноштучні товари, роздрібні партії.
- бочки та канистри: мастильні матеріали, технічні рідини.

Загалом автопарк підприємства налічує 16 одиниць транспортних засобів, частина з яких потребують поточного чи капітального ремонту. У таблиці 1.4 наявно відзначений весь рухомий склад, що знаходиться на підприємстві ПП «Хмельницька логістична компанія».

Таблиця 1.4 – Структура рухомого складу ПП «Хмельницька логістична компанія» та його призначення

Модель автомобіля	Кількість одиниць	Тип автомобіля	Призначення
1	2	3	4
Renault Master	7	Легкий фургон (1,5 т)	Коробкові, дрібноштучні вантажі; щоденні маршрути
Mercedes-Benz Sprinter	3	Легкий фургон (2 т)	Коробкові, дрібноштучні вантажі; щоденні маршрути

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4
IVECO Daily	2	Легкий фургон (3,8 т)	резерв при пікових навантаженнях
MAN TGL 12.250 (4×2)	2	Середньотоннажна вантажівка (12 т)	Палетовані вантажі, міжміські маршрути
MAN TGX 18.440 (4×2)	1	Тягач важкого класу (>20 т)	Великі партії, об'єднані вантажі, довгі маршрути
Mercedes Sprinter ізоітермічний	1	Спеціалізований (ізоітермічний)	Харчові товари, чутливі до температури

Оскільки значна кількість перевізних послуг надається підприємством за умови використання власного рухомого складу, то слід розглянути переваги та недоліки утримання власного парку транспортних засобів (див. табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Основні переваги та недоліки утримання власного парку транспортних засобів

Переваги	Недоліки
1	2
Можливість зниження впливу коливань тарифів на транспортні послуги	Складність організації транспортного сектора і вирішення проблем
Зменшення змінних витрат, пов'язаних із зовнішнім транспортом	Значні витрати на експлуатацію, страхування та зберігання
Можливість планування використання власного транспорту	Проблеми з холостим пробігом та простоями в періоди низької активності

Продовження таблиці 1.5

1	2
Безпосереднє управління власним транспортом та їх розвиток	Проблеми з кваліфікацією персоналу та організацією обслуговування
Підвищення ефективності через спеціалізацію транспортних засобів	Великі витрати на створення та утримання парку транспортних засобів
Забезпечення вищої якості та ефективності доставки товарів	Потреба в різних типах транспортних засобів

Аналізуючи основні переваги та недоліки утримання власного парку транспортних засобів, можна зробити висновок, що володіння власним автопарком дозволяє підприємству знизити залежність від коливань транспортних тарифів, скоротити змінні витрати, пов'язані з використанням автотранспорту, а також забезпечити більше можливостей для надання послуг клієнтам під час доставки.

#### 1.4 Дослідження недоліків в організації перевезень на підприємстві

При дослідженні недоліків в організації міжміських перевезень тарно-штучних вантажів підприємством ПП «Хмельницька логістична компанія», визначено їх таку можливу сукупність (див. рис. 1.6.):

##### 1. Неefективне прогнозування обсягів вантажопотоків.

Для досліджуваного підприємства характерним є нерівномірний розподіл замовлень протягом місяця. Відсутність системи аналітичного прогнозування попиту призводить до труднощів у плануванні завантаження автомобілів. Це спричиняє ситуації, коли в окремі дні відчувається надмірне навантаження на транспортні ресурси, а в інші – недозавантаження або простої автотранспорту.

##### 2. Проблеми при завантаженні вантажів.

Через обмежену складську інфраструктуру та відсутність механізованих засобів завантаження (рокли, гідроборти, навантажувачі) процес формування відправлень часто затягується. Завантаження може здійснюватися вручну або за

допомогою тимчасово залучених засобів, що збільшує час підготовки рейсу та ризик неправильного розміщення вантажу в кузові.



Рисунок 1.6 – Сучасні виклики при організації транспортно-логістичної діяльності

### 3. Негативні економічні фактори.

Підприємство відчуває вплив різких змін вартості пального, коливань цін на технічне обслуговування та шинну продукцію. Через недостатньо розвинуту систему контролю коштів складно оперативно адаптувати тарифи на перевезення, що знижує загальну рентабельність. Також існує ризик відставання тарифів від реальної собівартості послуг.

### 4. Документаційні та інформаційні проблеми.

На ПП «Хмельницька логістична компанія» частина документообігу оформлюється вручну, що збільшує ймовірність помилок при оформленні товарно-транспортних накладних, актів приймання-передачі, заявок клієнтів. Відсутність єдиного програмного комплексу ускладнює відстеження статусів виконання замовлень та аналіз ефективності перевезень.

#### 5. Проблеми з технічним станом транспортних засобів.

Частина використовуваних автомобілів може мати високий рівень зносу, що підвищує ризик технічних несправностей під час рейсу. Відсутність телематичних систем діагностики ускладнює контроль за станом вузлів та агрегатів. Це спричиняє незаплановані простої, затримки доставки та підвищення витрат на ремонт.

#### 6. Прогалини в обліку витрат.

Недостатньо деталізований облік витрат на паливо, ремонти та амортизацію призводить до складності у визначенні реальної собівартості одного рейсу чи тонно-кілометра. Через це можуть бути прийняті економічно невигідні рішення, а управлінська звітність інколи не відображає точну картину витратної частини логістичної діяльності.

#### 7. Зростання вартості палива.

Підприємство є дуже чутливим до коливань ринку пального, оскільки більшість міжміських рейсів має значну протяжність. В умовах зростання цін на дизельне паливо собівартість кожного перевезення стрімко збільшується. Відсутність системи контролю витрати пального (GPS+CAN моніторинг) посилює цю проблему.

Перелічені фактори властиві більшості невеликих транспортних компаній, що працюють в сучасних умовах ринку України. Враховуючи специфіку транспортно-логістичної діяльності ПП «Хмельницька логістична компанія» можна виділити ще два фактори негативного впливу на організацію процесів перевезення тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні:

#### 8. Проблеми при завантаженні транспортного засобу.

Через різноманітність тарно-штучних вантажів (коробки, палети, бочки, мішки) інколи виникають труднощі з оптимальним використанням об'єму кузова. Неправильне розміщення вантажу може призводити до перевантаження окремих осей, порушення норм безпеки або недостатнього використання вантажопідйомності авто.

#### 9. Взаємодія зі сторонніми перевізниками

Оскільки підприємство активно використовує залучений транспорт, виникають ризики, пов'язані з ненадійністю окремих підрядників. Затримки машин, різна якість обслуговування, недотримання графіка чи умов договору негативно впливають на імідж компанії. Контроль дисципліни сторонніх водіїв є недостатнім.

Проведений аналіз організації доставки вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» засвідчив наявність низки недоліків, які комплексно впливають на ефективність транспортно-логістичної діяльності підприємства. Вони мають як внутрішній, так і зовнішній характер.

Насамперед виявлено, що підприємство стикається з проблемами у сфері планування перевезень та прогнозування вантажопотоків, що призводить до нерівномірного завантаження транспортних засобів і зростання витрат, пов'язаних із холостими пробігами чи надлишковим навантаженням на окремі маршрути. Обмеженість складської інфраструктури та засобів механізації формує додаткові труднощі в процесах завантаження та розвантаження, що негативно позначається на продуктивності роботи та часі обробки замовлень.

Значний вплив на якість логістичних послуг має залежність від сторонніх перевізників, що нерідко спричиняє нерівномірність сервісу, затримки доставок та ускладнює контроль над транспортною дисципліною. Це підсилює ризики репутаційних втрат для підприємства.

Економічні та ринкові чинники – зокрема зростання вартості палива, коливання цін на технічне обслуговування та нестабільність ринку транспортних послуг – формують додатковий тиск на фінансові результати компанії. Недостатня деталізація обліку витрат не дозволяє своєчасно адаптувати тарифи та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації витрат.

Усунення виявлених недоліків дозволить підприємству зміцнити ринкові позиції, підвищити якість логістичного сервісу, зменшити операційні витрати та забезпечити стабільне зростання обсягів перевезень.

## 1.5 Аналіз теоретичних підходів до підвищення ефективності міжміських перевезень тарно-штучних вантажів

У сучасній українській та зарубіжній науковій літературі питання організації процесу вантажних перевезень розглядаються досить ґрунтовно, переважно в контексті положень сучасної логістичної теорії. Проте проблема підвищення результативності міжміських перевезень тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом досі залишається опрацьованою неповною мірою. Більшість наукових праць зосереджується на дослідженні операцій, що здійснюються в процесі транспортування продукції, а також на аналізі чинників, які впливають на ефективність міжміських вантажних доставок, зокрема виборі оптимальних способів перевезення. Водночас питанням розроблення й удосконалення транспортних технологій організації вантажоруху в міжміському сполученні відводиться недостатньо уваги [1, 32].

На сучасному етапі розвитку міжміських вантажних перевезень підприємства транспортної галузі стикаються з необхідністю узгодження інтересів трьох ключових учасників логістичного процесу: вантажовідправників, вантажоодержувачів та перевізників. Це становить одну з базових особливостей функціонування міжміських перевезень. Водночас у ринкових умовах, за обов'язкового дотримання чинного законодавства та нормативно-правових документів, що регламентують діяльність автомобільного транспорту, планування та організація транспортного процесу потребують урахування значної кількості взаємопов'язаних чинників. На характер перевезення впливають технічні, технологічні, інфраструктурні та фінансові обмеження, причому частина цих чинників може мати непередбачуваний або випадковий характер.

У зв'язку з цим формування ефективних технологій міжміських автомобільних перевезень є надзвичайно складним завданням, яке потребує системного підходу, гнучких рішень та постійного вдосконалення. Організація транспортної технології безпосередньо залежить від режимів експлуатації

транспортних засобів і режимів роботи водіїв. На рисунку 1.7 представлено узагальнену характеристику основних форм організації роботи транспорту.

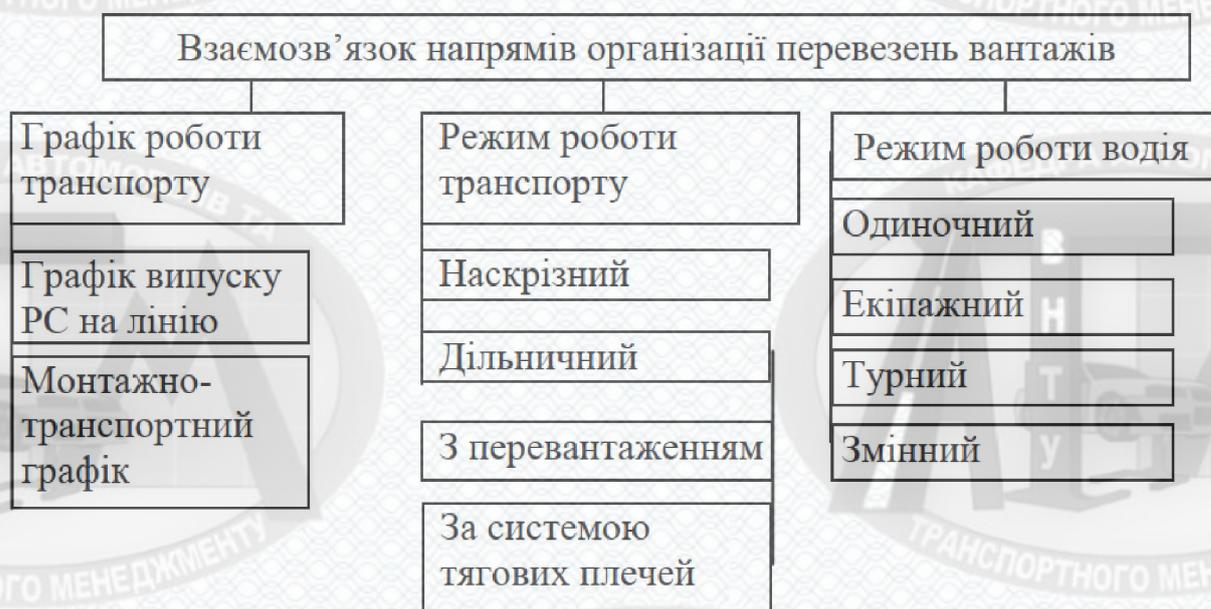


Рисунок 1.7 – Загальна характеристика форм організації роботи транспорту [31]

У працях багатьох дослідників, серед яких Артем'єв С. П., Воркут А. І., Голованенко С. Л., Решетников Б. В. та інші, було обґрунтовано доцільність застосування системи тягових плечей як одного з перспективних підходів до організації міжміських вантажних перевезень [2, 10, 20, 25]. Цей науковий напрям і надалі розвивається сучасними авторами, які адаптують його до нинішніх умов функціонування транспортної системи [32, 35].

У дослідженні [10] вибір раціональної схеми міжміської доставки вантажів здійснюється на основі порівняння собівартості транспортного процесу на прикладі перевезення молочної продукції. При цьому враховано витрати як на підвезення вантажу до розподільчого центру, так і на його подальше магістральне перевезення. Ця робота опирається на ґрунтовне дослідження, у якому проаналізовано можливості удосконалення міжміських автомобільних перевезень тарно-штучних вантажів шляхом упровадження системи розподільчих центрів для

дрібнопартійних відправок. Вказаний підхід набуває особливої актуальності, що зумовлено третьою особливістю організації міжміських перевезень вантажів.

Властивості та специфіка процесу міжміських перевезень зумовлюють необхідність застосування складних транспортних технологій, серед яких найбільш поширеною є термінальна система. Саме тому наукові дослідження, присвячені впровадженню термінальних логістичних схем у міжміському сполученні та використанню транспортно-експедиційних підприємств у цих процесах, викликають значний інтерес у сучасної наукової спільноти.

Світовий досвід свідчить про те, що одним із ефективних шляхів розвитку транспортних систем, що забезпечують доставку вантажів у відповідності з основними вимогами споживачів до послуг транспорту, є широке застосування технологій змішаних перевезень і логістичних принципів в області організації перевізного процесу. А так як було доведено, що при МПВ застосовуються складні технології доставки вантажів, то безперечним є розглядання та розробка даних технологій з точки зору логістичних підходів.

Отже, проведений аналіз теоретичних напрацювань, присвячених підвищенню ефективності міжміських перевезень тарно-штучних вантажів, засвідчив, що проблематика оптимізації транспортного процесу з урахуванням ресурсних обмежень досліджена недостатньо. Переважна частина пропозицій у розглянутих роботах зводиться або до вибору найраціональнішої технології серед уже відомих варіантів, де основну увагу зосереджено на можливості реалізації окремих організаційних заходів, або до побудови технологічного процесу шляхом комбінування його окремих елементів у вигляді модулів.

Наразі відсутні науково обґрунтовані комплексні підходи до формування цілісної технології доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні, яка б одночасно враховувала технічні, технологічні, інфраструктурні та фінансові обмеження, а також бізнес-інтереси всіх учасників транспортного процесу.

## 1.6 Висновки до розділу 1 та постановка задач дослідження

ПП «Хмельницька логістична компанія» функціонує на ринку транспортно-логістичних послуг як суб'єкт малого підприємництва з 2011 року. Специфіка його виробничої діяльності орієнтована, переважно, на надання логістичних та експедиційних послуг, а також організацію перевезень із залученням власного та/або орендованого рухомого складу. Тарно-штучні вантажі є основною категорією вантажів, що перевозить підприємство. Доставка тарно-штучних вантажів виконується підприємством, в основному, на міжміських маршрутах у межах центральних і західних регіонів України.

Проведений аналіз організації доставки вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» засвідчив наявність низки недоліків, які комплексно впливають на ефективність транспортно-логістичної діяльності підприємства. Вони мають як внутрішній, так і зовнішній характер. Усунення виявлених недоліків дозволить підприємству зміцнити ринкові позиції, підвищити якість логістичного сервісу, зменшити операційні витрати та забезпечити стабільне зростання обсягів перевезень.

Мета роботи – розробити теоретичні і практичні рекомендації для ПП «Хмельницька логістична компанія» щодо підвищення ефективності організації перевезень тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах.

Для досягнення поставленої мети необхідно у подальших розділах МКР виконати ще такі завдання:

- дослідити шляхи підвищення ефективності доставки вантажів;
- виконати технологічні розрахунки автомобільних перевезень;
- визначити показники ефективності перевезень.

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

### 2.1 Фактори, що впливають на ефективність автомобільних перевезень

Кожне підприємство автомобільного транспорту, яке забезпечує перевезення, активно прагне максимально використовувати свої можливості. Організація вантажних перевезень на автомобільному транспорті включає в себе керування процесом перевезення та оцінку технічних показників автопарку.

Оцінка ефективності здійснюється через об'єм та якість виконуваних завдань, а продуктивність ( $P$ ) визначається за формулою [16, 21, 24]:

$$W = \frac{q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot \vartheta_{\text{T}} \cdot \beta \cdot l}{l + t_{\text{н-р}} \cdot \vartheta_{\text{T}} \cdot \beta} \quad (2.1)$$

де  $\vartheta_{\text{T}}$  – середня технічна швидкість, км/год;

$q$  – вантажність ТЗ, т;

$\gamma$  – коефіцієнт використання вантажності;

$l$  – середня довжина їздки з вантажем, км;

$t_{\text{н-р}}$  – час простою під навантаженням-розвантаженням за одну їздку, год;

Собівартість автомобільних перевезень можна визначити за допомогою формули [26]:

$$S = \frac{S_{\text{заг}} \cdot (l + t_{\text{н-р}} \cdot \vartheta_{\text{T}} \cdot \beta)}{T_{\text{н}} \cdot \vartheta_{\text{T}} \cdot \beta \cdot q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot l}, \quad (2.2)$$

де  $S$  – собівартість 1 т-км;

$S_{\text{заг}}$  – загальна сума витрат;

$T_{\text{н}}$  – тривалість роботи рухомого складу на лінії.

Розглянуті експлуатаційні чинники впливають на ефективність автомобілів, особливо у міських умовах. Головні параметри, які визначають їх продуктивність, - це відстань перевезення, використання вантажності та пробігу, час, необхідний на завантаження та розвантаження, та технічна швидкість.

Собівартість автомобільних перевезень напряму залежить від таких факторів [16]: технічна швидкість, відстань перевезення, ефективне використання вантажності та пробіг.

Технічні параметри, що впливають на функціонування автотранспорту, можна умовно розділити на дві групи: коефіцієнти готовності, випуску та використання рухомого складу, та показники використання вантажності та пробігу, середній маршрут з вантажем та загальна відстань перевезення, а також час на завантаження-розвантаження, тривалість робочого часу та швидкість руху.

Продуктивність рухомого складу визначається за формулою:

$$Q = q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot n_{\dot{i}} \quad (2.3)$$

Залучивши кількість поїздок та тривалість кожної поїздки до цієї формули, можна отримати вираз продуктивності, який залежить від технічних параметрів та умов експлуатації рухомого складу [16, 23]:

$$Q = q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot n_{\dot{i}} = \frac{q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot T_{\text{н}}}{t_{\dot{i}}} \quad (2.4)$$

$$t_{\dot{i}} = \frac{l_{\text{вї}}}{\beta_{\dot{i}} \cdot \vartheta_{\text{т}}} + t_{\text{н-р}} \quad (2.5)$$

$$Q = \frac{q \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot \vartheta_{\text{т}} \cdot \beta \cdot T_{\text{н}}}{l_{\text{вї}} + t_{\text{н-р}} \cdot \vartheta_{\text{т}} \cdot \beta_{\dot{i}}} \quad (2.6)$$

На ефективність автомобільного транспорту впливає цілий ряд технічних і експлуатаційних показників, кожен з яких визначає певні аспекти роботи

транспортного складу. Кожен із цих факторів, у свою чергу, залежить від конкретних чинників, які впливають на них, і через це впливають на загальну продуктивність автомобільного транспорту.

Для зниження собівартості автомобільних перевезень можна застосовувати стратегії економії пального, запасних частин, шин та оптимізації роботи автотранспорту. Якість перевезення вантажів вимагає точності виконання термінів доставки, збереження якості та кількості перевезених товарів.

Собівартість транспортної роботи залежить від суми витрат і обсягу перевезень, що робить визначення собівартості вантажних перевезень залежним від двох основних груп показників. Перша група включає показники, які визначають величини змінних і постійних витрат, такі як вантажність, коефіцієнт використання вантажності і коефіцієнт використання пробігу. Друга група включає показники, що визначають ефективність функціонування рухомого складу з урахуванням пробігу, такі як коефіцієнт випуску автомобілів на лінію, час в наряді і середню технічну швидкість. Вплив цих показників на ефективність вантажних автомобільних перевезень зображено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема впливу показників роботи автотранспортного підприємства на ефективність перевезень

Для виведення формул, що описують вплив техніко-експлуатаційних показників на зміну собівартості через загальний пробіг, можуть бути використані наступні вирази, де компоненти загальної зміни собівартості перевезень, обумовлені зміною загального пробігу автомобілів ( $L_{заг}$ ) та виробітку на один кілометр пробігу ( $W_1$ ), враховують вплив наступних чинників: тривалість роботи автомобіля в наряді ( $T_n$ ); середня технічна швидкість ( $v_T$ ); середній пробіг з вантажем за поїздку ( $l_{вї}$ ); коефіцієнт випуску на лінію ( $\alpha_B$ ); тривалість простоїв під час навантаження-розвантаження за поїздку ( $t_{н-р}$ ); середньооблікова кількість автомобілів ( $A_{об}$ ); коефіцієнт використання пробігу ( $\beta$ ); середня вантажність ( $q_n$ ); коефіцієнт використання вантажності ( $\gamma_{ем}$ ).

