

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

у 100 тесту

«Підвищення ефективності процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні автомобільним товариством з обмеженою відповідальністю «Корсоль» місто Київ»

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи ТТ-34м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 –

Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Спеціалізовано-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

Мороз К.В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Гилушак Д.О.

12 2025 р.

Злоцент: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Сухоруков С.І.

12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідуючий кафедрою АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

12 2025 р.

Вінницький національний технічний університет

Факультет машинобудування та транспорту

Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

рівень вищої освіти II-й (магістерський)
ступінь 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.

2025 року

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Морозу Кірілу Вадимовичу

Тема роботи: Підвищення ефективності процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні автомобільними товариства з обмеженою відповідальністю «Корсель» місто Київ.

рівень роботи Гилушак Дмитро Олександрович, к.т.н., доцент,
підтверджені наказом ВНТУ від «24» вересня 2025 року № 313.

Строк подання здобувачем роботи: 30.11.2025 р.

Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації міжтранспортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні мови заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; структура транспорту України; район експлуатації автомобілів – Україна; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі ТОВ «Корсель»; об'єкт дослідження – процеси забезпечення надійності АТЗ та їх вплив на безпеку руху в системі «водій-автомобіль-дорога-територія»; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

1. Зміст текстової частини:

1. Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку галузі міжнародних автомобільних перевезень.
2. Характеристика процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні.
3. Удосконалення процесу доставки транспортними товариствами в міжнародному сполученні.
4. Визначення ефективності запропонованих рішень.

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

- 1.2. Тема, мети та завдання дослідження.
3. Аналіз технічних оскаржуваних вимог до автомобільної техніки.



- 4 Характеристика міжконтинентальних перевезень в Україні в період весняного сезону
- 5 Характеристика показників діяльності підприємства ТОВ «Корсень»
- 6 Характеристика ринку транзитного зупини
- 7 Прогнозування експортних поставок транзитного зупини
- 8 Прогнозування імпортованих поставок транзитного зупини
- 9 Характеристика доставки транзитного зупини на оборотному рейсі м. Київ (Україна) - м. Гамбург (Німеччина) за допомогою підприємства умови та розрахунок загальної витрати
- 10 Обґрунтування вибору маршруту та способу транспортування
- 11 Визначення завантажувальних умов на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни ваги у складі автотранспорту
- 12 Моделювання завантажувальних умов на виконання оборотного рейсу з використанням транспортного експерименту
- 13 Визначення ефектності запропонованих рішень
- 14 Висновки

6. Консультанти розроблять проєкту (роботи)

Результат/розрахунок	Прізвище, ініціали та посилаючись консультанта	Місяць, дата	
		завдання виконав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Галушак Д.О., доцент кафедри АТМ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапу магістерської роботи	Строк виконання етапу роботи	Примітки
1	Визначення об'єкту та предмету дослідження	25.09-29.09.2025	<i>[Signature]</i>
2	Аналіз основних ринків, постановка задачі	30.09-20.10.2025	<i>[Signature]</i>
3	Обґрунтування методів досліджень	30.09-20.10.2025	<i>[Signature]</i>
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-10.11.2025	<i>[Signature]</i>
5	Формування висновків по роботі та визначення перспективної діяльності результатів	14.11-16.11.2025	<i>[Signature]</i>
6	Виконання розрахунку моделювання ефективності запропонованих рішень	17.11-24.11.2025	<i>[Signature]</i>
7	Вірність контроль МКР	25.11-30.11.2025	<i>[Signature]</i>
8	Підготовка звіту МКР	01.12-04.12.2025	<i>[Signature]</i>
9	Рецензування МКР	05.12-09.12.2025	<i>[Signature]</i>
10	Заквіт МКР	15.12.2025-17.12.2025	<i>[Signature]</i>

Здобувач

Керівник роботи

Мороз К.В.

Галушак Д.О.



АНОТАЦІЯ

УДК 656.073.235:005.52:658.788(477+100)

Мороз К.В. Підвищення ефективності процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Корсель» місто Київ. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 - транспортні технології, освітня програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2025. 129 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 48 назв, рис.: 53; табл. 32.

В магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто питання удосконалення процесу перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні. У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи була надана характеристика стану зовнішньоекономічної діяльності України, характеристика стану галузі транспорту України, а також був проведений аналіз існуючих технологій перевезень і можливості їх використання у міжнародному сполученні. У другому розділі надана характеристика показників діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Корсель» та стану ринку небезпечних вантажів. У третьому розділі були розраховані загальні витрати на виконання оборотного рейсу на існуючому маршруті. У четвертому розділі було пораховано дохід і прибуток підприємства від виконання оборотних рейсів за умови використання запропонованого рухомого складу.

Графічна частина складається з 14 слайдів.

Ключові слова: вантажні перевезення, міжнародні перевезення, небезпечні вантажі, час завантаження, час доставки, економічна ефективність.



ABSTRACT

UDC 656.073.235:005.52:658.788(477+100)

Moroz K.V. Improving the efficiency of the process of delivering dangerous goods in international traffic by cars of the limited liability company "Korsel" city of Kyiv. Master's qualification work in the specialty 275 - transport technologies, educational program - Transport technologies in road transport. Vinnytsia: VNTU, 2025. 129 p.

In Ukrainian. Bibliography: 48 titles; fig.: 53; table. 32.

The master's qualification work considers the issue of improving the process of transporting dangerous goods in international traffic. The first section of the master's qualification work provides a description of the state of Ukraine's foreign economic activity, a description of the state of the transport industry of Ukraine, and an analysis of existing transportation technologies and the possibility of their use in international traffic. The second section provides a description of the performance indicators of the limited liability company "Korsel" and the state of the dangerous goods market. In the third section, the total costs of performing a return trip on the existing route were calculated. In the fourth section, the income and profit of the enterprise from performing return trips were calculated, provided that the proposed rolling stock was used.

The graphic part consists of 14 slides.

Keywords: freight transportation, international transportation, dangerous goods, loading time, delivery time, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ГАЛУЗИ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	7
1.1 Дослідження впливу воєнного стану на зовнішньоекономічну діяльність України	7
1.2 Аналіз впливу війни на транспортування вантажів у міжнародному сполученні	17
1.3 Використання технології «платунінг» при виконанні вантажних автомобільних перевезень	24
1.4 Виконання міжнародних вантажних перевезень в умовах воєнного стану та їх документальне забезпечення	30
1.5 Висновки до першого розділу	39
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....	41
2.1 Характеристика діяльності підприємства ТОВ «Корсель».....	41
2.2 Характеристика ринку тринітротолуолу	46
2.3 Особливості виконання перевезень небезпечних вантажів	51
2.4 Особливості та проблеми перевезення небезпечних вантажів в умовах воєнного стану	58
2.5 Прогнозування обсягів перевезень тринітротолуолу в міжнародному сполученні	60
2.6 Висновки до другого розділу	66
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	68
3.1 Дослідження маршруту доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні та розрахунок загальних витрат на виконання оборотного рейсу за існуючих на підприємстві умов	68

3.2 Обґрунтування запропонованих змін до умов виконання оборотного рейсу	80
3.3 Визначення загальних витрат з урахуванням змін в умовах виконання оборотного рейсу	89
3.4 Моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу із використанням теорії планування експерименту	93
3.5 Висновки до третього розділу	107
4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	109
4.1 Визначення показників ефективності виконання оборотного рейсу з урахуванням змін до умов його виконання	109
4.2 Висновки до четвертого розділу	118
ВИСНОВКИ	120
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	123
ДОДАТКИ	129
Додаток А. Ілюстративна частина	
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	



ВСТУП

Актуальність теми. Транспорт забезпечує потреби всіх галузей народного господарства у доставці сировини та готової продукції. Завдяки ефективному функціонуванню транспортної системи формуються глобальні ланцюги поставок, а також забезпечується розвиток господарських відносин в країнах. Збільшення або ж зменшення обсягів транспортування вантажів свідчить про зростання чи спад економіки, як окремо взятої країни так і світу загалом. Сьогодні, під час важких викликів, що стоять перед Україною, важливість злагодженого функціонування транспортної системи та пошук майбутніх шляхів розвитку вітчизняного ринку автомобільних вантажних перевезень є надзвичайно актуальним.

В умовах війни значно зросла значущість ринку транспортних перевезень для економіки України, формування товарообігу у ній, забезпечення усім необхідним населення та армії. З використанням залізничного та автомобільного транспорту відбувається доставка продуктів харчування, гуманітарної допомоги, будівельних матеріалів у різні регіони України та за її межі. Проте ринок вантажних перевезень, особливо автомобільних, є висококонкурентним і невеликі підприємства, які на ньому функціонують, повинні постійно адаптувати свою діяльність до тих змін, які на ньому відбуваються, досліджувати конкурентне середовище на ньому, визначати напрями посилення своїх конкурентних переваг.

Оскільки перевезення вантажів морським і залізничним транспортом мають свої обмеження, вітчизняний ринок транспортних послуг почав надавати пріоритет автомобільному транспорту для перевезень вантажів, а вантажовідправники та перевізники були вимушені змінити логістику експортних перевезень і спрямувати вантажі на західні прикордонні переходи. Організація перевезень автомобільним транспортом стала складним завданням через низьку пропускну спроможність прикордонних переходів на заході України, а вартість логістики значно зросла.

У сфері автомобільних перевезень під час війни сталися й позитивні зрушення. Держава ввела «транспортний безвіз» та скасувала адміністративний бар'єр у вигляді дозволів на автомобільні перевезення, який був стримуючим фактором для вільного ринку, що інтенсифікувало міжнародні автомобільні перевезення та загалом економічні процеси.

Нині транспортні підприємства адаптувалися, переорієнтувалися й почали розвивати нові експортні шляхи сухопутними коридорами через країни Європи. Їх умовно можна розділити на два глобальних напрями: західний транспортний коридор на Польщу, Німеччину та Балтійські країни і південний транспортний коридор здебільшого на Румунію. Адаптація – це одна з сутностей логістики, яка не може зупинятися, бо зупинка – це відсутність торгівлі й обміну товарами. Попри великий шок, який українська транспортно-логістична система пережила на початку війни, вона впоралася з викликом і змогла забезпечити транспортування необхідних товарів до та з України.

Кваліфікаційна магістерська робота пов'язана із дослідженням процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні та підвищенням ефективності його виконання з урахуванням кардинальних змін, які внесла війна в організацію та виконання перевізних процесів. Тому тема кваліфікаційної роботи магістра є важливою в умовах сьогодення та актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок досліджень відповідає Транспортній стратегії України на період до 2030 р., яку було схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2019 р. № 430-р. Дослідження за темою роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є дослідження теоретичних та практичних аспектів, обґрунтування практичних рекомендацій щодо удосконалення процесу доставки небезпечних вантажів при міжнародних перевезеннях.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

- 1) охарактеризувати стан зовнішньоекономічної діяльності України;
- 2) проаналізувати показники діяльності підприємства ТОВ «Корсель»;
- 3) надати характеристику стану ринку тринітролуолу та виконати прогнозування обсягів його перевезень;
- 4) надати характеристику існуючого на підприємстві маршруту доставки тринітролуолу та визначити загальні витрати на виконання оборотного рейсу за існуючих на підприємстві умов;
- 5) обґрунтувати зміну автотранспортного засобу для підвищення ефективності доставки тринітролуолу в міжнародному сполученні;
- 6) розрахувати загальні витрати на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни автотранспортного засобу;
- 7) виконати моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу з використанням теорії планування експерименту;
- 8) визначити ефективність науково-дослідницьких рішень.

Об'єкт дослідження – процес доставки тринітролуолу в міжнародному сполученні.

Предмет дослідження – техніко-експлуатаційні та економічні показники виконання процесу доставки тринітролуолу в міжнародному сполученні.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі використані такі методи: методи наукової ідентифікації, зіставно-порівняльного аналізу та абстрактно-логічний метод, положення теорії системного аналізу та стратегічного управління, метод експертного опитування, метод аналізу ієрархій, теорія виробничих процесів і систем на автомобільному транспорті, графічні моделі, теорії ймовірностей та математичної статистики, управлінського обліку.

Новизна одержаних результатів. В магістерській дипломній роботі розроблено заходи щодо підвищення ефективності виконання перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні дозволить підприємству підвищити рівень конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

Практичне значення одержаних результатів роботи полягає в тому, що було визначено кількість рейсів, які виконуються за 1 місяць роботи ТОВ «Корсель» на маршруті м. Київ (Україна) – м. Турнов (Чехія). Було пораховано дохід і прибуток підприємства від виконаних оборотних рейсів. Відповідно до цих результатів, використання нового рухомого складу є більш ефективним за рахунок отримання більшого прибутку від виконання перевезень.

Апробація результатів роботи на наукових конференціях. Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на Міжнародні науково-практичні інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (м. Вінниця, 2025 р.) [48]

Публікації. Матеріали магістерської роботи висвітлені у 1 опублікованій науковій праці апробаційного характеру.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Дослідження впливу воєнного стану на зовнішньоекономічну діяльність України

Складність регулювання зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) України в умовах воєнного стану пов'язана із необхідністю пошуку нових механізмів впливу, із необхідністю обов'язкового збереження конкурентоспроможності країни на світовому ринку, а також із необхідністю максимізації доходів бюджету за умов обмежених можливостей для розвитку бізнесу і функціонування національної економіки.

Правові засади є одними із основних засобів забезпечення реалізації державної зовнішньоекономічної політики [1]. Проте, складність використання правових інструментів полягає у їх еволюційному характері розвитку і постійній зміні, особливо в умовах війни, що, власне, спонукає трансформацію регуляторних механізмів і державної стратегії управління експортно-імпортною активністю.

Зовнішньоекономічна діяльність в загальних умовах відіграє важливу роль в економічному розвитку та фінансовій стабільності країни. Цей вид діяльності надає широкі перспективи для розширення ринків торгівлі, відкриває можливості використання світової фінансової, логістичної та транспортної інфраструктури, а також забезпечує надходження іноземної валюти і зростання золотовалютних резервів країни.

Під час воєнного стану економіка країни опиняється в складних умовах: високий рівень інфляції, скорочення підприємств через руйнування або загрозу руйнування, розрив господарських зв'язків, відсутність сировини тощо. В умовах впливу воєнного стану частина підприємств змушені були припинити свою діяльність внаслідок окупації, руйнування, неможливості матеріально-технічного, енергетичного та іншого забезпечення тощо. Однак і ті, які зберегли

можливість функціонувати, стикаються із значними викликами та проблемами. Будучи одним з різновидів господарської діяльності на підприємстві, на планування якої розповсюджуються всі загальні прийоми, правила, методи і проблеми, що існують на підприємстві, зовнішньоекономічна діяльність несе на собі специфічний відбиток, який також визначає і особливості в її плануванні. Підприємства, які зберегли здатність функціонувати, несуть велике фіскальне та соціально-економічне навантаження. Процес планування діяльності підприємства на всіх етапах його функціонування залишається необхідною функцією управління, яка за умов обмеженості та високої вартості ресурсів, підвищеного рівня конкуренції та суттєвої мінливості зовнішнього середовища, дає певні гарантії від настання ризикованих подій шляхом багатоваріантного підходу в прийнятті рішень управлінського характеру [2,3]. Навіть в звичайних умовах господарювання функціонування підприємства стає більш складним через вплив ряду чинників, пов'язаних з неповнотою інформації, впливом фактору часу та певною інерційністю виробничо-господарських та економічних процесів на підприємствах на фоні швидких змін ринкового середовища. При виникненні форс-мажорних обставин, до яких, відносять і воєнний стан, виникає ціла низка додаткових проблем, які слід врахувати, адаптуючи процес планування до нових умов. Проблеми, які ускладнюють процес планування зовнішньоекономічної діяльності підприємств в країні під час військової агресії проти неї, можна умовно поділити на дві групи:

- перша група – загальні, що ускладнюють планування всіх аспекти підприємницької діяльності в умовах війни;
- друга група – ті, що притаманні саме зовнішньоекономічній діяльності.

Основними показниками планування ЗЕД на підприємстві є:

- валютна виручка з розподілом на товари і товарні групи;
- вартість експорту та вартість імпорту;
- рентабельність експортних та імпортних операцій;
- асортимент експортної та імпортної продукції;

- частка експорту у вартості продукції.

Ще однією особливістю є необхідність планування та пошук іноземних ділових партнерів з урахуванням принципів географічної, політичної і фінансової диверсифікації.

Основні проблеми, обумовлені саме особливостями здійснення зовнішньоекономічної діяльності, які значно ускладнюють процес планування в умовах воєнного стану, можна узагальнити таким чином:

1) Обмеження у виборі партнерів для здійснення зовнішньоекономічних операцій, які обумовлені неможливістю подальшої прямої співпраці з підприємствами, власники яких є безпосередньо представниками країн-агресорів або мають опосередкований зв'язок з ними. Тому виникає проблема втрати частини ринку, яку слід заповнювати пошуками нових ділових партнерів.

2) Тимчасова втрата контролю над частиною державного кордону. Особливо гостро ця проблема пов'язана з тимчасовою втратою можливості використання морської акваторії Чорного та Азовського морів, а також важливих морських портів для транспортування експортно-імпоротної продукції, що в сукупності з тимчасовим припиненням авіа сполучень, значно скорочує шляхи транспортування вантажів.

3) Підвищений рівень ризику України на світовій мапі ризиків різко скоротив перелік іноземних фірм, які б прагнули продовжити економічну співпрацю.

4) Обмеження в експорті. З метою посилення захисту національної безпеки України було прийнято ряд рішень щодо розширення переліку товарів, експорт яких підлягає ліцензуванню.

5) Скорочення граничних строків розрахунків за операціями з експорту та імпорту товару. Починаючи з квітня 2022 року, для всіх експортно-імпортних операцій застосовуються граничні строки розрахунків тривалістю 90 календарних днів. Це є суттєвим скороченням строків, порівняно з правилами мирного часу, коли вони становили 365 календарних днів, та має на меті

забезпечення стабільності системи, аби запобігти виведенню капіталу за кордон та не допустити порушення макроекономічних балансів.

б) Запровадження обмежень на перекази валютних цінностей та коштів.

7) Динамічне державне регулювання зовнішньоекономічної діяльності, яке проявляється у регулярному введенні чи відміні спеціальних правил її ведення щодо тих чи інших товарів або видів діяльності на період воєнного стану з метою захисту національних інтересів.

На рис. 1.1 наведені основні проблеми, обумовлені особливостями здійснення зовнішньоекономічної діяльності в період воєнного стану.

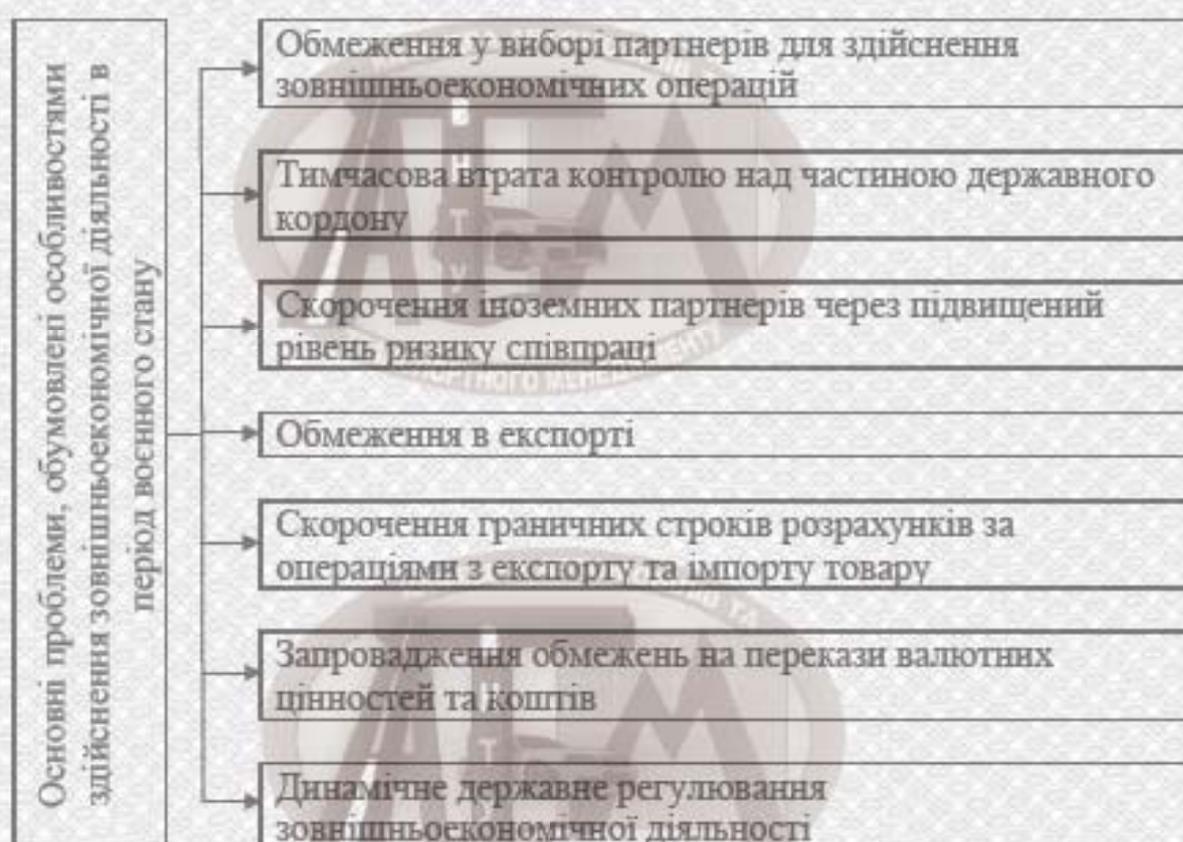


Рисунок 1.1 – Основні проблеми, обумовлені особливостями здійснення зовнішньоекономічної діяльності в період воєнного стану

В умовах війни зовнішньоекономічна діяльність підприємств, які мають змогу продовжувати працювати, покликана підтримати економіку країни, забезпечити зростання її військового потенціалу та підтримку населення. Тому,

не зважаючи на труднощі та виклики, процес її планування повинен мати адаптивний, гнучкий характер, широку інформаційну базу та швидке реагування на зміни зовнішнього середовища.

Зміни у зовнішньоекономічній діяльності України в умовах воєнного стану мали негативну тенденцію у 2023 році, однак, у 2024 році ситуація у цьому секторі економіки України поліпшилась. За статистичними даними про торгівлю офіційних сайтів Державної служби статистики України [4] та Державної митної служби України [5] у 2024 році експорт товарів становив 36186,2 млн. дол. США (82,0% порівняно із 2023 роком), а імпорт становив 63562,4 млн. дол. США (114,9% порівняно із 2023 роком). В табл. 1.1 та табл. 1.2 наведені обсяги перевезень вантажів в різних митних режимах за 2021-2024 роки та за 3 квартали 2025 року, представлені в грошових та вагових одиницях.

Таблиця 1.1 – Обсяги імпорту та експорту вантажів в різних митних режимах (вагові одиниці)

Митний режим	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
Імпорт, тис. т	66414,0	74788,6	37881,4	26812,2	21435,2
Експорт, тис. т	164453,2	161907,4	99764,5	100325,4	99550,9

Таблиця 1.2 – Обсяги імпорту та експорту вантажів в різних митних режимах (грошові одиниці)

Митний режим	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
Імпорт, млн. дол. США	54234,5	73298,6	59506,4	63518,4	51189,5
Експорт, млн. дол. США	49194,5	68087,7	44172,9	36186,2	30838,4

На рис. 1.2 наведена динаміка зміни обсягів перевезень вантажів (в грошових одиницях) у різних митних режимах за 2021-2024 роки та за 3 квартали 2025 року.



Рисунок 1.2 – Динаміка зміни обсягів перевезень вантажів (в грошових одиницях) у різних митних режимах за 2021-2024 роки та за 3 квартали 2025 року

На рис. 1.3 наведена динаміка зміни обсягів перевезень вантажів (в вагових одиницях) у різних митних режимах за 2021-2024 роки та за 3 квартали 2025 року.

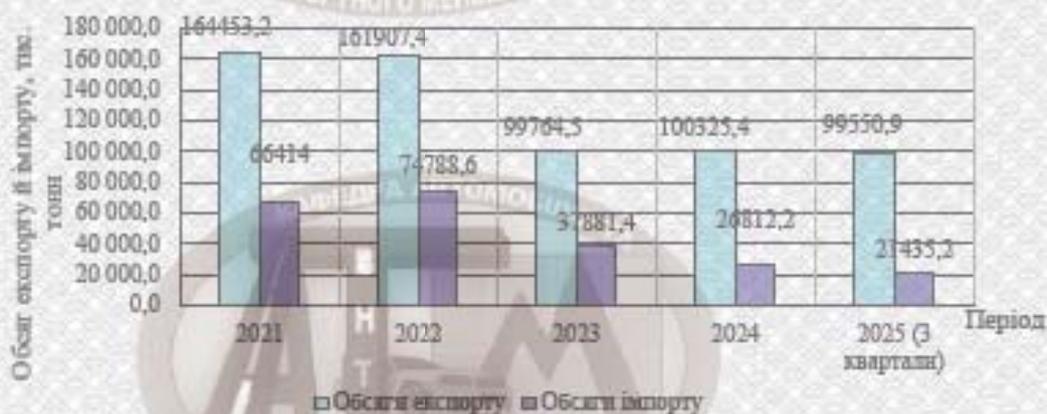


Рисунок 1.3 – Динаміка зміни обсягів перевезень вантажів (в вагових одиницях) у різних митних режимах за 2021-2024 роки та за 3 квартали 2025 року

За підсумками 2024 року обсяги експорту зросли та склали майже 100 млн. тон товарів, що на 112 тис. тон більше, ніж у 2023 році, але у вартісному вимірі показник впав на 18,7% (\$35,8 млрд. дол. США). Попри загальний спад експорту

українських товарів, позитивні тенденції у 2024 році спостерігаються на ринку меблів, цукру, зерна, металу.

На відміну від експорту, імпорт у грошовому вимірі у 2024 році зріс та склав \$63,6 млрд. дол. США. Найбільше Україна імпортувала палива, лікарських засобів, автомобілів, добрив та засобів захисту рослин.

На рис. 1.4 та на рис. 1.5 наведені основні категорії товарного експорту та імпорту України у 2024 році.



Рисунок 1.4 – Основні категорії товарного імпорту у 2024 році



Рисунок 1.5 – Основні категорії товарного експорту у 2024 році

На рис. 1.6 та на рис. 1.7 наведені основні категорії товарного експорту та імпорту України за 3 квартали 2025 року.



Рисунок 1.6 – Основні категорії товарного імпорту за 3 кварталом 2025 року



Рисунок 1.7 – Основні категорії товарного експорту за 3 кварталом 2025 року

У 2024 році зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами із 230 країн світу. Сумарний обсяг імпорту по країнах за 2024 рік наведений в табл. 1.3.



Таблиця 1.3 – Основні країни-партнери України в імпорتنих операціях

Митний режим	Країна						
	Китай	Туреччина	Польща	Німеччина	Італія	Болгарія	Інші країни світу
Імпорт, тис. дол. США / питома вага	10441693 (16,5%)	4721271 (7,4%)	6606426 (10,4%)	4893737 (7,7%)	2277906 (3,6%)	2219321 (3,5%)	32358089 (50,9%)

На рис. 1.8 наведені основні країни-партнери України у 2024 році в імпорتنих операціях.