Такі формули можуть бути виведені для врахування впливу вказаних технічних параметрів на зміну собівартості вантажних перевезень через зміну пробігу автомобілів та їх продуктивності.

## 2.2 Вплив техніко-експлуатаційних показників на ефективність експлуатації рухомого складу

Під техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП) розуміються параметри транспортних засобів, які безпосередньо впливають на ефективність їх використання з найбільшою продуктивністю за мінімальних витрат. Ці властивості забезпечують збереження вантажів, забезпечують всі аспекти безпеки та можливість проведення обслуговування та ремонту [19].

Для оцінки ефективності експлуатації рухомого складу необхідно спочатку розглянути параметри, що безпосередньо впливають на продуктивність, коефіцієнт технічної готовності та витрати на підтримання працездатного стану. Більшість показників ефективності мають відносні одиниці виміру, тому необхідний аналіз залежності продуктивності транспорту та собівартості перевезень від техніко-експлуатаційних характеристик.

Один із ключових показників експлуатації транспортних засобів на підприємстві - це їхні річні продуктивність та простої рухомого складу. У формулі

для розрахунку цього показника враховуються конструктивні параметри, які впливають на час, протягом якого транспортний засіб перебуває в стані непрацездатності через технічні обслуговування та ремонтні роботи. Важливо враховувати, що ці параметри не враховуються при визначенні годинної або добової продуктивності. У разі вантажного транспорту, залежність може мати наступний вигляд [21]:

$$W_{\Gamma} = \frac{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot \vartheta_{\Gamma} \cdot T \cdot D \cdot \alpha}{l + \beta \cdot \vartheta_{\Gamma} \cdot t_{\text{пр}}}, \quad (2.7)$$

де  $T$  – час роботи за добу, год;

$D$  – кількість днів роботи у році;

$\alpha$  – коефіцієнт використання автомобілів за рік.

Вказана залежність надає можливість встановити зв'язок між конструктивними особливостями транспортного засобу та його продуктивністю, яка визначається окремими техніко-експлуатаційними характеристиками. Поза конструктивними параметрами ця залежність враховує змінні, які не пов'язані з конструкцією. З урахуванням вищезазначених кроків можна представити функціональну залежність продуктивності від параметрів, що визначаються конструктивними характеристиками транспортного засобу, у такому загальному вигляді:

$$W_{\Gamma} = \alpha_{\Gamma} \cdot f(q \cdot \gamma \cdot \vartheta_{\Gamma} \cdot t_{\text{пр}} \cdot \alpha). \quad (2.8)$$

Параметри, вказані у дужках, в різній мірі залежать від конструкції транспортного засобу. Для кожного з них можна використовувати техніко-експлуатаційні характеристики, які дозволяють оцінити особливості конструкції, що впливають на ефективність експлуатації.

Вплив вантажності та коефіцієнта її використання на ефективність експлуатації рухомого складу є значущим. Вантажність визначається конструктивними розмірами та міцністю несучих вузлів і агрегатів шасі транспортного засобу. Ураховуючи те, що повна маса транспортних засобів обмежена дорожніми нормами, обсяг перевезення вантажу залежить від власної маси автомобіля або автопоїзда: чим менша маса транспортного засобу, тим більше вантажу він може перевозити.

На рисунку 2.2 показано залежність продуктивності від вантажності автомобіля або автопоїзда.

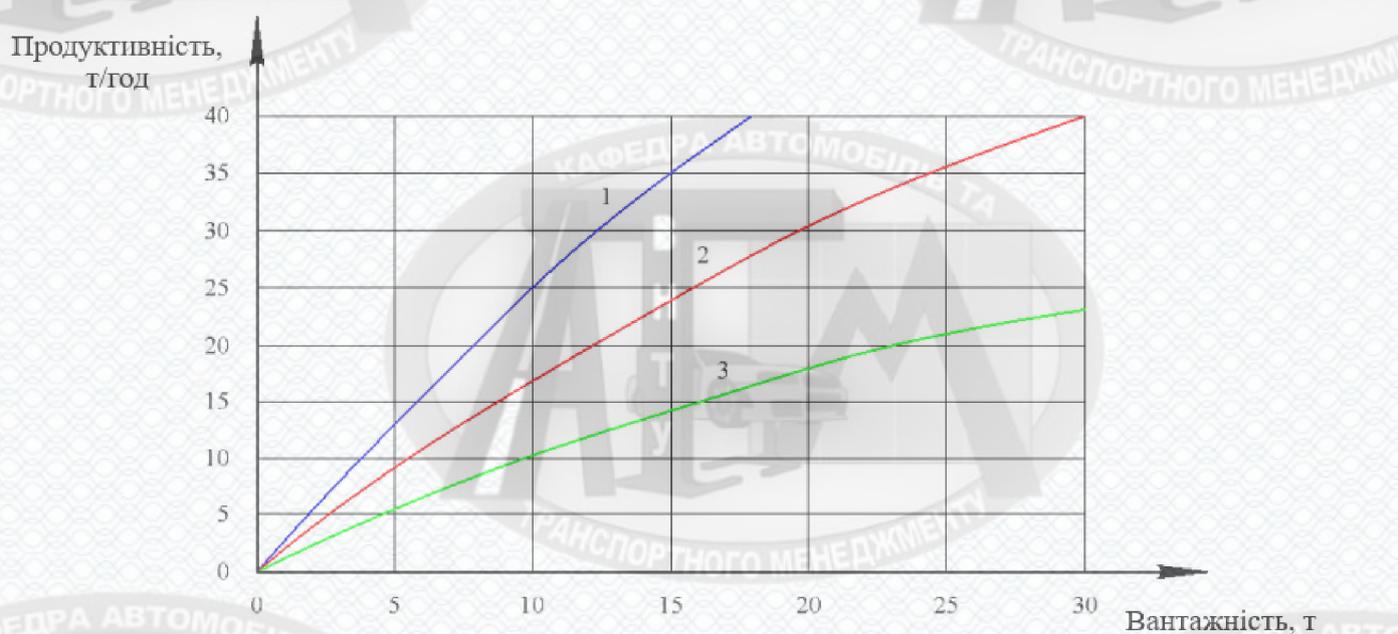


Рисунок 2.2 – Залежність продуктивності транспортного засобу від зміни вантажності: 1 – відстань їздки з вантажем 3 км; 2 – відстань їздки з вантажем 5 км; 3 – відстань їздки з вантажем 10 км [21]

З цього малюнка видно, що продуктивність зростає із збільшенням вантажності транспортного засобу, але зменшується із збільшенням довжини поїздки з вантажем.

Крім того, враховуючи встановлені залежності собівартості перевезень вантажів автомобілями (рис. 2.3), можна зауважити, що зі збільшенням вантажності транспортного засобу знижується вартість перевезення.

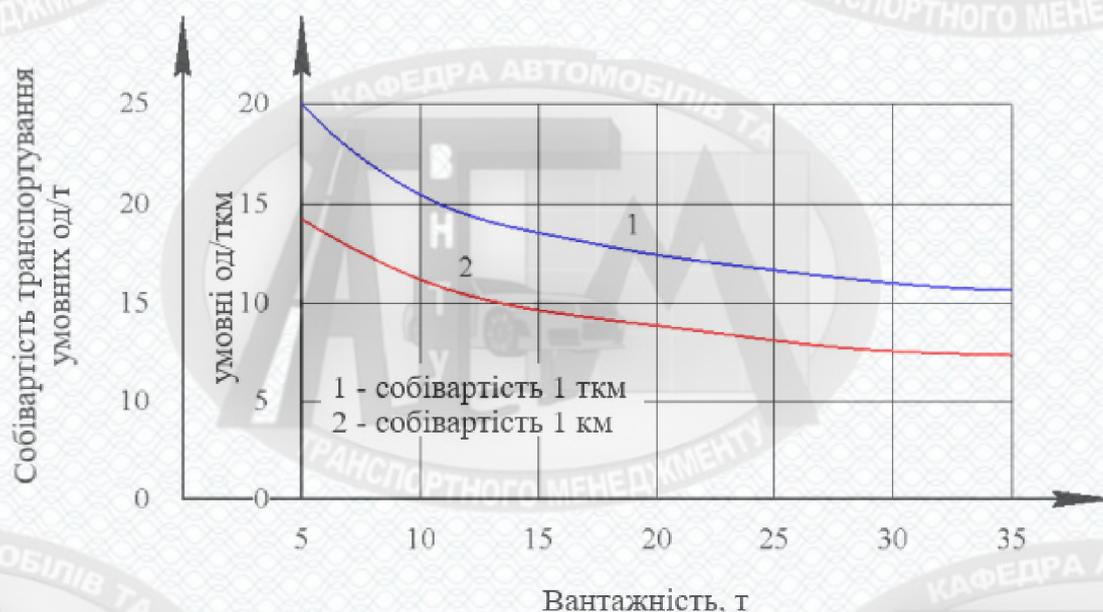


Рисунок 2.3 – Зміна собівартості транспортування в залежності від вантажності автомобілів [21]

Рівень використання вантажності автомобіля або автопоїзда залежить від його внутрішніх розмірів кузова або площі майданчика для розміщення вантажу, а також від об'ємної маси вантажу. Крім того, цей коефіцієнт може враховувати інші конструктивні особливості автомобіля. Залежність продуктивності вантажних транспортних засобів від коефіцієнта використання вантажності наведено на рисунку 2.4.

На наведеному графіку можна помітити, що залежність продуктивності від коефіцієнта використання вантажності є прямолінійною, що означає, що ця залежність є пропорційною. Це також вказує на те, що інші змінні величини у виразі (2.8) не впливають на цей фактор. Місткість транспортного засобу, яка характеризує вантажність та можливий коефіцієнт її використання при

транспортуванні вантажу певної маси та об'єму, є важливим техніко-експлуатаційним параметром.

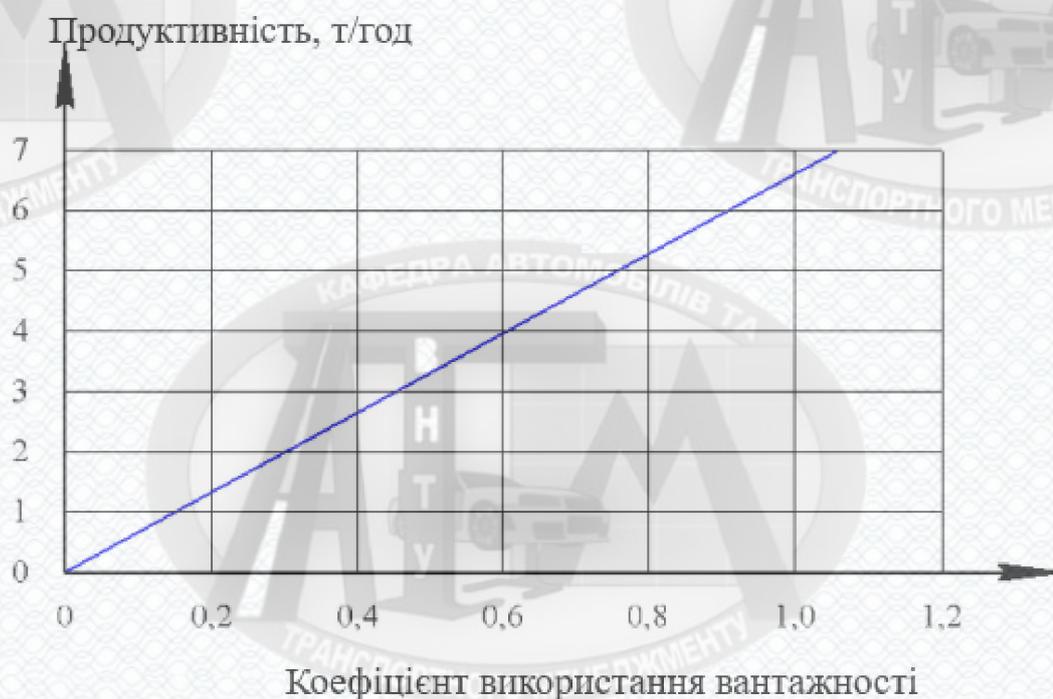


Рисунок 2.4 – Залежність продуктивності автомобіля від зміни коефіцієнта використання вантажності [21]

Технічна швидкість залежить від технічних характеристик рухомого складу, таких як потужність двигуна, повна маса рухомого складу, характеристики трансмісії, радіус кочення ведучих коліс, опір коченню та аеродинамічний опір руху. Ці параметри визначаються конструкцією транспортного засобу та його обслуговуванням на підприємстві. Крім цього, впливають фактори, такі як стійкість і керованість транспортного засобу, рівень видимості на дорозі, час доби та тип дорожнього покриття.

Зниження ключових технічних характеристик рухомого складу призводить до скорочення його технічної швидкості, що, в свою чергу, впливає на продуктивність та витрати на перевезення. Іншими словами, коли технічні параметри

транспортного засобу зменшуються, це призводить до зниження його швидкості, що впливає на його продуктивність та збільшує витрати на перевезення товарів.

Залежність продуктивності рухомого складу і собівартості перевізних процесів від технічної швидкості представлені на рисунках 2.5. і 2.6.



Рисунок 2.5 – Залежність продуктивності транспортного засобу від змін технічної швидкості [21]



Рисунок 2.6 – Залежність собівартості транспортування вантажу від змін технічної швидкості

У таблиці 2.2 подані залежності між продуктивністю, кількістю відмов, несправностей і потребою в заміні деталей від коефіцієнтів використання пробігу та вантажності.

Таблиця 2.2 – Взаємозв'язок показників надійності та продуктивності, %

Параметр	Коефіцієнт використання					
	пробігу $\beta$			вантажності $\gamma$		
	0,5	0,7	0,9	0,7	0,8	1,0
Продуктивність	100	120	122	100	114	132
Число відмов та несправностей	100	109	119	100	104	112
Число замін деталей та агрегатів	100	105	114	100	102	105

Дані з таблиці 2.2 вказують на те, що зі збільшенням коефіцієнтів використання пробігу та вантажності показник продуктивності зростає, проте це збільшення відбувається з меншою інтенсивністю, ніж збільшення числа відмов та заміни деталей. Це свідчить про те, що надійність транспортного засобу збільшується.

На час навантаження-розвантаження впливають різні фактори, такі як будова кузова, висота навантажувальної підлоги кузова, а також наявність та ефективність різних механізмів і пристроїв для полегшення процесу навантаження або вивантаження [31]. На рисунку 2.7 показана залежність продуктивності вантажних автомобілів від часу навантаження-розвантаження.

Коефіцієнт технічної готовності ( $\alpha_T$ ) відображає безвідмовність, ремонтпридатність і довговічність транспортного засобу, що є ключовими властивостями його надійності [20]. Тому чим менше відмов та потреба у виправних роботах для транспортного засобу, тим менше труднощів при проведенні технічного обслуговування та ремонту, і його ресурс до капітального ремонту вищий. Відповідно, за однакових умов, чим вище  $\alpha_T$ , тим вище й продуктивність рухомого складу. Це свідчить про логічний зв'язок між показниками надійності та загальною продуктивністю автопарку.

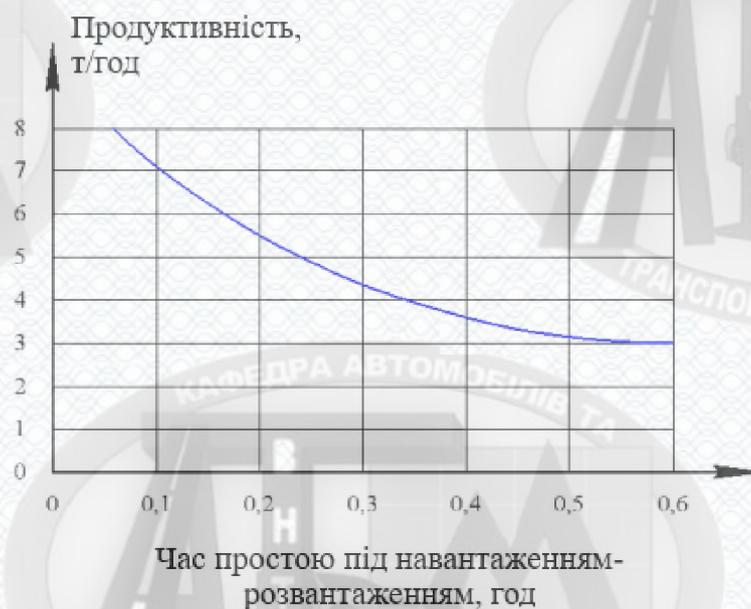


Рисунок 2.7 – Залежність продуктивності від часу навантаження-розвантаження

Середня тривалість простою транспортного засобу під час проведення технічного обслуговування або ремонту є показником загальної організації та технології виконання робіт з обслуговування рухомого складу на підприємстві.

На рисунку 2.9 зображено залежність тривалості простою в періоди технічного обслуговування та ремонту від значення коефіцієнта технічної готовності ( $\alpha_T$ ).

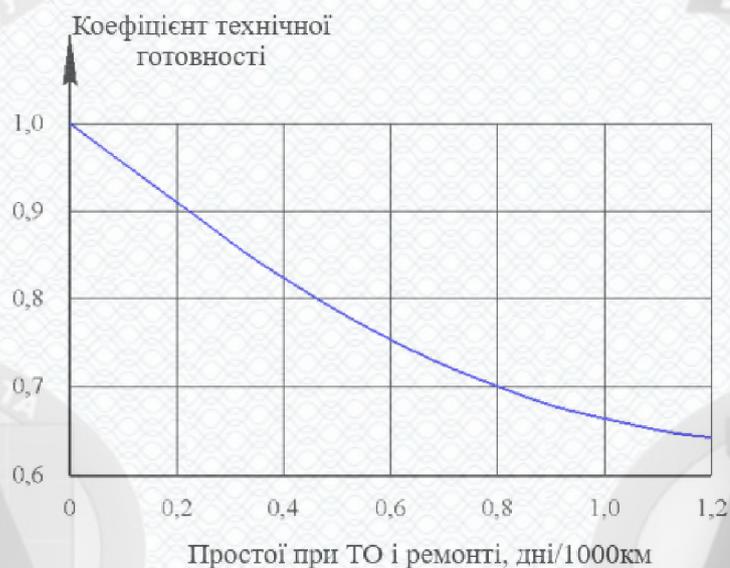


Рисунок 2.9 – Вплив простою в ТО і Р на коефіцієнт технічної готовності [20]

Зміна динамічних параметрів автомобіля впливає на його коефіцієнт технічної готовності. При збільшенні динамічності, періодичність ТО та напрацювання на відмову зменшуються, що призводить до зниження коефіцієнта технічної готовності. Крім того, збільшення динамічності призводить до збільшення тривалості простою транспортного засобу під час обслуговування, оскільки зростає час очікування запасних частин і матеріалів. Це також призводить до зниження коефіцієнта технічної готовності.

Усі ці техніко-економічні параметри є важливими для оцінки ефективності експлуатації рухомого складу на підприємстві.

### **2.3 Критерії оцінки та вибору автотранспортних засобів**

Послідовність оцінки та вибору автотранспортних засобів передбачають наступні етапи [16]:

- аналіз умов перевезень і характеристика вантажу: на цьому етапі визначається тип кузова транспортного засобу і його місткість відповідно до характеристик перевезеного вантажу;
- вибір вантажності транспортного засобу: визначається вантажність автотранспортного засобу, враховуючи обсяг і партійність перевезень;
- аналіз пристосованості конструкції автотранспортного засобу до дорожніх умов: критеріями є прохідність, плавність ходу, динамічність і гальмівні властивості. Також враховуються габаритні характеристики, повна маса і розподіл навантаження на осі;
- аналіз техніко-експлуатаційних властивостей транспортних засобів: розглядаються параметри, такі як продуктивність, технічна готовність, тривалість служби, витрати пального та інші техніко-експлуатаційні властивості;
- техніко-економічна оцінка можливих варіантів автотранспортних засобів: здійснюється порівняння та оцінка різних варіантів транспортних засобів з техніко-економічних позицій для вибору найефективнішого варіанту для підприємства.

Під час вибору рухомого складу підприємства визначальними критеріями є: технічна та експлуатаційна швидкість; габаритні розміри вантажних ємностей і самих транспортних засобів; повна маса, навантаження на осі; характеристики потужності; вантажність і габаритні розміри причепів і напівпричепів тощо.

Крім вищезазначених технічних параметрів, також слід враховувати якісні аспекти перевезень:

- мінімальний час доставки: час, необхідний для доставки вантажу з пункту відправлення до пункту призначення;
- надійність перевезення: максимізація надійності перевезення включає у себе мінімізацію ризиків несвоєчасної доставки та гарантує, що вантаж буде доставлений вчасно та в надійному стані;
- максимальна можливість провізної здатності транспорту: здатність транспортних засобів легко пристосовуватися до різних видів вантажів та умов перевезення, що забезпечує гнучкість та вибірковість у використанні транспорту;
- можливість перевезення вантажів у будь-який момент часу: здатність виконувати перевезення незалежно від погодних, просторових і часових обмежень, що гарантує неперервний перевізний процес;
- мінімізація втрат вантажу під час перевезення: зменшення втрат вантажу під час транспортування, що може виникнути через пошкодження, втрату цінності чи зіпсування під час маніпуляцій або перевезення.