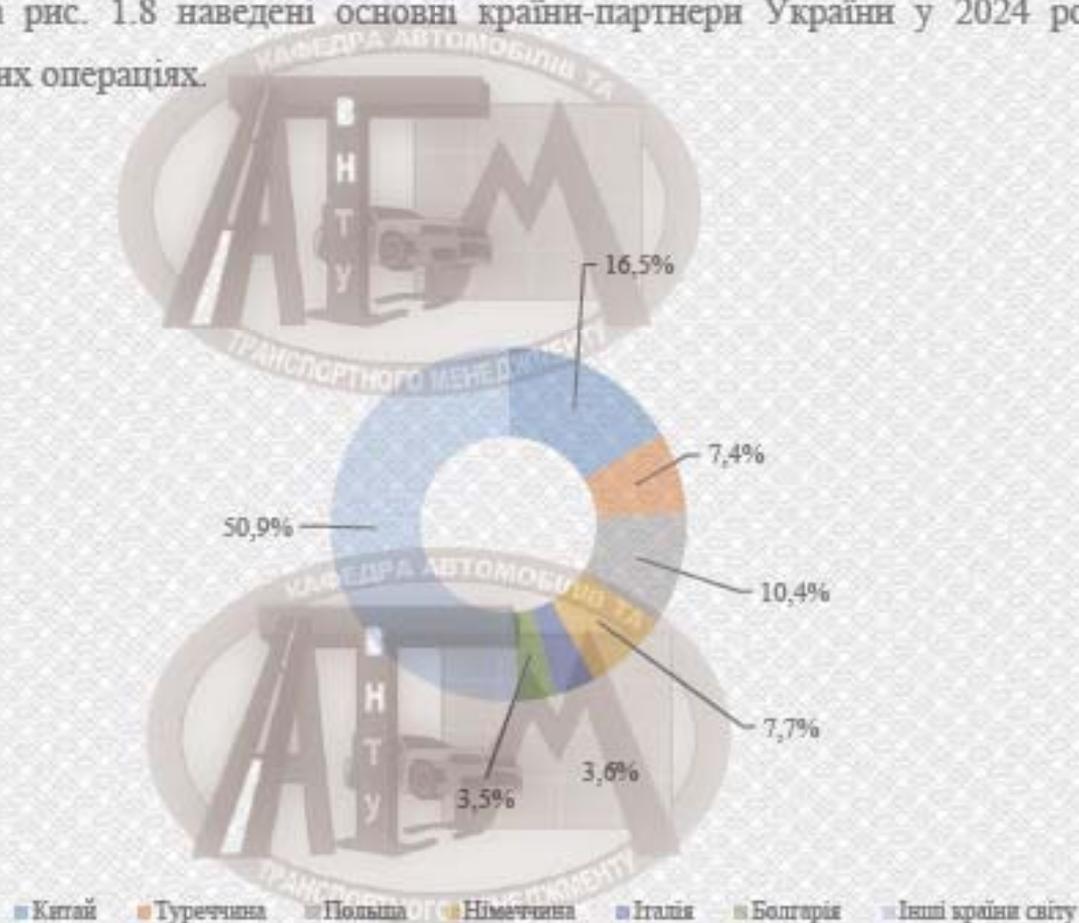


Рисунок 1.8 – Основні країни-партнери України у 2024 році в імпорتنих операціях

Сумарний обсяг експорту по країнах за 2024 рік наведений в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні країни-партнери України в експортних операціях

Митний режим	Країна							
	Китай	Туреччина	Іспанія	Італія	Німеччина	Польща	Румунія	Інші країни світу
Експорт, тис. дол. США / питома вага	2406415 (6,7%)	2368640 (6,6%)	2008252 (6,6%)	1536878 (4,3%)	2020701 (5,6%)	4754446 (13,2%)	3763211 (10,4%)	18865157 (46,6%)

На рис. 1.9 наведені основні країни-партнери України у 2024 році в експортних операціях.



Рисунок 1.9 – Основні країни-партнери України у 2024 році в експортних операціях

Аналіз стану зовнішньоекономічної діяльності України показує, що війна мала вкрай негативний вплив на стан ЗЕД. За роки воєнного стану зменшились обсяги експорту та імпорту порівняно із довоєнними роками. Однак, політика уряду країни та підтримка світових партнерів дозволили поліпшити у 2024 році

ситуацію із зовнішньоторговельними операціями. Так, у 2024-2025 роках почали відбуватися певні позитивні зміни та позитивні зрушення в зовнішньоторговельних операціях, зокрема обсяги імпорту зростають, а обсяги експорту певних видів продукції також мають тенденцію до зростання.

1.2 Аналіз впливу війни на транспортування вантажів у міжнародному сполученні

Як свідчать дані Світового банку, у 2023 році обсяг світового ринку транспортних послуг становив близько 9,5 трильйонів дол. США. Останніми роками темпи зростання ринку транспортних послуг були досить високими і досягли 5% річних [6]. В останні передвоєнні роки український ринок вантажних перевезень стрімко зростав, обмежуючись лише пропускнуою спроможністю транспортної інфраструктури. У 2022 році ринок продовжив розвиватися, попит на транспортні послуги значно перевищував пропозицію в багатьох регіонах. На ринок вийшло багато нових компаній, які пропонували транспортно-експедиторські послуги. У 2022 році значно зросла конкуренція між дистриб'юторськими та транспортними компаніями, що призвело до підвищення якості послуг, які надавались.

На сучасному етапі внаслідок зменшення обсягів вантажних перевезень, як і у довоєнний період, пропозиція таких послуг є більшою за наявний попит. При цьому у довоєнний період внаслідок існування невисоких бар'єрів входження на ринок вантажних автоперевезень, чисельність суб'єктів господарювання, які їх пропонували, постійно збільшувалася, відповідно посилювалася конкуренція серед них [7]. Частка великих перевізників, які володіли 100-300 автомобілями, у загальній їх кількості, які здійснювали міжнародні автомобільні перевезення, становила 7-10 %. Оскільки послуги автомобільних підприємств на ринку вантажних перевезень характеризуються певними індивідуальними відмінностями, то споживачі мають вибір з великої кількості альтернатив та можуть легко змінити перевізника. Підприємства, які діють на ринку вантажних

автомобільних перевезень, з метою посилення своїх конкурентних переваг, намагаються покращувати якість послуг, розширювати їх асортимент, підвищувати рівень обслуговування тощо.

Оцінити актуальний стан міжнародного ринку транспортних послуг в Україні в умовах війни може бути складно, оскільки ця ситуація дуже динамічна і змінюється залежно від багатьох факторів, таких як військові дії, політичні рішення, економічні санкції та інші. Однак можна зазначити деякі загальні тенденції та виклики, з якими може стикатися міжнародний ринок транспортних послуг в Україні в такий період (рис. 1.10).

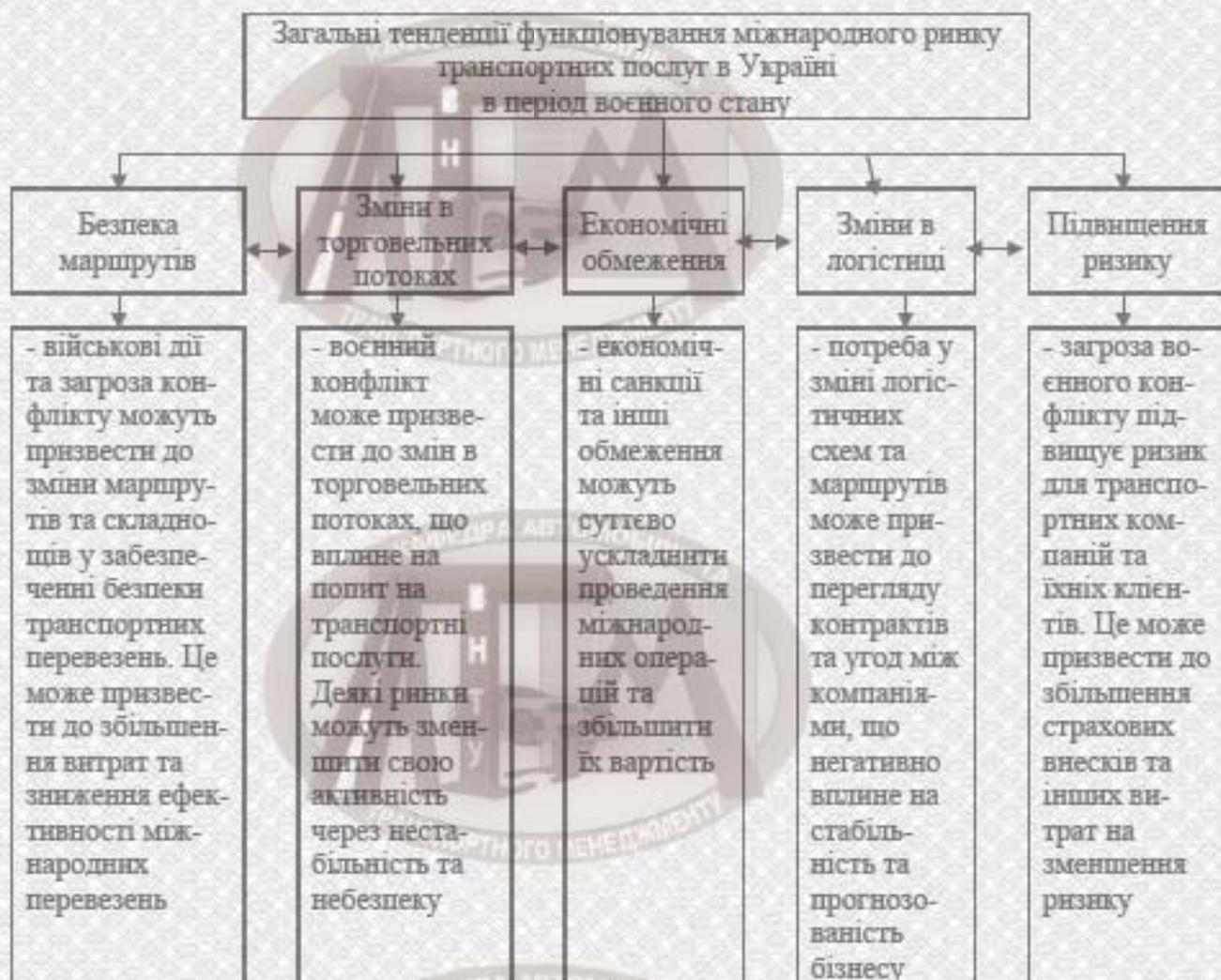


Рисунок 1.10 – Загальні тенденції функціонування міжнародного ринку транспортних послуг в Україні в період воєнного стану

Вантажні перевезення в Україні є важливою складовою транспортної системи країни та грають значну роль у забезпеченні економічного розвитку.

Ключовими аспектами вантажних перевезень в Україні є:

- види транспорту. Україна має розвинену мережу різних видів транспорту, включаючи залізничний, автомобільний, водний (морський і річковий) та повітряний транспорт. Кожен з цих видів транспорту використовується для вантажних перевезень в залежності від типу вантажу, відстані та інших факторів;

- логістика та транспортні коридори. Україна розташована на перетині транспортних коридорів, що з'єднують Європу з Азією та Сходом. Такі коридори, наприклад, «Північ-Південь» та «Схід-Захід», важливі для транзиту вантажів через територію України;

- міжнародний торговельний обмін. Вантажні перевезення грають важливу роль у забезпеченні міжнародного торговельного обміну України з іншими країнами. Експорт імпортованих товарів потребує ефективної транспортної інфраструктури та послуг;

- розвиток логістики. Розвиток сучасних логістичних послуг та інфраструктури, таких як склади, термінали та інші, є ключовим аспектом забезпечення ефективності вантажних перевезень в Україні;

- регулювання та безпека. Україна має відповідне законодавство та регулюючі органи, які надають ліцензії та контролюють якість та безпеку вантажних перевезень.

Основною тенденцією на українському ринку вантажних перевезень є значне посилення конкуренції. З'являються нові транспортні послуги та перевізники, які пропонують свої послуги споживачам. Найбільше конкуренція д зросла на ринку вантажних автомобільних перевезень, який переживає найвищі темпи зростання серед усіх видів транспорту. Однак не всі транспортні компанії здатні надавати послуги належного рівня, що призводить до того, що на ринку залишаються найбільш професійні гравці або до консолідації та злиття різних

транспортних служб з метою підвищення якості послуг та транспортного обслуговування [8].

Дослідження попиту на транспортні послуги показує, що однією з основних вимог клієнтів є своєчасне відправлення та доставка вантажів. Це пов'язано з прагненням більшості вантажовласників скоротити запаси як на виробництві, так і при транспортуванні, оскільки витрати на їх утримання в деяких галузях складають 20% і більше від собівартості продукції. Відсутність гарантії своєчасної доставки або відправки запитуваного вантажу, можливість неодноразової відмови або перенесення терміну виконання транспортної заявки були характерними рисами транспортної системи в нашій країні [9]. Дослідження ринку транспортних послуг потребує обґрунтування ринкових можливостей суб'єктів господарювання автомобільного транспорту та розроблення маркетингових заходів щодо повного охоплення ринку транспортних послуг, застосовуючи при цьому ефективні стратегії насичення ринку. Ефективність стратегії передбачає рівень задоволення групи споживачів послуг автомобільного транспорту, які утворюють конкретний ринок транспортних послуг [7].

На автомобільні перевезення припадає близько 5% обсягу світового ринку транспортних послуг. Цей вид транспорту є найбільш зручним у перевезенні вантажів в умовах воєнного стану. Так, станом на кінець липня 2023 р., використання транспортної потужності більшості автотранспортних підприємств становило 72%. Тільки 9% автоперевізників здійснювали свою діяльність на ринку вантажних перевезень на повну потужність. Недостатній рівень завантаженості автотранспорту змусив керівників підприємств вести пошук нових клієнтів і ринків збуту. Складні умови функціонування актуалізували і проблему скорочення витрат автотранспортних підприємств, при цьому 28% підприємств скоротили свій персонал, а 19% – рівень його оплати. Негативно на ринок автомобільних вантажних перевезень вплинуло пошкодження мостів та доріг, зокрема станом на кінець 2023 р. було зруйновано 25 тис. км доріг, а також 315 мостів [10].

Автомобільні міжнародні перевезення в Україні є одним з найважливіших видів транспортних послуг і відіграють ключову роль у забезпеченні внутрішньої та міжнародної логістики. Україна має розвинену мережу автомобільних доріг, яка включає федеральні, регіональні та місцеві шляхи. Ця мережа забезпечує зв'язок між різними регіонами країни та зовнішніми кордонами. Автомобільні перевезення використовуються для перевезення різних видів вантажів, від сільськогосподарської продукції до промислових товарів та товарів народного споживання. Наша країна є транзитною країною для автомобільних перевезень між Європою та країнами Східної Європи та Азії. Це важливий аспект для міжнародної торгівлі та транспортної логістики. В останні роки в автомобільній логістиці відбуваються зміни через впровадження новітніх технологій, таких як системи GPS відстеження вантажів, електронні системи управління та інші інновації. Міжнародний ринок транспортних послуг України є досить конкурентоспроможним. Основними тенденціями розвитку міжнародного ринку транспортних послуг є: зростання обсягів міжнародної торгівлі та співпраці; розвиток нових технологій, що дозволяють підвищити ефективність транспортних послуг; зростання ролі логістики в міжнародному транспорті. Розвиток міжнародного ринку транспортних послуг має важливе значення для світової економіки. Він сприяє зростанню міжнародної торгівлі та співпраці, а також підвищенню ефективності використання ресурсів.

Вантажні перевезення автомобільним транспортом відіграють особливу роль в реаліях сьогодення, коли дорожня інфраструктура країни пошкоджена або зруйнована взагалі, перевізники вимушені відкривати для себе нові об'їзні та більш безпечні шляхи, які в більшості випадків є не в найкращому стані. У внутрішніх перевезеннях він залишається поза конкуренцією, адже голоювними його перевагами є зручність, швидкість, доступність, а також принцип доставки від початкового пункту до пункту призначення, що зменшує витрати на логістичні операції.

Лідером експорту вантажів у 2023 році став залізничний транспорт, друге місце посів морський, третє – автомобільний. Велика відповідальність та

навантаження в умовах війни припали на наземний транспорт, а саме, залізничний та автомобільний. За обсягами імпорту, перше місце посів залізничний транспорт, друге – автомобільний, третє – морський, так як він не мав можливості імпортувати товари, працював в основному на експорт. У 2023-2024 роках більшість перевезень вантажів у міжнародному сполученні, порівняно з іншими видами транспорту, виконувалась залізничним та автомобільним транспортом (рис. 1.11-1.12) [11].

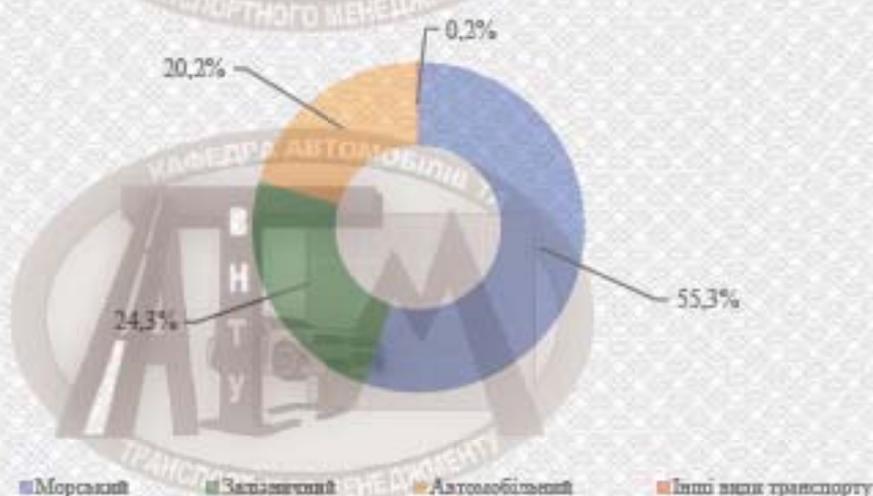


Рисунок 1.11 – Обсяги експорту різними видами транспорту в 2023-2024 роках



Рисунок 1.12 – Обсяги імпорту різними видами транспорту в 2023-2024 роках

За даними Державної митної служби України [5] кількість рухомого складу автомобільного та залізничного транспорту, які перетинали кордон України в 2023-2024 роках та за 3 квартали 2025 року, наведена в табл. 1.5 та на рис. 1.13.

Таблиця 1.5 – Кількість одиниць рухомого складу автомобільного та залізничного транспорту, які перетинали кордон України у 2023-2024 роках за 3 квартали 2025 року

Вид транспорту	Кількість одиниць рухомого складу, тис. од.		
	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
Залізничний	1489	1391	975
Автомобільний	7879	8232	5740

Кількість рухомого складу, тис. од.



Рисунок 1.13 – Кількість одиниць рухомого складу автомобільного та залізничного транспорту, які перетинали кордон України у 2023-2025 роках

З наведених даних видно, що кількість одиниць рухомого складу автомобільного транспорту у 2024 році збільшилась порівняно з рухомим складом залізничного транспорту.

Таким чином, вантажні автомобільні перевезення слугують життєво важливим критерієм української економіки, адже саме вони забезпечують населення всіма необхідними товарами. Війна завдала серйозного удару по ринку автомобільних перевезень і призвела до його рецесії: падіння попиту, зростання цін, загострення конкуренції. Попри вихід деяких перевізників з ринку

через зазначені обставини, пропозиція послуг у секторі автомобільних вантажоперевезень досі переважає над платоспроможним попитом, що посилює конкуренцію в цій галузі. Війна стала рушійною силою низки негативних змін на ринку автомобільних перевезень. У секторі вантажних перевезень України основні обсяги припадають на залізничний та автомобільний транспорт. Однак, у ситуації з блокадою портів та закриттям повітряного простору, мобільність автомобільного транспорту відкриває значні перспективи для його подальшого застосування та повернення до довоєнних рівнів діяльності.

1.3 Використання технології «платунінг» при виконанні вантажних автомобільних перевезень

Платунінг (англ. platooning) – це термін, що означає рух вантажних автопоїздів по шосе зібраною, монолітною колоною з мінімальною дистанцією [12]. Експерти очікують, що застосування технології «платунінг» допоможе поліпшенню транспортних потоків на автодорогах, а це означає підвищення безпеки руху та формування більш ефективної транспортної системи. Близько 90% всіх дорожньо-транспортних пригод пов'язані з людським фактором, а такі як зіткнення з попереднім транспортним засобом складають майже 70%. Вважається, що найсуттєвіше джерело ризику на автомагістралях – недостатня дистанція між автотранспортними засобами (АТЗ). Використання технології «платунінг» може бути застосоване тільки для найсучасніших транспортних засобів. Рух колоною допомагає підвищити безпеку АТЗ, так як забезпечує максимально ефективне використання їх технічних можливостей та дозволяє забезпечити скорочення викидів CO₂ на автомобільному транспорті.

Принцип роботи за технологією «платунінг» дозволяє групі з двох або більше вантажних автомобілів з причепами переміщатися по автострадах на невеликій відстані один від одного. Відстань між зчіпками становить приблизно 10 метрів, що еквівалентно приблизно половині секунди руху. Основна мета нового підходу полягає в тому, щоб використовувати ефект «сліп-стрім» (рух

автомобіля в зоні завихрення безпосередньо за іншим автомобілем), що дозволяє домогтися економії палива до 10% на всю колону і знизити викиди шкідливих речовин. Ці ефекти досягають максимальних значень при швидкості руху понад 80 км/год. Всі транспортні засоби в складі колони з'єднані між собою системою «електронний фаркоп». Система ідентифікує ведучий автомобіль, що задає швидкість і напрямок руху, в той час як колона знаходиться в дорозі. Необхідні для управління рухом сигнали передаються в цифровому форматі наступним автопоїздам через систему зв'язку «автомобіль-автомобіль» (ITS-G5), в той час як дані від них транслуються назад ведучому АТЗ. Для зв'язку «автомобіль-автомобіль» використовується спеціальний автотранспортний Wi-Fi (ITS-G5). Якщо який-небудь учасник руху втручається в рух між автопоїздами, щоб потрапити на найближчий з'їзд з автомагістралі, всі транспортні засоби можуть призвести до затримки, а водії кожної зчіпки отримують відповідне повідомлення. Так, система звільняє місце між автомобілями для іншого учасника дорожнього руху. Після того, як сторонній автомобіль залишає магістраль, колона повертається до своєї первісної конфігурації [13].

Таким чином, «платунінг» – це система з'єднання вантажних автомобілів в колону за допомогою віртуального зв'язку таким чином, що вони можуть автоматично прискорюватися, гальмувати, рухатися зберігаючи малий інтервал, що значно впливає на відсутність заторів. Головна мета полягає в тому, щоб невелика відстань допомогла знизити опір повітря та покращити попутний ефект [14]. Технологія «платунінг» вимагає використання сучасних технологій і обладнання, таких як радары, камери, сенсори та автоматичні системи керування. Водії автомобілів у колоні можуть спілкуватися між собою через бездротовий зв'язок, а це дозволяє їм зберігати безпечний інтервал і реагувати на зміни у русі та стані доріг, тому система «платунінг» потребує надійного зв'язку між вантажівками в колоні, щоб забезпечити водіям взаємодію між собою та системою керування на великих відстанях з достатньою швидкістю передачі інформації. На рис. 1.14 наведений вигляд руху АТЗ в колоні із використанням технології «платунінг».



Рисунок 1.14 – Видгляд руху автотранспортних засобів у колоні із використанням технології «платунінг»

Варто врахувати, що ведучий автомобіль відчуває відносно високий опір повітря, а наступні – нижчий, що значно впливає на витрати палива. Так, відповідно, забезпечується скорочення в середньому 7% витрат на паливо [15]. Проведеними дослідженнями визначена залежність витрат палива від позиції АТЗ в колоні (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 – Залежність витрат палива від позиції автотранспортного засобу в колоні

Використання технології «платунінг» передбачає можливість скорочення відстані доставки в залежності від застосовуваних режимів керування АТЗ [15] (табл. 1.6, рис. 1.16).

Таблиця 1.6 – Характеристика режимів керування автотранспортними засобами при застосуванні технології «платунінг»

Режим керування	Характеристика
Режим 1 «а»	Кожним автотранспортним засобом керує 1 водій
Режим 2 «б»	Першим автотранспортним засобом керує перший водій, другий водій працює в безпілотному режимі, при цьому водій в кабіні присутній
Режим 3 «в»	Екіпаж автотранспортного засобу складається із 2 водіїв, застосовується звичайний режим керування
Режим 4 «г»	Екіпаж автотранспортного засобу складається з 2 водіїв, другий АТЗ працює в безпілотному режимі, при цьому водії присутні в кабіні

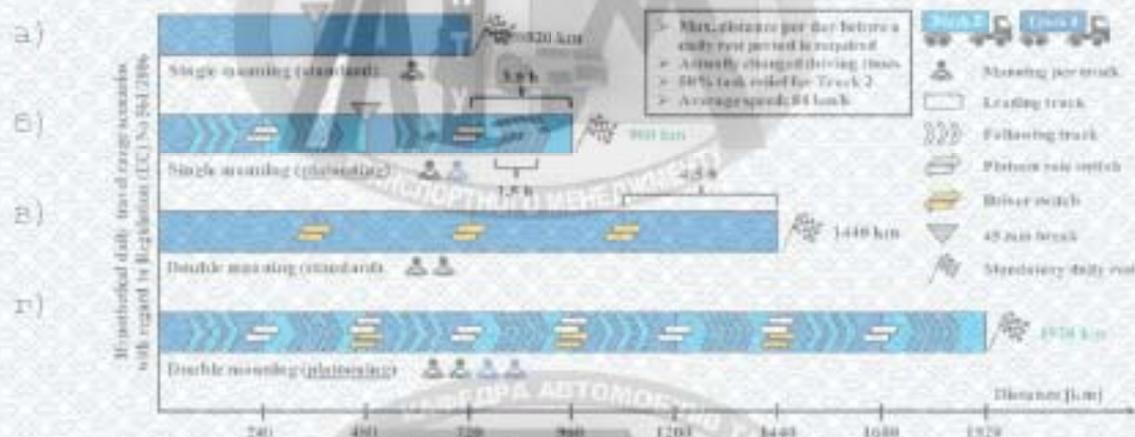


Рисунок 1.16 – Можливі скорочення відстані доставки в залежності від застосовуваних режимів керування автотранспортними засобами при використанні технології «платунінг»

Важливу роль у розвитку систем «платунінгу» відіграє використання штучного інтелекту та машинного навчання. «Платунінг» має потенціал стати реальністю в майбутньому, проте це потребує постійного покращення, закупівлі нового обладнання і програмного забезпечення, а воно є відносно дорогим. Система може зменшити затори, підвищити ефективність руху та зменшити

споживання палива. Випробування, які були проведені у Великобританії, показали, що в умовах реальної траси між АТЗ в колоні регулярно вклинювалися інші автомобілі, тим самим порушуючи цілісність колони. В результаті допустимий інтервал між АТЗ зберігався приблизно протягом половини випробувального часу. Це вимагало підвищеної уваги водіїв. Після відставання задні АТЗ повинні були наздоганяти «ведучий» автомобіль, відповідно збільшуючи швидкість, що зменшило економію палива. Через ці недоліки економія палива становила лише 0,5%, що є мало ефективним. Навіть при зміні дорожньої інфраструктури таким чином, аби колона АТЗ не роз'єднувалась, економія палива буде на рівні 4%, при тому, що порівняння в ідеальних умовах прогнозує 7% економії [16].