Усі ці параметри перевезень оцінюються за допомогою єдиного показника - коефіцієнта ефективності перевізного процесу. Цей показник відображає відношення витрат, пов'язаних із задоволенням потреби в перевезенні вантажів, до фактичних витрат, що забезпечують оптимальність та ефективність перевезення:

$$K_{\text{ЕП}} = \frac{(S_{\text{пв}} + S_{\text{нр}} + S + S_3) \cdot W_Q - R_3}{(S_{\text{пв}} + S_{\text{нр}} + S + S_3) \cdot W_Q + R_1 + R_2 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}}, \quad (2.3)$$

де  $S_{\text{пв}}$  – собівартість підготовки вантажу до перевезення, грн/т;

$S_{\text{нр}}$  – собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт, грн/т;

$S$  – собівартість транспортування, грн/т;

$S_3$  – собівартість зберігання вантажу, грн/т;

$W_Q$  – обсяг продукції, т;

$R_1$  – витрати, пов'язані з збільшенням відстані перевезення, грн;

$R_2$  – витрати, пов'язані з невідповідністю виду автомобіля і характеру вантажу, який перевозиться, грн;

$R_3$  – витрати, пов'язані з пошкодженням вантажу, грн;

$R_4$  – витрати, пов'язані з виконанням додаткових вантажних робіт, грн;

$R_5$  – витрати, пов'язані з додатковим зберіганням вантажу, грн;

$R_6$  – витрати, пов'язані зі іннерційністю вантажу, який перевозиться, грн;

$R_7$  – витрати, пов'язані з збільшенням собівартості перевізного процесу, грн;

$R_8$  – витрати, пов'язані з збільшенням собівартості вантажних робіт, грн;

$R_9$  – витрати, пов'язані з збільшенням собівартості підготовки вантажу до перевезення, грн;

$R_{10}$  – витрати, пов'язані з збільшенням собівартості складування, грн.

В обліку ефективності застосовуються різні методи та критерії, зокрема в роботах [19] пропонується використовувати критерій - величину народногосподарського ефекту. Цей критерій визначається як різниця річних витрат за конкурентними варіантами, що дає можливість порівнювати та оцінювати різні аспекти в ефективності застосування транспортних засобів в народногосподарському контексті:

$$E_{\text{НГ}} = (C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2), \quad (2.4)$$

де  $C_1, C_2$  – поточні річні виробничі витрати по 1-му та 2-му варіантах, грн;

$K_1, K_2$  – капітальні вкладення по варіантах, грн;

$E_n$  - коефіцієнт приведення капітальних вкладень за варіантами до поточних річних виробничих витрат.

У роботах [24, 25] велика увага приділяється техніко-економічній оцінці автотранспортних засобів. В цих методиках оцінка здійснюється на основі

продуктивності рухомого складу та економічних показників його експлуатації. Одержуваний кінцевий техніко-економічний критерій ефективності отримав назву - критерій наведених питомих витрат на перевезення зваженої продукції ( $Z_{II}$ ). Цей критерій дозволяє враховувати різноманітні аспекти технічної продуктивності та економічної ефективності автотранспортних засобів:

$$Z_{II} = \frac{C_e + 0,1 \cdot (K + 0,1 \cdot (C_a + C_n))}{W_T}, \quad (2.5)$$

де  $C_e$  – собівартість експлуатації, грн;

$K$  – капітальні вкладення, грн;

$C_a$  – ліквідна вартість автомобіля, грн;

$C_n$  – ліквідна вартість напівпричепу (причепу), грн;

$W_T$  – річна продуктивність автомобіля (автопоїзду), ткм.

Техніко-економічну оцінку вантажних автотранспортних засобів в умовах ринкової економіки детально розглянуто у роботах [19, 26]. Розглянуто, що річні експлуатаційні витрати є основним критерієм оцінки ефективності рухомого складу в умовах ринкової економіки:

$$S_{уді} = \frac{(S_{екі} + E_n \cdot (C_i + K_{екі}))}{W_i} \rightarrow \min, \quad (2.6)$$

де  $S_{екі}$  – річні експлуатаційні витрати  $i$ -го варіанту транспортного засобу без врахування амортизації, грн/год;

$K_{екі}$  – капітальні вкладення на експлуатацію автомобіля  $i$ -го варіанту, грн;

$E_n$  – нормативна ефективність капітальних вкладень підприємств;

$W_i$  – річна продуктивність  $i$ -го варіанту транспортного засобу, ткм.

З усіх розглянутих методик можна зробити кілька висновків щодо проведення оцінки та вибору автотранспортних засобів:

– критерій "наведені питомі витрати на перевезення" не надає можливості оцінити ефективність використання рухомого складу на конкретному підприємстві, оскільки не враховує індивідуальних особливостей та умов експлуатації;

– критерій "народногосподарський економічний ефект" не враховує інтереси конкретного перевізника та не може бути застосований в умовах ринкової економіки, оскільки не враховує конкурентність та прибутковість перевезень;

– критерій "річні експлуатаційні витрати" не забезпечує оцінку окупності транспортного засобу та не враховує розмір прибутку під час експлуатації.

Отже, для здійснення більш точної техніко-економічної оцінки автотранспортних засобів важливо враховувати фінансові аспекти, продуктивність та собівартість перевезення, а також конкурентоспроможність на ринку перевезень.

## **2.4 Висновки до розділу 2**

У даному розділі здійснено аналіз сукупності показників, що визначають ефективність процесу автомобільних перевезень. Установлено, що такі чинники, як продуктивність рухомого складу, рівень експлуатаційних витрат та обсяги транспортної роботи, відіграють провідну роль у формуванні собівартості та загальної результативності транспортних послуг. Окрему увагу приділено оцінюванню впливу технічних і експлуатаційних характеристик на витрати перевізного процесу, що підтвердило доцільність оптимізації відповідних параметрів з метою підвищення ефективності функціонування автотранспортних підприємств та зміцнення їх конкурентних позицій.

Проведені теоретичні дослідження надали можливість встановити шляхи удосконалення організації вантажних автомобільних перевезень – раціональне використання рухомого складу на маршрутах з урахуванням його техніко-експлуатаційних параметрів. Це забезпечить зменшення витрат на транспортування, підвищення продуктивності транспортних засобів і покращення ефективності транспортного процесу.

## 3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### 3.1 Схеми маршрутів перевезень

З урахуванням маршрутів, що були розглянуті в першому розділі, а саме у п.1.2, виберемо 3 маршрути для технологічного розрахунку автомобільних перевезень ТШВ за критерієм найбільшого обсягу перевезень у 2024 році (див. табл. 1.3): Хмельницький – Київ; Хмельницький – Вінниця та Хмельницький – Львів.

Приймаємо маршрут «Хмельницький – Київ» як маршрут №1, протяжністю 325 км та проходженням його траси через м. Старокостянтинів та м. Житомир. Схема маршруту перевезення тарно-штучних вантажів за маршрутом №1 показана на рисунку 3.1.

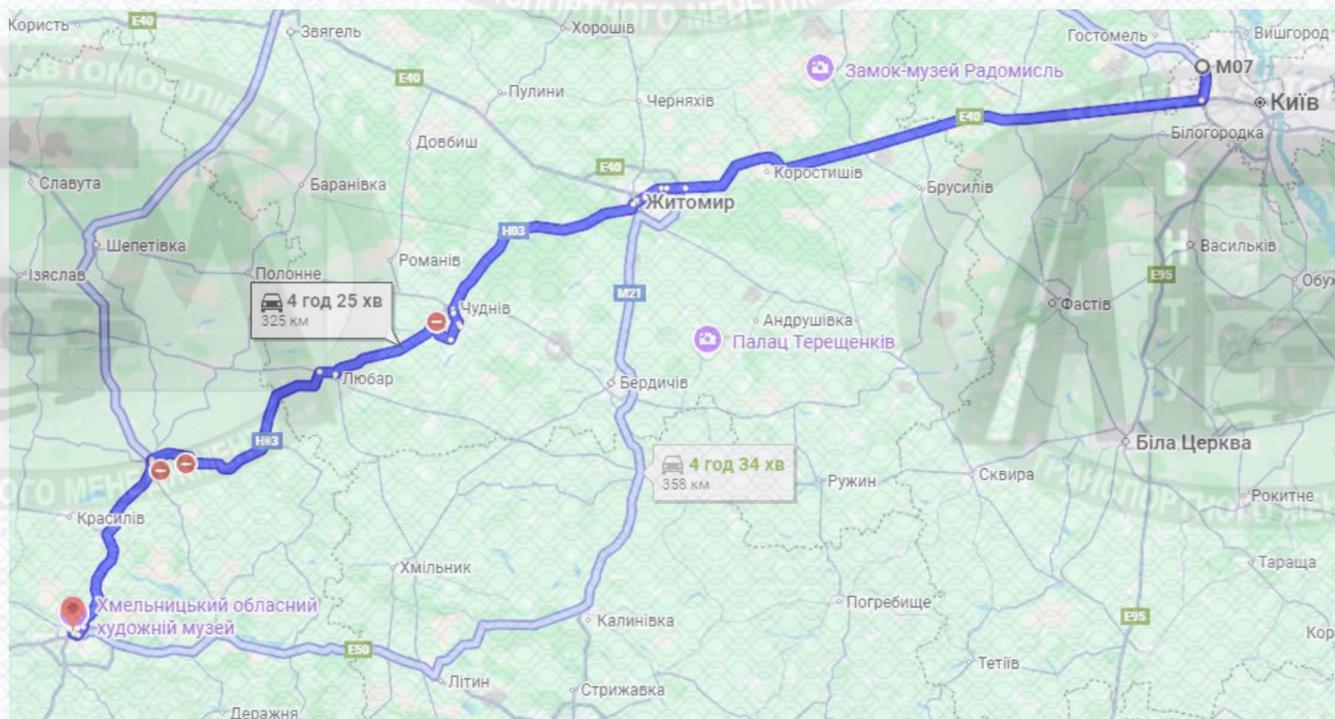


Рисунок 3.1 – Схема маршруту №1 «Хмельницький – Київ» (325 км)

Організація перевезень на маршруті №1 передбачає такі показники:

- величина нульового пробігу:  $l_0^1 = 7$  км;

- довжина їздки з вантажем:  $l_{1\text{Ві}} = 325$  км.

Приймаємо маршрут «Хмельницький – Вінниця» як маршрут №2, з протяжністю 120 км та проходженням його траси через м. Летиців та м. Літин. Схема маршруту перевезення ТШВ за маршрутом №2 показана на рисунку 3.2.

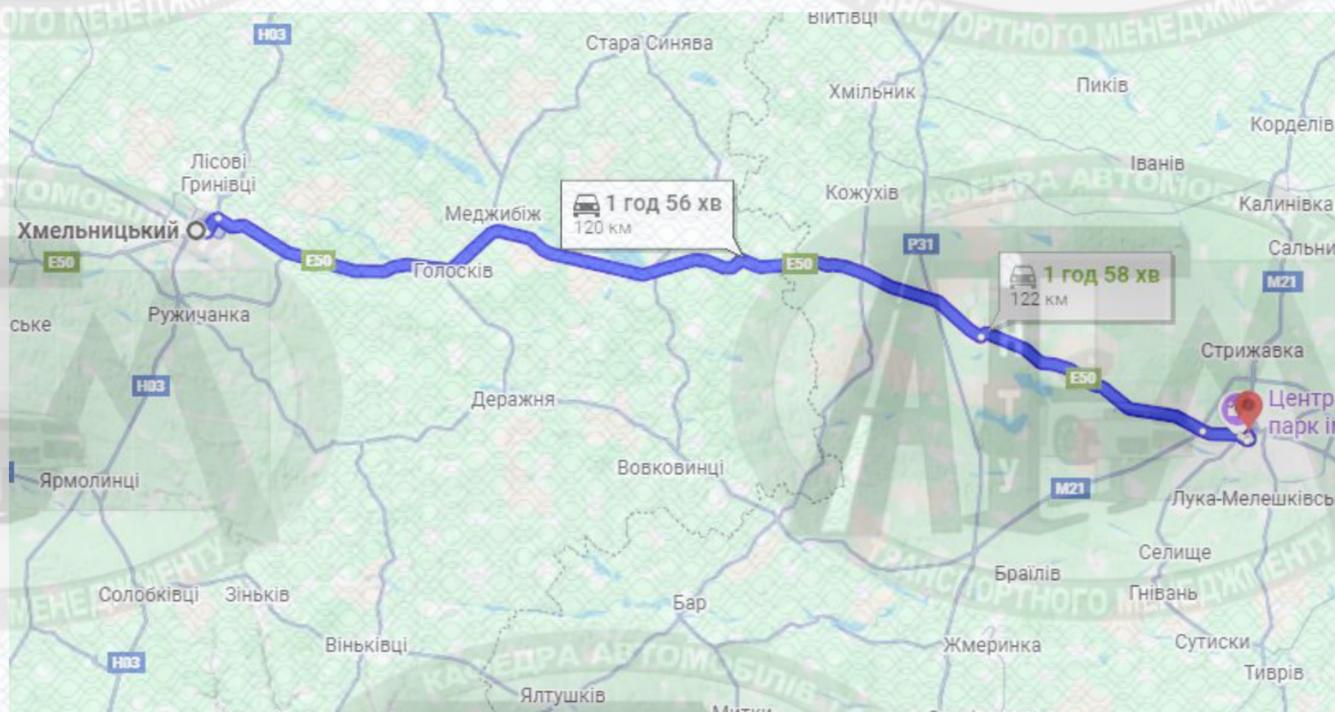


Рисунок 3.2 – Схема маршруту №2 «Хмельницький – Вінниця» (120 км)

Організація перевезень на маршруті №2 передбачає такі показники:

- величина нульового пробігу:  $l_0^2 = 7$  км;
- довжина їздки з вантажем:  $l_{2\text{Ві}} = 120$  км.

Приймаємо маршрут «Хмельницький – Львів» як маршрут №3, з протяжністю 240 км та проходженням його траси через м. Тернопіль. Схема маршруту перевезення ТШВ за маршрутом №3 показана на рисунку 3.3.

Організація перевезень на маршруті №3 передбачає такі показники:

- величина нульового пробігу:  $l_0^3 = 7$  км;
- довжина їздки з вантажем:  $l_{3\text{Ві}} = 240$  км.

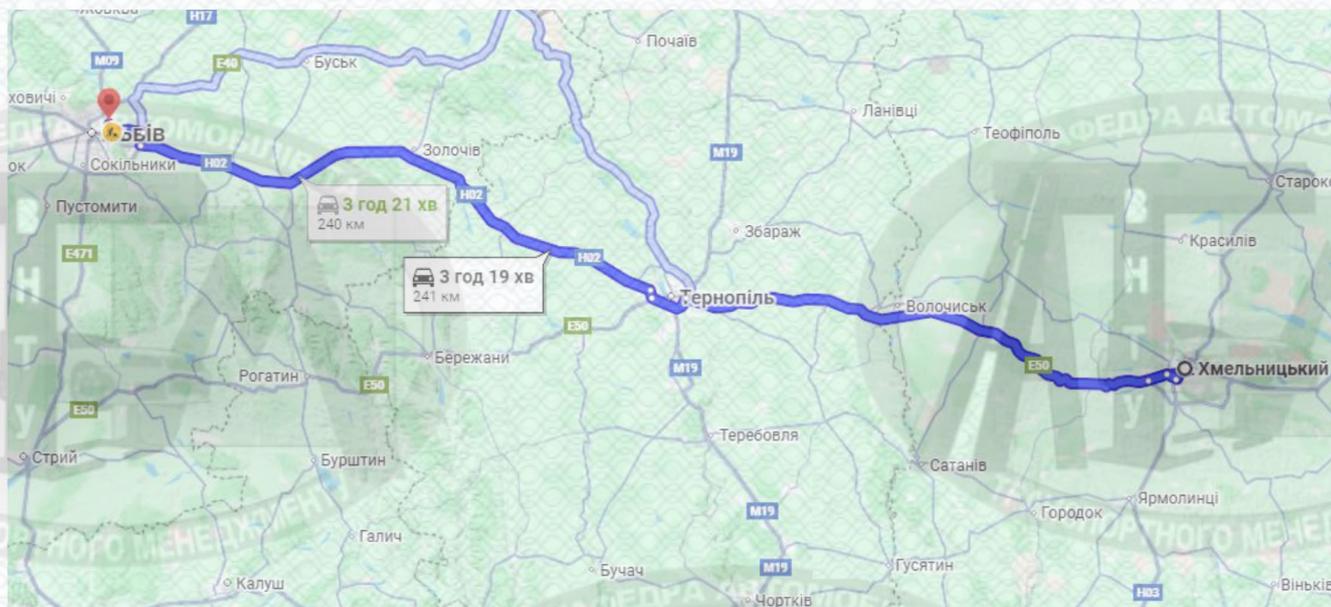


Рисунок 3.3 – Схема маршруту №3 «Хмельницький – Львів» (240 км)

Основні показники маршрутів наведемо у таблиці 3.1. Для технологічного розрахунку використовуємо обсяги перевезеного вантажу по маршрутам відповідно до їх розподілу в 2024 році (див. табл. 1.3). Завантаження рухомого складу в зворотному напрямку дозволяє зменшити собівартість транспортування вантажів та підвищити ефективність перевезень.

Таблиця 3.1 – Основні ТЕП маршрутів

Характеристика	Маршрут №1	Маршрут №2	Маршрут №3
Річний обсяг перевезень, т	4900	4400	3900
Довжина їздки з вантажем, км	325	120	240
Нульовий пробіг $l_0$ , км	7	7	7774
Порожній пробіг, км	0	0	0
Коефіцієнт використання пробігу за їздку	0,98	0,94	0,97
Середня технічна швидкість руху на маршруті, км/год	57	57	57

### 3.2 Характеристика вантажу та його підготовка до транспортування

Організація процесу доставки для різних видів вантажів дещо відрізняється. Перевезення тарно-штучних вантажів має певні свої особливості, які варто враховувати під час транспортування. Перевезення ТШВ відбувається в спеціальній тарі або взагалі без неї та залежить від габаритів, ваги та форми вантажу.

Правила перевезення тарно-штучних вантажів передбачають можливість доставки:

- окремими одиницями;
- пакетами;
- контейнерами.

Залежно від ваги вантажі можуть бути дрібноштучними або важкими (понад 250 кг). Для безпечного транспортування ТШВ потрібно не поєднувати дрібноштучні та важкі вантажі, що допоможе зберегти їхню якість і забезпечити відсутність збитків.

На відміну від масових або наливних вантажів, ТШВ потребують індивідуального підходу до вибору засобів механізації, способу укладання та технології фіксації у кузові автомобіля.

Особливості підготовки вантажу до перевезення:

#### 1. Уніфікація та стандартизація тари.

Передбачається використання ящиків, коробок, мішків, тюків, піддонів (EUR/FIN) відповідно до вимог ISO та ЄС. Забезпечення маркування (знаки маніпулювання: «Верх», «Крихке», «Не кантувати»).

#### 2. Формування транспортних пакетів.

Створення вантажних пакетів на піддонах із використанням стретч-плівки, стреп-стрічки або термозбіжних матеріалів. Однорідність партії дозволяє прискорити навантажувальні операції та підвищити стійкість вантажу у кузові.

#### 3. Перевірка цілісності тари.

Пошкоджені упаковки збільшують втрати та знижують стійкість штабелювання.

Перевезення тарно-штучних вантажів в міжміському сполученні передбачає їх доставку зі складу до складу або до гуртового споживача.

Відвантаження товарів зі складу для подальшого транспортування включає наступні операції (рис. 3.4):

- обробка замовлень за наявності товарів на складі;
- пакування товарів – укладання в тару, формування вантажних місць;
- оформлення пакувальних листів, закладка їх у вантажні місця і кріплення на вантажних місцях;
- маркування вантажних місць;
- формування вантажних модулів – пакування вантажних місць на піддонах;
- переміщення вантажних модулів в зону завантаження;
- завантаження контейнерів чи автомобілів;
- оформлення транспортної накладної.



Рисунок 3.4 – Процес відвантаження ТШВ зі складу

Технологічний процес завантаження тарно-штучних вантажів у автотransпортний засіб включає послідовність взаємопов'язаних операцій,

спрямованих на забезпечення цілісності вантажу, безпеки робіт та раціонального використання вантажного простору автомобіля.

Першим етапом є підготовка вантажу, яка передбачає перевірку цілісності тари, наявності маркування, формування вантажних пакетів на піддонах та контроль масогабаритних характеристик. На цьому етапі забезпечується відповідність вантажу вимогам перевезення та можливість його безпечного укладання. Другим етапом виступає підготовка транспортного засобу, що включає очищення кузова, перевірку технічного стану підлоги, бортів, кріпильних елементів, а також підготовку стяжних ременів, упорів та інших засобів фіксації. Це необхідно для створення умов безпечного та якісного завантаження.

Далі здійснюється подавання автомобіля під навантаження. Транспортний засіб точно позиціюється біля рампи або зони навантаження, фіксується стоянковим гальмом та додатково страхується противідкатними упорами. Це запобігає небезпечним переміщенням під час роботи навантажувальних механізмів. Наступним кроком є вибір способу завантаження, що залежить від типу ТШВ: механізований (використання вилкових навантажувачів), напівмеханізований або ручний. Спосіб завантаження визначає темп роботи та вимоги до персоналу. Після цього виконується основне завантаження, під час якого вантаж розміщується у кузові рядами або штабелями, з рівномірним розподілом маси по підлозі автомобіля. Дотримуються вимоги до максимальної висоти штабелювання та раціонального використання вантажного об'єму, особливо у зонах, де можливі «мертві простори».