Дослідженнями, проведеними науковцями з питань використання новітніх технологій в транспортній галузі [12-17], визначені основні переваги застосування технології «платунінг» в організації вантажних автомобільних перевезень. Вони передбачають:

- зниження споживання палива. Одна з основних переваг платунінгу полягає в економії палива. АТЗ їдуть на малих відстанях один від одного, що зменшує опір повітря і сприяє зниженню опору на рух. Це дозволяє ефективніше використовувати паливо і зменшує витрати для кожного АТЗ;

- покращення безпеки руху на дорозі. Використання технології «платунінг» може покращити безпеку вантажних автомобільних перевезень. Автоматизовані системи керування можуть допомогти уникнути зіткнень і забезпечити безпечну відстань між автомобілями. Крім того, водії можуть бути сповіщені про небезпеку на дорозі швидше за допомогою системи обміну даними, що сприяє покращенню реакції та безпеки на дорозі;

- зменшення заторів на дорогах. Використання технології «платунінг» може допомогти знизити затори на дорогах, особливо в густонаселених міських районах або на автострадах. АТЗ можуть рухатися ближче один до одного, що зменшує кількість місця, необхідного для кожного автомобіля, і покращує загальний потік транспорту;

- екологічні переваги. Зменшення споживання палива призводить до зменшення викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин, пов'язаних з автомобільним транспортом. Це має позитивний вплив на довкілля та може допомогти досягти екологічних цілей щодо зменшення забруднення повітря;

- вдосконалення систем зв'язку. Технологія «платунінг» базується на вдосконалених системах зв'язку та автоматизації між АТЗ. Кожний з них у колоні оснащений кооперативним адаптивним круїз-контролем, який дозволяє їм підтримувати безпечну дистанцію та синхронізувати свої рухи. Ведучий АТЗ визначає швидкість і напрямок, а наступні відповідно регулюють свою швидкість і гальмування, створюючи скоординований конвой;

- збільшення пропускну́ї спроможності. Застосування технології «платунінг» може допомогти збільшити пропускну здатність існуючої дорожньої інфраструктури. Зменшивши відстань між АТЗ та покращивши транспортний потік, більше транспортних засобів зможуть ефективно пересуватися на одній ділянці дороги. Це може бути особливо корисним у ситуаціях, коли затори на дорозі є значною проблемою, оскільки це максимізує використання наявного дорожнього простору;

- забезпечення комфортної та безпечної роботи водіїв. Системи «платунінг» можуть надавати функції допомоги водієві, які підвищують безпеку та комфорт. Так, АТЗ, оснащені технологією «розведення», яка передбачає вихід АТЗ з колони, можуть скористатися такими функціями, як допомога в утриманні смуги руху, система запобігання зіткненням і автоматичне екстрене гальмування. Ці функції допомагають зменшити втому водія та підвищити загальну безпеку під час далеких поїздок.

Основні переваги застосування технології «платунінг» в організації вантажних автомобільних перевезень наведені на рис. 1.17.

Для реалізації технології «платунінг» необхідне детальне вивчення цієї системи та розвиток в галузі автоматизованого керування АТЗ, бездротового зв'язку та регулювання безпеки, вона потребує більших досліджень, часу та зусиль.

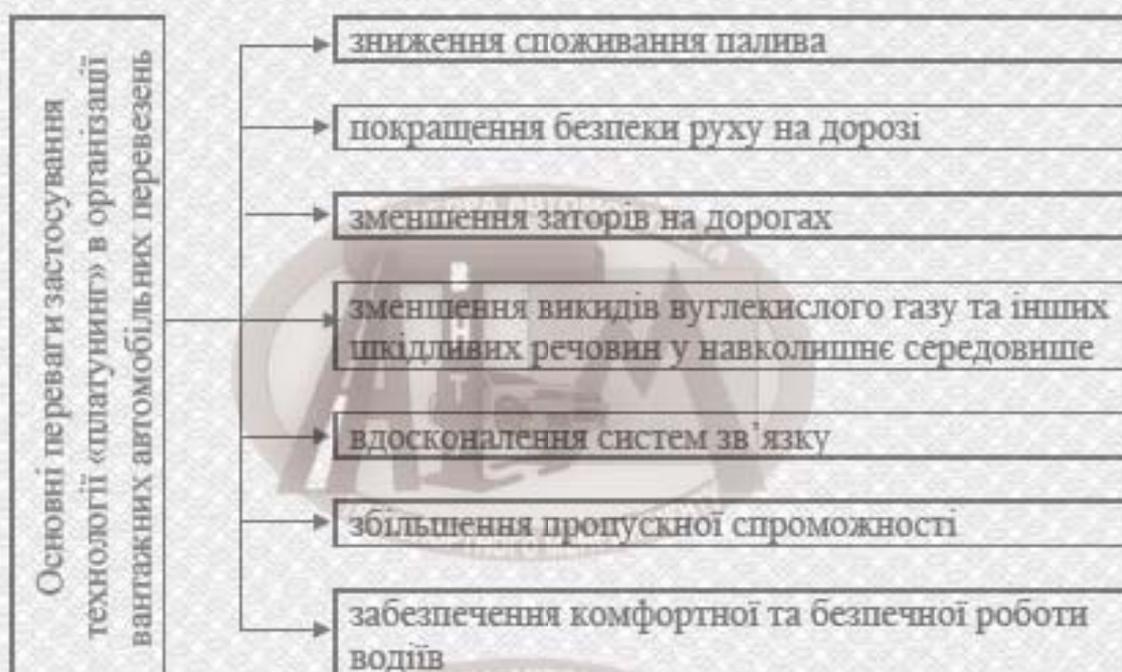


Рисунок 1.17 – Основні переваги застосування технології «платунінг» в організації вантажних автомобільних перевезень

Ця технологія може стати реальністю в майбутньому. Передбачається, що до 2030 року на автомагістралях Європи повинні їздити мультибрендові каравани без будь-яких винятків при перетині державних кордонів, що є передумовою для нарощування міжнародних перевезень [17].

1.4 Виконання міжнародних вантажних перевезень в умовах воєнного стану та їх документальне забезпечення

Конкурентоспроможний транспортний комплекс – складова розвитку національної економіки кожної країни та основа її інтеграції у світове господарство.

Автомобільний транспорт – одна із складових транспортної системи України. Тому, як зазначають дослідники, головною метою у сфері міжнародних вантажних перевезень для України є активізація процесів інтеграції транспортно-дорожнього комплексу нашої держави до європейської та світової

транспортних систем [18,19]. З початку війни процеси інтеграції транспортно-дорожнього комплексу нашої держави до європейської та світової транспортних систем сповільнились, ситуація ускладнилася ще й тим, що 45 % вітчизняного експорту припадає на країни ЄС.

В умовах воєнного стану порушуються ланцюги постачань, здійснення комерційних перевезень вантажів ускладнено як у національному, так і в міжнародному сполученні, перевезення вантажів морським та авіаційним транспортом тимчасово не здійснюються, а залізничним транспортом – обмежено, що зумовлює пріоритетне застосування автомобільного транспорту для здійснення перевезень вантажів, безперервного забезпечення потреб населення та національної економіки товарами, а також актуалізує питання щодо усунення бар'єрів та лібералізації міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом [20].

Основи організації міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом викладено в Законі «Про автомобільний транспорт» [21]. Супутньою діяльністю у сфері автоперевезень є: страхування на транспорті (вантажів, відповідальності тощо); експедиційна діяльність (транспортна логістика); вантажно-розвантажувальні роботи, пакування, пакування; складування, зберігання (складська логістика); митна діяльність (оформлення вантажів, митний контроль, відкриття та функціонування митних терміналів (комплексів), митних складів, діяльність економічного оператора).

Здійснюють міжнародні вантажні перевезення автомобільні перевізники. Під автомобільним перевізником, який перевозить вантажі на договірних умовах, розуміють суб'єкта господарювання, що відповідно до законодавства надає послугу за договором про перевезення вантажу транспортним засобом, який він використовує на законних підставах. У перевезеннях, зокрема міжнародних, можна використовувати не лише власні автотранспортні засоби, а й орендовані. В будь-якому разі у перевізника мають бути документи, які підтверджують право власності або право користування транспортним засобом. Якщо перевізники надають послуги із залученням водія, вони також мають

оформити свої відносини із водієм у передбаченому законом порядку. Для перевезень автомобільним транспортом за маршрутами, що перетинають державний кордон, визначальними є міжнародні договори України у цій сфері (рис. 1.18).



Рисунок 1.18 – Види міжнародних договорів України у сфері міжнародних автомобільних перевезень

Багатосторонні міжнародні договори розробляють міжнародні організації, зокрема ті, що опікуються питаннями транспорту, та укладають на багатосторонній основі з договірними сторонами – як правило, державами-членами цих організацій. Відповідно до законодавчих та нормативних актів, виокремлено два фактори, які визначають перевезення як міжнародне автомобільне перевезення:

- відбувається перевезення вантажів з перетином державного кордону;
- наявність єдиного міжнародного перевізного документа.

Єдиними міжнародними перевізними документами є: міжнародна накладна (CMR), книжка МДП (Carnet Tir) та інші документи, визначені

законодавством [22,23]. Повне та своєчасне документальне оформлення вантажних міжнародних автоперевезень має ключове значення за здійснення та обліку господарської діяльності, пов'язаної з міжнародними вантажними автоперевезеннями. Для переміщення товарно-матеріальних цінностей використовують такі види договорів: договір перевезення (багажу, вантажу, пошти); договір чартеру (фрахтування); договір найму (оренди) транспортного засобу); договір транспортного експедирування.

Окрім зазначених документами, необхідними при перевезенні вантажів, є:

- міжнародна накладна (CMR),
- Carnet TIR – митний вантажосупровідний документ, який дає право перевозити вантажі через кордон держав в опломбованих митницею кузовах автомобілів чи контейнерах за спрощених митних процедур;
- довіреність (якщо вантаж супроводжує представник замовника).

У 2021 році Україна приєдналася до Додаткового протоколу Конвенції про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів про електронну накладну (КДПВ). У перспективі класичну паперову CMR замінить її електронний аналог e-CMR. Консолідованої системи документообігу при міжнародних вантажних автомобільних перевезеннях наразі немає. Міжнародні перевезення виконуються з обов'язковим застосуванням CMR – міжнародної товарно-транспортної накладної, яка використовується для списання товарно-матеріальних цінностей, обліку на шляху переміщення, оприбуткування, складського, оперативного та бухгалтерського обліку вантажу, розрахунків за перевезення вантажу та обліку виконаної роботи. Цей документ закріплений ще у 1956 році Конвенцією про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів (з французької – «Convention relative au contrat de transport international de marchandises par rout»). Звідси і скорочення CMR. Конвенцію щодо CMR використовують у понад 50 державах-учасниках договору – у більшості країн Європи та Центральної Азії. CMR є підтвердженням укладеного договору перевезення і містить основну інформацію про відправника, перевізника, вантажоодержувача, маршрут, особливості самого вантажу тощо. Дані

переважно фіксують на папері та створюють щонайменше у трьох оригінальних примірниках, з яких перший примірник залишається вантажовідправнику, другий – супроводжує вантаж та передається вантажоодержувачу, а третій – залишається у перевізника.

У ЄС вважають, що перехід до електронної форми міжнародної товарно-транспортної накладної сприятиме успішному зростанню та розвитку сфери перевезень вантажів, оскільки така система заощадить кошти і час та покращить екологічну ситуацію. Паперові накладні потрібно друкувати на папері (на кожному примірнику мають стояти власноручні підписи учасників перевезення), перевіряти коректність заповнення документу та архівувати його для зберігання. Всі ці дії щонайменше потребують людського ресурсу, часу та матеріалу для друку накладних. У підсумку отримуємо велику кількість паперу, що фізично зберігається в архівах і більше не використовується. Крім того, за оцінками Єврокомісії, потенційний економічний ефект у період від 2019 до 2040 року від впровадження e-CMR становитиме 27 млрд. євро економії. Також встановили, що в середньому електронний варіант e-CMR втричі економніший порівняно із використанням паперового аналога. Щодо економії часу, то за дослідженнями вантажовідправнику потрібно майже на 11 хвилин менше, щоб створити та надіслати саме електронний документ. Перевізник заощаджує майже 10 хвилин на одному документі, оскільки процес підписання займає менше часу. Архівування та оновлення статусу документа відбуваються максимально швидко та не потребують додаткових ресурсів.

З моменту приєднання України до Додаткового протоколу до КДПВ, Міністерство інфраструктури та Інститут аналітики та адвокації активно вивчають стандарти UN/CEFACT (Центр ООН зі спрощення процедур торгівлі та електронним діловим операціям). Зараз у ЄС активно розробляють план імплементації e-CMR до 2026 року, який стосується не тільки автомобільних вантажних перевезень, а й загалом цифрових транспортних документів, зокрема у сфері залізничних та морських перевезень.

При перевезенні особливих вантажів водій повинен мати:

- для небезпечних вантажів – свідоцтво про допуск водія до перевезень небезпечних вантажів;
- для вантажів, що швидко псуються – лист контрольних перевірок температури вантажу і повітря в кузові автомобіля, сертифікат якості продукції, карантинний сертифікат, ветеринарне свідоцтво;
- для вантажів негабаритів – спеціальний дозвіл на перевезення негабаритного вантажу.

Міжнародні перевезення вантажів автомобільним транспортом регулюються на кількох рівнях (рис. 1.19) [18]. Стаття 53 Закону «Про автомобільний транспорт» встановлює, що для міжнародних перевезень вантажів перевізники-резиденти повинні мати: дозволи іноземних країн, територією яких відбуватиметься перевезення, сертифікат відповідності транспортного засобу щодо безпеки руху та екологічної безпеки вимогам країн, територією яких здійснюватимуть перевезення, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України. Види дозвільних документів та порядок їх розподілу, видачі та використання українськими перевізниками під час перевезення територією іноземних країн визначає Міністерство інфраструктури. При цьому враховують вимоги законодавства і України, і країни перевезення.

Для в'їзду, транзитного проїзду територією іноземних держав українські перевізники повинні мати дозвіл на здійснення міжнародних перевезень автомобільним транспортом, що видаються уповноваженими органами та поділяються на двосторонні та багатосторонні, а також на транзитні та універсальні.

Порядок оформлення, видачі, використання та обліку дозволів на міжнародні перевезення вантажів автомобільним транспортом, а також проведення конкурсу та видачі дозвільних документів Європейської Конференції Міністрів Транспорту (ЄКТМ), було затверджено наказом Міністерства транспорту України від 20.08.2004 р. № 757 (у редакції наказу Міністерства інфраструктури України від 19.04.2013 р. № 239). Але з огляду на ситуацію, що склалася внаслідок повномасштабного вторгнення в Україну,

Міністерство інфраструктури України підготувало відповідні зміни до наказу Мінтрансу України від 20.08.2004 № 757, якими передбачено спрощення процедури проведення конкурсу з розподілу дозволів ЄКМТ, а саме: з 1 до 15 вересня скасована паперова подача листів-повідомлень на участь у конкурсі з розподілу дозволів ЄКМТ.

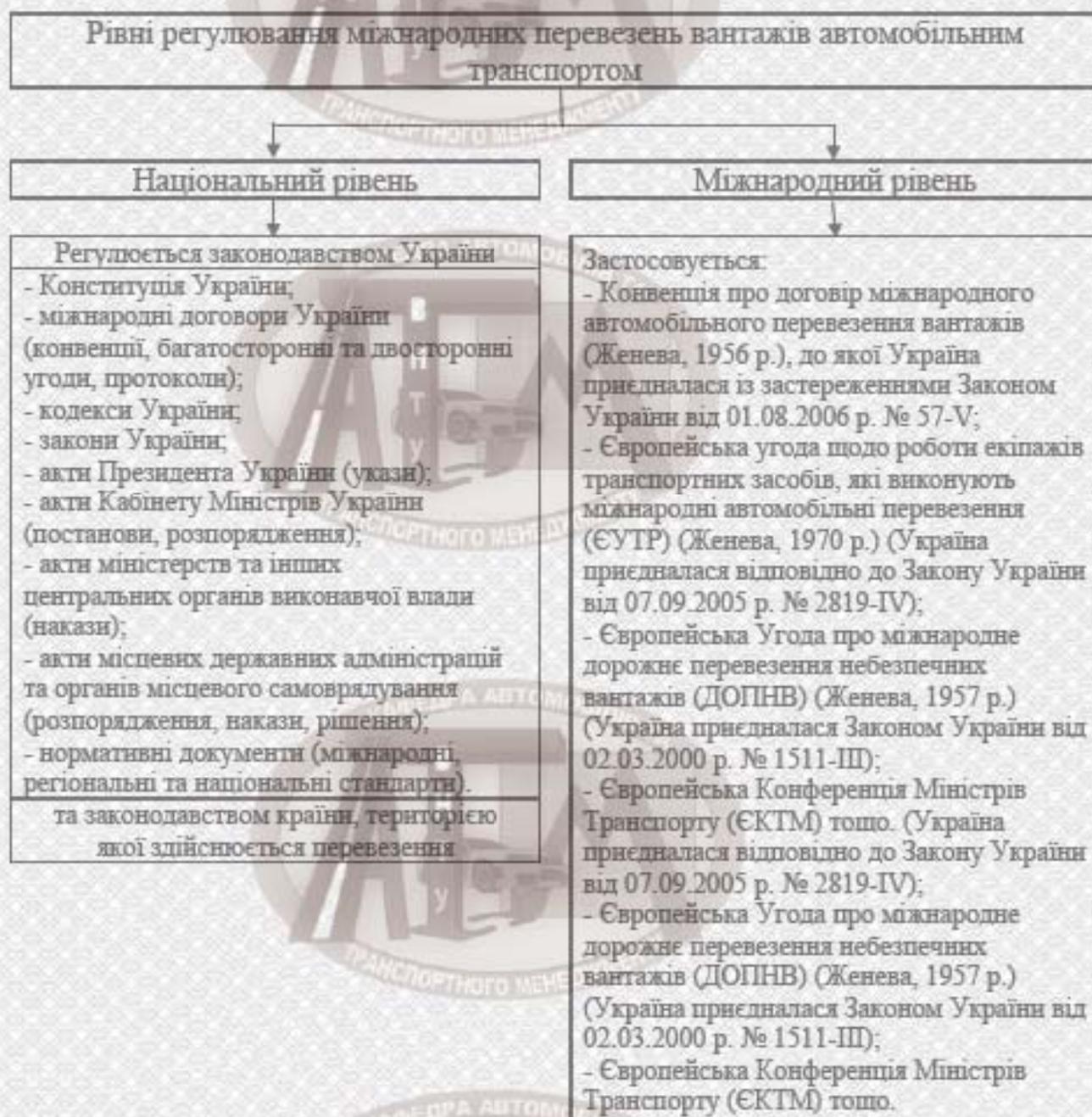


Рисунок 1.19 – Рівні регулювання міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом

З 1 до 31 жовтня 2023 року автомобільні перевізники могли подати електронну анкету для участі в конкурсі на 2024 рік. При заповненні електронної анкети встановлено такі вимоги:

- наявність ліцензії на здійснення міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом терміном дії не менше 2-х років на 31.10.2023;
- наявність транспортного засобу у ліцензійній справі автомобільного перевізника;
- повна маса транспортного засобу 7,5 тон і вище;
- необхідність перетину кордону транспортним засобом за період з 01 січня по 31 жовтня 2023 року;
- транспортні засоби, які належать автомобільним перевізникам на законних підставах, визначених положеннями Хартії Якості, та мають категорію екологічності «Євро5 безпечний» або «Євро-6 безпечний»;
- сертифікат виробника транспортного засобу та чинний на 31 жовтня поточного року ЄКМТ-сертифікат придатності до експлуатації на кожний автомобільний транспортний засіб;
- підтвердження виконання умов Хартії Якості: наявність менеджерів чи управителів з перевезень відповідної кваліфікації; відповідність умовам бездоганної репутації; наявність відповідного фінансового стану.

29 червня 2023 року Україна та Європейський Союз підписали Угоду про вантажні перевезення автомобільним транспортом, відому також як «транспортний безвіз». Угода скасовує необхідність отримання українськими перевізниками відповідних дозволів для здійснення двосторонніх та транзитних перевезень у держави ЄС та дозволяє уникнути зупинки експорту української продукції через автомобільні пункти пропуску. Також Угода передбачає заходи зі спрощення визнання водійських документів. Відтепер Україна та ЄС звільняють власників посвідчень водіїв, виданих однією зі сторін, від вимоги мати міжнародне посвідчення водія. Термін угоди становить один рік із можливістю пролонгації, а тимчасово вона почала діяти у день підписання.

Використовуючи той чи інший вид перевезення, необхідно з'ясувати, які документи треба готувати. Держава впливає на відносини, що виникають між перевізником та замовником, проведенням державного контролю, який здійснюють Укртрансбезпеки та її територіальні органи. Державний контроль транспортного законодавства в галузі міжнародних автомобільних перевезень передбачає перевірку автомобільних транспортних засобів, а також дозволів та інших документів, передбачених чинним в Україні законодавством та міжнародними угодами України в галузі міжнародного автомобільного сполучення. Транспортний контроль здійснюється у порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади в галузі транспорту, центральним органом виконавчої влади в галузі транспорту і урядовим органом державного управління на автомобільному транспорті та його територіальним органом – службою міжнародних автомобільних перевезень – СМАП. Перевезення вантажу в міжнародному сполученні автомобільним транспортом здійснюється відповідно до положень Конвенції МДП, 1975 року та митного законодавства України. Кабмін затвердив Порядок здійснення посадовими особами митних органів контролю за дотриманням автомобільними перевізниками законодавства України щодо міжнародних автомобільних перевезень (постанова від 04.12.2020 р. № 1040), що запрацював 18.12.2020 р.

Отже, для контролю наявності дозвільних документів на виконання перевезень під час виконання міжнародних перевезень вантажів водії або уповноважені особи мають подавати посадовій особі під час в'їзду транспортного засобу в Україну: свідоцтво про реєстрацію транспортного засобу; дозвіл на в'їзд (ввезення) та рух територією України вантажного транспортного засобу в міжнародному автомобільному сполученні, виданий уповноваженим органом України, або дозвіл Європейської конференції разом з бортовим журналом (для перевізників-нерезидентів), крім випадків, коли відповідно до вимог законодавства України такий дозвіл не потрібен. Транспортний контроль можуть здійснювати працівники ДАІ, Головної автотранспортної інспекції та СМАП.

Ведення господарської діяльності підприємствами сфери міжнародних вантажних автоперевезень в умовах впровадження воєнного стану у країні і, як наслідку, порушення ланцюгів, строків та умов постачання, потребує рахування цих змін, а також особливостей та підходів в організації діяльності при зазначених умовах, та врахування їхнього впливу на побудову обліку й контролю такої діяльності. Враховуючи те, що 45 % вітчизняного експорту припадає на країни ЄС, Україна та Європейський Союз підписали Угоду про вантажні перевезення автомобільним транспортом, яка скасовує необхідність отримання українськими перевізниками відповідних дозволів для здійснення двосторонніх і транзитних перевезень у держави ЄС та дозволяє уникнути зупинки експорту української продукції через автомобільні пункти пропуску. Водночас Міністерство інфраструктури України спростило процедури проведення конкурсу з розподілу дозволів ЄКМТ, який в умовах сьогоденних реалій повністю автоматизовано, а подача документів здійснюється винятково в електронному вигляді через систему «Шлях» Укртрансбезпеки. Отож, процеси інтеграції транспортно-дорожнього комплексу нашої держави до європейської та світової транспортних систем унаслідок воєнних дій хоча і сповільнились протягом останнього року, але не припинились, а підприємства, що надають послуги у сфері міжнародних вантажних автоперевезень, переорієнтувались під нові умови діяльності та здебільшого врахували їхній вплив на організацію процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні.

1.5 Висновки до першого розділу

В першому розділі кваліфікаційної роботи магістра проведені дослідження зовнішньоекономічної діяльності України та вплив на неї воєнного стану, проведений аналіз впливу війни на процеси транспортування вантажів у міжнародному сполученні, розглянуті питання використання технології «платунінг» при виконанні вантажних автомобільних перевезень та питання

виконання міжнародних вантажних перевезень в умовах воєнного стану і їх документальне забезпечення.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є дослідження процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні та розробка заходів для підвищення ефективності його виконання.

Об'єктом дослідження є процес доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні.

Предмет дослідження – техніко-експлуатаційні та економічні показники виконання процесу доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні.

Гіпотеза – використання ефективного автотранспортного засобу для доставки вантажу дозволяє знизити витрати палива у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу за забезпечити економічно обгрунтовані показники виконання транспортного процесу.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі задачі:

- 1) охарактеризувати стан зовнішньоекономічної діяльності України;
- 2) проаналізувати показники діяльності підприємства ТОВ «Корсель»;
- 3) надати характеристику стану ринку тринітротолуолу та виконати прогнозування обсягів його перевезень;
- 4) надати характеристику існуючого на підприємстві маршруту доставки тринітротолуолу та визначити загальні витрати на виконання оборотного рейсу за існуючих на підприємстві умов;
- 5) обгрунтувати зміну автотранспортного засобу для підвищення ефективності доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні;
- 6) розрахувати загальні витрати на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни автотранспортного засобу;
- 7) виконати моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу з використанням теорії планування експерименту;
- 8) визначити ефективність науково-дослідницьких рішень.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

2.1 Характеристика діяльності підприємства ТОВ «Корсель»

Підприємство ТОВ «Корсель» було засноване відповідно до законодавства України в 2008 році. Форма власності підприємства – недержавна власність. Керівником підприємства є Тронько Тетяна Дмитрівна. Юридична адреса підприємства: Україна, Київ, проспект. Степана Бандери, 6, офіс 602. Підприємство має філії в м. Дніпро (вул. Князя Володимира Великого, 7а, офіс 307), Одеса (Митна площа, 1а, офіс 211), Харків (пр-кт Московський, будинок 199, корпус Д5, офіс 230А), а з 2016 року – в Іспанії, м. Мадрид (Calle Santa Hortensia, 48, 2-a planta, Madrid).

Основними видами діяльності підприємства ТОВ «Корсель» є:

- складське господарство;
- транспортне оброблення вантажів;
- інша допоміжна діяльність у сфері транспорту;
- діяльність у сфері права;
- надання в оренду автомобілів і легкових автотранспортних засобів.

Завдяки постійному розвитку підприємство ТОВ «Корсель» є одним з небагатьох українських провайдерів логістичних послуг, що надають повний комплекс послуг. Воно здійснює не лише транспортно-логістичне забезпечення перевезень вантажів в Україні та Європі, але й надає послуги із супроводу вантажів, митного оформлення та послуги кваліфікаційних брокерів, страхування від усіх видів ризиків, складські послуги, несе повну відповідальність перед замовниками за можливу втрату вантажу, затримку вантажу або його пошкодження згідно з умовами контракту.

У штаті підприємства нараховується більше 80 працівників, до обов'язків яких належить оформлення товаро-транспортних накладних при перевезенні вантажу, оформлення митних документів, Інвойсів, сертифікатів про

відповідність, одноразових та довгострокових договорів, інших транспортних документів, а також рахунків за надані послуги.

На рис. 2.1 наведена структура основних послуг підприємства ТОВ «Корсель».



Рисунок 2.1 – Структура послуг, які надаються підприємством ТОВ «Корсель»

Транспортно-експедиторські послуги, які надаються підприємством, здійснюються на підставі договору транспортного експедирування, який в обов'язковому порядку укладається в письмовому вигляді. За цим договором одна сторона (експедитор) зобов'язується за плату та за рахунок другої сторони (клієнта) виконати або організувати виконання визначених договором послуг, пов'язаних з перевезенням вантажу. На підставі одного транспортно-експедиторського договору експедитор може не тільки надавати власні експедиторські послуги, але й укладати договори на перевезення від імені клієнта або від свого імені, здійснювати розрахунки з транспортними організаціями за перевезення, перевалку, зберігання вантажів тощо. До договору експедирування додаються документи, якими передбачається покриття витрат, що відшкодовуються експедитору у зв'язку із залученням до виконання договору інших суб'єктів підприємницької діяльності, а також витрати у вигляді обов'язкових платежів: витрати експедитора, понесені безпосередньо ним при

наданні власних послуг із транспортного експедирування, вартості надання транспортно-експедиторської послуги.

Основними конкурентами ТОВ «Корсель» на ринку транспортно-логістичних послуг є такі підприємства, як:

- компанії групи «ZAMMLER», які надають послуги у сфері автомобільних, морських, залізничних, авіап перевезень, митно-брокерського оформлення, а також повний спектр складських послуг;
- компанії групи «Raben», які надають послуги з внутрішніх та міжнародних перевезень, контрактної логістики, інтермодальних перевезень;
- компанії групи «Ecol Ukraine», які пропонують послуги з міжнародних автомобільних перевезень вантажів, внутрішніх перевезень, складських послуг та послуг з розмитнення.