Після укладання проводиться фіксація вантажу. Застосовуються стяжні ремені, розпірні балки, протиковзні килимки та інші засоби забезпечення стійкості вантажу відповідно до стандартів безпечного кріплення. Перевіряється стійкість штабелю та відсутність потенційних зміщень. Наступний етап – контрольний огляд, що включає перевірку відповідності вантажних місць документам, огляд маркування та повторну перевірку якості фіксації. Це гарантує, що вантаж буде захищений від пошкоджень під час транспортування. Після цього здійснюється оформлення документів: заповнення товарно-транспортної накладної (ТТН),

пакувального листа, а за необхідності – пломбування кузова або вантажних відсіків. Завершальним етапом є завершення завантаження, що включає зняття противідкатних упорів, фінальну перевірку готовності транспортного засобу до виїзду та отримання дозволу на початок руху.

Технологічний процес завантаження тарно-штучних вантажів в кузов автотранспортного засобу можна подати за допомогою схеми на рисунку 3.5.

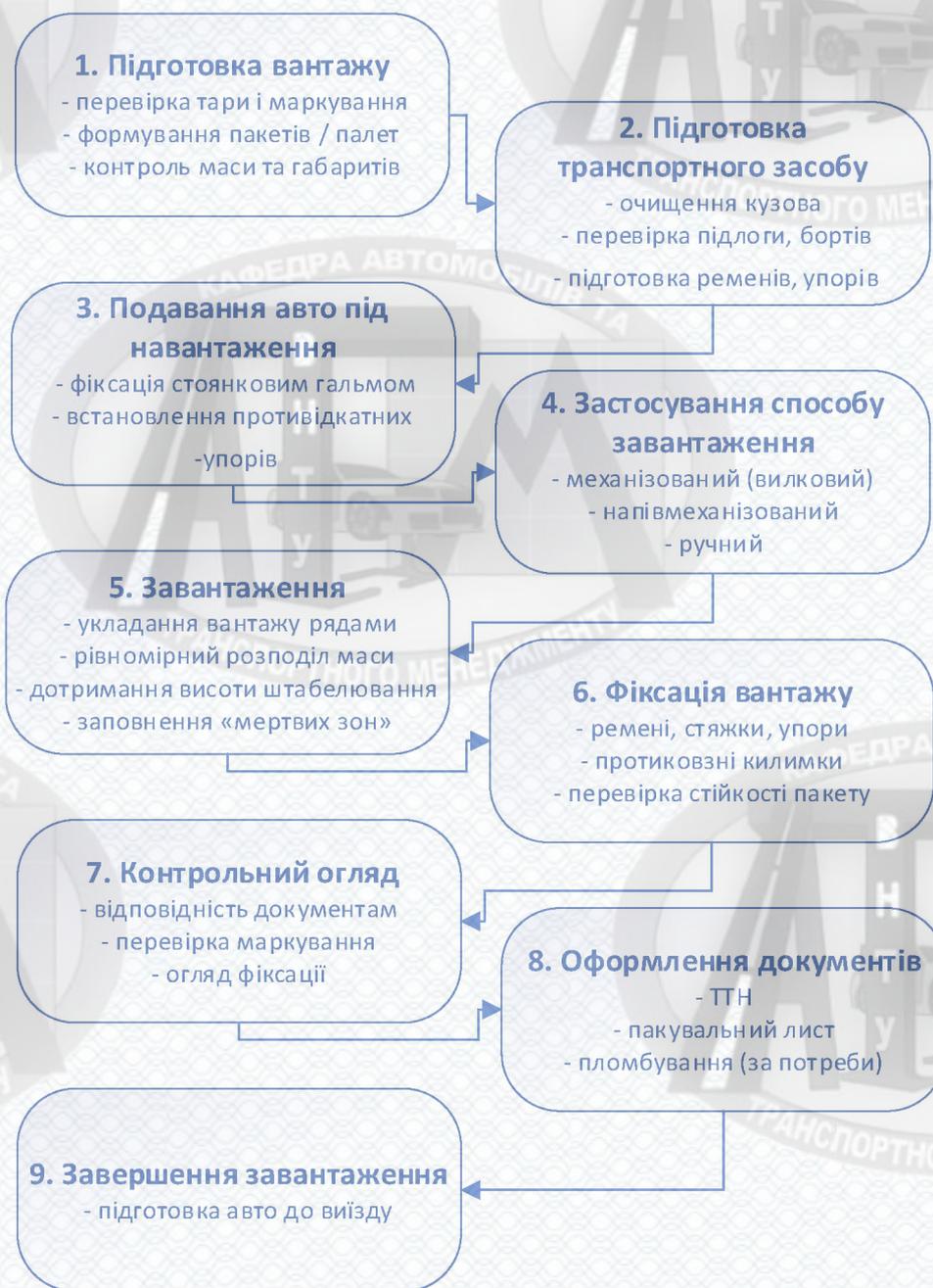


Рисунок 3.5 – Технологічний процес завантаження ТШВ в автомобіль

Під час перевезення ТШВ виникає низка ризиків, пов'язаних як із фізичними характеристиками вантажу, так і з умовами його розміщення та транспортування. Одним із поширених ризиків є зміщення вантажу у кузові транспортного засобу. Воно зазвичай спричинене недостатньою або неправильною фіксацією, відсутністю протиковзних матеріалів чи нерівномірним розподілом маси. Наслідками такого зміщення можуть бути як пошкодження вантажу, так і створення небезпечної ситуації на дорозі, що підвищує ймовірність ДТП.

Ще одним критичним ризиком є руйнування тари. Цей ризик виникає при перевищенні допустимої висоти штабелювання, використанні тари недостатньої міцності або при наявності прихованих дефектів упаковки. Руйнування тари може призвести до часткової чи повної втрати товарного вигляду, змішаності вантажу або необхідності додаткових перевантажувальних робіт.

Немаловажним фактором є ризик пошкодження внаслідок впливу вологи, що характерно для вантажів у картонній або текстильній тарі. Недостатній захист від атмосферних опадів, конденсату або проникнення вологи через дефекти кузова призводить до погіршення споживчих властивостей товарів, псування пакування та збитків для вантажовласника.

Суттєвим ризиком під час транспортування є вібраційні та ударні навантаження, які виникають при русі нерівними дорогами або під час різких маневрів водія. Такі впливи можуть призвести до появи тріщин, вм'ятин, відколів та інших механічних пошкоджень, особливо у крихких та чутливих вантажів.

Окремої уваги потребує ризик порушення температурного режиму, що характерно для медикаментів, косметики, продуктів харчування та інших товарів, чутливих до температури. Несправність рефрижераторного обладнання, відсутність контролю температури або надто тривале транспортування можуть спричинити повну втрату якості вантажу та неможливість його реалізації.

Сукупність зазначених ризиків визначає необхідність ретельного планування завантаження, належної фіксації вантажу, контролю технічного стану транспортних засобів та дотримання встановлених норм транспортування. Це дозволяє забезпечити високу збереженість ТШВ та мінімізувати можливі збитки.

Основні ризики їх причини та можливі наслідки при перевезенні ТШВ автомобільним транспортом зведено до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні ризики при перевезенні ТШВ

Ризик	Причина	Наслідки
Зміщення вантажу	недостатня фіксація	пошкодження вантажу, ДТП
Руйнування тари	перевищення штабелювальної висоти	псування продукції
Недостатній захист від вологи	відсутність ізолювання	втрата товарного вигляду
Вібраційні пошкодження	нерівні дороги, маневри	тріщини, удари, деформації
Порушення температури	несправність рефрижератора	псування харчової/медичної продукції

Формування вантажних пакетів на європіддонах (піддонах стандарту EUR 800×1200 мм) є одним із найпоширеніших способів підготовки тарно-штучних вантажів до механізованого транспортування та складування. Цей метод забезпечує високу стійкість вантажу, раціональне використання вантажного об'єму, можливість ефективного штабелювання та безпечного виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

Перед укладанням вантажу піддон проходить зовнішній огляд:

- перевіряють цілісність дощок та брусків;
- відсутність тріщин, сколів, виступаючих цвяхів;
- несучу здатність (стандартний EUR-піддон витримує 1500–2000 кг у статичному навантаженні).

Не допускаються піддони з ознаками розшарування або надмірної вологості деревини.

Перед укладанням на піддон вантажні місця:

- уніфікують за габаритами та формою (наскільки це можливо);
- перевіряють на міцність тари;
- групують за масою (важчі – вниз, легкі – нагору);
- забезпечують маркуванням і стійкістю.

Це створює однорідний і стабільний вантажний пакет. Розглянемо основні принципи укладання вантажу на піддон:

- вантаж розміщується в межах габаритів піддона (не допускається вихід понад 10–20 мм);
- центр маси повинен бути максимально низьким, щоб уникнути перекидання;
- масу розподіляють рівномірно по поверхні палети.

Допустима вага для одного вантажного місця (коробки, ящика, тюка) для ручного переміщення - до 30 кг (відповідно до норм охорони праці в ЄС та Україні). Для механізованого переміщення (вилковими навантажувачами): до 50–60 кг - без обмежень; 60-80 кг - бажано використовувати посилену тару; понад 80-100 кг - допускається лише в міцній жорсткій тарі (дерев'яні ящики, металеві коробки); крихкі та нестійкі вантажі - бажано до 20-25 кг за одиницю.

Загальна вага вантажного пакета на палеті при використанні європіддону типу EUR:

- до 1500 кг - у динамічному навантаженні (навантажувач, транспортування);
- до 2000 кг - у статичному стані (зберігання на складі);
- до 4000 кг - у штабелі, якщо палета також витримує таке навантаження.

Рекомендована практична вага пакета 800-1200 кг – для більшості ТШВ (оптимально для безпечного транспортування автомобілем). Для спрощення подальших розрахунків приймаємо, що ТШВ транспортуватимуться на європалетах з вагою консолідованого вантажного місця 800 кг.

### 3.3 Обґрунтування вибору рухомого складу

Для розрахунків показників ефективності доставки ТШВ використаємо рухомий склад, що міститься на балансі підприємства (див. табл. 1.4): IVECO Daily (3,5 т), MAN TGL 12.250 (12 т) та MAN TGX 18.440 з напівпричепом (30 т).

Основні технічні характеристики рухомого складу наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики рухомого складу [9, 33-34]

Параметр	IVECO Daily	MAN TGL	MAN TGX
1	3	4	5
Тип ТЗ	Фургон	Фургон	Сідельний тягач
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	2700	4000	7500
Колісна формула	4×2	4×2	4×2
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	5350	8000	13310
Маса спорядженого авто, кг	4300	5800	7220
Максимальна швидкість, км/год	90	90	90
Базова лінійна витрата палива, л/100 км	14	23	28
Вантажопідйомність, кг	3900	12000	30000 (Schmitz S01)
Двигун	турбодизель	турбодизель	турбодизель
Потужність двигуна к.с.	170	260	380
Кількість передач	6	6	12
Розмір шин	215/65 R16	245/70 R17.5	315/80 R22,5
Паливний бак, л	70	180	620

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
Витрати палива л/100км	11	20	28
Паливо	ДП	ДП	ДП
Екологічний тип	Євро-5	Євро-5	Євро-4

Основна функція автомобіля-тягача MAN TGX 18.440 – буксирування напівпричепів. Вантажівка даної моделі повністю адаптована до вимог тягових транспортних машин. Потужний силовий потенціал автомобіля MAN TGX також дозволяє перевозити різні вантажі на великі відстані. Машина призначена для довготривалої експлуатації (з пробігом до 200 000 км на рік).

На рисунку 3.6 показано зовнішній вигляд сідельного тягача MAN TGX 18.440.



Рисунок 3.6 – Сідельний тягач MAN TGX 18.440

На балансі підприємства є напівпричіп Schmitz S01 у кількості 1 одиниця, розглянемо його основну технічну характеристику [30]. Вантажопідйомність - 31,9

тон, внутрішній об'єм кузова - 96 м<sup>3</sup>, місткість - 33 євро-піддони, споряджена маса – 6,5 т, тип кузова - тентовий, шторний, з можливістю повної розтентування. Довжина - 13,6 м; ширина - 2,48 м; висота - 2,85 м. Зовнішній вигляд напівпричепа Schmitz S01 показано на рисунку 3.7.



Рисунок 3.7 – Напівпричіп Schmitz S01

Шасі причепа Schmitz S01 має 3 осі, які забезпечують йому відмінну маневреність і рівномірний розподіл навантаження. Підвіска причепа - пневматична, гальма відносяться до барабанного типу. Дана модель обладнується кошиком для запасних коліс і ящиком під палети.

До позитивних характеристик вантажівки-фургона MAN TGL 12.250 належить економічність, при цьому він надійний і комфортний. Автомобіль можна використовувати для транспортування будь-яких матеріалів. Компактність, керованість, прохідність, маневреність - основні ходові переваги техніки. Її можна використовувати як в межах міста, так і для міжміських перевезень.

На рисунку 3.8 показано зовнішній вигляд фургона MAN TGL 12.250.



Рисунок 3.8 – Автомобіль-фургон MAN TGL 12.250

IVECO Daily – це комерційний фургон, який характеризується міцністю, високою вантажопідйомністю. Основні характеристики включають дизельний двигун об'ємом 3.0 л стандарту Євро 5, 6-ступеневу коробку передач (механічну), повну масу до 7.2 т і вантажопідйомність до 3 900 кг.

На рисунку 3.9 показано зовнішній вигляд фургона IVECO Daily.



Рисунок 3.9 – Автомобіль-фургон IVECO Daily

Наведений рухомий склад виконує доставку тарно-штучного вантажу зі зворотнім завантаженим пробігом від складу до складу за визначеними маршрутами №1-3 ПП «Хмельницька логістична компанія», тому у подальшій роботі слід провести розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи даного рухомого складу на цих маршрутах.

### 3.4 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах

Визначаємо сумарний нульовий пробіг (км) за формулою:

$$l_0 = l_{01} + l_{02}, \quad (3.1)$$

де  $l_{01}$  – нульовий пробіг рухомого складу при русі з місця стоянки до місця завантаження, км;

$l_{02}$  – нульовий пробіг рухомого складу при русі з місця розвантаження до місця стоянки, км;

$$\text{Маршрут №1-3: } l_0 = 7 + 7 = 14 \text{ (км).}$$

Визначаємо час на виконання нульового пробігу, год [16]

$$t_0 = \frac{l_0}{v_m}, \quad (3.2)$$

де  $v_m$  – середня технічна швидкість руху рухомого складу, км/год.

$$\text{Маршрут №1-3: } t_0 = \frac{14}{57} = 0,25 \text{ (год).}$$

Визначаємо час роботи на маршруті, год

$$T_m = T_n - t_0, \quad (3.3)$$

де  $T_n$  – час в наряді, год.

Маршрут №1:  $T_m = 12 - 0,25 = 11,75$  (год);

Визначаємо час на виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Час для виконання вантажно-розвантажувальних робіт залежить від кількості розміщених вантажних місць в кузові відповідного рухомого складу. Враховуючи місткість рухомого складу, вагу консолідованого вантажного місця (800 кг) та час на завантаження та розвантаження (за допомогою вилкового електронавантажувача) одного вантажного місця – 0,08 год, знайдемо:

– для MAN TGX з напівпричепом:  $t_{н-р} = 2 \cdot 0,08 \cdot 33 = 5,28$  (год);

– для автомобіля MAN TGL:  $t_{н-р} = 2 \cdot 0,08 \cdot INT\left(\frac{12}{0,8}\right) = 2,4$  (год);

– для автомобіля IVECO Daily:  $t_{н-р} = 2 \cdot 0,08 \cdot INT\left(\frac{3,9}{0,8}\right) = 0,64$  (год).

Розрахуємо час їздки рухомого складу, год [16]

$$t_i = \frac{l_{ig} + l_x}{v_m} + t_{н-р}, \quad (3.4)$$

де  $l_{ig}$  – пробіг з вантажем на маршруті, км;

$l_x$  – порожній пробіг на маршруті, км.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - t_i = \frac{325}{57} + 5,28 = 10,98 \text{ (год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - t_i = \frac{325}{57} + 2,4 = 8,1 \text{ (год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - t_i = \frac{325}{57} + 0,64 = 6,34 \text{ (год).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - t_i = \frac{120}{57} + 5,28 = 2,1 + 5,28 = 7,38 \text{ (год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - t_i = \frac{120}{57} + 2,4 = 2,1 + 2,4 = 4,5 \text{ (год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - t_i = \frac{120}{57} + 0,64 = 2,1 + 0,64 = 2,74 \text{ (год).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - t_i = \frac{240}{57} + 5,28 = 4,21 + 5,28 = 9,49 \text{ (год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - t_i = \frac{240}{57} + 2,4 = 4,21 + 2,4 = 6,61 \text{ (год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - t_i = \frac{240}{57} + 0,64 = 4,21 + 0,64 = 4,85 \text{ (год).}$$

Визначаємо кількість їздок за робочий день за формулою [16]:

$$n_i = INT \left( \frac{T_m}{t_i} \right). \quad (3.5)$$

де  $INT( )$  – функція, що повертає найменше ціле значення.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{10,98} \right) = 1;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{8,1} \right) = 1;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{6,34} \right) = 1.$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{7,38} \right) = 1;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{4,5} \right) = 2;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{2,74} \right) = 4.$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{9,49} \right) = 1;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{6,61} \right) = 1;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_i = \text{INT} \left( \frac{11,75}{4,85} \right) = 2.$$

Визначимо обсяг перевезень за робочий день [16], т

$$U_{p\phi} = q_{\phi} \cdot n_i, \quad (3.6)$$

де  $q_{\phi}$  – фактична вантажопідйомність РС, т.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - U_{p\phi} = 33 \cdot 0,8 \cdot 1 = 26,4 \text{ (т);}$$

для MAN TGL –  $U_{p\partial} = 12 \cdot 1 = 12,0$  (т);

для IVECO Daily –  $U_{p\partial} = 4 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3,2$  (т).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $U_{p\partial} = 33 \cdot 0,8 \cdot 1 = 26,4$  (т);

для MAN TGL –  $U_{p\partial} = 12 \cdot 2 = 24,0$  (т);

для IVECO Daily –  $U_{p\partial} = 4 \cdot 0,8 \cdot 4 = 12,8$  (т).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $U_{p\partial} = 33 \cdot 0,8 \cdot 1 = 26,4$  (т);

для MAN TGL –  $U_{p\partial} = 12 \cdot 1 = 12,0$  (т);

для IVECO Daily –  $U_{p\partial} = 4 \cdot 0,8 \cdot 2 = 6,4$  (т).

Визначимо вантажообіг за робочий день на 1 АТЗ, т·км [16]

$$W_{p\partial} = U_{p\partial} \cdot l_{is}. \quad (3.7)$$

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $W_{p\partial} = 26,4 \cdot 325 = 8580$  (т·км);

для MAN TGL –  $W_{p\partial} = 12,0 \cdot 325 = 3900$  (т·км);

для IVECO Daily –  $W_{p\partial} = 3,2 \cdot 325 = 1040$  (т·км).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $W_{p\partial} = 26,4 \cdot 120 = 3168$  (т·км);

для MAN TGL –  $W_{p\partial} = 24,0 \cdot 120 = 2880$  (т·км);

для IVECO Daily –  $W_{p\partial} = 12,8 \cdot 120 = 1536$  (т·км).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $W_{p\partial} = 26,4 \cdot 240 = 6336$  (т·км);

для MAN TGL –  $W_{p\partial} = 12,0 \cdot 240 = 2880$  (т·км);

для IVECO Daily –  $W_{pd} = 6,4 \cdot 240 = 1536$  (т·км).