В основному, підприємством виконуються перевезення вантажів у міжнародному сполученні (приблизно 90%). Щодо внутрішніх перевезень, то на них припадає не більше 10% всіх перевезень. Співвідношення видів перевезень вантажів у різних типах сполучень наведено на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Види перевезень, які виконуються ТОВ «Корсель»

У 2023-2024 роках міжнародні перевезення вантажів, в основному, здійснювались до країн Європейського Союзу: Швейцарія (44%), Польща (16%),

Німеччина (12), Чехія (12%), Іспанія (8%), Латвія (7%), Італія (1%). Географія перевезень вантажів у міжнародному сполученні наведена на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Географічна структура перевезень вантажів у міжнародному сполученні

Основними видами вантажів, які перевозились підприємством у 2024 році, були продукти харчування (20%), косметичні засоби та засоби гігієни (15%), лікарські засоби (20%), текстильна продукція (10%), небезпечні вантажі (9%), будівельні матеріали (11%) та інші види вантажів (15%) (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Види вантажів, які перевозились в міжнародному сполученні у 2025 році

Підприємство має власний парк автотранспортних засобів, які за своїми параметрами та характеристиками відповідають вимогам до рухомого складу, яким виконуються перевезення вантажів у міжнародному сполученні.

Парк автотранспортних засобів представлений автомобілями класу Євро-5 та Євро-6 та складається із 20 одиниць рухомого складу. Автопоїзди працюють у складі тягачів DAF різних модифікацій, MAN та тентованих напівпричепів Shmits, Kogel, MAZ і ізотермічних Krone, Wielton. Всі автотранспортні засоби укомплектовані системою GPS-навігації, що дає можливість відслідковувати місце їх знаходження. Парк рухомого складу підприємства наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура парку рухомого складу

Марка	Тип	Вантажо-підйомність, т	Кількість, од.
MAN	тягач	-	5
MERCEDES	тягач	-	5
DAF	тягач (різні модифікації)	-	10
Krone	напівпричіп-рефрижератор	20	3
Kogel	напівпричіп тентований	20	3
Shmits	напівпричіп тентований	20	3
Wielton	напівпричіп ізотермічний	28,8	5

На рис. 2.5 наведені дані про виконання кількості рейсів у міжнародному сполученні рухомих складом підприємства.

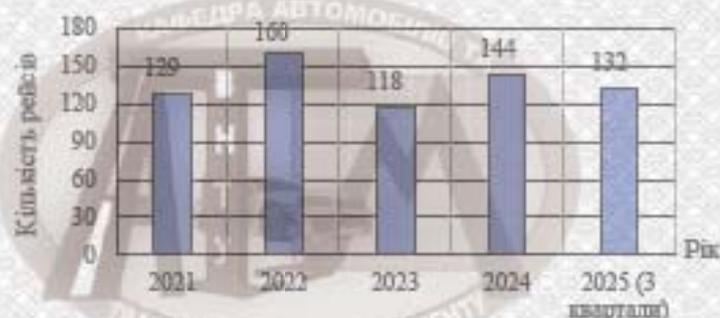


Рисунок 2.5 – Кількість виконаних рейсів у міжнародному сполученні у 2021-2025 роках

Незважаючи на всі обставини сьогодення, підприємство ТОВ «Корсель» продовжує працювати на ринку транспортно-логістичних послуг, має постійних замовників та надійних партнерів. Для підвищення своєї

конкурентоспроможності та ефективності діяльності підприємство намагається розширювати спектр надаваних послуг, нарощувати обсяги перевезень, залучати кваліфікований персонал до роботи.

2.2 Характеристика ринку тринітротолуолу

Небезпечні вантажі, до яких відноситься тринітротолуол (ТНТ), це вид матеріалів, речовин, виробів та відходів, які внаслідок недотримання притаманних їм властивостей, можуть спричинити вибух, пожежу, викиди отруйних речовин та газів в атмосферу, що в свою чергу може спричинити, як шкоду об'єктам та спорудам інфраструктури, житлового фонду та матеріальним збиткам внаслідок аварії, так і до загибелі живих організмів, спричиненої отруєнням, травмуванням, радіоактивним опроміненням тощо.

В умовах бойових дій попит на вантажі, які відносяться до небезпечних, не зникає, а навпаки зростає. З цього випливає висновок, що під час військових дій кількість перевезень небезпечних вантажів збільшується. Відповідно до ДОПНВ (Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) [24], було визначено 9 основних класів небезпечних вантажів: вантажі із вибуховими компонентами – 1 клас; гази – 2 клас; легкозаймісті рідини – 3 клас; самореактивні, самозаймісті речовини, легкозаймісті гази – 4 клас; окислюючі продукти, органічні небезпечні речовини – 5 клас; токсичні, інфекційні речовини – 6 клас; радіоактивні елементи – 7 клас; корозійні – 8 клас; інші небезпечні речовини – 9 клас. До класу 1 небезпечних вантажів відносяться вибухові речовини: тверді або рідкі речовини, піротехнічні речовини, речовини або суміші речовин, вибухові вироби, інші, не зазначені вище речовини і вироби.

Потреба в вибухових речовинах для задоволення потреб безпеки спонукає виробників військової та оборонної техніки збільшувати їх виробництво через підтримку національної безпеки.

Тенденції ринку вибухових речовин в Україні у 2021-2024 роках та за 3 квартали 2025 року за даними Державної служби статистики України [4] та Державної митної служби України [5] наведені в табл. 2.2 та на рис. 2.6.

Таблиця 2.3 – Обсяги перевезень готових вибухових речовин в міжнародному сполученні у 2021-2024 роках та за 3 квартали 2025 року

Митний режим	Період				
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
1	2	3	4	5	6
Імпорт					
в грошових одиницях, тис. дол. США	11155	22832	25724	7420	6827
Експорт					
в грошових одиницях, тис. дол. США	2671	6992	11202	1583	2734

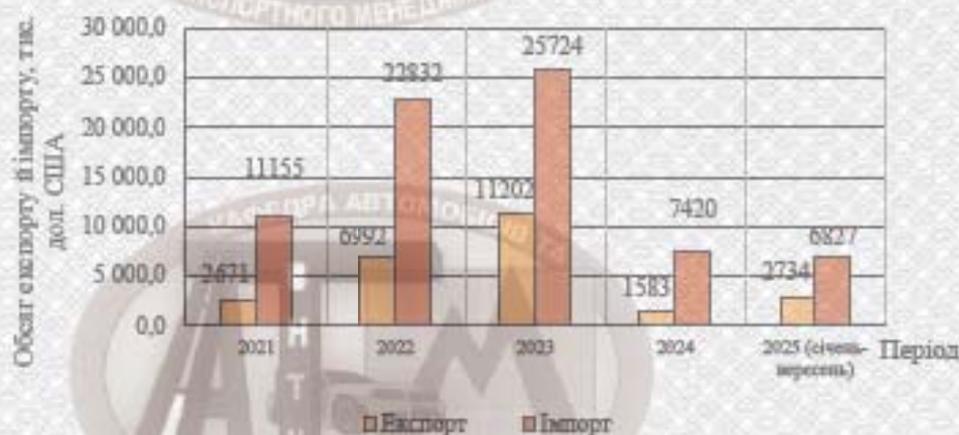


Рисунок 2.6 – Обсяги експорту та імпорту вибухових речовин за період 2021-2024 років та за 3 квартали 2025 року

Світовий ринок тринітролоуолу, виходячи з географії, може бути розділений на Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Європу, Північну та Південну Америку, Близький схід та Африку. Північна Америка та Європа є основними

ринками для тринітротолуолу, на чолі із значними інвестиціями у оборонний сектор уряду США та Європи [25]. Проте прогнозується, що саме Азіатсько-Тихоокеанський регіон буде домінувати на ринку TNT протягом наступних 5 років. Очікується, що зростаючий попит на TNT в оборонній діяльності в таких країнах, як Китай, Індія і Японія, стимулюватиме попит на TNT в цьому регіоні. Світовий ринок тринітротолуолу є консолідованим з домінуванням таких великих компаній, як Maxamcorp Holding, Orica Limited, Dyno Nobel, Nitro-Chem S.A. і Epaex. Вітчизняний ринок виробництва тринітротолуолу представлений такими компаніями, як ТОВ «Зоря НВП», «Імпульс, Шосткінський казенний завод», «Павлоградський хімічний завод», ДП «Промвибух», ПРАТ «Сільвер, Науково виробничий центр». (рис. 2.7).



Рисунок 2.7 – Основні світові та вітчизняні компанії з виробництва тринітротолуолу

Тринітротолуол належить до продукції хімічної промисловості (підгрупа 2904 за класифікацією УКТ ЗЕД – сульфовані, нітровані або нітрозовані похідні вуглеводнів). В табл. 2.3 та на рис. 2.8 наведені обсяги експорту та імпорту тринітротолуолу у 2021-2024 роках та за 3 квартали 2025 року за даними Державної служби статистики України [4] та Державної митної служби України [5].



Таблиця 2.3 – Обсяги перевезень тринітротолуолу в міжнародному сполученні у 2021-2024 роках та за 3 квартали 2025 року

Митний режим	Період				
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
Імпорт					
в грошових одиницях, тис. дол. США	709	904	708	432	374
в вагових одиницях, т	299	766	154	91	100
Експорт					
в грошових одиницях, тис. дол. США	21002	13837	550	442	603
в вагових одиницях, т	7571	4233	96	0	0

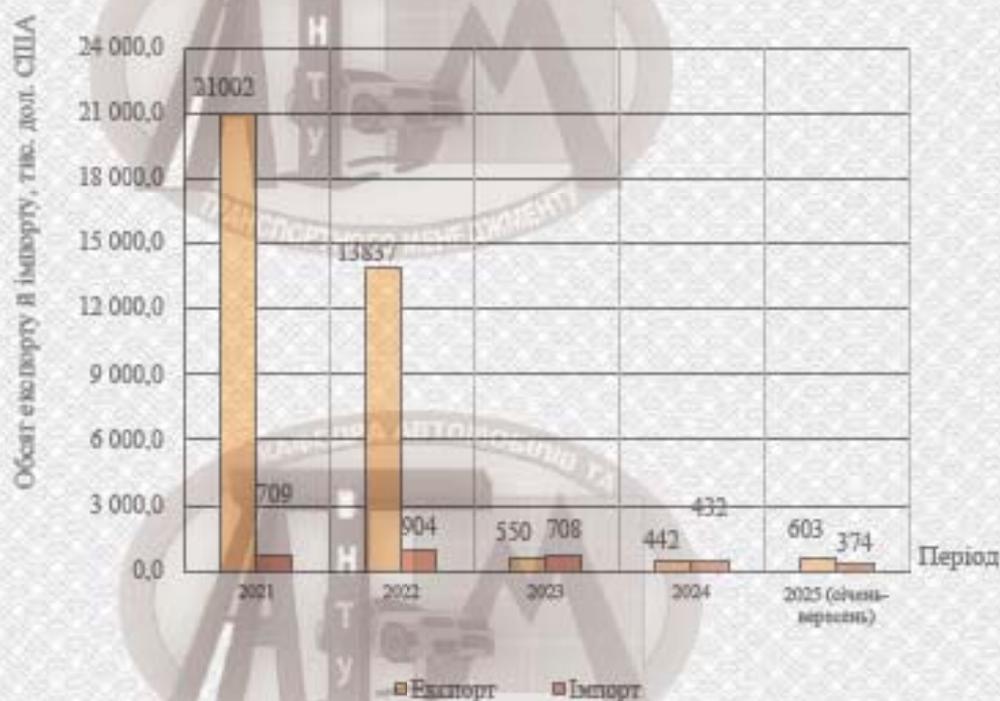


Рисунок 2.8 – Обсяги експорту та імпорту тринітротолуолу за період 2021-2024 років та за 3 квартали 2025 року

Із початком повномасштабного вторгнення РФ в Україну географія зовнішньоекономічних операцій із вибуховими речовинами, зокрема тринітротолуолом, змінилися. Географічна структура зовнішньої торгівлі

тринітротолуолом у 2023-2024 роках та за 3 квартали 2025 року наведена в табл. 2.4 і табл. 2.5, та на рис. 2.9.

Таблиця 2.4 – Географічна структура імпорту тринітротолуолу за період 2023-2024 років та за 3 квартали 2025 року

Країна	Відсоток у загальному обсязі перевезень, %		
	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
	Імпорт		
Польща	35,08	-	-
Китай	22,49	33,56	81,68
Франція	-	-	16,21
США	-	-	0,84
Німеччина	13,72	17,13	-
Чехія	-	15,05	-
Індія	-	-	-
Інші країни	28,81	34,26	1,26
Разом	100,00	100,00	100,00

Таблиця 2.5 – Географічна структура експорту тринітротолуолу за період 2023-2024 років та за 3 квартали 2025 року

Країна	Відсоток у загальному обсязі перевезень, %		
	2023 рік	2024 рік	2025 рік (січень-вересень)
	Експорт		
Китай	-	12,67	-
Латвія	30,18	67,42	-
Іспанія	18,18	-	-
США	17,27	17,65	100,00
Індія	-	-	-
Інші країни	34,36	2,26	-
Разом	100,00	100,00	100,00

За наведеними даними видно, що у 2024 році основними країнами, які імпортували тринітротолуол в найбільших обсягах до України, були Чехія, Німеччина та Китай, а у 2025 році – Німеччина, Індія та Китай. В експортному режимі тринітротолуол перевозився в найбільших обсягах у 2024 році до Латвії, Китаю та США, а у 2025 році – до Латвії, США та Індії.

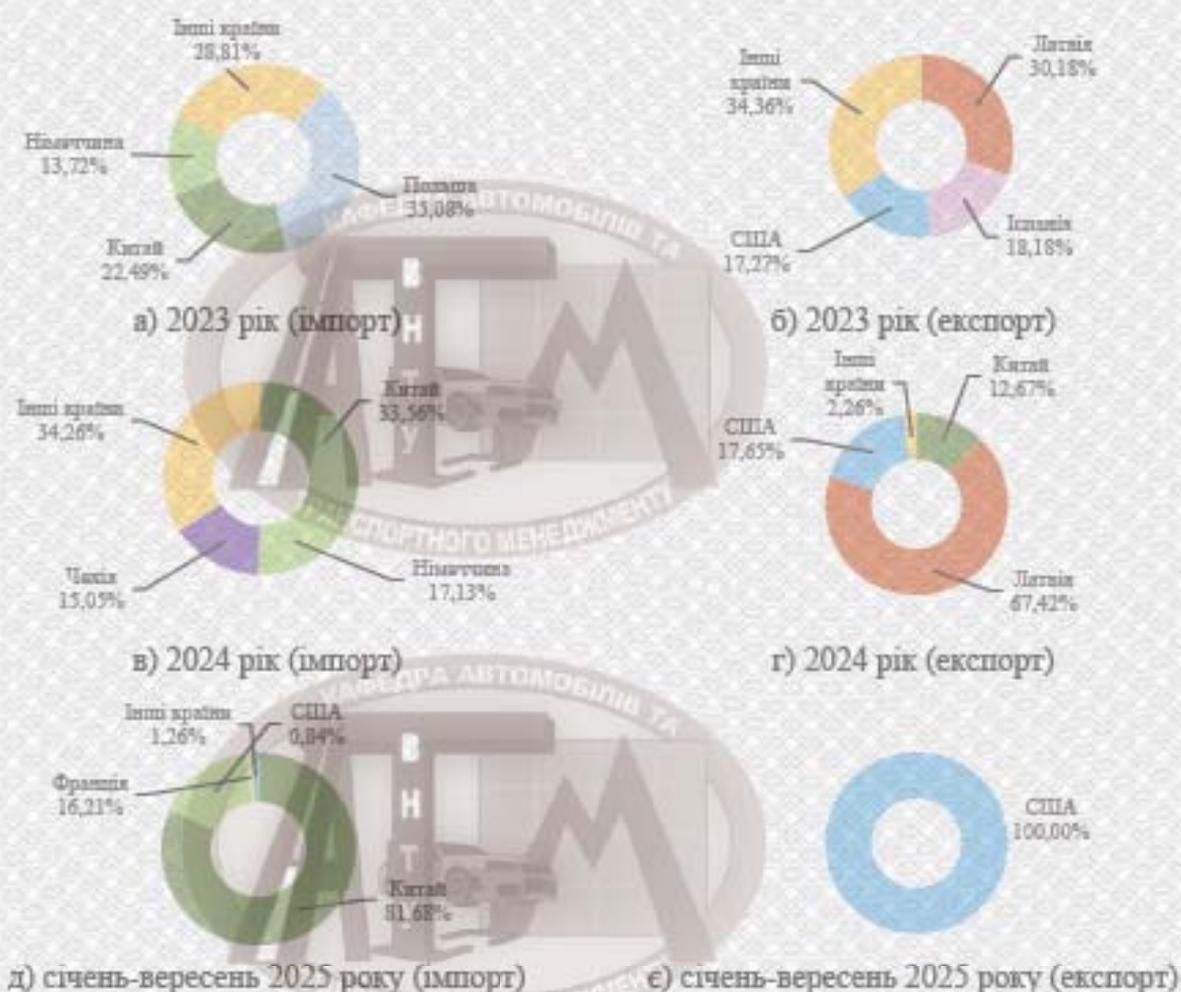


Рисунок 2.9 – Географічна структура експорту та імпорту тринітротолуолу за період 2023-2024 років та за 3 квартали 2025 року

2.3 Особливості виконання перевезень небезпечних вантажів

Перевезення небезпечних вантажів заборонені або дозволені лише на суворих юридичних умовах. Через стандарти та правила перевезення небезпечні вантажі є одними з найскладніших в організації перевізного процесу. До автомобільних перевезень небезпечних вантажів застосовується Міжнародна конвенція про дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR) [26,27], яка була прийнята в Женеві 30 вересня 1957 та оновлюється кожні два роки на непарний рік. Угодою визначаються правові відносини між країнами-

учасницями та регулюють умови перевезення певних небезпечних вантажів у міжнародних автомобільних перевезеннях.

Небезпечні вантажі отримують відповідний код, завдяки якому можна визначитися з фізичними та хімічними властивостями вантажу, а також віднести його до певної категорії. Небезпечні вантажі ADR доповнюються спеціальними знаками, які наносять безпосередньо на упаковку, в якій містяться речовини [28].

До пакування небезпечних вантажів класу 1 (вибухових речовин і виробів) застосовуються загальні вимоги і спеціальні вимоги. Загальні вимоги до пакування небезпечних вантажів передбачають, що відправник зобов'язаний дотримуватися вимог щодо пакування, сумісного пакування, видів відправок тощо. Особливості вимог, що висуваються до тари, призначеної для небезпечних вантажів, передбачають, що небезпечні вантажі надаються до перевезення тільки в тих видах і типах тари, які визначені в інструкціях з пакування, відповідним чином випробувані та мають установлене для них за результатами випробувань. Небезпечні вантажі повинні пакуватися тільки в доброякісну тару, яка має бути достатньо міцною, щоб витримувати удари й навантаження, що виникають під час перевезення, зокрема при перевантаженні, а також у разі будь-якого переміщення з піддона або вилучення з транспортного пакета з метою подальшого ручного або механізованого оброблення. Тара повинна бути сконструйована й закрита таким чином, щоб за звичайних умов перевезення не відбувалося будь-якої втрати вмісту в результаті вібрації, зміни температури, вологості або тиску. Компоненти тари, що перебувають у безпосередньому контакті з небезпечними вантажами, не повинні зазнавати дії цих небезпечних вантажів або значною мірою втрачати свою міцність унаслідок такої дії, викликати небезпечні наслідки, наприклад каталітичну реакцію або хімічну реакцію з небезпечними вантажами.

Однією з найважливіших складових перевізного процесу небезпечних вантажів є гарантія правильного маркування транспортних засобів і тари. Кожна вантажна одиниця або транспортний засіб з небезпечним вантажем, підготовлені до перевезення, повинні мати маркування, виконане та нанесене відповідно до

вимог. Кожне пакування з небезпечним вантажем, яке вкладається у транспортний пакет, контейнер або транспортний засіб, повинно мати встановлене для нього маркування. Маркування, нанесене на транспортний пакет, контейнер, транспортний засіб, не замінює маркування, установлене для пакування. Вантажна одиниця, транспортний засіб, що містять небезпечні вантажі різних найменувань, повинні мати маркування, яке повною мірою характеризує вантаж кожного найменування. Разом з тим на вантажній одиниці, транспортному засобі не потрібно повторювати однакові елементи маркування. Воно має бути чітким, видимим і витримувати вплив погодних умов без істотного зниження його якості на період транспортування вантажу та не повинно закривати інше маркування, нанесене на вантажні одиниці, контейнери, цистерни або транспортні засоби. Маркування наноситься на очищену поверхню фарбою через трафарет, у вигляді етикеток виготовлених друкарським способом, переважно на самоклеючій плівці або у вигляді табличок. При маркуванні треба враховувати характер поверхні вантажної одиниці чи транспортного засобу. Якщо вантажна одиниця має неправильну форму або малі розміри, допускається маркування наносити на ярлик, який повинен бути міцно прикріплений до вантажної одиниці.

Маркування наноситься: знак безпеки; номер ООН; транспортне найменування; класифікаційний шифр; попереджувальний знак; маніпуляційний знак.

Знаки безпеки наносяться на одній і тій самій поверхні пакування або транспортного пакета, якщо розміри пакування дають змогу це здійснити; для небезпечних вантажів класів 1 або 7 вони розміщуються поруч з транспортним найменуванням. Їх наносяться таким чином, щоб вони не перекривалися і не закривалися іншим маркуванням; розташовуються вони поблизу один від одного, якщо необхідно нанести більше одного знака безпеки. Знак безпеки повинен мати форму ромба, поставленого на вершину, з мінімальними розмірами 100 x100 мм. Номер ООН наноситься поряд із знаком безпеки або попереду

найменування вантажу, якщо його наносять. Попереду номера ООН указують літери UN.

Перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом має відповідати вимогам українського та міжнародного законодавства. Тринітротолуол (ТНТ) відноситься до 1 класу небезпечних вантажів – вибухові речовини і вироби, до підкласу – 1.1 речовини та вироби, які характеризуються небезпекою вибуху масою та до групи сумісності речовин і виробів А – первинна вибухова речовина [29,30]. Для перевезення тринітротолуол розміщується у вологонепроникних мішках з полімерної тканини та упакований у ящик з гофрованого картону вагою по 25 кг кожний (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Вид зовнішньої та внутрішньої тари для тринітротолуолу

Знаки безпеки, що вказують на небезпечні властивості вантажів класу 1, наведені на рис. 2.11.



Рисунок 2.11 – Вид знаків безпеки, що вказують на небезпечні властивості вантажів класу 1

Для маркування транспортних засобів під час перевезення небезпечних вантажів застосовується «табличка помаранчевого кольору» (рис 2.12).

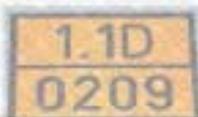


Рисунок 2.12 – Вид таблички для маркування транспортного засобу з тринітротолуолом

На рис. 2.13 наведені різні схеми маркування автотранспортних засобів для перевезення тринітротолуолу.

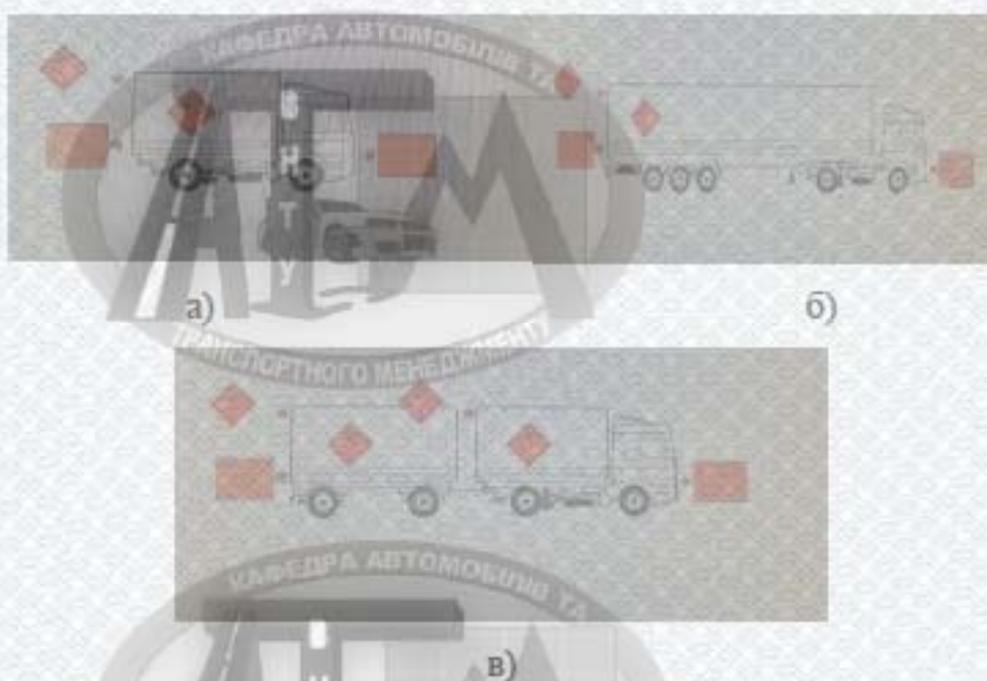


Рисунок 2.13 – Схеми маркування:

- а) вантажний автомобіль, б) сідельного тягача з напівпричепом;
в) автопоїзд у складі напівпричепи та причепа

Відповідно до спеціального положення встановлюються такі правила та обмеження при виконанні перевезень тринітротолуолу:

- операції навантаження та розвантаження. Усі упаковки та транспортні пакети повинні завантажуватися та вивантажуватися відповідно з

тим засобом обробки, для якого вони були розроблені з урахуванням маніпуляційних знаків. Вантаж повинен бути закріплений згідно вимог чинного законодавства. Вимоги по закріпленню вантажу в рухомому складі вважаються виконаними якщо вони відповідають стандарту EN 12195-1:2010. Упаковки не можна штабелювати, якщо вони не розраховані на це. При сумісному навантаженні упаковок різних типів конструкцій, необхідно враховувати відповідність упаковок для штабелювання, в разі необхідності слід використовувати несучі засоби укрупнення вантажної одиниці для запобігання пошкодження упаковки нижнього ярусу;

- уповноважена особа. Якщо це передбачено національними правилами, компетентний орган країни може вимагати присутності на транспортному засобі уповноваженої особи;

- заборона паління. У транспортних засобах, що перевозять вантажі 1 класу небезпеки забороняється палити під час перевезення, операцій навантаження, розвантаження, перебування поблизу транспортного засобу. Заборона на паління також стосується використання електронних сигарет та аналогічних пристроїв;

- пункти навантаження та розвантаження. Забороняється навантаження та розвантаження вантажів у місцях громадського користування, в місцях забудовлі без спеціального дозволу компетентних органів; забороняється навантаження та розвантаження вантажів у місці громадського користування поза зоною забудовлі без завчасного попередження компетентних органів, крім випадків коли ці операції терміново необхідні для забезпечення безпеки; коли транспортний засіб, що виконує перевезення небезпечного вантажу 1 класу, повинен зупинитися для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт у місці громадського користування, відстань між припаркованими автотранспортними засобами повинна становити 50 метрів;

- автоколони. При русі транспортних засобів, що виконують перевезення небезпечного вантажу 1 класу в складі автоколони, дистанція між ними повинна складати 50 метрів;

- нагляд за транспортним засобом. Транспортні засоби, що перевозять вибухові речовини загальною масою нетто більше 50 кг, повинні знаходитися під наглядом, чи можуть знаходитися на стоянках без нагляду в безпечному складі чи безпечних заводських приміщеннях. При відсутності таких умов стоянки транспортний засіб, після прийняття відповідних заходів безпеки, може зупинятися на стоянку в ізольованих місцях.

- замикання транспортних засобів. Двері та жорсткі кришки в вантажних відділах транспортних засобів та всі вантажні відділення транспортних засобів, що перевозять вибухові речовини та вироби 1 класу небезпеки, повинні бути замкнуті в момент перевезення, за виключенням навантаження та розвантаження.

Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт двигун транспортного засобу повинен бути вимкнений. За винятком випадків коли його використання необхідно для роботи спеціального обладнання, встановленого на рухомий склад, що живиться від двигуна, чи це передбачено існуючими нормативними актами.

Транспортний засіб з небезпечним вантажем повинен знаходитися на стоянці на гальмі стоянки, у разі відсутності на причепі такої гальмівної системи він повинен підтримуватися у нерухомому стані за рахунок хоча б одного протикатного упору. На транспортній одиниці слід перевозити наступне спорядження: для кожного транспортного засобу – протикатний башмак; два попереджувальні знаки з власною опорою; рідина для промивання очей; і для кожного члена екіпажу транспортного засобу – аварійний жилет, переносний освітлювальний прилад; пара захисних рукавиць; засіб захисту очей (наприклад, захисні окуляри).