Знайдемо коефіцієнт використання вантажопідйомності РС [16]

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q_n}, \quad (3.8)$$

де  $q_n$  – номінальна вантажопідйомність РС, т.

$$\text{MAN TGX} - \gamma_c = \frac{26,4}{30} = 0,88;$$

$$\text{MAN TGL} - \gamma_c = \frac{12}{12} = 1,0;$$

$$\text{Mercedes} - \gamma_c = \frac{3,2}{3,9} = 0,82.$$

Знайдемо коефіцієнт використання пробігу [16]

$$\beta = \frac{l_{iv}}{l_{iv} + l_0}. \quad (3.9)$$

$$\text{Маршрут №1: } \beta_1 = \frac{325}{325 + 14} = 0,96;$$

$$\text{Маршрут №2: } \beta = \frac{120}{120 + 14} = 0,9;$$

$$\text{Маршрут №3: } \beta = \frac{240}{240 + 14} = 0,94.$$

Розрахуємо годинну продуктивність РС за формулою, т/год [16]

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c}{t_i}, \quad (3.10)$$

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - U_{\text{год}} = \frac{30 \cdot 0,88}{10,98} = 2,4 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - U_{\text{год}} = \frac{12,0 \cdot 1,0}{8,1} = 1,48 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - U_{\text{год}} = \frac{3,9 \cdot 0,82}{6,34} = 0,5 \text{ (т/год);}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - U_{\text{год}} = \frac{30 \cdot 0,88}{7,38} = 3,58 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - U_{\text{год}} = \frac{12,0 \cdot 1,0}{4,5} = 2,67 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - U_{\text{год}} = \frac{3,9 \cdot 0,82}{2,74} = 1,17 \text{ (т/год);}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - U_{\text{год}} = \frac{30 \cdot 0,88}{9,49} = 2,78 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для MAN TGL} - U_{\text{год}} = \frac{12,0 \cdot 1,0}{6,61} = 1,82 \text{ (т/год);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - U_{\text{год}} = \frac{3,9 \cdot 0,82}{4,85} = 0,66 \text{ (т/год);}$$

Знайдемо потрібну кількість автомобілів для виконання планового обсягу перевезень за формулою [16]

$$A = \text{CEILING} \left( \frac{Q_p}{U_{\text{год}} \cdot D_p} \right), \quad (3.11)$$

де  $CEILING( )$  – функція, що повертає найбільше ціле значення;

$D_p$  – кількість днів роботи РС на лінії, 253 дні.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - A = \frac{4900}{26,4 \cdot 253} = 0,73 \approx 1 \text{ (од);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A = \frac{4900}{12,0 \cdot 253} = 1,61 \approx 2 \text{ (од);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A = \frac{4900}{3,2 \cdot 253} = 6,05 \approx 7 \text{ (од).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - A = \frac{4400}{26,4 \cdot 253} = 0,66 \approx 1 \text{ (од);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A = \frac{4400}{24,0 \cdot 253} = 0,72 \approx 1 \text{ (од);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A = \frac{4400}{12,8 \cdot 253} = 1,36 \approx 2 \text{ (од).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - A = \frac{3900}{26,4 \cdot 253} = 0,58 \approx 1 \text{ (од);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A = \frac{3900}{12,0 \cdot 253} = 1,28 \approx 2 \text{ (од);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A = \frac{3900}{6,4 \cdot 253} = 2,41 \approx 3 \text{ (од).}$$

Визначимо потрібну кількість їздок за рік для парку АТЗ [16]

$$n_{i \text{ рік}} = CEILING \left( \frac{Q_p}{U_{pd} \cdot A} \right) \quad (3.12)$$

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4900}{26,4 \cdot 1} \right) = 186;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4900}{12,0 \cdot 2} \right) = 205;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4900}{3,2 \cdot 7} \right) = 219.$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4400}{26,4 \cdot 1} \right) = 167;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4400}{24,0 \cdot 1} \right) = 184;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{4400}{12,8 \cdot 2} \right) = 172.$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{3900}{26,4 \cdot 1} \right) = 148;$$

$$\text{для MAN TGL} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{3900}{12,0 \cdot 2} \right) = 163;$$

$$\text{для IVECO Daily} - n_{i \text{ рік}} = \text{CEILING} \left( \frac{3900}{6,4 \cdot 3} \right) = 204.$$

Визначимо кількість автомобіле-годин простою під навантажувально-розвантажувальними роботами за рік

$$AG_{n-p \text{ рік}} = t_{n-p} \cdot n_{i \text{ рік}}. \quad (3.13)$$

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - AG_{n-p \text{ рік}} = 5,28 \cdot 186 = 982,1;$$

для MAN TGL –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 2,4 \cdot 205 = 492,0$ .

для IVECO Daily –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 0,64 \cdot 219 = 140,2$ .

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 5,28 \cdot 167 = 881,7$ ;

для MAN TGL –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 2,4 \cdot 184 = 441,6$ .

для IVECO Daily –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 0,64 \cdot 344 = 110,1$ .

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 5,28 \cdot 148 = 781,4$ ;

для MAN TGL –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 2,4 \cdot 163 = 391,2$ .

для IVECO Daily –  $AG_{n-p \text{ рік}} = 0,64 \cdot 204 = 130,6$ .

Визначимо пробіг з вантажем за рік на 1 АТЗ, км

$$L_{\text{в рік}} = l_{\text{ів}} \cdot n_{\text{і рік}} \quad (3.14)$$

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $L_{\text{в рік}} = 325 \cdot 186 = 60450$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{в рік}} = 325 \cdot 205 = 66625$  (км);

для IVECO Daily –  $L_{\text{в рік}} = 325 \cdot 219 = 71175$  (км).

Маршрут №2

для MAN TGX –  $L_{\text{в рік}} = 120 \cdot 167 = 20040$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{в рік}} = 120 \cdot 184 = 22080$  (км);

для IVECO Daily –  $L_{\text{в рік}} = 120 \cdot 172 = 20640$  (км).

Маршрут №3

для MAN TGX –  $L_{\text{в рік}} = 240 \cdot 148 = 35520$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{в рік}} = 240 \cdot 163 = 39120$  (км);

для IVECO Daily –  $L_{\text{в рік}} = 240 \cdot 204 = 48960$  (км).

Визначимо загальний пробіг для парку АТЗ за рік, км

$$L_{\text{АТЗ рік}} = (L_{\text{в рік}} + l_0 \cdot D_p) \cdot A. \quad (3.15)$$

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $L_{\text{рік}} = (60450 + 14 \cdot 253) \cdot 1 = 63992$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{рік}} = (66625 + 14 \cdot 253) \cdot 2 = 140334$  (км).

для IVECO Daily –  $L_{\text{рік}} = (71175 + 14 \cdot 253) \cdot 7 = 523019$  (км).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $L_{\text{рік}} = (20040 + 14 \cdot 253) \cdot 1 = 23582$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{рік}} = (22080 + 14 \cdot 253) \cdot 1 = 25622$  (км).

для IVECO Daily –  $L_{\text{рік}} = (20640 + 14 \cdot 253) \cdot 2 = 48364$  (км).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $L_{\text{рік}} = (35520 + 14 \cdot 253) \cdot 1 = 39062$  (км);

для MAN TGL –  $L_{\text{рік}} = (39120 + 14 \cdot 253) \cdot 2 = 85324$  (км).

для IVECO Daily –  $L_{\text{рік}} = (48960 + 14 \cdot 253) \cdot 3 = 157506$  (км).

Визначимо вантажообіг за рік для парку АТЗ, т·км [14]

$$W_{\text{рік}} = U_{\text{р\o}} \cdot A \cdot l_{\text{іг}} \cdot n_{\text{і рік}}. \quad (3.16)$$

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $W_{\text{рік}} = 26,4 \cdot 1 \cdot 325 \cdot 186 = 1595880$  (т·км);

для MAN TGL –  $W_{\text{рік}} = 12,0 \cdot 2 \cdot 325 \cdot 205 = 1599000$  (т·км).

для IVECO Daily –  $W_{\text{рік}} = 3,2 \cdot 7 \cdot 325 \cdot 219 = 1594320$  (Т·км).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $W_{\text{рік}} = 26,4 \cdot 1 \cdot 120 \cdot 167 = 529056$  (Т·км);

для MAN TGL –  $W_{\text{рік}} = 24,0 \cdot 1 \cdot 120 \cdot 184 = 529920$  (Т·км).

для IVECO Daily –  $W_{\text{рік}} = 12,8 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 172 = 528384$  (Т·км).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $W_{\text{рік}} = 26,4 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 148 = 937728$  (Т·км);

для MAN TGL –  $W_{\text{рік}} = 12,0 \cdot 2 \cdot 240 \cdot 163 = 938880$  (Т·км).

для IVECO Daily –  $W_{\text{рік}} = 6,4 \cdot 3 \cdot 240 \cdot 204 = 940032$  (Т·км).

Розраховані значення ТЕП заносимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Розраховані ТЕП

Назва показника	Ум. познач	Маршрут №1			Маршрут №2			Маршрут №3		
		MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Довжина маршруту, км	$l_m$	325			120			240		
Плановий обсяг перевезень за рік, т	$Q_p$	4900			4400			3900		
Середня технічна швидкість, км/год	$v_m$	57			57			57		
Вага вантажного місця, т	$q_{\text{вм}}$	0,8			0,8			0,8		
Кількість розміщених вантажних місць в кузові РС	-	33	15	4	33	15	4	33	15	4
Час на виконання вантажно-розвантажувальних робіт за їзду, год	$t_{n-p}$	5,28	2,4	0,64	5,28	2,4	0,64	5,28	2,4	0,64

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	$\gamma_c$	0,88	1,0	0,82	0,88	1,0	0,82	0,88	1,0	0,82
Коефіцієнт використання пробігу	$\beta$	0,96	0,96	0,96	0,9	0,9	0,9	0,94	0,94	0,94
Кількість їздок за робочий день	$n_i$	1	1	1	1	2	4	1	1	2
Обсяг перевезень за робочий день, т	$U_{p\delta}$	26,4	12,0	3,2	26,4	24,0	12,8	26,4	12,0	6,4
Вантажообіг за робочий день на 1 АТЗ, т·км	$W_{p\delta}$	8580	3900	1040	3168	2880	1536	6336	2880	1536
Годинна продуктивність РС, т/год	$U_{год}$	2,4	1,48	0,5	3,58	2,67	1,17	2,78	1,82	0,66
Потрібна кількість РС, од	$A$	1	2	7	1	1	2	1	2	3
Кількість їздок за рік	$n_{i\text{ рік}}$	186	205	219	167	184	172	148	163	204
Простій РС під НРР за рік, год	$AG_{н-р\text{ рік}}$	982	492	140	882	442	110	781	391	131
Пробіг РС з вантажем за рік, км	$L_{в\text{ рік}}$	60450	66625	71175	20040	22080	20640	35520	39120	48960
Загальний пробіг парку РС за рік, км	$L_{р\text{ рік}}$	63992	140334	523019	23582	25622	48364	39062	85324	157506
Вантажообіг за рік, т·км	$W_{р\text{ рік}}$	1595880	1599000	1594320	529056	529920	528384	937728	938880	940032

В таблиці 3.4 отримали основні показники роботи рухомого складу на обраних маршрутах з тарно-штучних вантажів.

### 3.5 Висновки до розділу 3

В даному розділі було розраховано основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу на обраних маршрутах при перевезенні планових обсягів вантажу.

Було розраховано, що автопоїзд MAN TGX 18.440 з напівприцепом має найвищу годинну продуктивність на всіх маршрутах, 2,4; 2,67; 2,78 т/год відповідно, а потрібна кількість АТЗ: для перевезення планового обсягу вантажів 4900 т/рік на маршруті №1: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 7 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 4400 т/рік на маршруті №2: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 1 од., IVECO Daily – 2 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 3900 т/рік на маршруті №3: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 3 од.

## 4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### 4.1 Розрахунок витрат при виконанні плану перевезень

При визначенні ефективності перевезень, основним з показників, згідно виконаних досліджень у розділі 2 даної роботи, є собівартість перевезення вантажів. При розрахунку собівартості автомобільних перевезень враховують вартість засобів виробництва, які використовуються у процесі перевезення, заробітну плату працівників та інші витрати. Собівартість перевезення залежить від розмірів вантажного потоку, його складу, напрямку руху, відстані перевезення, виду транспорту та ін.

Заробітна плата водію на підприємстві нараховується на основі відрядної розцінки за 1 км загального пробігу, відповідно маємо, грн [22]:

$$\Phi ЗП = 1,27 \cdot L_{\text{рік}} \cdot R, \quad (4.1)$$

де 1,27 – коефіцієнт, що враховує ставку єдиного соціального внеску (22%) та ставку військового збору (5 %);

$L_{\text{рік}}$  – загальний пробіг РС, км;

$R$  - відрядна розцінка, грн;

Відрядна розцінка нараховується водіям автомобілів MAN TGX у розмірі 6,5 грн за 1 км загального пробігу, водіям автомобілів MAN TGL – 5,5 грн., а водіям автомобілів IVECO Daily – 3,7 грн. Тому:

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $\Phi ЗП = 1,27 \cdot 63992 \cdot 6,5 = 528253,96$  (грн);

для MAN TGL –  $\Phi ЗП = 1,27 \cdot 140334 \cdot 5,5 = 980232,99$  (грн);

для IVECO Daily –  $\Phi ЗП = 1,27 \cdot 523019 \cdot 3,7 = 2457666,28$  (грн).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $\Phi ЗП = 1,27 \cdot 23572 \cdot 6,5 = 194586,86$  (грн);

для MAN TGL –  $\PhiЗП = 1,27 \cdot 25622 \cdot 5,5 = 178969,67$  (грн);

для IVECO Daily –  $\PhiЗП = 1,27 \cdot 48364 \cdot 3,7 = 227262,44$  (грн).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $\PhiЗП = 1,27 \cdot 39062 \cdot 6,5 = 322456,81$  (грн);

для MAN TGL –  $\PhiЗП = 1,27 \cdot 85324 \cdot 5,5 = 595988,14$  (грн);

для IVECO Daily –  $\PhiЗП = 1,27 \cdot 157506 \cdot 3,7 = 740120,69$  (грн).

Відрахування з фонду заробітної плати становить 22%, тоді

Маршрут №1:

для MAN TGX –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 528253,96 = 116215,87$  (грн);

для MAN TGL –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 980232,99 = 215651,26$  (грн);

для IVECO Daily –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 2457666,28 = 540686,58$  (грн).

Маршрут №2:

для MAN TGX –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 194586,86 = 42809,11$  (грн);

для MAN TGL –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 178969,67 = 39373,33$  (грн);

для IVECO Daily –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 227262,44 = 49997,74$  (грн).

Маршрут №3:

для MAN TGX –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 322456,81 = 70940,5$  (грн);

для MAN TGL –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 595988,14 = 131117,39$  (грн);

для IVECO Daily –  $C_{\PhiЗП} = 0,22 \cdot 740120,69 = 162826,55$  (грн).

Витрати на паливо визначаються [22]:

$$C_{\Pi} = \left( \frac{H_{lan}}{100} \cdot L + \frac{H_w}{100} \cdot W \right) \cdot C_{\Pi}, \quad (4.2)$$

$$H_{Lan} = H_L + H_w \cdot G_{\text{пр}}, \quad (4.3)$$

де  $H_L$  – базова лінійна норма витрати палива на 100 км пробігу, л/100 км;

$G_{np}$  – споряджена маса напівпричепа, т;

$H_W$  – додаткова питома норма витрати палива на 100 т·км на виконання транспортної роботи,  $H_W=1,2$ , л/100 т·км;

$L$  – загальний пробіг за період, км;

$W$  – виконана транспортна робота, т·км;

$C_{л}$  – ціна одного літра палива, грн.

Розрахуємо уточнену лінійну витрату палива для рухомого складу, користуючись даними таблиці 3.3 та формули (4.3), л:

$$\text{для MAN TGX} - H_{Lan} = 28 + 6,5 \cdot 1,2 = 35,8;$$

$$\text{для MAN TGL} - H_{Lan} = 20 + 0 \cdot 1,2 = 20,0;$$

$$\text{для IVECO Daily} - H_{Lan} = 11 + 0 \cdot 1,2 = 11,0.$$

Розрахуємо витрати на паливо, при ціні за 1л ДП – 57,3 грн [7]:

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - C_{п} = \left( \frac{35,8}{100} \cdot 63992 + \frac{1,2}{100} \cdot 1595880 \right) \cdot 57,3 = 2410020,58 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{п} = \left( \frac{20,0}{100} \cdot 140334 + \frac{1,2}{100} \cdot 1599000 \right) \cdot 57,3 = 2707700,04 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{п} = \left( \frac{11}{100} \cdot 523019 + \frac{1,2}{100} \cdot 1594320 \right) \cdot 57,3 = 4392843,19 \text{ (грн).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - C_{п} = \left( \frac{35,8}{100} \cdot 23582 + \frac{1,2}{100} \cdot 529056 \right) \cdot 57,3 = 847525,90 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{п} = \left( \frac{20,0}{100} \cdot 25622 + \frac{1,2}{100} \cdot 529920 \right) \cdot 57,3 = 658001,11 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{п} = \left( \frac{11}{100} \cdot 48364 + \frac{1,2}{100} \cdot 528384 \right) \cdot 57,3 = 668155,13 \text{ (грн).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\Pi} = \left( \frac{35,8}{100} \cdot 39062 + \frac{1,2}{100} \cdot 937728 \right) \cdot 57,3 = 1446076,20 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\Pi} = \left( \frac{20,0}{100} \cdot 85324 + \frac{1,2}{100} \cdot 938880 \right) \cdot 57,3 = 1623386,93 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{\Pi} = \left( \frac{11}{100} \cdot 157506 + \frac{1,2}{100} \cdot 940032 \right) \cdot 57,3 = 1639126,32 \text{ (грн).}$$

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Для спрощення розрахунку витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали будемо їх визначати як відсоток від загальних витрат на автомобільне паливо [22]:

$$C_{\text{мас}} = C_{\Pi} \frac{k_{\text{мас}}}{100}, \quad (4.4)$$

де  $k_{\text{мас}}$  – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали від витрат на автомобільне паливо, % ( $k_{\text{мас}} = 15\%$ ).

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\text{мас}} = 2410020,58 \cdot 0,15 = 361503,09 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\text{мас}} = 2707700,04 \cdot 0,15 = 406155,01 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{\text{мас}} = 4392843,19 \cdot 0,15 = 658926,48 \text{ (грн).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\text{мас}} = 847525,9 \cdot 0,15 = 127128,89 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\text{мас}} = 658001,11 \cdot 0,15 = 98700,17 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{\text{мас}} = 668155,13 \cdot 0,15 = 100223,27 \text{ (грн).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\text{мас}} = 1446076,2 \cdot 0,15 = 216911,43 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\text{мас}} = 1623386,93 \cdot 0,15 = 243508,04 \text{ (грн);}$$

для IVECO Daily –  $C_{мас} = 1639126,32 \cdot 0,15 = 245868,95$  (грн).

Витрати на сервісне технічне обслуговування. У більшості випадків вартість сервісного технічного обслуговування становить 30000-50000 грн, залежно від марки автомобіля, та відповідає пробігу 30–70 тис. км.

Для врахування витрат на сервісне технічне обслуговування можна умовно виконати розрахунок за такою формулою, (грн) [22]:

$$C_{сто} = \frac{B_{сто} \cdot L}{P_{сто}}, \quad (4.5)$$

де  $B_{сто}$  – вартість сервісного технічного обслуговування, грн;

$P_{сто}$  – періодичність проведення сервісного технічного обслуговування рухомого складу, км;

$L$  – загальний пробіг рухомого складу, км.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - C_{сто} = \frac{50000 \cdot 63992}{70000} = 45708,57 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{сто} = \frac{30000 \cdot 140334}{50000} = 84200,4 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{сто} = \frac{30000 \cdot 523019}{40000} = 392264,25 \text{ (грн).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - C_{сто} = \frac{50000 \cdot 23582}{70000} = 16844,29 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{сто} = \frac{30000 \cdot 25622}{50000} = 15373,2 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{сто} = \frac{30000 \cdot 48364}{40000} = 29018,4 \text{ (грн).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\text{сто}} = \frac{50000 \cdot 39062}{70000} = 27901,43 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\text{сто}} = \frac{30000 \cdot 85324}{50000} = 51194,4 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{\text{сто}} = \frac{30000 \cdot 157506}{40000} = 118129,5 \text{ (грн).}$$

Витрати на автомобільні шини можна визначити за формулою [19]:

$$C_{\text{ш}} = \frac{C_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}} \cdot L}{H_{\text{рш}} \cdot K_k}, \quad (4.6)$$

де  $C_{\text{ш}}$  – ціна нової шини, грн;

$n_{\text{ш}}$  – кількість шин (без запасної), встановлених на автопоїзді, од.

$H_{\text{рш}}$  – експлуатаційна норма середнього ресурсу шин, км, встановлена

Експлуатаційними нормами середнього ресурсу пневматичних шин колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі, затвердженими наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 20.05.2006 N 488 (зі змінами і доповненнями) [28];

$K_k$  – коефіцієнт коригування, який враховує умови експлуатації (сумарний коефіцієнт коригування розраховується за окремими коефіцієнтами коригування відповідно до конкретних умов експлуатації транспортного засобу), беремо  $K_k = 0,9 \dots 1,0$ .

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - C_{\text{ш}} = \frac{11900 \cdot 12 \cdot 63992}{95000 \cdot 0,9} = 106877,87 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{\text{ш}} = \frac{4900 \cdot 6 \cdot 140334}{65000 \cdot 0,95} = 66814,89 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{III} = \frac{3900 \cdot 6 \cdot 523019}{65000 \cdot 0,95} = 198196,67 \text{ (грн).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - C_{III} = \frac{11900 \cdot 12 \cdot 23582}{95000 \cdot 0,9} = 39386,08 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{III} = \frac{4900 \cdot 6 \cdot 25622}{65000 \cdot 0,95} = 12198,98 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{III} = \frac{3900 \cdot 6 \cdot 48364}{65000 \cdot 0,95} = 18327,4 \text{ (грн).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - C_{III} = \frac{11900 \cdot 12 \cdot 39062}{95000 \cdot 0,9} = 65240,39 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - C_{III} = \frac{4900 \cdot 6 \cdot 85324}{65000 \cdot 0,95} = 40623,9 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - C_{III} = \frac{3900 \cdot 6 \cdot 157506}{65000 \cdot 0,95} = 59686,48 \text{ (грн).}$$

Для розрахунку амортизації автотранспортних засобів доцільно використовувати таку залежність [22]:

$$A(t) = B(t-1) \frac{L}{L_{pn}}, \quad (4.7)$$

де  $A(t)$  – сума амортизаційних відрахувань за період  $t$  (1 рік), грн;

$B(t-1)$  – балансова вартість рухомого складу на початок періоду, що є попереднім до планового, грн;

$L$  – пробіг автомобіля за період, км;

$L_{pn}$  – ресурсний пробіг автомобіля, км.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - A_B = \frac{849000 \cdot 63992}{3800000} = 14297,16 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A_B = \frac{549000 \cdot 140334}{3000000} = 25681,12 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A_B = \frac{420000 \cdot 523019}{1800000} = 122037,77 \text{ (грн).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - A_B = \frac{849000 \cdot 23582}{3800000} = 5268,72 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A_B = \frac{549000 \cdot 25622}{3000000} = 4688,83 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A_B = \frac{420000 \cdot 48364}{1800000} = 11284,93 \text{ (грн).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - A_B = \frac{849000 \cdot 39062}{3800000} = 8727,27 \text{ (грн);}$$

$$\text{для MAN TGL} - A_B = \frac{549000 \cdot 85324}{3000000} = 15614,29 \text{ (грн);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - A_B = \frac{420000 \cdot 157506}{1800000} = 36751,4 \text{ (грн).}$$

Накладні витрати – це витрати на управління та обслуговування виробництва, які впливають на фінансовий результат діяльності підприємства.