Водії, які керують транспортними засобами при перевезенні тринітролуолу, повинні мати свідоцтво про те, що вони пройшли курс підготовки і склали екзамен на знання спеціальних вимог, які повинні виконуватися при перевезенні небезпечних вантажів 1 класу. Водії повинні пройти базовий курс підготовки та спеціалізований курс по 1 класу небезпеки з

подальшим проведенням іспитів та отриманні свідоцтва про підготовку водія на 5 років. На транспортному засобі, що виконує перевезення небезпечного вантажу, забороняється перевезення сторонніх осіб. Кожен член екіпажу повинен вміти користуватися протипожежними засобами. Членам екіпажу заборонено відкривати упаковки з небезпечним вантажем, використовувати переносні освітлювальні прилади з відкритим полум'ям чи відкритими металевими поверхнями, які можуть призвести до іскроутворення.

2.4 Особливості та проблеми перевезення небезпечних вантажів в умовах воєнного стану

До початку повномасштабного вторгнення українські підприємства, які здійснювали транспортування небезпечних вантажів, дотримувалися вимог, передбачених у правилах дорожнього перевезення небезпечних вантажів.

В умовах воєнного стану в Україні та обстрілів її території, які спрямовані і на транспорту інфраструктуру, логісти транспортних підприємств, що займаються перевезеннями небезпечних вантажів, перед тим як розпочинати процес транспортування, мають чітко продумати маршрут, на якому можна було б хоча б мінімальною імовірністю забезпечити безпеку перевізного процесу [31]. При можливості також необхідно передбачувати організацію комплексних перевезень, щоб різні небезпечні вантажі були перевезені одним транспортним засобом або у складі однієї автоколонни з дотриманням відповідних вимог перевезення небезпечних вантажів та створення всіх необхідних умов для збереження фізичних та хімічних властивостей вантажу.

При перевезенні небезпечних вантажів класу 1 (вибухові речовини та вироби), транспортування вибухових речовин здійснюється виключно в лежачому положенні в кузові автомобіля, а деякі вибухонебезпечні вантажі мають перевозитися в централізованих контейнерах. Таким чином кожен із видів небезпечних вантажів має свої особливості та вимоги до перевезення, що, навіть в мирний час, було важко забезпечити. Проте, небезпечні вантажі складають

більшість вантажів у вантажообігу в цілому, і, в період бойових дій, потреба в них тільки зростає, як і зростають ризики транспортування подібних вантажів.

В період війни, при управлінні ланцюгом постачань виникають чотири глобальні проблеми [31]:

- фізичне знищення шляхів сполучення;
- нестабільна ситуація в регіоні, що виникає внаслідок обстрілів;
- дефіцит професійних кадрів у зв'язку з мобілізацією;
- дефіцит паливних ресурсів і запчастин для обслуговування

обладнання та техніки.

Проте, окрім вищезазначених глобальних проблем, у автомобільних перевезеннях, у зв'язку зі специфікою перевезення небезпечних вантажів, також виникає і ряд інших проблем. Через війну, ціллю супротивника стає пошкодження або повне знищення електрозабезпечення в країні, що надає йому стратегічну перевагу, а так як для функціонування більшості сучасних технологій потрібна електрична енергія, то у зв'язку з бойовими діями навігаційні системи, системи дистанційного контролю та керування транспортним засобом тощо, не працюють або працюють некоректно, з чого впливає проблема відсутності зв'язку з водієм та відсутність можливості моніторингу за місцеположенням транспортного засобу. У зв'язку зі знищенням шляхів сполучення, вантажні автомобілі мають рухатися манівцями. Шосейні вантажні автомобілі, яких в Україні використовується найбільше, не підготовлені до подолання бездоріжжя та болотистої місцевості, від чого у разі постачання небезпечного вантажу, окрім ризику пошкодження вантажу та подальшого вибуху, викиду хімічних речовин у повітря, радіоактивного забруднення, створення епідеміологічної та екологічної катастроф тощо, існує ризик застрягти транспортним засобом без можливості подальшої евакуації. При транспортуванні вантажу в умовах бойових дій, транспортний засіб може потрапити у засідку та бути фізично знищеним: помилково або навмисно, бути пограбованим мародерами, диверсійними групами чи бути конфіскованим на вимогу військових у іншому населеному пункті, районі, регіоні. Також існує

ризик потрапити під обстріл, порушити герметичність обладнання та створити критичну ситуацію. Всі перераховані проблеми призводять до складності пошуку водія, який погодиться взяти на себе ризик перевезення небезпечного вантажу в умовах бойових дій.

В умовах бойових дій небезпечні вантажі мають супроводжуватися та охоронятися належним чином у зв'язку зі своїм стратегічним значенням, тому спостерігається зростання витрат на перевезення небезпечних вантажів та відповідно зростання цін на продукцію, що перевозяться.

Всі перераховані проблеми не існують окремо одна від одної, а співіснують паралельно, створюючи єдиний комплекс проблем, з якими стикається транспортна система країни в умовах воєнного стану.

2.5 Прогнозування обсягів перевезень тринітролуолу в міжнародному сполученні

Прогнозування обсягів перевезень уявляє собою складний процес, результатом якого може бути певна ступінь невизначеності або похибки. Існує ряд методів та моделей прогнозування. До методів прогнозування належать такі [32-34]:

- метод аналізу історичних даних (на їх основі прогнозуються майбутні обсяги);
- метод експертних оцінок (експертні оцінки можуть доповнити історичні дані та надати додаткову інформацію для прогнозування);
- методи регресійного аналізу (ними встановлюються залежності між різними факторами і розробляються моделі для прогнозування);
- методи машинного навчання (за їх допомогою проводиться аналіз великої кількості даних та виявляються складні залежності між факторами);

Математичні моделі прогнозування розробляються на основі відомих залежностей. До моделей прогнозування належать такі [32-34]: лінійні, логарифмічні, експоненціальні, поліноміальні, степеневі.

Прогнозування обсягів перевезень може бути використане виробниками, постачальниками та логістичними компаніями для врахування при прогнозуванні ряду факторів, які можуть впливати на їх діяльність.

Прогнозування експорту та імпорту тринітротолуолу виконується на основі статистичних даних Державних служб України [4,5] (табл. 2.6) з використанням програмних функцій Excel та застосуванням листів прогнозу та аналізу даних, які вбудовані в функції Excel [33,34].

Таблиця 2.6 – Обсяги експорту та імпорту тринітротолуолу у 2020-2024 роках

Обсяги експорту та імпорту (в грошових одиницях)	Період				
	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік
Обсяг експорту, тис. дол. США	14824	21002	13837	550	442
Обсяг імпорту, тис. дол. США	381	709	904	708	432

З метою подальшого прогнозування проведемо моделювання обсягів експорту та імпорту тринітротолуолу, використовуючи трендові моделі. Здійснимо оцінку адекватності результатів моделювання за допомогою коефіцієнтів апроксимації та кореляції. Графічне представлення результатів моделювання наведено на рис. 2.14-2.15.



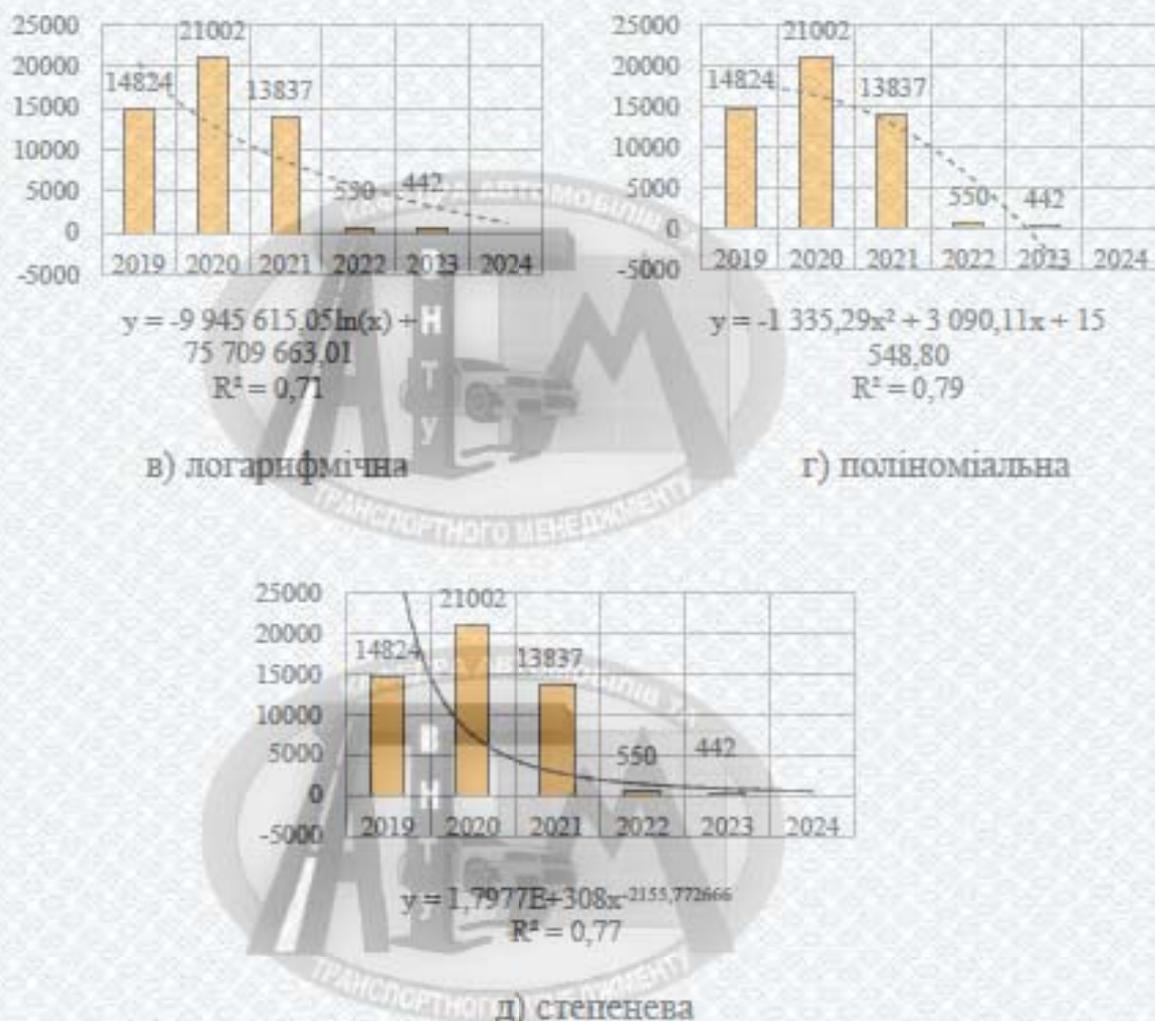
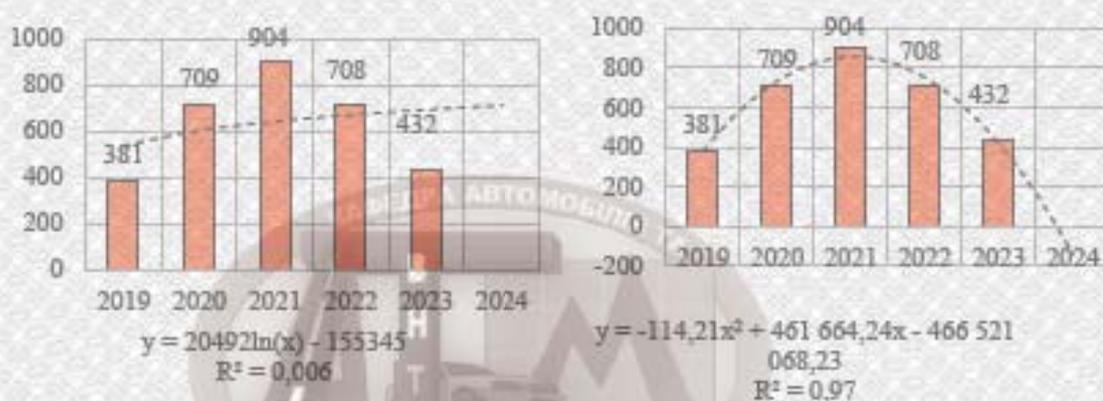


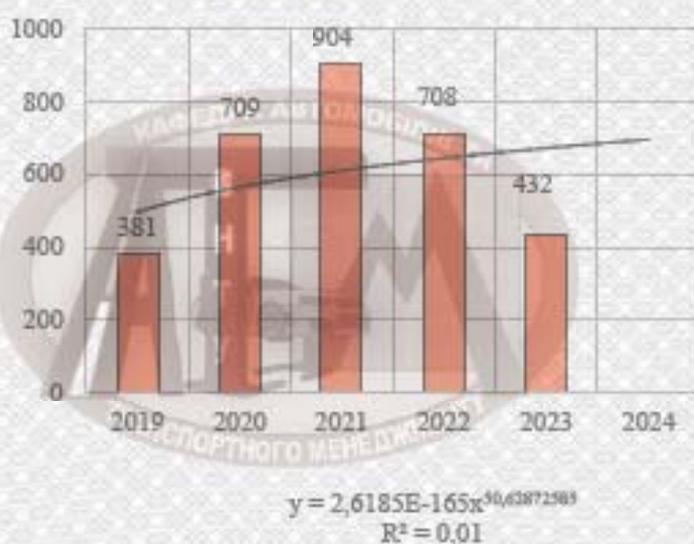
Рисунок 2.14 – Графічне представлення моделювання обсягів експорту тринітротолуолу з використанням експоненціальної (а), лінійної (б), логарифмічної (в), поліноміальної (г) та степеневої (д) моделей





в) логарифмічна

г) поліноміальна



д) степенева

Рис. 2.15 – Графічне представлення моделювання обсягів імпорту тринітротолуолу з використанням експоненціальної (а), лінійної (б), логарифмічної (в), поліноміальної (г) та степеневої (д) моделей

Результати моделювання, параметри та характеристики рівнянь моделей наведені в табл. 2.7 та табл. 2.8.



Таблиця 2.7 – Параметри і статистичні характеристики рівнянь в результаті моделювання обсягів експорту тринітролоуолу

Вид моделі	Рівняння	Критерій адекватності	
		Коефіцієнт кореляції (кореляційне відношення) (R)	Коефіцієнт достовірності апроксимації (R ²)
Лінійна (пряма)	$y = -4921,60x + 24895,80$	0,84	0,71
Експоненціальна	$y = 1,7977E+308e^{-1,067x}$	0,88	0,77
Логарифмічна	$y = -9945615,05\ln(x) + 75709663,01$	0,84	0,71
Поліноміальна	$y = -1335,29x^2 + 3090,11x + 15548,80$	0,89	0,79
Степенева	$y = 1,7977E+308x-2155,77$	0,88	0,77

Таблиця 2.8 – Параметри і статистичні характеристики рівнянь в результаті моделювання обсягів імпорту тринітролоуолу

Вид моделі	Рівняння	Критерій адекватності	
		Коефіцієнт кореляції (кореляційне відношення) (R)	Коефіцієнт достовірності апроксимації (R ²)
Лінійна (пряма)	$y = 10,1x - 19785$	0,07	0,005
Експоненціальна	$y = 7,0126E-20e^{0,025x}$	0,13	0,016
Логарифмічна	$y = 20492\ln(x) - 155345$	0,08	0,006
Поліноміальна	$y = -114,21x^2 + 461\,664,24x - 466\,521\,068,23$	0,98	0,97
Степенева	$y = 2,6185E-165x^{-50,62872585}$	0,1	0,01

З наведених результатів моделювання видно, що найбільшу точність має модель поліноміальна. Тому прогнозування обсягів експорту та імпорту виконується за цією моделлю з використанням листів прогнозу та аналізу даних, які вбудовані в функції Excel. Результати прогнозування наведені на рис. 2.16 та рис. 2.17.



Рис. 2.16 – Графічне представлення прогнозування обсягів експорту тринітролоулу з використанням поліноміальної моделі

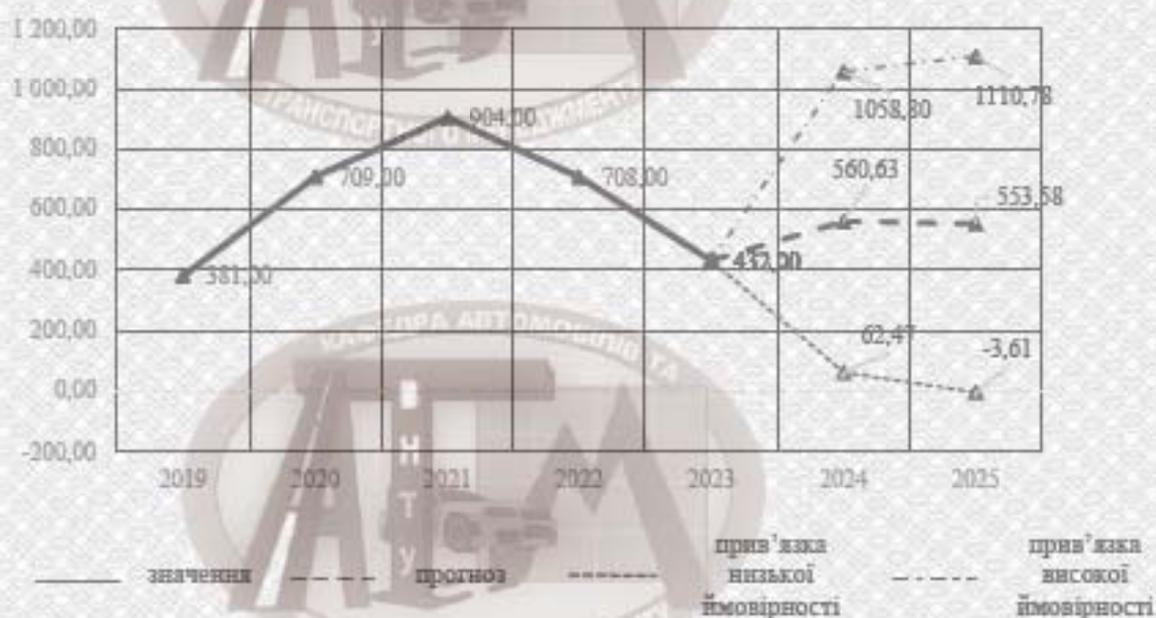


Рис. 2.17 – Графічне представлення прогнозування обсягів імпорту тринітролоулу з використанням поліноміальної моделі

На рис. 2.18 представлені результати прогнозування обсягів експорту та імпорту тринітролоулу на 2025-2026 рік за оптимістичним прогнозом.



Рисунок 2.18 – Динаміка обсягів експорту та імпорту тринітротолуолу за період 2020-2024 років та з прогнозованими значеннями на 2025-2026 роки

За проведеним прогнозуванням обсягів експорту та імпорту тринітротолуолу на 2025-2026 роки встановлено, що найбільш точні розрахунки забезпечуються при застосуванні поліноміальної моделі. За оптимістичним прогнозом (прив'язка високої ймовірності) обсяги експорту та імпорту у 2025-2026 роках будуть зростати. Тому виконання перевезень тринітротолуолу в міжнародному сполученні потребують удосконалення.

2.6 Висновки до другого розділу

В другому розділі кваліфікаційної роботи магістра надана характеристика діяльності підприємства ТОВ «Корсель» та проведений аналіз основних показників його роботи. Одним із видів небезпечних вантажів, перевезення якого виконуються рухомим складом підприємства, є тринітротолуол. Надана характеристика стану ринку тринітротолуолу. Розглянуті особливості виконання перевезень небезпечних вантажів, зокрема, висвітлені питання особливостей та проблем перевезення небезпечних вантажів в умовах воєнного стану.

Проведене моделювання обсягів експорту та імпорту тринітролізу з використанням різних моделей, та виконана оцінка адекватності результатів моделювання за допомогою коефіцієнтів апроксимації та кореляції. За результатами моделювання визначено, що найбільшу точність має модель поліноміальна. Тому прогнозування обсягів експорту та імпорту було виконане за цією моделлю з використанням листів прогнозу та аналізу даних, які вбудовані в функції Excel. За проведеним прогнозуванням обсягів експорту та імпорту тринітролізу на 2025-2026 роки встановлено, що за оптимістичним прогнозом (прив'язка високої ймовірності) обсяги експорту та імпорту у 2025-2026 роках будуть зростати. Тому виконання перевезень тринітролізу в міжнародному сполученні потребують удосконалення.



3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

3.1 Дослідження маршруту доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні та розрахунок загальних витрат на виконання оборотного рейсу за існуючих на підприємстві умов

Одним із видів небезпечних вантажів, перевезення якого виконуються рухомим складом підприємства, є тринітротолуол. Цей вантаж перевозиться за маршрутом м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія), та за тим же маршрутом у зворотному напрямку. Схема маршруту представлена на рис. 3.1 [35].

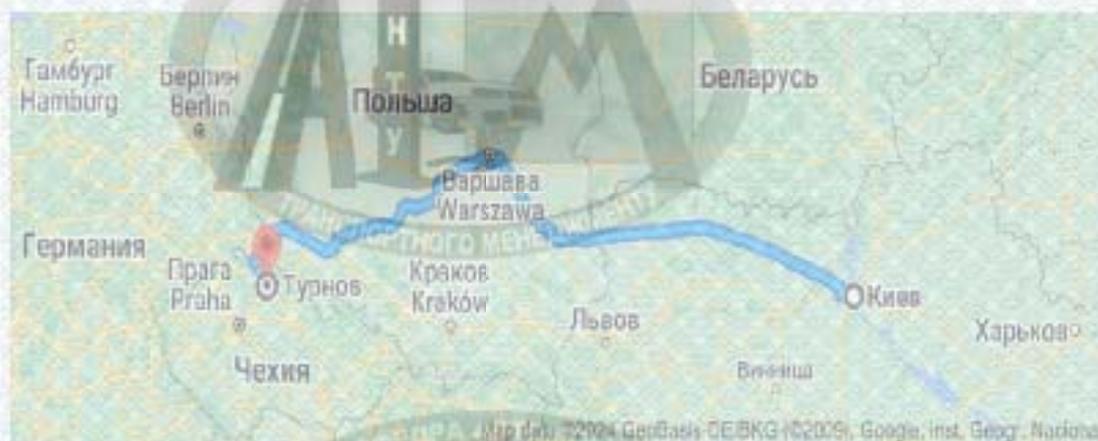


Рисунок 3.1 – Схема маршруту перевезення тринітротолуолу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія)

Тринітротолуол належить до 3 класу вантажу загальної класифікації та до 1 класу небезпечних вантажів [36]. Для виконання перевезень підприємством використовується автопоїзд у складі автомобіля-тягача Volvo FH12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,8 т, які задовольняють вимогам по безпеці перевезення тринітротолуолу. Перевезення виконуються із залученням 1 водія. На рис. 3.2 та рис. 3.3 наведений зовнішній вид тягача Volvo FH12 та напівпричепу Wielton ADR EX/3. Характеристику рухомого складу наведено в табл. 3.1 [37-39].



Рисунок 3.2 – Зовнішній вид тягача Volvo FH12



Рисунок 3.3 – Зовнішній вид цільнометалевого ізоtermічного напівпричепи Wielton NS 34 FT

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики автопоїзду

Технічна характеристика	Тягач Volvo FH12	Напівпричіп Wielton NS 34 FT
	Значення показника	
1	2	3
Довжина кузова напівпричепи, мм	-	13922
Довжина (габаритний розмір тягача), мм	5887	-
Ширина кузова напівпричепи, мм	-	2550

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Ширина (габаритний розмір тягача), мм	2500	-
Висота кузова напівпричепа, мм	-	4000
Висота (габаритний розмір тягача), мм	3900	-
Допустиме навантаження на сидло напівпричепа, кг	-	12000
Навантаження на передню вісь тягача, кг	7100	-
Навантаження на передню вісь тягача, кг	13000	-
Допустима загальна вага напівпричепа, кг	-	36000
Споряджена маса напівпричепа, кг	-	7200
Вантажопідйомність напівпричепа, кг	-	28800
Паливний бак (сумарний обсяг, який вміщують 2 баки (основний і додатковий)), л	1480	-
Двигун	Євро 5	-
Базова лінійна норма витрати палива автотранспортного засобу, л/100 км	25,4	-
Максимальна швидкість (обмежена системою безпеки), км/год	90	-
Стандарт безпеки напівпричепа	-	B-s3-d2

За вимогами «Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення» (ЄУТР) [40], при виконанні перевезень вантажів у міжнародному сполученні водій автотранспортного засобу зобов'язаний дотримуватись такого режиму:

- водій не може керувати автопоїздом безперервно протягом часу, який визначений вимогами;
- водій повинен мати регулярні перерви та відпочинок протягом свого робочого часу;
- є обмеження на загальну тривалість робочого тижня водія;
- водії повинні вести точні записи про свій режим роботи, час керування автопоїздом, перерви та відпочинок.

За цими вимогами водій може перебувати за кермом протягом тижня не більше 56 годин. Автотранспортний засіб може перебувати в дорозі не більше 9 годин на добу (є можливість продовження часу перебування в дорозі до 10 годин). На відпочинок за добу водієві має виділятися 11 годин. Не частіше, ніж 3 рази на тиждень, може бути допущене скорочення до 9 годин. Відпочинок водія

може розділятися на декілька частин, але тривалість одного з них не повинна бути меншою ніж 9 годин поспіль. Безперервна їзда відбувається протягом 4-4,5 годин, після чого має бути зроблена перерва, тривалість якої за стандартом становить 45 хвилин. Під час перерви забороняється мийка автотранспортного засобу, розвантаження.

При виконанні перевезень тринітротолуолу на оборотному рейсі м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) графік руху автопоїзду і режим роботи 1 водія наведений в табл. 3.2, який складений з урахуванням вимог ЄУТР.