Для ефективного управління накладними витратами їх групують за різними класифікаційними ознаками, зокрема за відношенням до виробничого процесу, видами продукції (робіт, послуг), економічним змістом (елементами витрат), цільовим призначенням (калькуляційними статтями), ступенем впливу обсягу виробництва на рівень витрат, місцем виникнення витрат, календарними та звітними періодами, функціями управління, рівнем планування і контрольованості, залежно від доцільності їх проведення, рівнем узагальнення, ступенем залежності від прийняття рішень, порядком обчислення тощо.

Для розрахунку будемо визначати їх як відсоток від прямих витрат, грн [22]:

$$C_{HB} = \frac{(\PhiЗП + C_{\Pi} + C_{\text{мас}} + C_{\text{СТО}} + C_{\text{ш}} + АВ) \cdot K_{HB}}{100}, \quad (4.8)$$

де  $K_{HB}$  – відсоток накладних витрат від прямих витрат, % ( $K_{HB} = 15\%$ ).

Маршрут №1:

для MAN TGX, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (528253,96 + 2410020,58 + 361503,09 + 45708,57 + 106877,87 + 14297,16) = 519999,18;$$

для MAN TGL, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (980232,99 + 2707700,04 + 406155,01 + 84200,4 + 66814,89 + 25681,12) = 640617,67;$$

для IVECO Daily, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (2457666,28 + 4392843,19 + 658926,48 + 392264,25 + 198196,67 + 122037,77) = 1233290,2.$$

Маршрут №2:

для MAN TGX, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (194586,86 + 847525,9 + 127128,89 + 16844,29 + 39386,08 + 5268,72) = 184611,11;$$

для MAN TGL, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (178969,67 + 658001,11 + 98700,17 + 15373,2 + 12198,98 + 4688,83) = 145189,79;$$

для IVECO Daily, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (227262,44 + 668155,13 + 100223,27 + 29018,4 + 18327,4 + 11284,93) = 158140,74.$$

Маршрут №3:

для MAN TGX, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (322456,81 + 1446076,2 + 216911,43 + 27901,43 + 65240,39 + 8727,27) = 313097,03;$$

для MAN TGL, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (595988,14 + 1623386,93 + 243508,04 + 51194,4 + 40623,9 + 15614,29) = 385547,36;$$

для IVECO Daily, грн

$$C_{HB} = 0,15 \cdot (740120,69 + 1639126,32 + 245868,95 + 118129,5 + 59686,48 + 36751,4) = 425952,5.$$

Всі перераховані статті витрат, отримані при розрахунку калькуляції собівартості перевезень на маршрутах №1-3 зводимо у таблиці 4.1-4.3.

Таблиця 4.1 – Витрати на виконання транспортної роботи РС на маршруті №1

Статті витрат	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
Фонд оплати праці водіям, грн	528253,96	980232,99	2457666,28
Витрати на автомобільне паливо, грн	2410020,58	2707700,04	4392843,19
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн	361503,09	406155,01	658926,48
Витрати на сервісне технічне обслуговування, грн	45708,57	84200,4	392264,25
Витрати на автомобільні шини, грн	106877,87	66814,89	198196,67
Відрахування на амортизацію рухомого складу, грн	14297,16	25681,12	122037,77
Накладні витрати, грн	519999,18	640617,67	1233290,2
Загальна сума витрат, грн	3986660,41	4911402,12	9455224,84

Таблиця 4.2 – Витрати на виконання транспортної роботи РС на маршруті №2

Статті витрат	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
Фонд оплати праці водіям, грн	194586,86	178969,67	227262,44
Витрати на автомобільне паливо, грн	847525,9	658001,11	668155,13
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн	127128,89	98700,17	100223,27
Витрати на сервісне технічне обслуговування, грн	16844,29	15373,2	29018,4
Витрати на автомобільні шини, грн	39386,08	12198,98	18327,4
Відрахування на амортизацію рухомого складу, грн	5268,72	4688,83	11284,93
Накладні витрати, грн	184611,11	145189,79	158140,74
Загальна сума витрат, грн	1415351,85	1113121,75	1212412,31

Таблиця 4.3 – Витрати на виконання транспортної роботи РС на маршруті №3

Статті витрат	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
Фонд оплати праці водіям, грн	322456,81	595988,14	740120,69
Витрати на автомобільне паливо, грн	1446076,2	1623386,93	1639126,32
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн	216911,43	243508,04	245868,95
Витрати на сервісне технічне обслуговування, грн	27901,43	51194,4	118129,5
Витрати на автомобільні шини, грн	65240,39	40623,9	59686,48
Відрахування на амортизацію рухомого складу, грн	8727,27	15614,29	36751,4
Накладні витрати, грн	313097,03	385547,36	425952,5
Загальна сума витрат, грн	2400410,56	2955863,06	3265635,84

За наведеними таблицями 4.1-4.3 видно, що в структурі витрат на виконання заданого обсягу перевезень, найбільші статті витрат на паливо і складають 50...60% від загальної суми.

#### 4.2 Розрахунок собівартості та тарифу на перевезення

Вибір ефективної з економічної точки зору марки рухомого складу виконують на основі порівняння собівартості перевезень. Визначимо собівартості 1 км пробігу на маршрутах за формулою [22], грн/1км:

$$S_{1\text{км}} = \frac{C}{L}, \quad (4.9)$$

де  $C$  – загальні витрати на виконання заданого обсягу перевезень, грн;

$L$  – загальний пробіг на виконання заданого обсягу перевезень, км.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{км}} = \frac{3986660,41}{63992} = 62,29 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{км}} = \frac{4911402,12}{140334} = 35,0 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{IVECO Daily} - S_{1\text{км}} = \frac{9455224,84}{523019} = 18,09 \text{ (грн/1км).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{км}} = \frac{1415351,85}{23582} = 60,02 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{км}} = \frac{1113121,75}{25622} = 43,44 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{IVECO Daily} - S_{1\text{км}} = \frac{1212412,31}{48364} = 25,07 \text{ (грн/1км).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{км}} = \frac{2400410,56}{39062} = 61,45 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{км}} = \frac{2955863,06}{85324} = 34,64 \text{ (грн/1км);}$$

$$\text{IVECO Daily} - S_{1\text{км}} = \frac{3265635,84}{157506} = 20,73 \text{ (грн/1км).}$$

Для автомобілів різної вантажопідйомності порівняння ефективності перевезень виконують на основі собівартості 1 т·км пробігу [22]:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{S_{1\text{км}}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}, \quad (4.10)$$

де  $q$  – номінальна вантажопідйомність автотранспортного засобу, т;

$\gamma$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності автотранспортного засобу;

$\beta$  – коефіцієнт використання пробігу.

Маршрут №1:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{ткм}} = \frac{62,29}{30 \cdot 0,88 \cdot 0,96} = 2,46 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{ткм}} = \frac{35,0}{12 \cdot 1,0 \cdot 0,96} = 3,04 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - S_{1\text{ткм}} = \frac{18,09}{3,9 \cdot 0,82 \cdot 0,96} = 5,89 \text{ (грн/1 т·км).}$$

Маршрут №2:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{ткм}} = \frac{60,02}{30 \cdot 0,88 \cdot 0,9} = 2,53 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{ткм}} = \frac{43,44}{12 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 4,02 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - S_{1\text{ткм}} = \frac{25,07}{3,9 \cdot 0,88 \cdot 0,9} = 8,12 \text{ (грн/1 т·км).}$$

Маршрут №3:

$$\text{для MAN TGX} - S_{1\text{ткм}} = \frac{61,45}{30 \cdot 0,88 \cdot 0,94} = 2,48 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для MAN TGL} - S_{1\text{ткм}} = \frac{34,64}{12 \cdot 1,0 \cdot 0,94} = 3,07 \text{ (грн/1 т·км);}$$

$$\text{для IVECO Daily} - S_{1\text{ткм}} = \frac{20,73}{3,9 \cdot 0,82 \cdot 0,94} = 6,9 \text{ (грн/1 т·км).}$$

На основі розрахованої собівартості перевезень робимо висновок, що плановий обсяг перевезень економічно ефективніше виконувати за допомогою автопоїзда на базі сідельного тягача MAN TGX.

На наступному етапі визначаємо розрахунковий тариф на перевезення.

Розрахункові тарифи на 1 т·км транспортної роботи, визначаються [22]:

$$T_{\text{ткм}} = S_{1\text{ткм}} \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right), \quad (4.11)$$

де  $H_n$  та  $H_{ндв}$  – відповідно норма прибутку (25%) та ставка податку на додану вартість (20%).

Розрахуємо тариф на перевезення по маршрутам, грн/1 т·км

$$\text{Маршрут №1: } T_1 = 2,46 \left(1 + \frac{25}{100}\right) \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 3,69 ;$$

$$\text{Маршрут №2: } T_2 = 2,53 \left(1 + \frac{25}{100}\right) \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 3,8 ;$$

$$\text{Маршрут №3: } T_3 = 2,48 \left(1 + \frac{25}{100}\right) \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 3,72 .$$

### 4.3 Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками

Розробка алгоритму автоматизованого розподілу автомобілів за заявками для досліджуваного підприємства забезпечить підвищення ефективності використання рухомого складу, скорочення витрат та оптимізацію маршрутизації вантажоперевезень. Його основне призначення полягає у виборі найбільш раціонального транспортного засобу для кожної заявки з урахуванням техніко-експлуатаційних параметрів автомобілів, вимог вантажовідправників та обмежень транспортної мережі.

Алгоритм починається з етапу збору та формалізації вхідних даних. До таких даних належать: інформація про наявні заявки на перевезення (пункти навантаження й розвантаження, маса та габарити вантажу, часові вікна, тип вантажу), характеристики автомобільного парку (вантажопідйомність, об'єм кузова, тип кузова, технічний стан), а також дані про чинні маршрути, дорожні умови й нормативні обмеження. На цьому етапі необхідно перетворити вхідні дані у формальні структуровані записи, придатні для обчислювальної обробки.

Далі виконується попередня фільтрація транспортних засобів, у межах якої відсіюються автомобілі, що не відповідають мінімальним вимогам перевезення: недостатня вантажопідйомність, невідповідний тип кузова, несправність або знаходження на технічному обслуговуванні. У результаті формується множина придатних транспортних засобів, які потенційно можуть бути закріплені за заданою заявкою.

На наступному етапі алгоритм здійснює оцінювання відповідності транспортних засобів заявкам за набором критеріїв. До найбільш поширених належать: відповідність масо-габаритним параметрам вантажу, мінімальна відстань автомобіля до точки навантаження, час прибуття в межах допустимого інтервалу, прогнозована тривалість рейсу, а також історичні показники використання автомобіля. Застосування багатокритеріальної оцінки дозволяє обґрунтовано визначити пріоритети при розподілі рухомого складу.

У разі одночасної наявності великої кількості заявок алгоритм виконує їх кластеризацію за географічним принципом або типом вантажу. Це дозволяє оптимізувати завантаження автомобілів та уникнути нераціональних пробігів. Після оптимізації алгоритм здійснює перевірку результатів на відповідність технічним і часовим обмеженням. Система аналізує коректність розподілу, зокрема можливість виконання заявки кожним конкретним автомобілем без перевантаження, без порушення правил праці водія та без перевищення допустимих параметрів маршруту.

Заключним етапом є генерація плану розподілу та маршрутизації, що включає призначення конкретного автомобіля на кожну заявку, визначення послідовності виконання рейсів, розрахунок оптимальних маршрутів та формування супровідної документації. Результати надсилаються до диспетчерської служби, а також можуть автоматично передаватися на бортові комп'ютери або мобільні додатки водіїв.

Таким чином, алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками на маршрутах забезпечує комплексну, формалізовану та оптимізовану процедуру прийняття рішень у транспортній логістиці, дозволяючи підвищити ефективність використання автомобільного парку на підприємстві, забезпечити своєчасність доставки вантажів та мінімізувати загальні витрати транспортного процесу. Описаний розроблений алгоритм подано на рисунку 4.1.

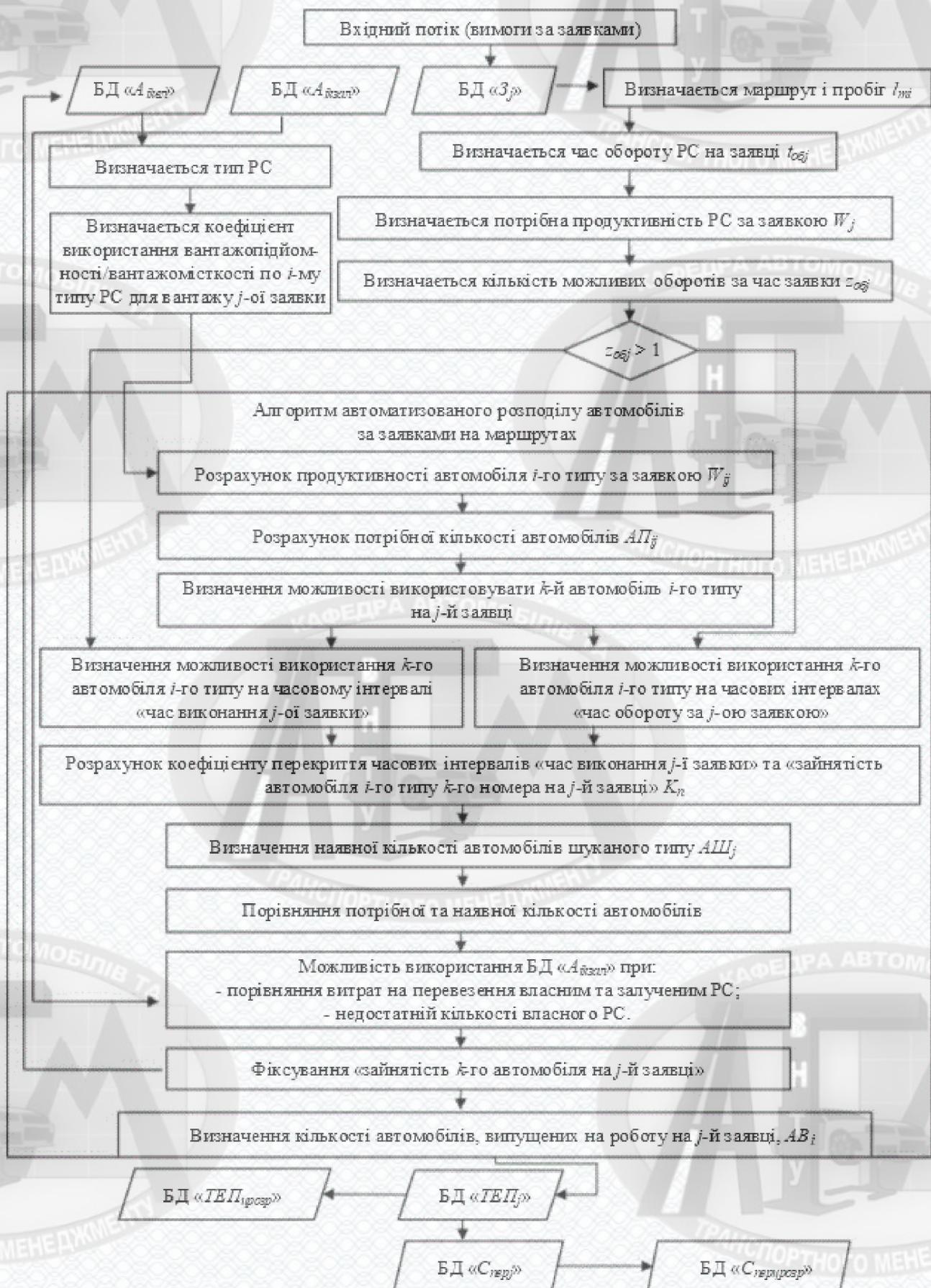


Рисунок 4.1 – Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками

#### 4.4 Висновки до розділу 4

Розраховано витрати на виконання перевезень за маршрутами №1 («Хмельницький – Київ»), №2 («Хмельницький – Вінниця»), №3 («Хмельницький – Львів») та визначені суми загальних витрат. Визначено, що в структурі витрат на виконання заданого обсягу перевезень, найбільші статті витрат на паливо, вони знаходяться в межах 50...60% від всіх витрат на виконання перевезень.

На основі розрахованої собівартості перевезень робимо висновок, що найбільшої ефективності перевезень річного обсягу вантажу можна досягти при використанні автопоїзда бази сідельного тягача MAN TGX 18.440. Розрахована собівартість транспортної роботи на маршрутах №1-3 становить 2,46; 2,53 та 2,48 грн/1т·км відповідно, а розраховані та тарифи на перевезення на маршрутах №1-3: 3,69; 3,8 та 3,72 грн/1т·км.

Запропонований алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками на маршрутах забезпечує комплексну, формалізовану та оптимізовану процедуру прийняття рішень у транспортній логістиці, дозволяючи підвищити ефективність використання автомобільного парку на підприємстві, забезпечити своєчасність доставки вантажів та мінімізувати загальні витрати транспортного процесу.

## ВИСНОВКИ

ПП «Хмельницька логістична компанія» функціонує на ринку транспортно-логістичних послуг як суб'єкт малого підприємництва з 2011 року. Специфіка його виробничої діяльності орієнтована, переважно, на надання логістичних та експедиційних послуг, а також організацію перевезень із залученням власного та/або орендованого рухомого складу. Тарно-штучні вантажі є основною категорією вантажів, що перевозить підприємство. Доставка тарно-штучних вантажів виконується підприємством, в основному, на міжміських маршрутах у межах центральних і західних регіонів України.

Проведений аналіз організації доставки вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» засвідчив наявність низки недоліків, які комплексно впливають на ефективність транспортно-логістичної діяльності підприємства. Вони мають як внутрішній, так і зовнішній характер. Усунення виявлених недоліків дозволить підприємству зміцнити ринкові позиції, підвищити якість логістичного сервісу, зменшити операційні витрати та забезпечити стабільне зростання обсягів перевезень.

Здійснено аналіз сукупності показників, що визначають ефективність процесу автомобільних перевезень. Установлено, що такі чинники, як продуктивність рухомого складу, рівень експлуатаційних витрат та обсяги транспортної роботи, відіграють провідну роль у формуванні собівартості та загальної результативності транспортних послуг. Окрему увагу приділено оцінюванню впливу технічних і експлуатаційних характеристик на витрати перевізного процесу, що підтвердило доцільність оптимізації відповідних параметрів з метою підвищення ефективності функціонування автотранспортних підприємств та зміцнення їх конкурентних позицій.

Проведені теоретичні дослідження надали можливість встановити шляхи удосконалення організації вантажних автомобільних перевезень – раціональне використання рухомого складу на маршрутах з урахуванням його техніко-експлуатаційних параметрів. Це забезпечить зменшення витрат на

транспортування, підвищення продуктивності транспортних засобів і покращення ефективності транспортного процесу.

У розділі технологічного розрахунку було визначено, що автопоїзд MAN TGX 18.440 з напівпричепом має найвищу годинну продуктивність на всіх маршрутах, 2,4; 2,67; 2,78 т/год відповідно, а потрібна кількість АТЗ: для перевезення планового обсягу вантажів 4900 т/рік на маршруті №1: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 7 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 4400 т/рік на маршруті №2: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 1 од., IVECO Daily – 2 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 3900 т/рік на маршруті №3: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 3 од.

Розраховано витрати на виконання перевезень за маршрутами №1 («Хмельницький – Київ»), №2 («Хмельницький – Вінниця»), №3 («Хмельницький – Львів») та визначені суми загальних витрат. Визначено, що в структурі витрат на виконання заданого обсягу перевезень, найбільші статті витрат на паливо, вони знаходяться в межах 50...60% від всіх витрат на виконання перевезень.

На основі розрахованої собівартості перевезень робимо висновок, що найбільшої ефективності перевезень річного обсягу вантажу можна досягти при використанні автопоїзда бази сідельного тягача MAN TGX 18.440. Розрахована собівартість транспортної роботи на маршрутах №1-3 становить 2,46; 2,53 та 2,48 грн/1т\*км відповідно, а розраховані та тарифи на перевезення на маршрутах №1-3: 3,69; 3,8 та 3,72 грн/1т\*км.