Таблиця 3.2 – Графік руху автопоїзду, режим роботи і відпочинку 1 водія при виконанні оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна)

Пункт відправлення	День рейсу	Час відправлення	Назва операція	Пункт прибуття	Час прибуття	Пробіг, км	Час роботи водія
1	2	3	4	5	6	7	8
Київ	1	7:30	Керування	Підприємство	8:00	5	30 хв
	1	8:00	Завантаження		10:00	-	2 год
	1	10:00	Керування	Київська митниця	10:30	10	30 хв
Відпочинок							30 хв
Київська митниця	1	11:00	Замітнення вантажу	-	15:00	-	4 год
Київська митниця	1	15:00	Керування	Житомир	17:00	135	2 год
Щоденний відпочинок							11 год
Житомир	2	4:00	Керування	Рівне	6:10	180	2 год 10 хв
Рівне	2	6:10	Керування	Буськ	8:10	160	2 год
Відпочинок							30 хв
Буськ	2	8:40	Керування	Львів	8:50	50	40 хв
Львів	2	8:50	Керування	Краківець	9:50	70	1 год
Проходження державного кордону Польща-Україна							4 год
Всього територією України						610	30 год 50 хв
Щоденний відпочинок							11 год
Корчова	3	00:50	Керування	Горличина	1:35	60	45 хв
Горличина	3	1:35	Керування	Краків	4:05	200	2 год 30 хв
Відпочинок							30 хв

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Краків	3	4:35	Керування	Катовіце	5:45	80	1 год
Відпочинок							15 хв
Катовіце	3	6:00	Керування	Верновіце	6:50	70	50 хв
Проходження кордону Польща - Чехія							10 хв
Всього територією Польщі						410	6 год 10 хв
Верновіце	3	7:00	Керування	Оломоуц	8:10	100	1 год 10 хв
Оломоуц	3	8:10	Керування	Високе-Мито	9:20	100	1 год 10 хв
Високе-Мито	3	9:20	Керування	Турнов	10:40	120	1 год 20 хв
Щоденний відпочинок							11 год
Турнов	3	21:40	Керування	Митниця призначення	22:10	20	30 хв
Митниця призначення	3	22:10	Розмитнення вантажу	-	00:10	-	2 год
Митниця призначення	4	00:10	Керування	Місце розвантаження	00:30	5	20 хв
Місце розвантаження	4	00:30	Розвантаження	-	1:00	-	30 хв
Відпочинок							45 хв
Місце розвантаження	4	1:45	Керування	Місце завантаження	2:15	10	30 хв
Всього територією Чехії						345	17 год 30 хв
Місце завантаження	4	2:15	Завантаження	-	3:15	-	1 год
Місце завантаження	4	3:15	Керування	Митниця міста Турнов	4:00	-	45 хв
Митниця міста Турнов	4	4:00	Замитнення вантажу	-	9:00	-	5 год
Турнов	4	9:00	Керування	Ліберець	9:28	26	28 хв
Ліберець	4	9:28	Керування	До кордону з Польщею	9:42	20	14 хв
Проходження кордону Чехія – Польща.							15 хв
Копачув	4	9:57	Керування	Конте-Вроцлавське	11:57	173	2 год
Відпочинок							30 хв
Конте-Вроцлавське	4	12:27	Керування	Немодлін	13:35	95	1 год 5 хв
Відпочинок							15 хв
Немодлін	4	13:50	Керування	Катовіце	15:10	118	1 год 20 хв
Катовіце	4	15:10	Керування	Краків	16:10	80	1 год
Краків	4	16:10	Керування	Хлопіце	18:40	222	2 год 30 хв
Щоденний відпочинок							11 год
Хлопіце	5	6:40	Керування	До кордону з Україною	7:00	31	20 хв
Проходження державного кордону Польща-Україна							4 год
Від кордону з країною	5	11:00	Керування	Крехів	11:50	66	50 хв
Крехів	5	11:50	Керування	Рівне	13:30	216	1 год 40 хв
Відпочинок							30 хв

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Рівне	5	14:00	Керування	Новоград-Волинський	15:30	117	1 год 30 хв
Відпочинок							15 хв
Новоград-Волинський	5	15:45	Керування	Коростишів	17:05	104	1 год 20 хв
Коростишів	5	17:05	Керування	Київ	18:30	108	1 год 25 хв
Київ	5	18:30	Керування	Київська митниця	19:00	15	30 хв
Київська митниця	5	19:00	Розмитнення вантажу	-	23:00	-	4 год
Щоденний відпочинок							11 год
Київська митниця	6	10:00	Керування	Місце розвантаження	10:10	2	5 хв
Київ	6	10:05	Керування	Підприємство	11:05	-	1 год
Тривалість оборотного рейсу – 123 год 35 хв				Довжина оборотного рейсу – 2756 км			

Загальна протяжність оборотного рейсу становить 2756 км, час на його виконання становить 123,5 год. Швидкість автопоїзду відповідає рекомендаціям Міжнародного союзу автомобільного транспорту.

Розрахунок загальних витрат на виконання оборотного рейсу на маршруті м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) виконується за статтями витрат [41-44]. При визначенні загальних витрат на виконання оборотного рейсу необхідно враховувати витрати на фонд заробітної плати водія, яка може розраховуватись на основі погодинної оплати праці; витрати на паливо та мастильні матеріали; витрати на технічне обслуговування автотранспортного засобу; витрати на шини, амортизаційні витрати; витрати на оформлення та виконання оборотного рейсу; інші додаткові витрати.

1) Витрати на фонд заробітної плати водія розраховується за формулою:

$$\text{ФЗП} = \text{OK}_{\text{min}} + C_{\text{сз}} + C_{\text{відр}} \quad (3.1)$$

де ФЗП – фонд заробітної плати водія, грн;

OK_{min} – мінімальний оклад, грн;

$C_{\text{сз}}$ – відрахування на соціальні заходи, грн;

$C_{\text{відр}}$ – відшкодування добових витрат на відрядження, грн.

Відрахування на соціальні заходи розраховуються за формулою, грн:

$$C_{\text{сз}} = OK_{\text{min}} \times \frac{H_{\text{сз}}}{100}, \quad (3.2)$$

де OK_{min} – мінімальний оклад або погодинна оплата праці, грн,

$H_{\text{сз}}$ – норма відрахувань на соціальні заходи, %.

З урахуванням погодинної оплати водія (погодинна оплата становить 48 грн) відрахування на соціальні заходи розраховуються за формулою, грн:

$$C_{\text{сз}} = OK_{\text{год}} \times K_{\text{год}} \times \frac{H_{\text{сз}}}{100}, \quad (3.3)$$

де $OK_{\text{год}}$ – розмір погодинної оплати, грн,

$K_{\text{год}}$ – кількість відпрацьованого часу, год.

$$C_{\text{сз}} = 48 \times 123,5 \times \frac{22}{100} = 1304,2 \text{ грн.}$$

Норма відшкодування добових витрат на відрядження на території України становить 710 грн/добу, за кордоном – не більше 80 €/добу. На підприємстві добові витрати за кордоном виплачуються у розмірі 3000 грн/добу. Результати розрахунку відшкодування добових витрат на відрядження для 1 водія наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок відшкодування добових витрат на відрядження для 1 водія (за існуючих на підприємстві умов)

Країна	Кількість діб	Розмір відшкодування добових витрат на відрядження, грн.
Україна	2	$710 \times 2 = 1420$
Країни ЄС (Польща та Чехія)	4	$3000 \times 4 = 12000$
Оборотний рейс	6	13420

Розмір фонду заробітної плати становить, грн:

$$\text{ФЗП} = 48 \times 123,5 + 1304,2 + 13420 = 20652,2 \text{ грн.}$$

2) Витрати на автомобільне паливо при виконанні перевезення автопоїздом у складі сідельного тягача Volvo FH 12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,8 т визначаються за формулою, грн:

$$C_{\Pi} = \left(\frac{H_{Lan}}{100} \times L + \frac{H_W}{100} \times W \right) \times (1 \pm 0.01 \times K_D) \times C_L, \quad (3.4)$$

де H_{Lan} – лінійна норма витрати палива на пробіг автопоїзда, л/100 км;

H_W – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л/100 ткм (1,3 л/100 ткм для автомобілів з дизельним двигуном);

L – довжина ділянки маршруту, км;

W – транспортна робота, ткм;

K_D – сумарний коригуючий коефіцієнт, що враховує дорожні, кліматичні та інші експлуатаційні фактори.

C_L – ціна 1л палива на даній ділянці маршруту, грн.

Лінійна норма витрати палива на пробіг автопоїзда визначається за формулою, л/100 км:

$$H_{Lan} = H_L + H_W \times G_{\text{пр}}. \quad (3.5)$$

де H_L – базова лінійна норма витрати пального, л/100 км (базова лінійна норма витрати палива на 100 км пробігу для тягача Volvo FH 12 становить 25,4 л/100 км) [39];

$G_{\text{пр}}$ – споряджена маса напівпричепа, т ($G_{\text{пр}} = 7,2$ т).

$$H_{Lan} = 25,4 + 1,3 \times 7,2 = 34,8 \text{ л/100 км.}$$

Транспортна робота розраховується за формулою, ткм:

$$W = q \times \gamma_{\text{ст}} \times L, \quad (3.6)$$

де q – вантажопідйомність автотранспортного засобу, т;

$\gamma_{ст}$ – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності АТЗ (коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності $\gamma_{ст} = 0,6$);

L – пробіг автомобіля з вантажем, 2756 км;

$$W = 28,8 \times 0,6 \times 2756 = 47623,7 \text{ ткм.}$$

В табл. 3.4 наведений розрахунок необхідної кількості палива для виконання оборотного рейсу та загальні витрати на паливо. Враховуються обмеження ввозу палива на територію Польщі (200 літрів). Середня вартість палива в країнах прямування маршруту становить: Україна – 55,8 грн/л, Польща – 66,9 грн/л, Чехія – 70,4 грн/л. Значення виразу $(1 \pm 0,01 \times K_d)$ із коригуючим коефіцієнтом становить 0,55 для руху дорогами Західної Європи та 0,7 для руху дорогами України.

Таблиця 3.4 – Розрахунок необхідної кількості палива для виконання оборотного рейсу та загальних витрат на паливо

Країна	Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, ткм	Витрати палива на пробіг, л	Додаткові витрати палива на пробіг, л	Всього витрат палива з урахуванням коригуючого коефіцієнту, л	Закупівля палива, л	Ціна 1 л палива, грн/л	Загальні витрати на паливо, грн
	L	Q	$W=Q \times L$	$\frac{L \cdot H_{L_{авт}}}{100}$	$\frac{H_W \cdot W}{100}$	враховано K_z		C_p	$C_{п}$
В прямому сполученні									
Україна	610	17	10370	212,3	134,8	243	445	55,8	24831
Польща	410	17	6970	142,7	90,6	128,3	150	66,9	10035
Чехія	345	17	5865	120,1	76,3	108	-	70,4	-
Всього	1365	-	23805	-	-	479,3	-	-	34866
Із завантаженням зворотним пробігом									
Чехія	371	17	6307	129,1	82	116,1	-	70,4	-
Польща	410	17	6970	142,7	90,6	128,3	130	66,9	8697
Україна	610	17	10370	212,3	134,8	243	245	55,8	13671
Всього	1391	-	23647	-	-	487,4	-	-	22368
Разом	2756	-	47452	-	-	966,7	970	-	-
Разом за оборотний рейс									57234

3) Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали визначаються у відсотках від витрат на паливо ($V_{\text{мас}} = 10\%$) і розраховуються за формулою, грн:

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \times \frac{V_{\text{мас}}}{100} \quad (3.7)$$

$$C_{\text{мас}} = 57234 \times 0,10 = 5723,4 \text{ грн.}$$

4) Витрати на автомобільні шини розраховуються за формулою, грн:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L \times (H_{\text{шт}} \times C_{\text{шт}} \times n_{\text{кт}} \times 1,1 + H_{\text{шп}} \times C_{\text{шп}} \times n_{\text{кп}})}{1000 \times 100}, \quad (3.8)$$

де $H_{\text{шт}}, H_{\text{шп}}$ – норматив відрахувань на відновлення шин, визначається у відсотках від балансової вартості шин і складає $0,95=1,25\%$;

$C_{\text{шт}}, C_{\text{шп}}$ – ціна одного комплекту шин (становить 15000 грн/1шт), грн;

$n_{\text{кт}}, n_{\text{кп}}$ – кількість шин, встановлених на одиницю рухомого складу (тягач та напівпричіп).

$$C_{\text{ш}} = \frac{2756 \times (1 \times 15000 \times 6 \times 1,1 + 1,2 \times 15000 \times 6)}{1000 \times 100} = 5704,9 \text{ грн.}$$

5) Витрати на сервісне технічне обслуговування автотранспортного засобу європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій. Витрати на 1 рейс розраховуються за допомогою пропорції, враховуючи тривалість виконання оборотного рейсу, грн:

$$C_{\text{обсл}} = 40000 \times \frac{6}{365} = 657,5 \text{ грн.}$$

6) Амортизаційні відрахування на відновлення автопоїзду розраховуються за формулою, грн:

$$A_B = \frac{L \times H_B \times (C_T + C_{II}) \times K_{TЗ}}{1000 \times 100}, \quad (3.9)$$

де H_B – норма амортизаційних відрахувань на 1000 км пробігу автопоїзду (0,10...0,12% на 1000 км);

C_T, C_{II} – базова балансова вартість тягача та напівпричепа;

$K_{TЗ}$ – коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу ($K_{TЗ} = 1$).

$$A_B = \frac{2756 \times 0,1 \times (1500000 + 930000) \times 1}{1000 \times 100} = 6697,1 \text{ грн.}$$

7) Витрати, пов'язані з оформленням та виконанням рейсу, включають витрати на: Карнет TIR – 6-ти листовий – 560 грн; страховий платіж за книжку МДП – 105 грн; СМР – 6 грн; свідоцтво про допущення – 10 грн; транспортне страхування: ОСЦПВ – 1036 грн; зелена карта на 15 днів – 2400 грн; медичне страхування від нещасних випадків – 400 грн; екологічний збір – 280 грн; платні дороги в Польщі – 750 грн; віньєтки та непередбачувані витрати – 3000 грн, та розраховуються як сума усіх складових, грн.

$$C_{МП} = 560 + 105 + 6 + 10 + 1036 + 2400 + 400 + 280 + 750 + 3000 = 8547 \text{ грн.}$$

8) Загальногосподарські витрати визначаємо у відсотках від прямих витрат ($B_{госп} = 15\%$) і розраховуються за формулою, грн.

$$C_{госп} = (ФПЗ + C_{II} + C_{мас} + C_{ш} + C_{обсл} + A_B + C_{МП}) \times \frac{B_{госп}}{100}, \quad (3.10)$$

$$C_{госп} = (20652,2 + 57234 + 5723,4 + 5704,9 + 657,5 + 6697,1 + 8547) \times \frac{15}{100} = 15782,4 \text{ грн}$$

Результати розрахунку загальних витрат на виконання оборотного рейсу наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Загальні витрати на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH 12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT

Стаття витрат	Величина витрати, грн	Відсоток у структурі загальних витрат, %
Витрати на фонд заробітної плати водія, $\Phi ЗП$	20652,2	17,07
Витрати на автомобільне паливо, $C_{п}$	57234,0	47,30
Витрати на мастильні матеріали, $C_{мас}$	5723,4	4,74
Витрати на відновлення і ремонт шин, $C_{ш}$	5704,9	4,72
Витрати на сервісне обслуговування, $C_{обсл}$	657,5	0,54
Витрати на амортизаційні відрахування, A_v	6697,1	5,53
Витрати на оформлення перевезення, $C_{МП}$	8547,0	7,06
Витрати загальногосподарські, $C_{госп}$	15782,4	13,04
Загальні витрати на виконання рейсу, C	120998,5	100,0

На рис 3.4 відображене відсоткове співвідношення статей витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу.



Рисунок 3.4 – Відсоток витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH 12 із напівпричепом Wielton NS 34 FT

3.2 Обґрунтування запропонованих змін до умов виконання оборотного рейсу

Автотранспортні засоби, якими виконуються перевезення вантажів у міжнародному сполученні, повинні відповідати вимогам існуючих європейських норм і стандартів. Досвід розвинених країн показує, що підвищити ефективність роботи автотранспортних засобів неможливо без вдосконалення технології та організації процесів доставки вантажів, які включають в себе вибір найбільш досконалих моделей і типів рухомого складу. При виборі автотранспортних засобів повинні враховуватись умови щодо забезпечення вимог відносно рівнів шуму, викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, фізико-хімічні властивості вантажу, умов його пакування, розмір партії вантажу, способи виконання навантажувально-розвантажувальних робіт тощо.

Використання ефективних автотранспортних засобів при виконанні перевезень вантажів у міжнародному сполученні, які забезпечуватимуть раціональне використання ресурсів при максимальній продуктивності та мінімальних витратах, є важливим фактором успішної діяльності підприємства.

При виборі автотранспортних засобів для виконання міжнародних вантажних перевезень розраховуються, в залежності від умов виконання перевезень та цілей, які мають на меті підприємства, що виконують перевезення вантажів у міжнародному сполученні, такі критерії, як продуктивність рухомого складу, собівартість перевезень, які які визначають, в кінцевому результаті, загальні витрати на виконання перевізного процесу. На загальні витрати при виконанні перевезень впливають у значній мірі такі витрати, як витрати на паливо.

Загальна схема вибору автотранспортного засобу для виконання перевезень вантажів наведена на рис. 3.5.



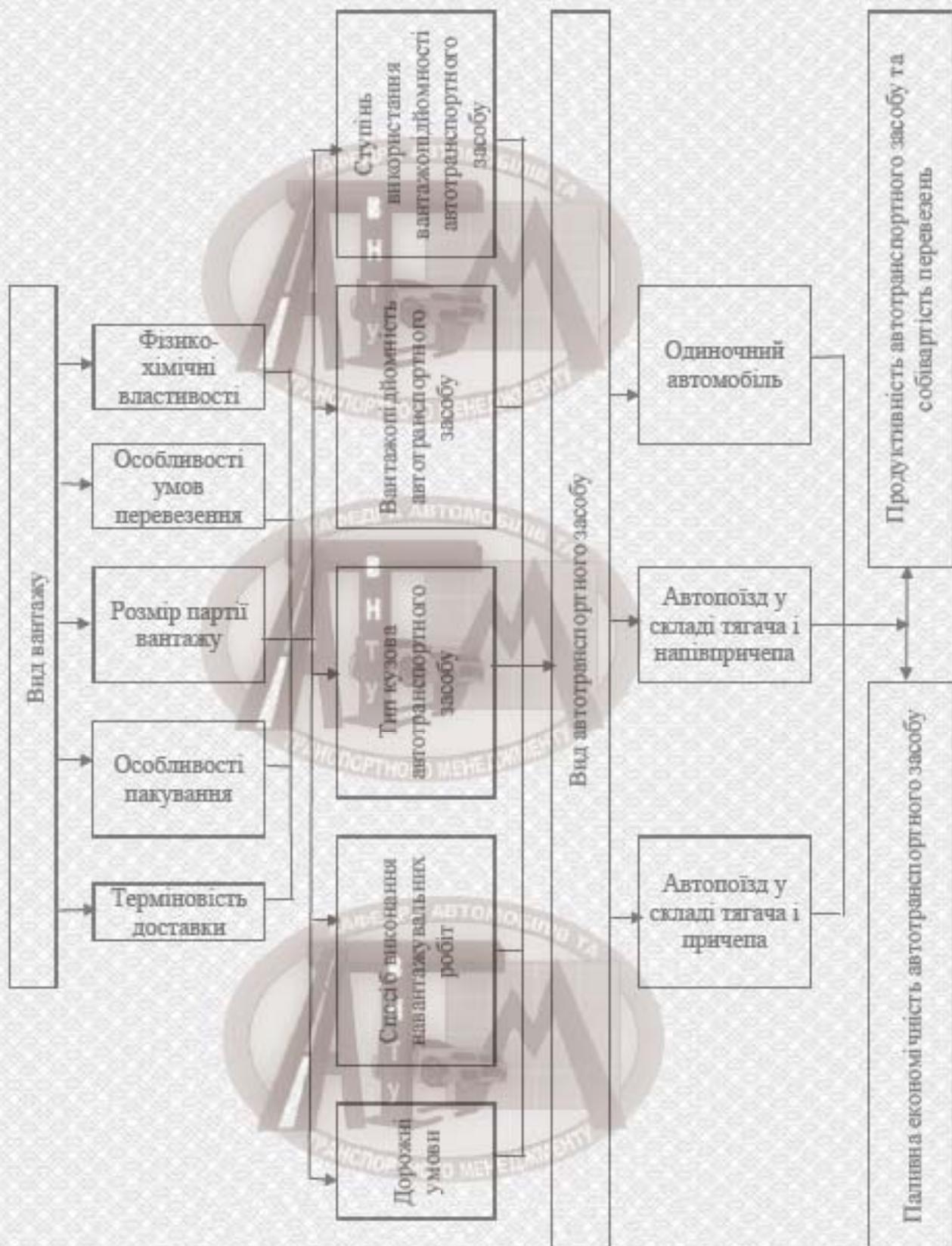


Рисунок 3.5 – Загальна схема вибору автотранспортного засобу для виконання перевезень вантажу

З метою вибору ефективного тягача у складі автопоїзду з точки зору економії витрат на паливо у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу розглядається зміна тягача та проводяться розрахунки критеріїв ефективності [45] для умов виконання рейсу із автопоїздом, який використовується на підприємстві, та з урахуванням заміни тягача у складі автопоїзду.

Годинна продуктивність автотранспортного засобу розраховується за формулою, т/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{q \times \gamma_{\text{ст}} \times V_T \times \beta}{l_{\text{ні}} + V_T \times \beta \times t_{\text{нр}}}, \quad (3.11)$$

де q – номінальна вантажопідйомність автотранспортного засобу, т;

$\gamma_{\text{ст}}$ – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автотранспортного засобу;

V_T – середня технічна швидкість автотранспортного засобу, км/год;

β – коефіцієнт використання пробігу автотранспортного засобу;

$l_{\text{ні}}$ – пробіг автотранспортного засобу з вантажем за оборотний рейс, км;

$t_{\text{нр}}$ – час простою автотранспортного засобу під навантаженням-розвантаженням, який визначається з урахуванням норми часу його простою під навантаженням або розвантаженням 1 т вантажу та часу на виконання підготовчо-заклучних операцій, год.

Годинна продуктивність автотранспортного засобу в тонно-кілометрах розраховується за формулою, ткм/год:

$$W_{\text{год}} = \frac{q \times \gamma_{\text{ст}} \times V_T \times \beta \times l_{\text{в}}}{l_{\text{ні}} + V_T \times \beta \times t_{\text{нр}}}, \quad (3.12)$$

де $l_{\text{в}}$ – середня відстань перевезення 1 т вантажу, км.

Собівартість перевезення 1 т вантажу розраховується за формулою, грн/т:

$$S_T = \frac{l_{\text{ні}}}{q \times \gamma_{\text{ст}} \times \beta} \times \left(C_{\text{зм}} + \frac{C_{\text{пост}}}{V_T} \right) + \frac{C_{\text{пост}} \times t_{\text{нр}}}{q \times \gamma_{\text{ст}}}, \quad (3.13)$$

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

$C_{\text{пост}}$ – постійні витрати на 1 годину роботи автотransпортного засобу, грн/год.

Собівартість виконання 1 ткм розраховується за формулою, грн/ткм:

$$S_{\text{ткм}} = \frac{1}{q \times \gamma_{\text{д}} \times \beta} \times \left(C_{\text{зм}} + \frac{C_{\text{пост}}}{V_T} \right) + \frac{C_{\text{пост}} \times t_{\text{нр}}}{q \times \gamma_{\text{д}} \times l_{\text{ні}}}, \quad (3.14)$$

де $\gamma_{\text{д}}$ – коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності автотransпортного засобу.

Лінійна норма витрати палива на 1 км пробігу автотransпортного засобу розраховується за формулою, л/км:

$$H_l = (H_s + H_g \times G_{\text{пр}}) \times 0,01, \quad (3.15)$$

де H_s – базова лінійна норма витрати палива на пробіг автотransпортного засобу, л/100 км;

$G_{\text{пр}}$ – споряджена маса напівпричепа, т;

H_g – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л/100 ткм ($H_g = 1,3$ л/100 ткм).

Змінні витрати розраховуються за формулою, грн/км:

$$C_{\text{зм}} = k_1 \times (C_A + C_{\text{п}}), \quad (3.16)$$

де k_1 – коефіцієнт, який для автотransпортного засобу іноземного виробництва приймають рівним 1,6;

C_A – середня вартість амортизації автотранспортного засобу на 1 км пробігу, грн./км;

C_{Π} – середня вартість палива на 1 км пробігу, грн./км.

Середня вартість амортизації автотранспортного засобу на 1 км пробігу розраховується за формулою, грн./км:

$$C_A = \frac{C \times 1,2}{L_H}, \quad (3.17)$$

де C – середня вартість автотранспортного засобу, грн;

L_H – середній нормативний пробіг автотранспортного засобу до капітального ремонту, км.

Середня вартість палива на 1 км пробігу розраховується за формулою, грн./км:

$$C_{\Pi} = H_l \times C_{\Pi}, \quad (3.18)$$

де C_{Π} – середня вартість 1 л палива, грн.

Постійні витрати розраховуються за формулою, грн/год:

$$C_{\text{пост}} = k_2 \times C_{\text{зм}}, \quad (3.19)$$

де k_2 – коефіцієнт, який для автотранспортного засобу приймають рівним 17.

Підприємство для здійснення міжнародних перевезень тринітротолуолу використовує автопоїзд у складі тягача Volvo FH 12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT. В табл. 3.6 наведені умови виконання оборотного рейсу та характеристики використовуваного підприємством автопоїзду.

Таблиця 3.6 – Характеристики умов виконання оборотного рейсу та технічні характеристики автопоїзду із тягачем Volvo FH 12 та напівпричепом Wielton NS 34 FT

Характеристика умов виконання рейсу та параметр автотранспортного засобу	Значення
Вантажопідйомність напівпричепу, т	28,8
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,6
Коефіцієнт використання пробігу	1
Середня вартість 1 л палива, грн	61,3
Середній нормативний пробіг до капітального ремонту, км	700000,0
Середня вартість автотранспортного засобу, грн	2430000
Споряджена маса напівпричепу, т	7,2
Базова лінійна норма витрати палива тягача, л/100 км	25,4
Додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л/100 ткм	1,3
Екологічний тип	Еуро-5

$$t_{\text{вр}} = 0,137 \times 0,6 \times 28,8 + 0,2 = 2,6 \text{ год};$$

$$P_{\text{год}} = \frac{28,8 \times 0,6 \times 80 \times 1}{2756 + 80 \times 1 \times 2,6} = \frac{1382,4}{2964} = 0,47 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$W_{\text{год}} = \frac{28,8 \times 0,6 \times 80 \times 1 \times 2756}{2756 + 80 \times 1 \times 2,6} = \frac{3809894,4}{2964} = 1285,4 \frac{\text{ткм}}{\text{год}};$$

$$H_l = (25,4 + 1,3 \times 7,2) \times 0,01 = 0,35 \frac{\text{л}}{\text{км}};$$

$$C_{\text{п}} = 0,35 \times 61,3 = 21,3 \frac{\text{грн}}{\text{км}};$$

$$C_{\text{а}} = \frac{2430000 \times 1,2}{700000} = 4,2 \frac{\text{грн}}{\text{км}};$$

$$C_{\text{зм}} = 1,6 \times (4,2 + 21,3) = 40,7 \frac{\text{грн}}{\text{км}};$$

$$C_{\text{пост}} = 17 \times 40,7 = 692,7 \frac{\text{грн}}{\text{год}}$$

$$S_{\text{т}} = \frac{2756}{28,8 \times 0,6 \times 1} \times \left(40,7 + \frac{692,7}{80} \right) + \frac{692,7 \times 2,6}{28,8 \times 0,6} =$$

$$= \frac{2756}{17,3} \times 49,4 + \frac{1801,02}{17,3} = 7869,7 + 104,1 = 7973,8 \frac{\text{грн}}{\text{т}}$$

$$S_{\text{ткм}} = \frac{1}{28,8 \times 0,6 \times 1} \times \left(40,7 + \frac{692,7}{80} \right) + \frac{692,7 \times 2,6}{28,8 \times 0,6 \times 2756} =$$

$$= 0,058 \times 49,4 + \frac{1801,02}{47623,7} = 2,86 + 0,04 = 2,9 \frac{\text{грн}}{\text{ткм}}$$

Для скорочення витрат на паливо підприємству пропонується використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH 12/380, зовнішній вид якого наведений на рис. 3.6. В табл. 3.7 наведені умови виконання оборотного рейсу та характеристики автопоїзду із запропонованим у його складі тягачем Volvo FH 12/380 [46], у якого базова лінійна норма витрати палива становить 16,5 л/100км [39].



Рисунок 3.6 – Зовнішній вид запропонованого тягача Volvo FH 12/380

Таблиця 3.7 – Характеристики умов виконання оборотного рейсу та технічні характеристики автопоїзду із тягачем Volvo FH 12/380

Характеристика умов виконання рейсу та параметр автотранспортного засобу	Значення
Вантажопідйомність напівпричепу, т	28,8
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,6
Коефіцієнт використання пробігу	1
Середня вартість 1 л палива, грн	61,3
Середній нормативний пробіг до капітального ремонту, км	700000,0
Середня вартість автотранспортного засобу, грн	2100000
Споряджена маса напівпричепи, т	7,2
Базова лінійна норма витрати палива тягача, л/100 км	16,5
Додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л/100 ткм	1,3
Паливний бак	500
Екологічний тип	Еуро-5

$$t_{\text{вр}} = 0,137 \times 0,6 \times 28,8 + 0,2 = 2,6 \text{ год.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{28,8 \times 0,6 \times 80 \times 1}{2756 + 80 \times 1 \times 2,6} = \frac{1382,4}{2964} = 0,47 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$W_{\text{год}} = \frac{28,8 \times 0,6 \times 80 \times 1 \times 2756}{2756 + 80 \times 1 \times 2,6} = \frac{3809894,4}{2964} = 1285,4 \frac{\text{ткм}}{\text{год}}$$

$$H_l = (16,5 + 1,3 \times 7,2) \times 0,01 = 0,26 \frac{\text{л}}{\text{км}}$$

$$C_{\text{п}} = 0,26 \times 61,3 = 15,9 \frac{\text{грн}}{\text{км}}$$

$$C_{\text{а}} = \frac{2100000 \times 1,2}{700000} = 3,6 \frac{\text{грн}}{\text{км}}$$

$$C_{\text{зм}} = 1,6 \times (3,6 + 15,9) = 31,2 \frac{\text{грн}}{\text{км}}$$

$$C_{\text{пост}} = 17 \times 31,2 = 530,4 \frac{\text{грн}}{\text{год}}$$

$$S_{\text{т}} = \frac{2756}{28,8 \times 0,6 \times 1} \times \left(31,2 + \frac{530,4}{80} \right) + \frac{530,4 \times 2,6}{28,8 \times 0,6} =$$

$$= \frac{2756}{17,3} \times 37,8 + \frac{1379,04}{17,3} = 6028,8 + 79,7 = 6108,5 \frac{\text{грн}}{\text{т}}$$

$$S_{\text{ткм}} = \frac{1}{28,8 \times 0,6 \times 1} \times \left(31,2 + \frac{530,4}{80} \right) + \frac{530,4 \times 2,6}{28,8 \times 0,6 \times 2756} =$$

$$= 0,058 \times 37,8 + \frac{1379,04}{47623,7} = 2,19 + 0,03 = 2,2 \frac{\text{грн}}{\text{ткм}}$$

В табл. 3.8 наведені значення розрахованих показників для різних тягачів з метою обґрунтування вибору запропонованого тягача у складі автопоїзду.