Запропонований алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками на маршрутах забезпечує комплексну, формалізовану та оптимізовану процедуру прийняття рішень у транспортній логістиці, дозволяючи підвищити ефективність використання автомобільного парку на підприємстві, забезпечити своєчасність доставки вантажів та мінімізувати загальні витрати транспортного процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановський Д.М. Підвищення ефективності вантажних перевезень автомобільним транспортом. *Вісник Донецької академії автомобільного транспорту*. 2010. №3. С. 4-12.
2. Босняк М. Г., Вантажні автомобільні перевезення. Навч. посібник. К.: Слово, 2010р . 330с.
3. Вартість 1 кілограму пластичних мастил. [Електронний ресурс]. URL: <https://prom.ua/ua/Plastichnye-smazki.html> (дата звернення 23.11.2025).
4. Вартість 1 літру моторних олив. [Електронний ресурс]. URL: <https://infoshina.com.ua/uk/oils/dizel> (дата звернення 23.11.2025).
5. Вартість 1 літру спеціальних олив. [Електронний ресурс]. URL: <https://temol.ua/garden-tech> (дата звернення 25.11.2025).
6. Вартість 1 літру трансмісійних олив. [Електронний ресурс]. URL: <https://autobot.net.ua/ua/avtomasla/transmissionnyemasla/transmissionnoe-maslo-mobil-atf-320-11/> (дата звернення 23.11.2025).
7. Вартість ДП на АЗС України. [Електронний ресурс]. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/dt/> (дата звернення 25.11.2025).
8. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б. та ін. Вантажні автомобільні перевезення: підручник для вузів та ін. М.: Гаряча лінія, Телеком, 2007. 560 с.
9. Вантажний тягач MAN TGX 18.440 4x2 BL SA. [Електронний ресурс]. URL: <https://surl.li/knkpxa>
10. Гандзюк М.О., Гандзюк Д.М., Шумік Б.В. Розробка методики оперативного планування роботи автомобілів на міжміських, *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. Луцьк: ЛНТУ, 2021, №2 (17). С. 47-61.
11. Дмитриченко М.Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем К.: Слово, 2009р., 356с.
12. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. №2344-III// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, N 22, ст.105

13. Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 04.11.2025. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2464-17#Text> (дата звернення: 20.11.2025).

14. Кашканов В. А., Головащенко Б. В. Аналіз показників вибору ефективного вантажного автомобіля. *Матеріали ІХ-ої міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 14-15 квітня 2021 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 103-106. URL: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2021.pdf>

15. Кашканов В. А., Добровольський К.В. Сучасні виклики при організації транспортно-логістичної діяльності автопідприємств. *LV Всеукраїнська науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2026)*. Вінниця. ВНТУ, 2026. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2026/paper/view/26530/21829>

16. Кашканов В. А., Кашканов А. А., Варчук В. В. Організація автомобільних перевезень: навчальний посібник, Вінниця : ВНТУ, 2017. 139 с.

17. Кашканов В. А., Мельник В.В. Проблеми транспортної логістики вантажних перевезень в Україні. *Матеріали XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць. [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 165-168. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/802>.

18. Кашканов В. А., Присяжнюк М. М. До питання актуальності підвищення ефективності організації автомобільних перевезень. *Матеріали конференції "Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2021)"*: Електронне наукове видання матеріалів конференції. Вінниця: ВНТУ, 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021/paper/view/11022>

19. Литвиненко С. Л. Габрієлова Т. Ю., Яновський П. О., Нестеренко Г. І. Транспортно-експедиторська діяльність: навчальний посібник [2-ге вид., перероб. і доп.], К.: Кондор-Видавництво, 2016. 184 с.

20. Мигачов В.А., Родіонов Ю.В. Критерії оцінки ефективності рухомого складу автомобільного транспорту. *Світ транспорту і технологічних машин*. 2011, № 2. С. 17-22.

21. Мірошніченко Л., Саприкін Г. Автомобільні перевезення: організація та облік : 3-є вид. перер. і доп., Х. : Фактор. 2004. 520 с.

22. Методичні вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни «Транспортно-експедиційна робота» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології» за спеціалізацією 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форми навчання / Уклад. В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. П. Кужель. Вінниця : ВНТУ, 2021. 46 с.

23. Методичні вказівки до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами) спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» [Електронний ресурс] / Уклад. В. В. Біліченко, С. В. Цимбал, В. П. Кужель. Вінниця: ВНТУ, 2024. 82 с.

24. Мусатенко О.В. Підвищення ефективності логістичної системи постачань з використанням автомобільного транспорту: *дис. канд. техн. нау.* К.: 2017. 168 с.

25. Нагорний Є.В., Наумов В. С., Шуліка О. О. Формування варіантів технології доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні. *Автомобильный транспорт: сб. науч. тр.* 2013. Вып. 32. С. 61-66.

26. Нагорний Є. В., Шраменко Н. Ю., Переста Г. І. Комерційна робота на транспорті: Підручник, Х.: Видавництво ХНАДУ. 2011. 298 с.

27. Наказ міністерства транспорту і зв'язку України N 363 від 14.10.97 Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні із змінами, від 12.07.2019. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (20.11.2025).

28. Наказ міністерства транспорту і зв'язку України N 488 від 15.06.2006 Про затвердження Експлуатаційних норм середнього ресурсу пневматичних шин колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі

із змінами, від 28.01.2022. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0712-06#Text> (дата звернення 24.11.2025).

29. Наказ міністерства транспорту та зв'язку України від 10.02.1998 №43 Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0043361-98#Text> (23.11.2025).

30. Технічна характеристика Schmitz Cargobull SCS Paper. [Електронний ресурс]. URL: <https://kievspecteh.com/napivprichipi-tentovani/napivprichip-tentovaniy-schmitz-cargobull-spr> (дата звернення 23.11.2025).

31. Турченко М. О., Швець М. Д., Кірічок О. Г., Кристопчук М. Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства : підручник. Вид. 2-ге, перероб. та доповн. Рівне : НУВГП, 2017. 367 с.

32. Шуліка О.О., Нагорний Є.В. Аналіз сучасного стану організації міжміських перевезень тарно-штучних вантажів автотранспортом з метою підвищення якості вантажних перевезень. *Збірник тез доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів «Підвищення надійності машин і обладнання»*. Кіровоград: КНТУ, 2013. С. 133-135.

33. IVECO\_Daily\_35C15\_17\_21\_V\_van. [Електронний ресурс]. URL: [https://www.yurol.com.ua/sites/default/files/pdf/IVECO\\_Daily\\_35C15\\_17\\_21\\_V\\_van.pdf](https://www.yurol.com.ua/sites/default/files/pdf/IVECO_Daily_35C15_17_21_V_van.pdf) (дата звернення 23.11.2025).

34. MAN TGL 12 220 огляд моделі вантажівки. [Електронний ресурс]. URL: <https://autoline.ua/blog/man-tgl-12-220-ohliad-modeli-vantazhivky> (дата звернення 23.11.2025).

35. Naumov V., Shulika O., Velikodnyi D. Results of experimental studies on choice of automobile intercity transport delivery schemes for packaged cargo. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2015. Vol. 17 №7. P. 87-91.

## **ДОДАТКИ**

Додаток А  
(обов'язковий)

## **ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА**

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТАВКИ  
ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ НА МІЖМІСЬКИХ МАРШРУТАХ  
АВТОМОБІЛЯМИ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА  
«ХМЕЛЬНИЦЬКА ЛОГІСТИЧНА КОМПАНІЯ»

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

Графічний матеріал до  
магістерської кваліфікаційної роботи  
на тему:

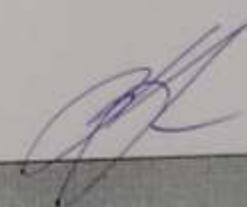
**Удосконалення організації доставки тарно-штучних вантажів  
на міжміських маршрутах автомобілями приватного  
підприємства «Хмельницька логістична компанія»**

спеціальність 275 – Транспортні технології  
за спеціалізацією 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Розробив: ст.гр. ІТТ-24м  
 Добровольський К.В.

Керівник: к.т.н., доцент  
Кашканов В.А.

Вінниця – 2025 р.



## Мета та завдання роботи

**Метою виконання магістерської роботи** є розробка теоретичних і практичних рекомендацій для ПП «Хмельницька логістична компанія» щодо підвищення ефективності організації перевезень тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах.

### Завдання дослідження

- виконати аналіз діяльності підприємства та вибір шляху вдосконалення організації перевезень вантажів;
- дослідити шляхи підвищення ефективності доставки вантажів;
- виконати технологічні розрахунки автомобільних перевезень;
- визначити показники ефективності перевезень.

### Практична значимість отриманих результатів.

Отримані результати мають потенціал застосування на автотранспортних підприємствах для підвищення ефективності вантажних автомобільних перевезень.

**Об'єкт дослідження** – процес перевезення тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства «Хмельницька логістична компанія».

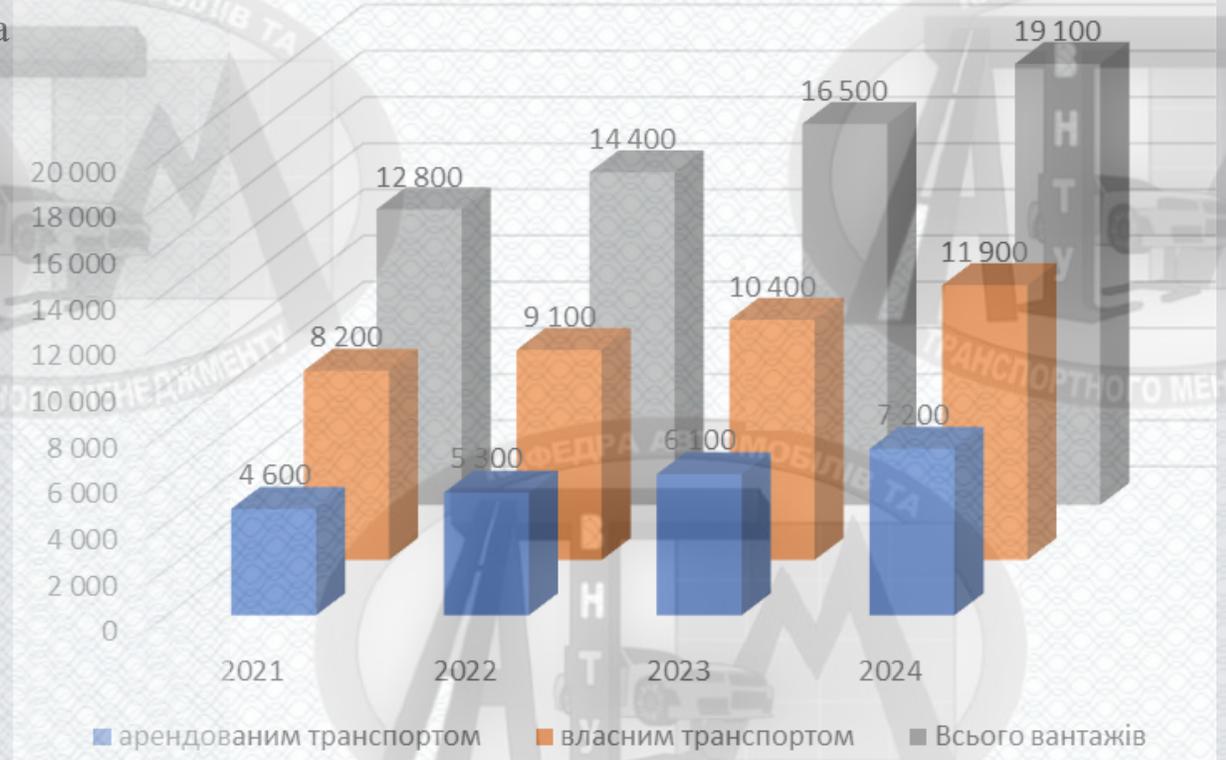
**Предмет дослідження** – показники ефективності роботи рухомого складу підприємства.

### **Новизна одержаних результатів**

виявляється через підхід до організації автомобільних перевезень, який передбачає підвищення економічної та технологічної ефективності використання рухомого складу на маршрутах шляхом вибору рухомого складу за критерієм собівартості перевезень.

Обсяги перевезення тарно-штучних вантажів підприємством за 2021-2024 рр. власним та залученим транспортом, т

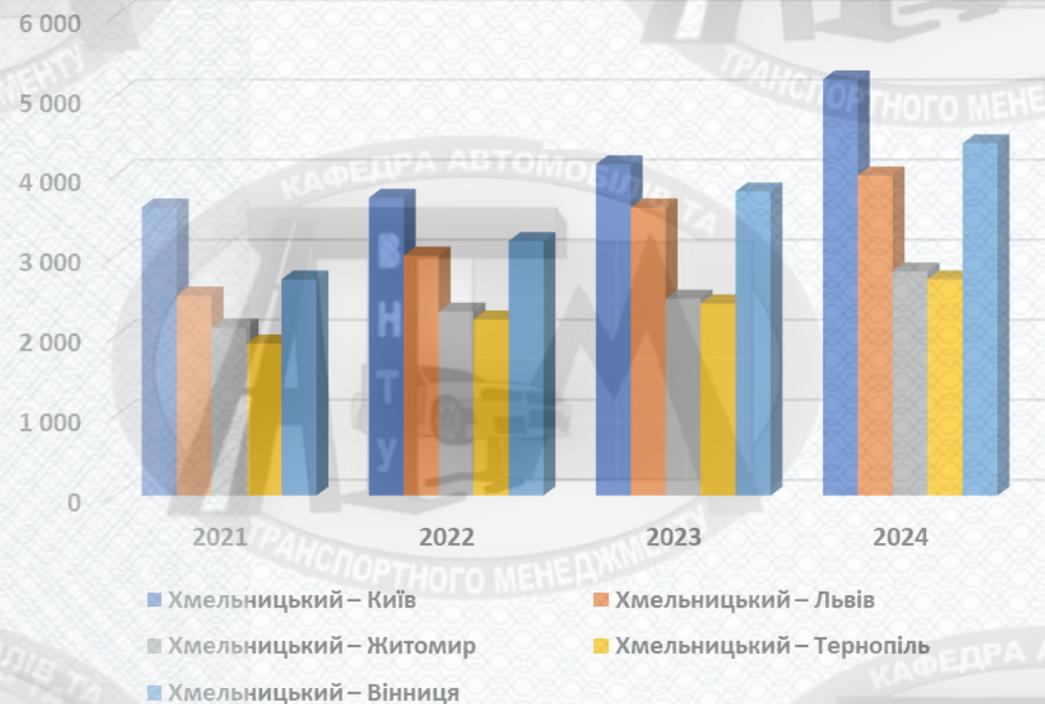
Рік	Власний транспорт, т	Залучений транспорт, т	Разом, т
2021	8 200	4 600	12 800
2022	9 100	5 300	14 400
2023	10 400	6 100	16 500
2024	11 900	7 200	19 100



ПП «Хмельницька логістична компанія»

## Обсяги перевезень по міжміським маршрутам

Маршрут	2021	2022	2023	2024
Хмельницький – Київ	3 400	3 800	4 200	4 900
Хмельницький – Львів	2 700	3 000	3 600	3 900
Хмельницький – Житомир	2 100	2 300	2 500	2 800
Хмельницький – Тернопіль	1 900	2 200	2 400	2 700
Хмельницький – Вінниця	2 700	3 100	3 800	4 400
<b>Разом</b>	<b>12 800</b>	<b>14 400</b>	<b>16 500</b>	<b>19 100</b>



Обсяги перевезень по міжміським маршрутам за 2021-2024 рр., т

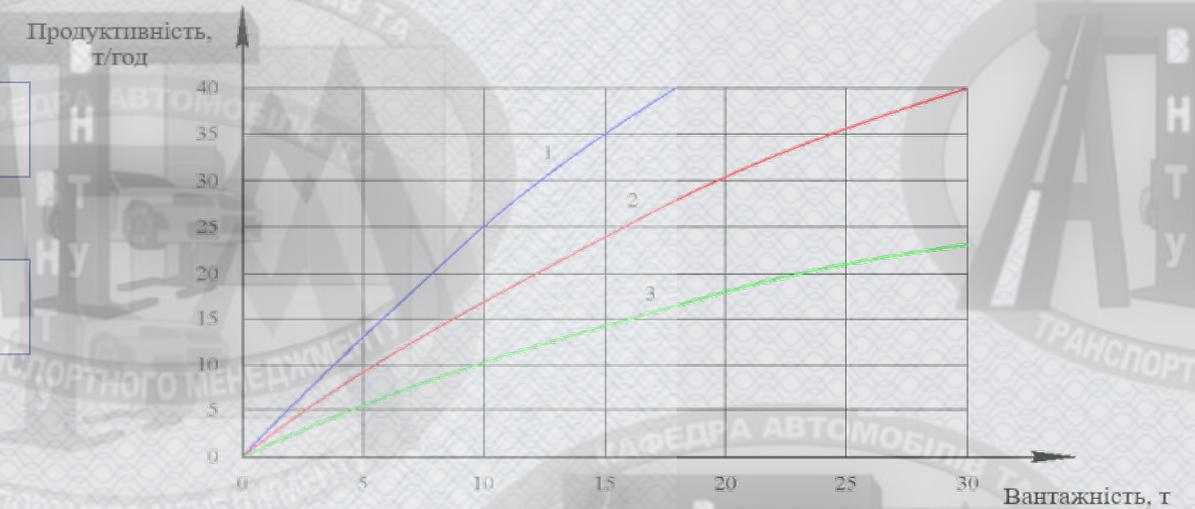
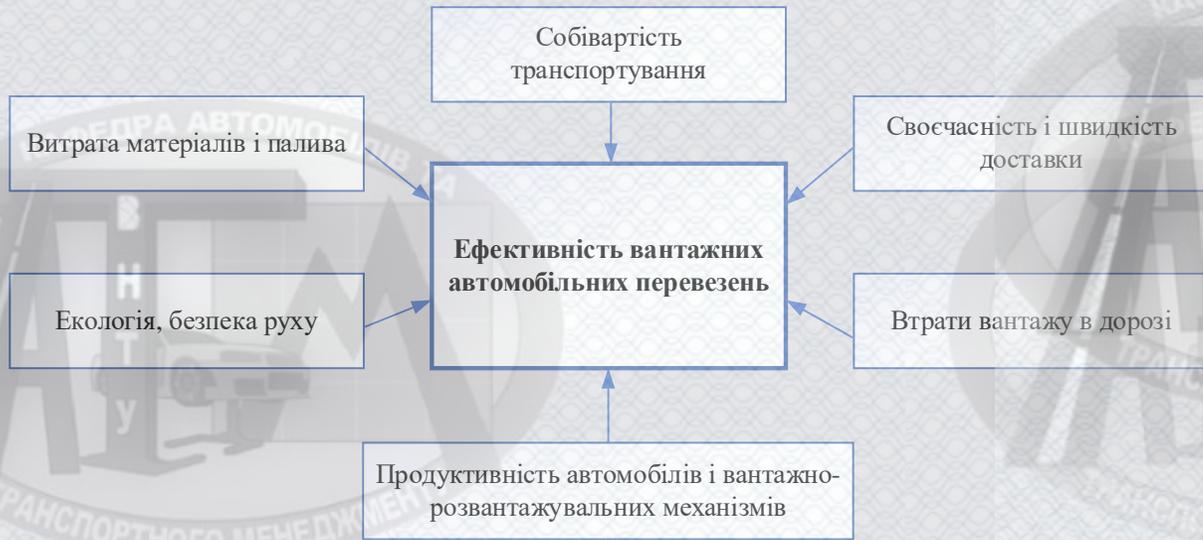
## Характеристика наявного рухомого складу

Модель автомобіля	Кількість одиниць	Тип автомобіля	Призначення
Renault Master	7	Легкий фургон (1,5 т)	Коробкові, дрібноштучні вантажі; щоденні маршрути
Mercedes-Benz Sprinter	3	Легкий фургон (2 т)	Коробкові, дрібноштучні вантажі; щоденні маршрути
IVECO Daily	2	Легкий фургон (3,8 т)	резерв при пікових навантаженнях
MAN TGL 12.250 (4×2)	2	Середньотонна жна вантажівка (12 т)	Палетовані вантажі, міжміські маршрути
MAN TGX 18.440 (4×2)	1	Тягач важкого класу (>20 т)	Великі партії, об'єднані вантажі, довгі маршрути
Mercedes Sprinter ізотермічний	1	Спеціалізований (ізотермічний)	Харчові товари, чутливі до температури



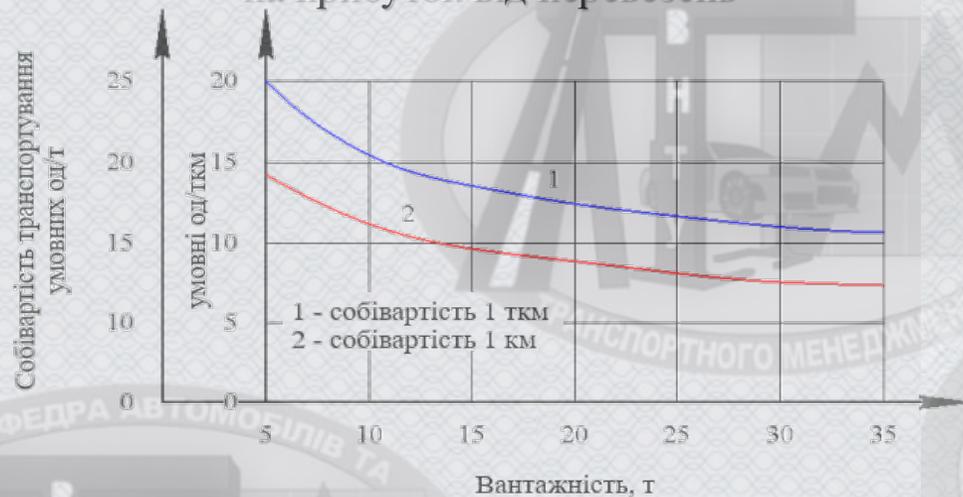
## Дослідження недоліків в організації перевезень на підприємстві