Таблиця 3.8 – Значення розрахованих показників для різних тягачів у складі автопоїзду

Показник	Марка тягача	
	Volvo FH 12	Volvo FH 12/380
Лінійна норма витрати палива на 1 км пробігу, л/км	0,35	0,26
Середня вартість палива на 1 км пробігу, грн/км	21,3	15,9
Середня вартість амортизації на 1 км пробігу, грн/км	4,2	3,6
Змінні витрати на 1 км пробігу, грн/км	40,7	31,2
Постійні витрати на 1 годину роботи, грн/год	692,7	530,4
Годинна продуктивність автотранспортного засобу, т/год	0,47	0,47
Годинна продуктивність автотранспортного засобу, ткм/год	1285,4	1285,4
Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т	7973,8	6108,5
Собівартість виконання 1 ткм, грн/ткм	2,9	2,2

Витрати палива на 1 км пробігу для порівнюваних тягачів у складі автопоїзду наведено на рис. 3.7.



Рисунок 3.7 – Витрати палива на 1 км пробігу для різних тягачів (використовуваного та запропонованого) у складі автопоїзду

Аналіз проведених розрахунків різних критеріїв при виконанні перевезень вантажу автопоїздом за умови, якщо в його складі працює використовуваний підприємством тягач та запропонований до використання тягач показав, що при заміні тягача Volvo FH 12 на тягач Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) досягається зменшення витрат палива на 1 км пробігу. Зменшуються змінні та постійні витрати, які впливають на собівартість перевезень. Зменшення витрат палива призводить до скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Тому пропозиція щодо зміни умов виконання оборотного рейсу за рахунок зміни тягача у складі автопоїзду є економічно обґрунтованою.

3.3 Визначення загальних витрат з урахуванням змін в умовах виконання оборотного рейсу

Розрахунок загальних витрат на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови зміни тягача у складі автопоїзду виконується за формулами, які наведені в п. 3.1 цього розділу кваліфікаційної роботи магістра.

1) Витрати на фонд заробітної плати водія залишається незмінним і становить 20652,2 грн. Система організації роботи водіїв не змінилась,

застосовується одиночна їзда

2) Витрати на автомобільне паливо при виконанні перевезення автопоїздом у складі запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) визначаються з урахуванням лінійної норми витрати палива на пробіг автопоїзда, яка становить:

$$H_{Lan} = 16,5 + 1,3 \times 7,2 = 25,9 \text{ л/100 км.}$$

В табл. 3.9 наведений розрахунок необхідної кількості палива для виконання оборотного рейсу та витрати на паливо при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH12/380.

Таблиця 3.9 – Розрахунок необхідної кількості палива для виконання оборотного рейсу та витрат на паливо при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380

Країна	Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, ткм	Витрати палива на пробіг, л	Додаткові витрати палива на пробіг, л	Всього витрат палива з урахуванням коригуючого коефіцієнту, л	Закупівля палива, л	Ціна 1 л палива, грн/л	Загальні витрати на паливо, грн
	L	Q	W=Q×L	$\frac{L \cdot H_{Lan}}{100}$	$\frac{H_w \cdot W}{100}$	враховано K_{Σ}		C_p	C_p
В прямому сполученні									
Україна	610	17	10370	158	134,8	205	405	55,8	22599
Польща	410	17	6970	106,2	90,6	108,2	100	66,9	6690
Чехія	345	17	5865	89,4	76,3	91,1	-	70,4	-
Всього	1365	-	23805	-	-	404,3	-	-	29289
Із завантаженням зворотним пробігом									
Чехія	371	17	6307	96,1	82	98	-	70,4	-
Польща	410	17	6970	106,2	90,6	108,2	110	66,9	7359
Україна	610	17	10370	158	134,8	205	205	55,8	11439
Всього	1391	-	23647	-	-	411,2	-	-	18798
Разом	2756	-	47452	-	-	815,5	820	-	-
Разом за оборотний рейс									4808

3) Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 становлять:

$$C_{мас} = 48087 \times 0,10 = 4808,7 \text{ грн.}$$

4) Витрати на автомобільні шини при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) не змінюються і становлять 5704,9 грн.

5) Витрати на сервісне технічне обслуговування автотранспортного засобу при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) не змінюються і становлять 657,5 грн.

6) Амортизаційні відрахування на відновлення автопоїзду при використанні у його складі запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) становлять:

$$A_{в} = \frac{2756 \times 0,1 \times (1170000 + 930000) \times 1}{1000 \times 100} = 5787,6 \text{ грн.}$$

7) Витрати, пов'язані з оформленням та виконанням рейсу, при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) не змінюються і становлять 8547 грн.

8) Загальногосподарські витрати при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) становлять:

$$C_{госп} = (20652,2 + 48087 + 4808,7 + 5704,9 + 657,5 + 5787,6 + 8547) \times \frac{15}{100} = 14136,7 \text{ грн}$$

Результати розрахунку загальних витрат на виконання оборотного рейсу при використанні у складі автопоїзду запропонованого тягача Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) наведені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Загальні витрати на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі запропонованого тягача Volvo FH 12/380 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT

Стаття витрат	Величина витрати, грн	Відсоток у структурі загальних витрат, %
Витрати на фонд заробітної плати водія, $\Phi ЗП$	20652,2	19,05
Витрати на автомобільне паливо, $C_{п}$	48087,0	44,40
Витрати на мастильні матеріали, $C_{мас}$	4808,7	4,43
Витрати на відновлення і ремонт шин, $C_{шп}$	5704,9	5,26
Витрати на сервісне обслуговування, $C_{обсл}$	657,5	0,60
Витрати на амортизаційні відрахування, $A_{в}$	5787,6	5,34
Витрати на оформлення перевезення, $C_{МП}$	8547,0	7,88
Витрати загальногосподарські, $C_{госп}$	14136,7	13,04
Загальні витрати на виконання рейсу, C	108381,6	100,0

На рис 3.8 відображене відсоткове співвідношення статей витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу.

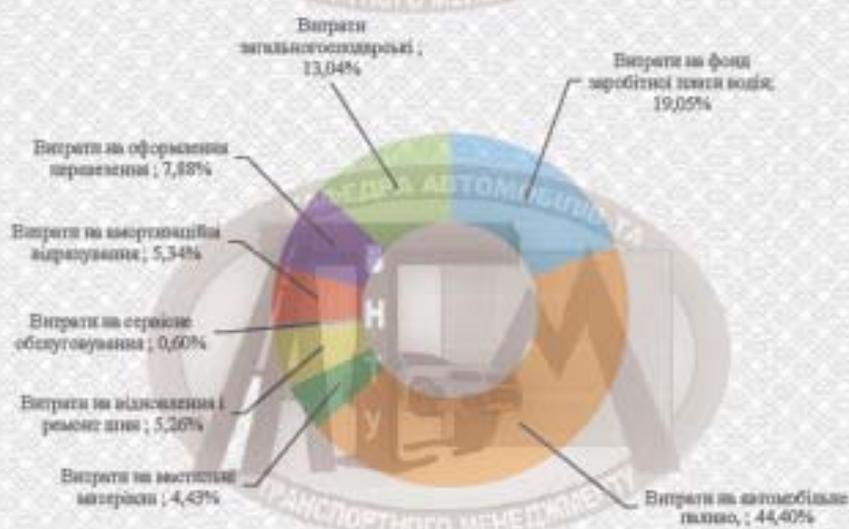


Рисунок 3.8 – Відсоток витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH 12/380 із напівпричепом Wielton NS 34 FT

Як видно із наведених розрахунків, при використанні запропонованого тягача Volvo FH 12/380 у складі автопоїзду без зміни напівпричепу витрати на паливо скорочуються на 9147 грн і становлять 48087 грн за рахунок зменшення кількості палива для виконання перевезень на оборотному рейсі на 150 літрів, що є достатньо суттєвим. За рахунок скорочення витрат на паливо скорочуються витрати на мастильні матеріали на 914,7 грн. Витрати на амортизаційні відрахування скорочуються на 909,5 грн, що пояснюється меншою вартістю тягача у вартості автопоїзду. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу скорочуються на 12616,9 грн. У структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу найбільш ємними є витрати на фонд заробітної плати водія, витрати на паливо, витрати на оформлення і виконання оборотного рейсу. Однак, скорочення витрат на паливо у структурі витрат при використанні у складі автопоїзду тягача Volvo FH 12/380 надає підприємству економічну вигоду порівняно із умовами використання на підприємстві у складі автопоїзду тягача Volvo FH 12. Тому пропозиція щодо зміни тягача у складі автопоїзду є економічно доцільною.

3.4 Моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу із використанням теорії планування експерименту

Планування експерименту – це вибір числа та умов проведення дослідів, необхідних і достатніх для розв'язання поставленого завдання з заданою точністю. Якщо на об'єкт дослідження одночасно діє декілька змінних факторів, це відповідає умовам багатофакторного експерименту [45,47]. У разі наявності останнього можливі два методи планування експерименту:

- класичний метод, за яким досліджується вплив на об'єкт кожного фактору окремо, змінюючи його значення та фіксуючи решту факторів на сталому рівні;

- математичний метод, що дозволяє досліджувати вплив на об'єкт одночасно всіх факторів, змінюючи їх рівні за відповідним, наперед розробленим, планом.

У практиці планування експериментальних досліджень використовуються обидва методи, але другий має декілька переваг, а саме:

- значно зменшується необхідна кількість дослідів за наявності великої кількості змінних факторів;

- математичний опис процесу здійснюється у вигляді єдиного рівняння, яке включає всі змінні фактори, тоді як при першому методі кількість рівнянь, що описують процес, дорівнює кількості змінних факторів.

Основним завданням математичного планування експерименту є розроблення багатофакторних планів, котрі забезпечували б можливість отримати достатньо точну модель процесу у вигляді одного рівняння з мінімальною кількістю дослідів.

Для вирішення задачі моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу за допомогою теорії планування експерименту виконується формування плану експерименту, для чого необхідно визначити фактори, вплив яких на загальні витрати буде досліджуватись.

Найбільшу вагу в структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу при зміні умов його виконання за рахунок заміни тягача у складі автопоїзду мають такі витрати як витрати на автомобільне паливо, витрати на мастильні матеріали та витрати на амортизаційні відрахування. В роботі будуть досліджуватись вплив цих 3 факторів на загальні витрати на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні.

Завданням експерименту є отримання рівняння регресії, яке при дослідженні впливу трьох факторів на загальні витрати на виконання оборотного рейсу, має вигляд:



$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3, \quad (3.20)$$

де b_{ij} – коефіцієнти регресії;

x_1, x_2, x_3 – кодоване значення фактору.

Для дослідження розглядаються такі фактори: X_1 – витрати на автомобільне паливо, C_n , грн; X_2 – витрати на мастильні матеріали, $C_{мас}$, грн; X_3 – витрати на амортизаційні відрахування, $A_г$, грн.

Для формування плану другого ступеня повного факторного експерименту, в якому три фактори змінюються на двох рівнях (ПФЕ³), для вибраних для дослідження трьох факторів X_1, X_2, X_3 необхідно визначити для кожного фактору інтервали їх змінювання кожного $X_{i\min}$ та $X_{i\max}$. Також необхідно визначити їх нульовий рівень X_{0i} та напівдіапазон зміни кожного фактору ΔX_i (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Інтервали змінювання факторів

Фактори	Мінімум ($X_{i\min}$)	Максимум ($X_{i\max}$)	Нульовий рівень (X_{0i})	Напівдіапазон зміни фактору (ΔX_i)
X_1 , грн	48087	57234	52660,5	4573,5
X_2 , грн	4808,7	5723,4	5266,05	457,35
X_3 , грн	5787,6	6697,1	6242,35	454,75

Вид матриці ортогонального плану другого ступеня повного факторного експерименту, в якому три фактори змінюються на двох рівнях, наведений в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Організація матриці плану другого ступеня повного факторного експерименту ПФЕ³

№ експерименту	Кодовані значення факторів				Натуральні значення факторів		
	x_0	x_1	x_2	x_3	C_n , X_1 , грн.	$C_{мас}$, X_2 , грн.	$A_г$, X_3 , грн.
1	+1	+1	+1	+1	57234	5723,4	6697,1
2	+1	-1	+1	+1	48087	5723,4	6697,1
3	+1	+1	-1	+1	57234	4808,7	6697,1
4	+1	-1	-1	+1	48087	4808,7	6697,1
5	+1	+1	+1	-1	57234	5723,4	5787,6
6	+1	-1	+1	-1	48087	5723,4	5787,6
7	+1	+1	-1	-1	57234	4808,7	5787,6
8	+1	-1	-1	-1	48087	4808,7	5787,6
9	+1	+1,215	0	0	69539,31	5266,5	6242,35
10	+1	-1,215	0	0	58425,71	5266,5	6242,35
11	+1	0	+1,215	0	52660,5	6953,93	6242,35
12	+1	0	-1,215	0	52660,5	5842,57	6242,35
13	+1	0	0	+1,215	52660,5	5266,5	8136,98
14	+1	0	0	-1,215	52660,5	5266,5	7031,93
15	+1	0	0	0	52660,5	5266,5	6242,35

Робочий план експерименту, в якому наведені кодовані і натуральні значення факторів C_n , $C_{мас}$, $A_г$ та функції відгуку $C(y)$ представлений в табл. 3.13.

В табл. 3.13 розраховані значення функції відгуку $C(y)$ за формулою, грн:

$$C(y) = X_1 + X_2 + X_3 + A_{const}, \quad (3.21)$$

де A_{const} – сума витрат, які входять до складу загальних витрат, але не розглядаються як змінювані фактори, грн.

Значення функції відгуку розраховуються з врахуванням значень досліджуваних витрат (досліджуваних факторів) та тих витрат, які входять до складу загальних витрат, але не розглядаються як змінювані фактори. Тому сума витрат, які входять до складу загальних витрат, але не розглядаються як змінювані фактори, розраховується і встановлюється як постійна величина, а саме:

$$A_{const} = (20652,2 + 5704,9 + 657,5 + 8547 + 15782,4) + \\ + (20652,2 + 5704,9 + 657,5 + 8547 + 15782,4) = \frac{51344 + 49698,3}{2} = 50521,15 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.13 – Робочий план експерименту із значеннями факторів та функції відгуку

№ експерименту	C_n		$C_{мас}$		A_g		$C(y)$
	x_1	X_1	x_2	X_2	x_3	X_3	y
1	+1	57234	+1	5723,4	+1	6697,1	120185,65
2	-1	48087	+1	5723,4	+1	6697,1	111028,65
3	+1	57234	-1	4808,7	+1	6697,1	119260,95
4	-1	48087	-1	4808,7	+1	6697,1	110113,95
5	+1	57234	+1	5723,4	-1	5787,6	119266,15
6	-1	48087	+1	5723,4	-1	5787,6	110119,15
7	+1	57234	-1	4808,7	-1	5787,6	118351,45
8	-1	48087	-1	4808,7	-1	5787,6	109204,45
9	+1,215	69539,31	0	5266,5	0	6242,35	131569,31
10	-1,215	58425,71	0	5266,5	0	6242,35	120455,71
11	0	52660,5	+1,215	6953,93	0	6242,35	116377,93
12	0	52660,5	-1,215	5842,57	0	6242,35	115266,57
13	0	52660,5	0	5266,5	+1,215	8136,98	116585,13
14	0	52660,5	0	5266,5	-1,215	7031,93	115480,08
15	0	52660,5	0	5266,5	0	6242,35	114690,5
						Σ	1747945,63

При проведенні факторного експерименту для трьох факторів його результати представляться поліномом другого ступеня, який має вид:

$$y = b_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} b_i \times x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} b_{ij} \times x_i \times x_j + \sum_{1 \leq i \leq k} b_{ii} \times x_i^2, \quad (3.22)$$

де y – величина функції відгуку;

b_{ij} – коефіцієнти регресії;

x_{ij} – кодовані значення факторів експерименту;

k – кількість досліджуваних факторів.

Рівняння регресії для моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні при трьох досліджуваних факторах ($k = 3$) має вид:

$$C = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2, \quad (3.23)$$

де C – величина функції відгуку (витрати на виконання оборотного рейсу);

b_0, b_i, b_{ij} – вільний член рівняння та коефіцієнти рівняння регресії;

x_{ij} – кодовані значення досліджуваних факторів експерименту, якими є витрати на автомобільне паливо, витрати на мастильні матеріали, та витрати на амортизаційні відрахування.

Для забезпечення ортогональності здійснюється перетворення моделі (3.23) до виду:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \times x_i + \sum_{i < j} b_{ij} \times x_i \times x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} \times x_i', \quad (3.24)$$

де b_0 – вільний член рівняння регресії;

b_i, b_{ij}, b_{ii} – коефіцієнти (змінні) рівняння регресії;

x_i, x_j, x_i' – кодовані значення досліджуваних факторів та їх похідних.

Вільний член рівняння та коефіцієнти (змінні) розраховуються за формулами:

$$b_0' = \frac{\sum_{u=1}^N m_u \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N m_u} = \frac{m \times \sum_{u=1}^N y_{cp_u}}{m \times N} = \frac{\sum_{u=1}^N y_{cp_u}}{N}; \quad (3.25)$$

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N m_u \times x_{i_u} \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N m_u \times x_{i_u}^2} = \frac{m \times \sum_{u=1}^N x_{i_u} \times y_{cp_u}}{m \times \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{i_u} \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N x_{i_u}^2}; \quad (3.26)$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N m_u \times (x_i \times x_j)_u \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N m_u \times (x_i \times x_j)_u^2} = \frac{m \times \sum_{u=1}^N (x_i \times x_j)_u \times y_{cp_u}}{m \times \sum_{u=1}^N (x_i \times x_j)_u^2} = \frac{\sum_{u=1}^N (x_i \times x_j)_u \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N (x_i \times x_j)_u^2}; \quad (3.27)$$

$$b_{ii} = \frac{\sum_{u=1}^N m_u \times x_{i_u} \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N m_u \times x_{i_u}^2} = \frac{m \times \sum_{u=1}^N x_{i_u} \times y_{cp_u}}{m \times \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{i_u} \times y_{cp_u}}{\sum_{u=1}^N x_{i_u}^2}; \quad (3.28)$$

де N – кількість експериментів;

y_{cp_u} – відповідні значення функції відгуку $C(y)$.

Похідні кодованих значень факторів розраховуються за формулою:

$$x_i = x_i^2 - \lambda_2, \quad (3.29)$$

де λ_2 – середній квадрат значень будь-якого фактору.

Середній квадрат значень будь-якого фактору розраховується за формулою:

$$\lambda_2 = N^{-1} \times \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2. \quad (3.30)$$

$$\lambda_2 = \frac{(+1)^2 + (-1)^2 + (+1)^2 + (-1)^2 + (+1)^2 + (-1)^2 + (+1)^2 + (-1)^2 + (+1,215)^2 + (-1,215)^2}{15} = \frac{10,95}{15} = 0,73.$$

Тоді похідні кодованих значень факторів становлять:

$$x_i = x_i^2 - 0,73.$$

Симетричний композиційний ортогональний план другого порядку наведений в табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Симетричний композиційний ортогональний план другого порядку

№ експерименту	x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 \times x_2$	$x_1 \times x_3$	$x_2 \times x_3$	\dot{x}_1	\dot{x}_2	\dot{x}_3
1	1	1	1	1	1	1	1	0,27	0,27	0,27
2	1	-1	1	1	-1	-1	1	0,27	0,27	0,27
3	1	1	-1	1	-1	1	-1	0,27	0,27	0,27
4	1	-1	-1	1	1	-1	-1	0,27	0,27	0,27
5	1	1	1	-1	1	-1	-1	0,27	0,27	0,27
6	1	-1	1	-1	-1	1	-1	0,27	0,27	0,27
7	1	1	-1	-1	-1	-1	1	0,27	0,27	0,27
8	1	-1	-1	-1	1	1	1	0,27	0,27	0,27
9	1	1,215	0	0	0	0	0	0,75	-0,73	-0,73
10	1	-1,215	0	0	0	0	0	0,75	-0,73	-0,73
11	1	0	1,215	0	0	0	0	-0,73	0,75	-0,73
12	1	0	-1,215	0	0	0	0	-0,73	0,75	-0,73
13	1	0	0	1,215	0	0	0	-0,73	-0,73	0,75
14	1	0	0	-1,215	0	0	0	-0,73	-0,73	0,75
15	1	0	0	0	0	0	0	-0,73	-0,73	-0,73

Для виконання подальших розрахунків представимо робочий план експерименту із кодованими значеннями факторів та функцією відгуку у вигляді табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Робочий план експерименту із кодованими значеннями факторів та функцією відгуку

№ експерименту	x_1	x_2	x_3	y
1	+1	+1	+1	120185,65
2	-1	+1	+1	111028,65
3	+1	-1	+1	119260,95
4	-1	-1	+1	110113,95
5	+1	+1	-1	119266,15
6	-1	+1	-1	110119,15
7	+1	-1	-1	118351,45
8	-1	-1	-1	109204,45
9	+1,215	0	0	131569,31
10	-1,215	0	0	120455,71
11	0	+1,215	0	116377,93
12	0	-1,215	0	115266,57
13	0	0	+1,215	116585,13
14	0	0	-1,215	115480,08
15	0	0	0	114690,5
	Σ			1747945,63

Додаткові розрахунки для визначення вільного члену рівняння регресії, коефіцієнтів регресії наведені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – Додаткові розрахунки для визначення вільного члену та коефіцієнтів рівняння регресії

№	x_1^2	x_2^2	x_3^2	$(x_1 \times x_2)^2$	$(x_1 \times x_3)^2$	$(x_2 \times x_3)^2$	$x_1^{\cdot 2}$	$x_2^{\cdot 2}$	$x_3^{\cdot 2}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
2	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
3	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
4	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
5	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
6	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
7	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
8	1	1	1	1	1	1	0,073	0,073	0,073
9	1,477	0	0	0	0	0	0,558	0,533	0,533
10	1,477	0	0	0	0	0	0,558	0,533	0,533
11	0	1,477	0	0	0	0	0,533	0,558	0,533
12	0	1,477	0	0	0	0	0,533	0,558	0,533
13	0	0	1,477	0	0	0	0,533	0,533	0,558
14	0	0	1,477	0	0	0	0,533	0,533	0,558
15	0	0	0	0	0	0	0,533	0,533	0,533
Σ	10,95	10,95	10,95	8	8	8	4,37	4,37	4,37

Продовження табл. 3.16

№	$x_1 \times y$	$x_2 \times y$	$x_3 \times y$	$x_1 x_2 y$	$x_1 x_3 y$	$x_2 x_3 y$	$x'_1 \times y$	$x'_2 \times y$	$x'_3 \times y$
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	120185,65	120185,65	120185,65	120185,65	120185,65	120185,65	32447,43	32447,43	32447,43
2	-111028,65	111028,65	111028,65	-111028,65	-111028,65	111028,65	29977,74	29977,74	29977,74
3	119260,95	-119260,95	119260,95	-119260,95	119260,95	-119260,95	32200,46	32200,46	32200,46
4	-110113,95	110113,95	110113,95	-110113,95	-110113,95	110113,95	29730,77	29730,77	29730,77
5	119266,15	-119266,15	119266,15	-119266,15	119266,15	-119266,15	32201,86	32201,86	32201,86
6	-110119,15	110119,15	110119,15	-110119,15	-110119,15	110119,15	29732,17	29732,17	29732,17
7	118351,45	-118351,45	118351,45	-118351,45	118351,45	-118351,45	31954,89	31954,89	31954,89
8	-109204,45	109204,45	109204,45	-109204,45	-109204,45	109204,45	29485,20	29485,20	29485,20
9	131569,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98676,98	-96045,60	-96045,60
10	-120455,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90341,78	-87932,67	-87932,67
11	0,00	116377,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-84955,89	87283,45	-84955,89
12	0,00	-115266,57	0,00	0,00	0,00	0,00	-84144,60	86449,93	-84144,60
13	0,00	0,00	116585,13	0,00	0,00	0,00	-85107,14	-85107,14	87438,85
14	0,00	0,00	-115480,08	0,00	0,00	0,00	-84300,46	-84300,46	86610,06
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-83724,07	-83724,07	-83724,07
Σ	47701,60	4770,16	4743,05	0,00	0,00	0,00	14517,12	-15646,05	-15023,40

Виконується розрахунок вільного члена b_0 і змінних коефіцієнтів.

$$b_0 = \frac{N}{\sum_{u=1}^N y} = \frac{1747945,63}{15} = 116529,71.$$

$$b_1 = \frac{N \sum_{u=1}^N x_{1u} \times y}{\sum_{u=1}^N x_{1u}^2} = \frac{47701,60}{10,95} = 4356,31 \quad b_2 = \frac{4770,16}{10,95} = 435,63. \quad b_3 = \frac{4743,05}{10,95} = 433,16.$$

$$b_{12} = \frac{N \sum_{u=1}^N (x_1 \times x_2)_u \times y}{\sum_{u=1}^N (x_1 \times x_2)_u^2} = \frac{0}{8} = 0. \quad b_{13} = \frac{0}{8} = 0. \quad b_{23} = \frac{0}{8} = 0$$

$$b_{11} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{i_u} \times y}{\sum_{u=1}^N x_{i_u} \times 2} = \frac{14517,12}{4,37} = 3321.$$

$$b_{22} = \frac{-15646,05}{4,37} = -3580,33. \quad b_{33} = \frac{-15023,40}{4,37} = -3437,85.$$

В табл. 3.17 наведені значення вільного члену рівняння регресії та коефіцієнтів рівняння регресії.

Таблиця 3.17 – Значення вільного члену рівняння регресії та коефіцієнтів регресії

b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{11}	b_{22}	b_{33}
116529,71	4356,31	435,63	433,16	0	0	0	3321	-3580,33	-3437,85

В результаті моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу в міжнародному сполученні з використанням теорії планування експерименту отримане рівняння регресії:

$$C = 116529,71 + 4356,31 + 435,63 + 433,16 + 0 + 0 + 0 + 3321 + (-3580,33) + (-3437,85) = 118057,63.$$

Тобто, загальні витрати на виконання оборотного рейсу, розраховані за допомогою рівняння регресії, яким враховано вплив на загальні витрати витрат на автомобільне паливо, витрат на мастильні матеріали та витрат на амортизаційні відрахування, становлять 118057,63 грн.