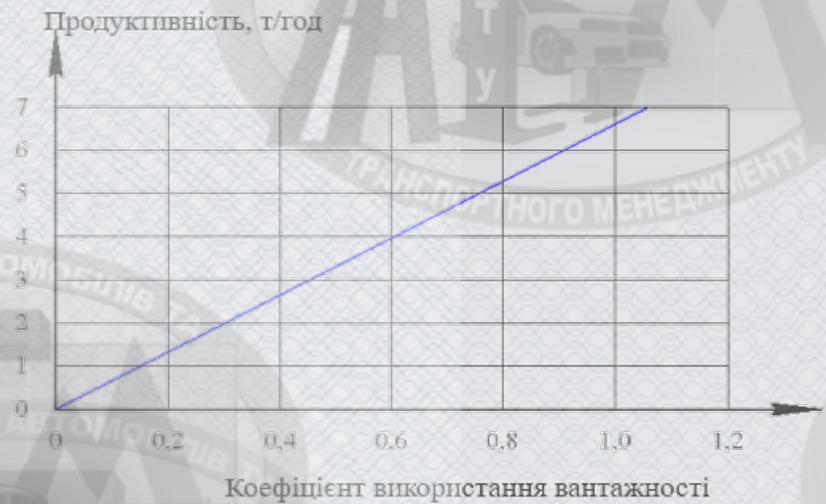


Залежність продуктивності транспортного засобу від зміни вантажності

Схема впливу показників роботи автотранспортного підприємства на прибуток від перевезень



Зміна собівартості транспортування в залежності від вантажності автомобілів



Залежність продуктивності автомобіля від зміни коефіцієнта використання вантажності

## Схеми маршрутів перевезень

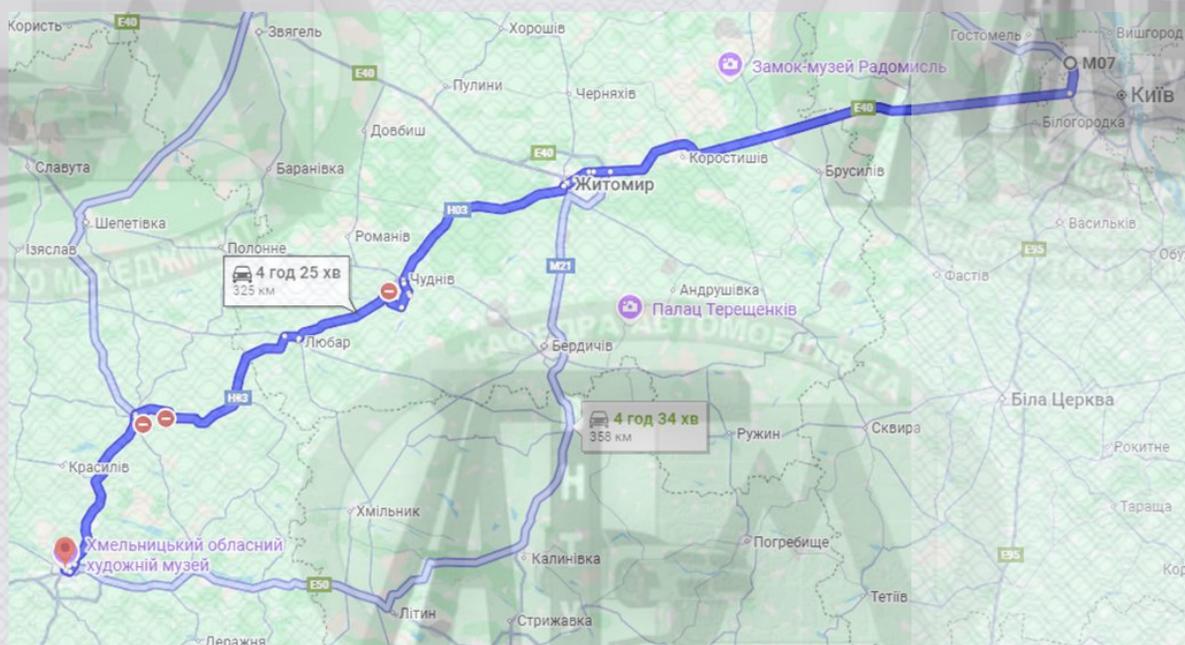


Схема маршруту №1  
«Хмельницький – Київ»  
(325 км)

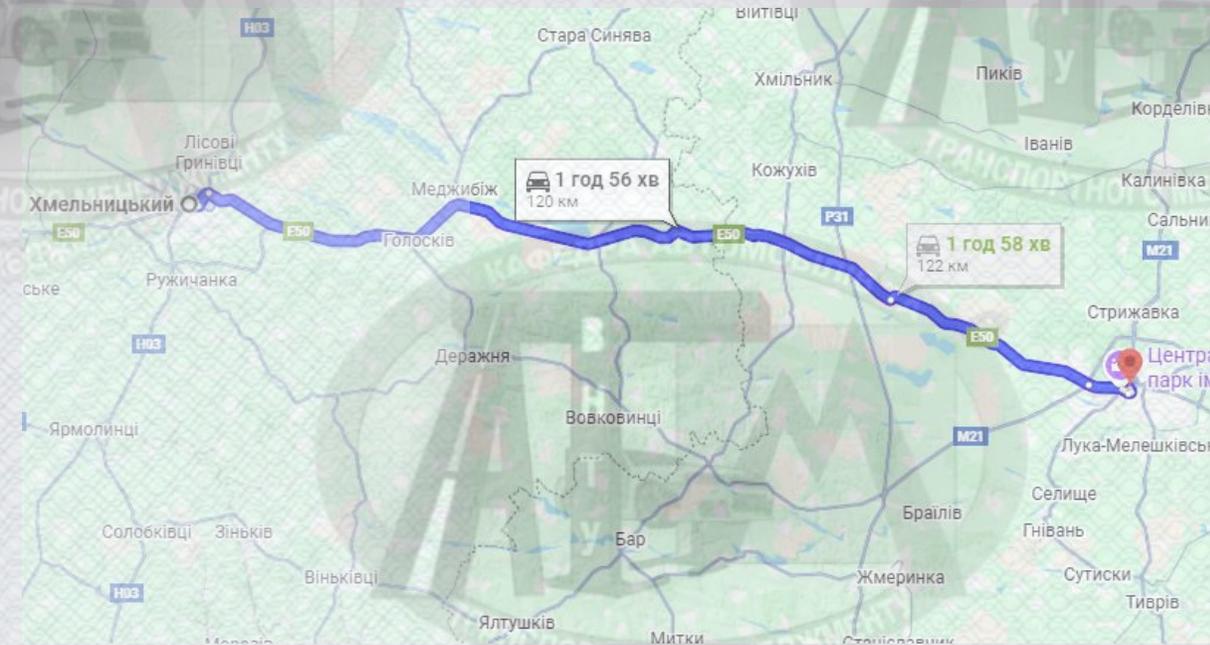


Схема маршруту №2  
«Хмельницький – Вінниця»  
(120 км)



Схема маршруту №3 «Хмельницький – Львів» (240 км)

# Характеристика вантажу та його підготовка до транспортування



- 1. Підготовка вантажу**
  - перевірка тари і маркування
  - формування пакетів / палет
  - контроль маси та габаритів
- 2. Підготовка транспортного засобу**
  - очищення кузова
  - перевірка підлоги, бортів
  - підготовка ременів, упорів
- 3. Подавання авто під навантаження**
  - фіксація стоянковим гальмом
  - встановлення противідкатних упорів
- 4. Застосування способу завантаження**
  - механізований (вилковий)
  - напівмеханізований
  - ручний
- 5. Завантаження**
  - укладання вантажу рядами
  - рівномірний розподіл маси
  - дотримання висоти штабелювання
  - заповнення «мертвих зон»
- 6. Фіксація вантажу**
  - ремені, стяжки, упори
  - протиковзні килимки
  - перевірка стійкості пакету
- 7. Контрольний огляд**
  - відповідність документам
  - перевірка маркування
  - огляд фіксації
- 8. Оформлення документів**
  - ТТН
  - пакувальний лист
  - пломбування (за потреби)
- 9. Завершення завантаження**
  - підготовка авто до виїзду

## Основні ризики при перевезенні ТШВ

Ризик	Причина	Наслідки
Зміщення вантажу	недостатня фіксація	пошкодження вантажу, ДТП
Руйнування тари	перевищення штабелювальної висоти	псування продукції
Недостатній захист від вологи	відсутність ізолювання	втрата товарного вигляду
Вібраційні пошкодження	нерівні дороги, маневри	тріщини, удари, деформації
Порушення температури	несправність рефрижератора	псування харчової/медичної продукції

## Технічна характеристика обраного рухомого складу

Параметр	IVECO Daily	MAN TGL	MAN TGX
Тип ТЗ	Фургон	Фургон	Сідельний тягач
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	2700	4000	7500
Колісна формула	4×2	4×2	4×2
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	5350	8000	13310
Маса спорядженого авто, кг	4300	5800	7220
Максимальна швидкість, км/год	90	90	90
Базова лінійна витрата палива, л/100 км	14	23	28
Вантажопідйомність, кг	3900	12000	30000 (Schmitz S01)
Двигун	турбодизель	турбодизель	турбодизель
Потужність двигуна к.с.	170	260	380
Кількість передач	6	6	12
Розмір шин	215/65 R16	245/70 R17.5	315/80 R 22,5
Паливний бак, л	70	180	620
Витрати палива л/100км	11	20	28
Паливо	ДП	ДП	ДП
Екологічний тип	Євро-5	Євро-5	Євро-4



## Результати розрахунку ТЕП

Назва показника	Маршрут №1			Маршрут №2			Маршрут №3		
	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
Довжина маршруту, км		325			120			240	
Плановий обсяг перевезень за рік, т		4900			4400			3900	
Середня технічна швидкість, км/год		57			57			57	
Вага вантажного місця, т		0,8			0,8			0,8	
Кількість розміщених вантажних місць в кузові РС	33	15	4	33	15	4	33	15	4
Час на виконання вантажно-розвантажувальних робіт за їзду, год	5,28	2,4	0,64	5,28	2,4	0,64	5,28	2,4	0,64
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,88	1,0	0,82	0,88	1,0	0,82	0,88	1,0	0,82
Коефіцієнт використання пробігу	0,96	0,96	0,96	0,9	0,9	0,9	0,94	0,94	0,94
Кількість їздок за робочий день	1	1	1	1	2	4	1	1	2
Обсяг перевезень за робочий день, т	26,4	12,0	3,2	26,4	24,0	12,8	26,4	12,0	6,4
Вантажообіг за робочий день на 1 АТЗ, т·км	8580	3900	1040	3168	2880	1536	6336	2880	1536
Годинна продуктивність РС, т/год	2,4	1,48	0,5	3,58	2,67	1,17	2,78	1,82	0,66
Потрібна кількість РС, од	1	2	7	1	1	2	1	2	3
Кількість їздок за рік	186	205	219	167	184	172	148	163	204
Простій РС під НРР за рік, год	982	492	140	882	442	110	781	391	131
Пробіг РС з вантажем за рік, км	60450	66625	71175	20040	22080	20640	35520	39120	48960
Загальний пробіг парку РС за рік, км	63992	140334	523019	23582	25622	48364	39062	85324	157506
Вантажообіг за рік, т·км	1595880	1599000	1594320	529056	529920	528384	937728	938880	940032

## Витрати та тарифи на виконання транспортної роботи РС на маршрутах

### Маршрут №1

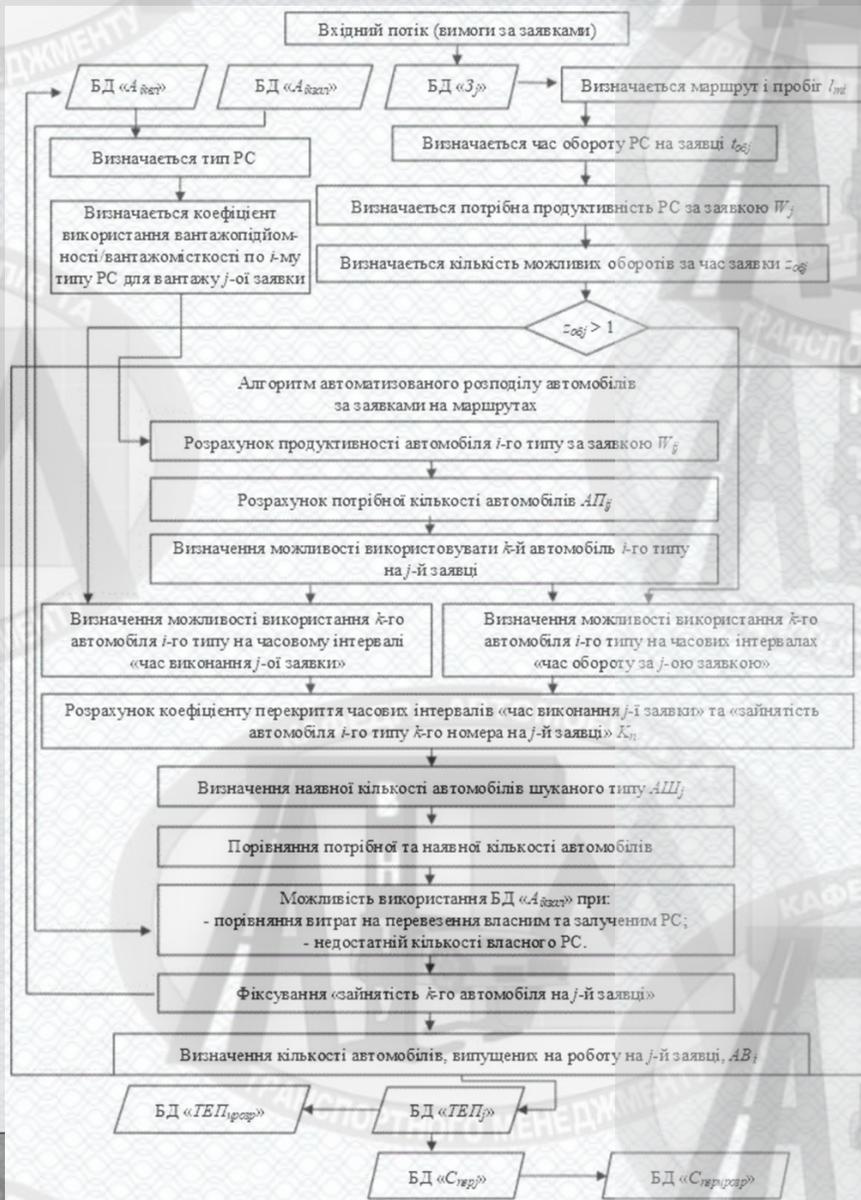
### Маршрут №2

### Маршрут №3

Статті витрат	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily	MAN TGX	MAN TGL	IVECO Daily
Фонд оплати праці водіям, грн	528253,96	980232,99	2457666,28	194586,86	178969,67	227262,44	322456,81	595988,14	740120,69
Витрати на автомобільне паливо, грн	2410020,58	2707700,04	4392843,19	847525,9	658001,11	668155,13	1446076,2	1623386,93	1639126,32
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн	361503,09	406155,01	658926,48	127128,89	98700,17	100223,27	216911,43	243508,04	245868,95
Витрати на сервісне технічне обслуговування, грн	45708,57	84200,4	392264,25	16844,29	15373,2	29018,4	27901,43	51194,4	118129,5
Витрати на автомобільні шини, грн	106877,87	66814,89	198196,67	39386,08	12198,98	18327,4	65240,39	40623,9	59686,48
Відрахування на амортизацію рухомого складу, грн	14297,16	25681,12	122037,77	5268,72	4688,83	11284,93	8727,27	15614,29	36751,4
Накладні витрати, грн	519999,18	640617,67	1233290,2	184611,11	145189,79	158140,74	313097,03	385547,36	425952,5
<b>Загальна сума витрат, грн</b>	<b>3986660,41</b>	<b>4911402,12</b>	<b>9455224,84</b>	<b>1415351,85</b>	<b>1113121,75</b>	<b>1212412,31</b>	<b>2400410,56</b>	<b>2955863,06</b>	<b>3265635,84</b>

Розраховані тарифи на перевезення по маршрутам, грн/1т\*км  
 Маршрут №1: T1=3,69 ; Маршрут №2: T2=3,8; Маршрут №3: T3=3,72 .

## Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками



Розробка алгоритму автоматизованого розподілу автомобілів за заявками для досліджуваного підприємства забезпечить підвищення ефективності використання рухомого складу, скорочення витрат вантажоперевезень. Його основне призначення полягає у виборі найбільш раціонального транспортного засобу для кожної заявки з урахуванням техніко-експлуатаційних параметрів автомобілів, вимог вантажовідправників та обмежень транспортної мережі.

Алгоритм забезпечує комплексну, формалізовану та оптимізовану процедуру прийняття рішень у транспортній логістиці, дозволяючи підвищити ефективність використання автомобільного парку на підприємстві, забезпечити своєчасність доставки вантажів та мінімізувати загальні витрати транспортного процесу.

## Основні висновки по роботі

ПП «Хмельницька логістична компанія» функціонує на ринку транспортно-логістичних послуг як суб'єкт малого підприємництва з 2011 року. Специфіка його виробничої діяльності орієнтована, переважно, на надання логістичних та експедиційних послуг, а також організацію перевезень із залученням власного та/або орендованого рухомого складу. Тарно-штучні вантажі є основною категорією вантажів, що перевозить підприємство. Доставка тарно-штучних вантажів виконується підприємством, в основному, на міжміських маршрутах у межах центральних і західних регіонів України.

Проведений аналіз організації доставки вантажів ПП «Хмельницька логістична компанія» засвідчив наявність низки недоліків, які комплексно впливають на ефективність транспортно-логістичної діяльності підприємства. Вони мають як внутрішній, так і зовнішній характер. Усунення виявлених недоліків дозволить підприємству зміцнити ринкові позиції, підвищити якість логістичного сервісу, зменшити операційні витрати та забезпечити стабільне зростання обсягів перевезень.

Здійснено аналіз сукупності показників, що визначають ефективність процесу автомобільних перевезень. Установлено, що такі чинники, як продуктивність рухомого складу, рівень експлуатаційних витрат та обсяги транспортної роботи, відіграють провідну роль у формуванні собівартості та загальної результативності транспортних послуг. Окрему увагу приділено оцінюванню впливу технічних і експлуатаційних характеристик на витрати перевізного процесу, що підтвердило доцільність оптимізації відповідних параметрів з метою підвищення ефективності функціонування автотранспортних підприємств та зміцнення їх конкурентних позицій.

Проведені теоретичні дослідження надали можливість встановити шляхи удосконалення організації вантажних автомобільних перевезень – раціональне використання рухомого складу на маршрутах з урахуванням його техніко-експлуатаційних параметрів. Це забезпечить зменшення витрат на транспортування, підвищення продуктивності транспортних засобів і покращення ефективності транспортного процесу.

У розділі технологічного розрахунку було визначено, що автопоїзд MAN TGX 18.440 з напівпричепом має найвищу годинну продуктивність на всіх маршрутах, 2,4; 2,67; 2,78 т/год відповідно, а потрібна кількість АТЗ: для перевезення планового обсягу вантажів 4900 т/рік на маршруті №1: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 7 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 4400 т/рік на маршруті №2: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 1 од., IVECO Daily – 2 од.; для перевезення планового обсягу вантажів 3900 т/рік на маршруті №3: MAN TGX 18.440 – 1 од., MAN TGL 12.250 – 2 од., IVECO Daily – 3 од.

Розраховано витрати на виконання перевезень за маршрутами №1 («Хмельницький – Київ»), №2 («Хмельницький – Вінниця»), №3 («Хмельницький – Львів») та визначені суми загальних витрат. Визначено, що в структурі витрат на виконання заданого обсягу перевезень, найбільші статті витрат на паливо, вони знаходяться в межах 50...60% від всіх витрат на виконання перевезень.

На основі розрахованої собівартості перевезень робимо висновок, що найбільшій ефективності перевезень річного обсягу вантажу можна досягти при використанні автопоїзда бази сідельного тягача MAN TGX 18.440. Розрахована собівартість транспортної роботи на маршрутах №1-3 становить 2,46; 2,53 та 2,48 грн/1т\*км відповідно, а розраховані та тарифи на перевезення на маршрутах №1-3: 3,69; 3,8 та 3,72 грн/1т\*км.

Запропонований алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за заявками на маршрутах забезпечує комплексну, формалізовану та оптимізовану процедуру прийняття рішень у транспортній логістиці, дозволяючи підвищити ефективність використання автомобільного парку на підприємстві, забезпечити своєчасність доставки вантажів та мінімізувати загальні витрати транспортного процесу.

Додаток Б  
(обов'язковий)

**ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ МКР НА ПЛАГІАТ**

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ  
ВАНТАЖІВ НА МІЖМІСЬКИХ МАРШРУТАХ АВТОМОБІЛЯМИ  
ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ХМЕЛЬНИЦЬКА ЛОГІСТИЧНА  
КОМПАНІЯ»

## ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Удосконалення організації доставки тарно-штучних вантажів на міжміських маршрутах автомобілями приватного підприємства "Хмельницька логістична компанія"

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 21,3 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

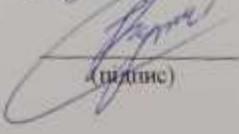
Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ

(прізвище, ініціали, посада)

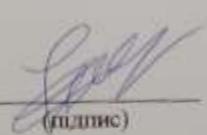
  
(підпис)

Кужель В.П., доцент кафедри АТМ

(прізвище, ініціали, посада)

  
(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку

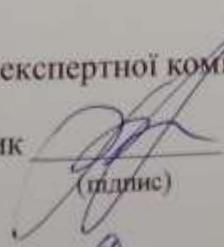
  
(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник

  
(підпис)

Кашканов В.А., доцент кафедри АТМ

(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач

  
(підпис)

Добровольський К.В.

(прізвище, ініціали)