Значення коефіцієнтів регресії b_1 , b_2 , b_3 , отримані в результаті моделювання, показують, що найбільший вплив на загальні витрати має коефіцієнт b_1 . Цей коефіцієнт відповідає такому досліджуваному фактору, як

витрати на автомобільне паливо. Ці витрати мають найбільшу вагу в структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

Розраховані значення коефіцієнтів регресії b_{12} , b_{13} , b_{23} показують, що комбінація досліджуваних факторів не впливає суттєво на значення загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

Розраховані значення коефіцієнтів регресії b_{11} , b_{22} , b_{33} показують, що найбільшу значущість має коефіцієнт b_{11} . Цей коефіцієнт у рівнянні регресії відповідає за визначення впливу витрат на паливо на формування загальних витрат. Це підтверджує гіпотезу про те, що саме витрати на паливо мають найбільший вплив на розмір загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Тому зміна тягача у складі автопоїзду, яка запропонована в роботі, є обґрунтованою.

На рис. 3.9 наведені результати розрахунків впливу досліджуваних витрат, який визначений за допомогою коефіцієнтів отриманого рівняння регресії, а саме таких витрат, як витрати на автомобільне паливо, витрати на мастильні матеріали та витрати на амортизаційні відрахування, на загальні витрати виконання оборотного рейсу.

В табл. 3.18 наведений розподіл відсотків впливу на згальні витрати на виконання оборотного рейсу досліджуваних факторів при роботі у складі автопоїзду використовуваного тягача Volvo FH 12, запропонованого тягача Volvo FH 12/380 та розрахованих за розробленою з використанням теорії планування експерименту моделлю.

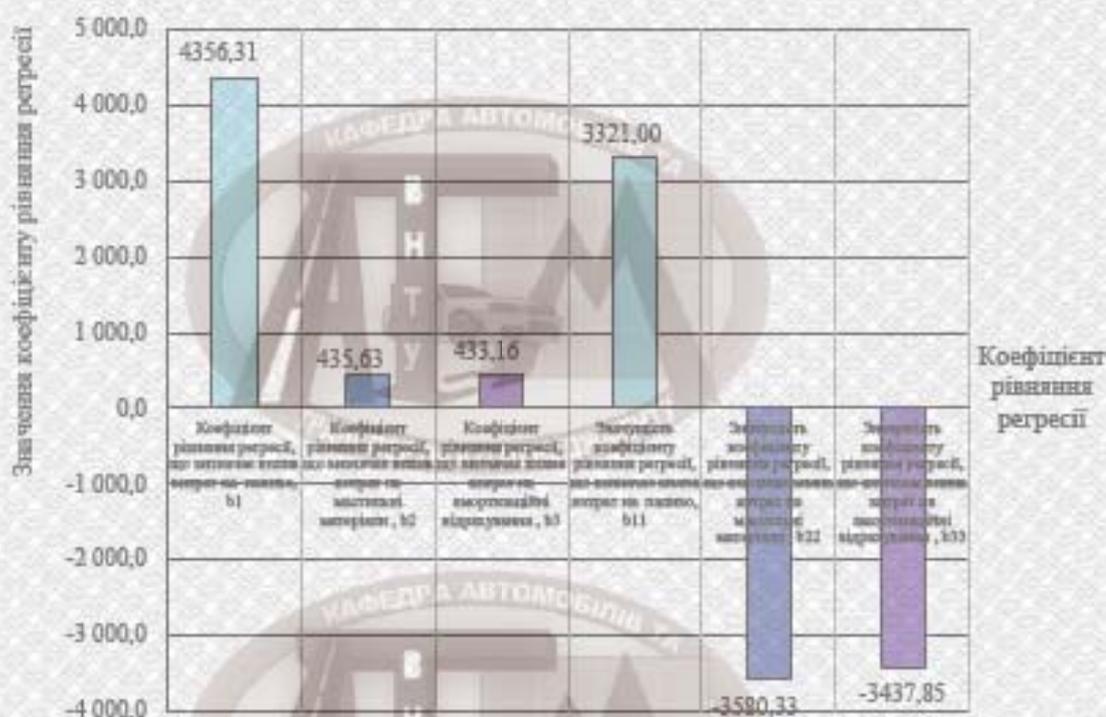


Рисунок 3.9 – Вагомість впливу досліджуваних факторів на загальні витрати виконання оборотного рейсу за розробленою моделлю

Таблиця 3.18 – Розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрати на виконання оборотного рейсу при різних тягачах у складі автопоїзду та за розробленою моделлю

Назва витрати	Тягач Volvo FH 12 у складі автопоїзду		Тягач Volvo FH 12/380 у складі автопоїзду		За розробленою моделлю	
	Величина витрати, грн	Відсоток у структурі загальних витрат, %	Величина витрати, грн	Відсоток у структурі загальних витрат, %	Величина витрати, грн	Відсоток у структурі загальних витрат, %
Витрати на автомобільне паливо	57234,0	47,30	48087,0	44,40	52660,5	44,61
Витрати на мастильні матеріали	5723,4	4,74	4808,7	4,43	5266,05	4,46
Витрати на амортизаційні відрахування	6697,1	5,53	5787,6	5,34	6242,35	5,29

На рис. 3.10-3.11 наведені досліджувані витрати у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу при роботі автопоїзду із використанням тягачем Volvo FH 12, запропонованим тягачем Volvo FH 12/380 та розрахованих за розробленою моделлю з використанням теорії планування експерименту.

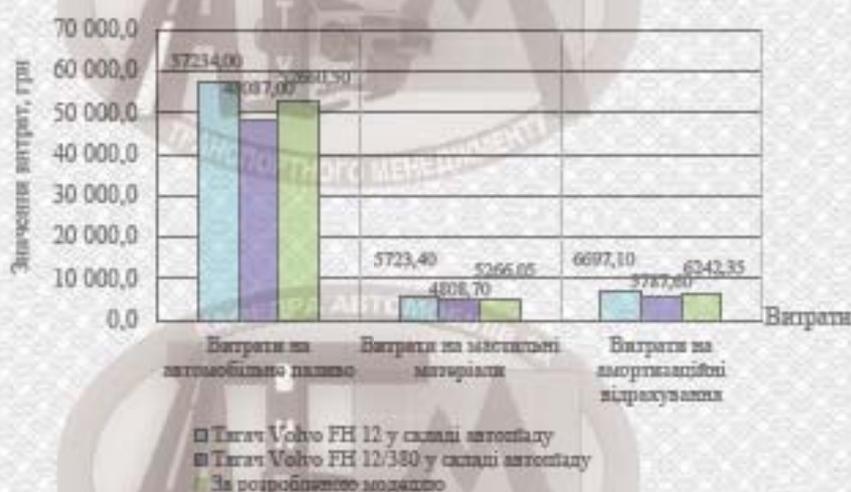


Рисунок 3.10 – Розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрати на виконання оборотного рейсу при різних тягачах у складі автопоїзду та за розробленою моделлю

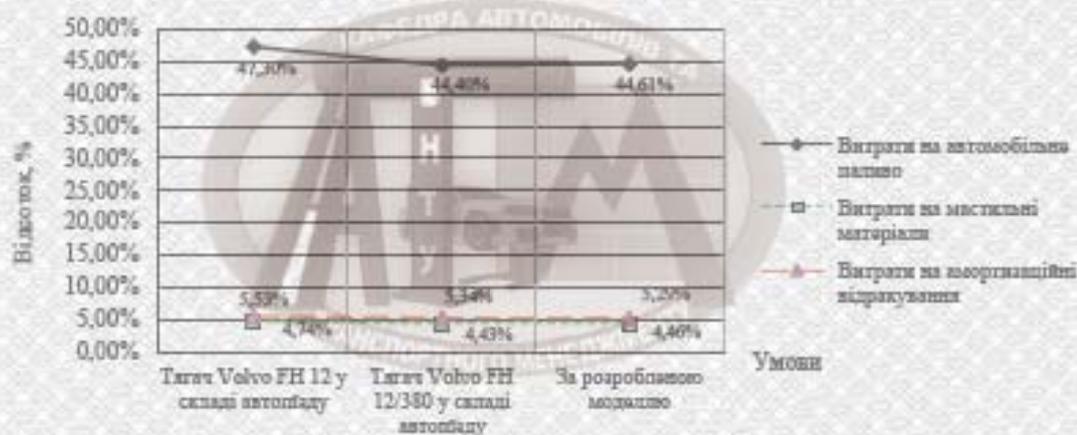


Рисунок 3.11 – Відсотковий розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрати на виконання оборотного рейсу при різних тягачах у складі автопоїзду та за розробленою моделлю

Похибка розрахунків визначається за формулою:

$$\Delta = \frac{C(y)_{(+1,+1,+1)} - C}{C(y)_{(+1,+1,+1)}} \times 100 \% \quad (3.31)$$

$$\Delta = \frac{120175,65 - 118057,63}{120175,65} \times 100 = 1,76 \%$$

Похибка розрахунку, яка становить 1,76 %, є допустимою при інженерно-технічних розрахунках. Її значення вказує на те, що визначення загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні за розробленою з використанням теорії планування експерименту моделлю, є правомірним і може бути застосованим із високою ймовірністю.

3.5 Висновки до третього розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи магістра надана характеристика та досліджені умови виконання перевезень тринітротолуолу в міжнародному сполученні за маршрутом м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія). Загальна протяжність оборотного рейсу складає 2756 км. Час на виконання оборотного рейсу становить 123,5 години. Для виконання перевезень тринітротолуолу підприємством використовується автопоїзд у складі автомобіля-тягача Volvo FH12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,8 т, які задовольняють вимогам по безпеці перевезення тринітротолуолу. Перевезення виконуються із залученням 1 водія. За існуючих на підприємстві умов виконання оборотного рейсу загальні витрати складають 120998,5 грн.

Для підвищення ефективності виконання процесу перевезень тринітротолуолу було запропоновано зміну тягача у складі автопоїзду. Аналіз проведених розрахунків різних критеріїв при виконанні перевезень вантажу

автопоїздом за умови, якщо в його складі працює використовуваний підприємством тягач та запропонований до використання тягач показав, що при заміні тягача Volvo FH 12 на тягач Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) досягається зменшення витрат палива на 1 км пробігу. Зменшуються змінні та постійні витрати, які впливають на собівартість перевезень. Зменшення витрат палива призводить до скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Тому пропозиція щодо зміни умов виконання оборотного рейсу за рахунок зміни тягача у складі автопоїзду є економічно обґрунтованою.

Загальні витрати на виконання оборотного рейсу при заміні тягача у складі автопоїзду скорочуються на 12616,9 грн і становлять 108381,6 грн. При цьому на паливо скорочуються на 9147 грн і становлять 48087 грн за рахунок зменшення кількості палива для виконання перевезень на оборотному рейсі на 150 літрів, що є достатньо суттєвим. За рахунок скорочення витрат на паливо скорочуються витрати на мастильні матеріали на 914,7 грн. Витрати на амортизаційні відрахування скорочуються на 909,5 грн, що пояснюється меншою вартістю тягача у вартості автопоїзду.

З використанням теорії планування експерименту виконане моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні і розроблена математична модель для їх розрахунку. Значення коефіцієнтів регресії у математичній моделі показують, що найбільшу вагомість та значущість має коефіцієнт, який відповідає за визначення впливу на розмір загальних витрат на виконання оборотного рейсу витрат на автомобільне паливо. Похибка розрахунку, яка становить 1,76 %, є допустимою при інженерно-технічних розрахунках. Її значення вказує на те, що визначення загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні за розробленою з використанням теорії планування експерименту моделлю, є правомірним і може бути застосованим із високою ймовірністю.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Визначення показників ефективності виконання оборотного рейсу з урахуванням змін до умов його виконання

Визначення показників ефективності виконання оборотного рейсу з урахуванням змін до умов його виконання передбачає розрахунок собівартості 1 км пробігу, собівартості 1 ткм-виконаної транспортної роботи, розрахункового тарифу на 1 км пробігу, прибутку підприємства включаючи валові доходи та валові витрати, чистого прибутку, а також показника рентабельності підприємства.

З метою проведення порівняльного аналізу техніко-економічних показників, які будуть розраховуватись, вони визначаються для існуючих на підприємстві та запропонованих умов виконання оборотного рейсу.

Існуючі умови виконання оборотного рейсу доставки тринітролоуолу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) передбачають застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH12 з ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,8 т.

Запропоновані зміни виконання зазначеного оборотного рейсу передбачають застосування одиночної їзди та зміну тягача у складі автопоїзду, тобто використання у складі автопоїзду тягача Volvo FH12/380 без зміни напівпричепу.

Собівартість 1 км пробігу розраховується за формулою, грн/км:

$$S_{1\text{км}} = \frac{C}{L}, \quad (4.1)$$

де C – загальні витрати на виконання оборотного рейсу, грн;

L – довжина оборотного рейсу.

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$S_{1\text{км}} = \frac{120998,5}{2756} = 43,9 \text{ грн/км.}$$

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$S_{1\text{км}} = \frac{108381,6}{2756} = 39,3 \text{ грн/км.}$$

Собівартість 1 ткм виконаної транспортної роботи розраховується за формулою, грн/ткм:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{S_{1\text{км}}}{q \times \gamma \times \beta} \quad (4.2)$$

де β – коефіцієнт використання пробігу автотранспортного засобу.

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{43,9}{28,8 \times 0,6 \times 1} = 2,54 \text{ грн/ткм.}$$

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{39,3}{28,8 \times 0,6 \times 1} = 2,27 \text{ грн/ткм.}$$

Тариф на 1 км пробігу розраховується за формулою, грн/км:

$$T_{1\text{км}} = S_{1\text{км}} \times \left(1 + \frac{H\Pi}{100} \right), \quad (4.3)$$

де H_{II} – запланована норма прибутку, % (20%).

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$T_{1\text{км}} = 43,9 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 52,7 \text{ грн/км.}$$

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$T_{1\text{км}} = 39,3 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 47,2 \text{ грн/км.}$$

На рис. 4.1 графічно представлені зміни собівартості 1 км пробігу та тарифу на 1 км пробігу для різних умов виконання оборотного рейсу.

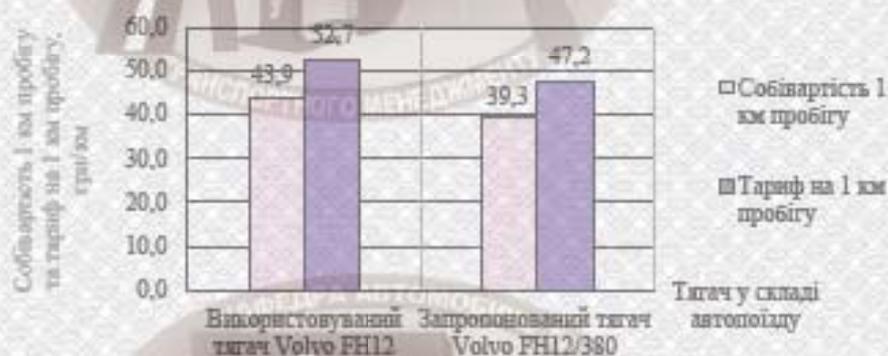


Рисунок 4.1 – Собівартість 1 км пробігу та тариф на 1 км пробігу при різних умовах виконання оборотного рейсу

Ефективність діяльності підприємства оцінюється такими економічними показниками, як прибуток підприємства, включаючи валові доходи і витрати, чистий прибуток та рентабельність.

Прибуток підприємства від виконання перевезень на досліджуваному оборотному рейсі розраховується за формулою, грн:

$$\Pi = VD - VB, \quad (4.4)$$

де Π – прибуток від виконання перевезення, грн;

VD – валові доходи, грн;

VB – валові витрати, грн.

Валові доходи та валові витрати розраховуються за формулами, грн:

$$VD = T_{1\text{км}} \times L \times n_{об}, \quad (4.5)$$

$$VB = S_{1\text{км}} \times L \times n_{об}, \quad (4.6)$$

де $n_{об}$ – кількість оборотних рейсів (на підприємстві виконується 2 рейси на місяць).

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$VD = 52,7 \times 2756 = 145241,2 \text{ грн.}$$

$$VB = 43,9 \times 2756 = 120988,4 \text{ грн.}$$

$$\Pi = 145241,2 - 120988,4 = 24252,8 \text{ грн.}$$

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$VD = 47,2 \times 2756 = 130083,2 \text{ грн.}$$

$$VB = 39,3 \times 2756 = 108310,8 \text{ грн.}$$

$$\Pi = 130083,2 - 108310,8 = 21772,4 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток від здійснення перевезення розраховується за формулою, грн:

$$\text{ЧП} = \Pi - \text{ПП}, \quad (4.7)$$

де $ПП$ – сума податку на прибуток, грн.

Сума податку на прибуток визначається за формулою, грн:

$$ПП = СПП \times П, \quad (4.8)$$

де $СПП$ – ставка податку на прибуток. Базова ставка податку на прибуток становить 18%.

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$ПП = 0,18 \times 24252,8 = 4365,5 \text{ грн};$$

$$ЧП = 24252,8 - 4365,5 = 19887,3 \text{ грн.}$$

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$ПП = 0,18 \times 21772,4 = 3919 \text{ грн};$$

$$ЧП = 21772,4 - 3919 = 17853,4 \text{ грн.}$$

На рис. 4.2 графічно представлені зміни валових доходів, валових витрат та чистого прибутку для різних умов виконання оборотного рейсу.

Показник рентабельності підприємства показує, скільки чистого прибутку приносить підприємству кожна грошова одиниця витрат. Рентабельність розраховується за формулою, %:

$$R = \frac{ЧП}{ВВ} \times 100\%. \quad (4.9)$$

При існуючих умовах виконання оборотного рейсу:

$$R = \frac{19887,3}{120988,4} \times 100\% = 16,4\%.$$



Рисунок 4.2 – Валові доходи, валові витрати та чистий прибуток при різних умовах виконання оборотного рейсу

При запропонованих умовах виконання оборотного рейсу:

$$R = \frac{17853,4}{108310,8} \times 100\% = 16,5\%$$

На рис. 4.3 наведене графічне представлення зміни рентабельності при різних умовах виконання оборотного рейсу.



Рисунок 4.3 – Показник рентабельності при різних умовах виконання оборотного рейсу

Проведемо розрахунки техніко-економічних показників виконання оборотного рейсу за розробленою моделлю загальних витрат.

$$S_{1\text{км}} = \frac{118057,63}{2756} = 42,8 \text{ грн/км.}$$

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{42,8}{28,8 \times 0,6 \times 1} = 2,47 \text{ грн/ткм.}$$

$$T_{1\text{км}} = 42,8 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 51,3 \text{ грн/км.}$$

$$ВД = 51,3 \times 2756 = 141382,8 \text{ грн.}$$

$$ВВ = 42,8 \times 2756 = 117956,8 \text{ грн.}$$

$$П = 141382,8 - 117956,8 = 23426 \text{ грн.}$$

$$ПП = 0,18 \times 23426 = 4216,7 \text{ грн.}$$

$$ЧП = 23426 - 4216,7 = 19209,3 \text{ грн.}$$

$$R = \frac{19209,3}{118057,63} \times 100\% = 16,3\%$$

На рис. 4.4 графічно представлені валові доходи, валові витрати, прибуток та чистий прибуток, розраховані за розробленою моделлю визначення загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

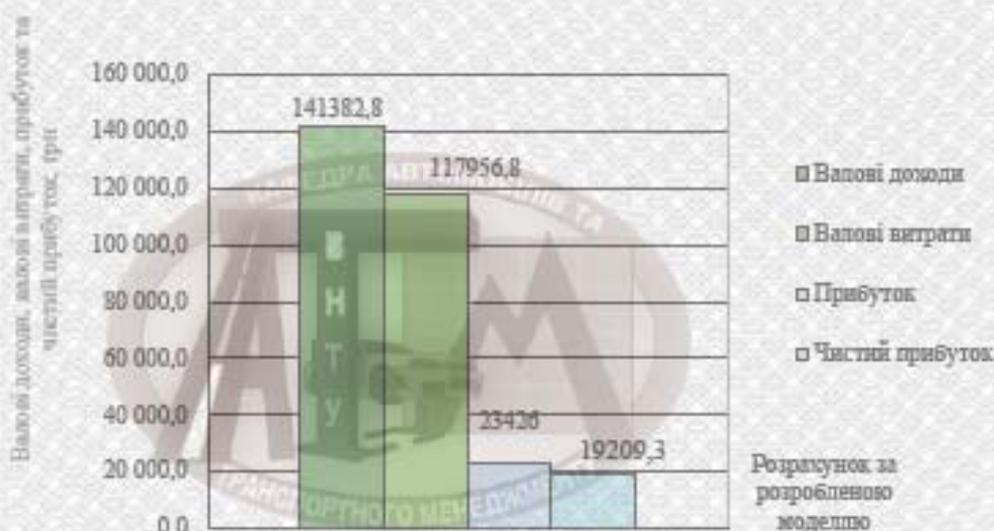


Рисунок 4.4 – Валові доходи, валові витрати, прибуток та чистий прибуток, розраховані за розробленою моделлю визначення загальних витрат на виконання оборотного рейсу

Як видно з розрахованих за розробленою математичною моделлю значень економічних показників виконання оборотного рейсу, похибка у їх розрахунках порівняно із реальними даними, які відтворюють реальні умови виконання оборотного рейсу, невелика, тому розроблена модель визначення загальних витрат може застосовуватись підприємством для практичного використання в роботі.

На рис. 4.5 представлений порівняльний графік зміни валових доходів, валових витрат, прибутку та чистого прибутку при умовах роботи використовуваного та запропонованих тягачів у складі автопоїзду, та розрахованих за розробленою математичною моделлю.



Рисунок 4.5 – Зміна валових доходів, валових витрат, прибутку та чистого прибутку при умовах роботи використаного та запропонованих тягачів у складі автопоїзду та розрахованих за розробленою математичною моделлю

В результаті розрахунку економічних показників виконання оборотного рейсу доставки тринітротолуолу можна зробити висновок про те, що заміна тягача у складі автопоїзду сприяє скороченню собівартості 1 км пробігу, собівартості виконання 1 ткм транспортної роботи та тарифу на 1 км пробігу. Не зважаючи на скорочення чистого прибутку підприємства при використанні запропонованого тягача у складі автопоїзду, що пов'язано із скороченням валових доходів і витрат, і є цілком обґрунтованим, підприємству доцільно використовувати запропонований тягач, що потягає за собою скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Рентабельність підприємства при цього зростає, хоча і не стрімко. Але скорочення собівартості 1 км пробігу та тарифу на 1 км пробігу є привабливим для замовників транспортної послуги, з одного боку, та підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних послуг, з іншого, та дозволяє підприємству залучати до надання

своїх послуг більшої кількості замовників. Підприємство зможе виконувати більшу кількість рейсів та отримувати більший прибуток.

4.2 Висновки до четвертого розділу

В четвертому розділі кваліфікаційної роботи магістра виконані розрахунки економічних показників виконання оборотного рейсу доставки тринітротолуолу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) для різних умов його виконання та проведений їх порівняльний аналіз.

Для різних умов виконання оборотного рейсу розраховані такі економічні показники: собівартість 1 км пробігу, собівартість 1 ткм виконаної транспортної роботи, тариф на 1 км пробігу, валові доходи та валові витрати, балансовий та чистий прибуток підприємства від виконання оборотного рейсу та показник рентабельності. Зазначені показники розраховані і для умов використання розробленої математичної моделі загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

Встановлено, що при використанні запропонованого тягача Volvo FH12/380 у складі автопоїзду ці показники є економічно вигідними для підприємства. Собівартість 1 км пробігу скорочується з 43,9 грн/км до 39,3 грн/км, тариф скорочується з 52,7 грн/км до 47,2 грн/км. Показник рентабельності збільшується з 16,4% до 16,5%.

Розрахунок економічних показників виконання оборотного рейсу доставки тринітротолуолу показав, що заміна тягача у складі автопоїзду сприяє скороченню собівартості 1 км пробігу, собівартості виконання 1 ткм транспортної роботи та тарифу на 1 км пробігу. Не зважаючи на скорочення чистого прибутку підприємства при використанні запропонованого тягача у складі автопоїзду, що пов'язане із скороченням валових доходів і витрат, і є цілком обґрунтованим, підприємству доцільно використовувати запропонований тягач, що потягає за собою скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Скорочення собівартості 1 км пробігу та тарифу на

1 км пробігу є привабливим для замовників транспортної послуги, з одного боку, та підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних послуг, з іншого, та дозволяє підприємству залучати до надання своїх послуг більшої кількості замовників. Підприємство зможе виконувати більшу кількість рейсів та отримувати більший прибуток.



ВИСНОВКИ

В результаті вирішення задач, поставлених в кваліфікаційній роботі магістра, можна зробити такі висновки.

1) На основі проведеного аналізу зовнішньоекономічної діяльності України виявлені тенденції експортно-імпортних операцій. Встановлено, що за роки воєнного стану зменшились обсяги експорту та імпорту вантажів порівняно із довоєнними роками. Однак, у 2024-2025 роках почали відбуватися певні позитивні зміни та позитивні зрушення в зовнішньоторговельних операціях, зокрема обсяги імпорту зростають, а обсяги експорту певних видів вантажів також мають тенденцію до зростання.

2) Аналіз показників діяльності підприємства ТОВ «Корсель» показав, що підприємство здійснює не лише транспортно-логістичне забезпечення перевезень вантажів по Україні та Європі, але й надає послуги із їх супроводу, митного оформлення, страхування від усіх ризиків, складські послуги. В основному, підприємством виконуються перевезення вантажів у міжнародному сполученні (приблизно 90%). Підприємство має власний парк автотранспортних засобів. Незважаючи на всі обставини сьогодення, підприємство ТОВ «Корсель» продовжує працювати на ринку транспортно-логістичних послуг, має постійних замовників та надійних партнерів.

3) Характеристика стану ринку тринітротолуолу показала, що із початком війни в Україні змінились зовнішньоекономічні операції із вантажами, які належать до вибухових речовин або їх похідних. За проведеним прогнозуванням обсягів експорту та імпорту тринітротолуолу на 2025-2026 роки встановлено, що найбільш точні розрахунки забезпечуються при застосуванні поліноміальної моделі. За оптимістичним прогнозом (прив'язка високої ймовірності) обсяги експорту та імпорту у 2025-2026 роках будуть зростати.

4) В результаті дослідження характеристик існуючого на підприємстві маршруту доставки тринітротолуолу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) та аналізу умов його виконання встановлено, що загальна протяжність оборотного

рейсу складає 2756 км. Час на виконання оборотного рейсу становить 123,5 год. При виконанні оборотного рейсу застосовується одиночна їзда. Для виконання перевезень використовується автопоїзд у складі тягача Volvo FH12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричепом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,8 т, які задовольняють вимогам по безпеці перевезення тринітротолуолу. В прямому сполученні перевозиться тринітротолуол українського виробника, а в зворотному сполученні перевозиться тротил західного виробництва зі складу у м. Турнов, який використовується в Україні для виробництва вибухових речовин. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу складають 120998,5 грн.

5) В результаті аналізу проведених розрахунків різних критеріїв оцінки виконання транспортного процесу при перевезенні вантажу автопоїздом за умови, якщо в його складі працює використовуваний підприємством або запропонований до використання тягач встановлено, що при заміні тягача Volvo FH 12 на тягач Volvo FH 12/380 (без зміни напівпричепу) досягається зменшення витрат палива на 1 км пробігу. Зменшуються змінні та постійні витрати, які впливають на собівартість перевезень. Зменшення витрат палива призводить до скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу.

6) В результаті розрахунків загальних витрат на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни автотранспортного засобу встановлено, що при використанні запропонованого тягача Volvo FH 12/380 у складі автопоїзду витрати на паливо скорочуються на 9147 грн і становлять 48087 грн, скорочуються витрати на мастильні матеріали на 914,7 грн, скорочуються витрати на амортизаційні відрахування на 909,5 грн. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу скорочуються на 12616,9 грн і становлять 108381, 6 грн.

7) В результаті моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні з використанням теорії планування експерименту і розробки математичної моделі для їх розрахунку встановлено, що найбільшу вагомість та значущість має коефіцієнт регресії, який

відповідає за визначення впливу на розмір загальних витрат на виконання оборотного рейсу витрат на автомобільне паливо. Похибка розрахунку, яка становить 1,76 %, є допустимою при інженерно-технічних розрахунках.

8) Техніко-економічні показники, розраховані для умов роботи різних тягачів у складі автопоїзду і для умови використання розробленої математичної моделі, показали, що при використанні запропонованого тягача у складі автопоїзду ці показники є економічно вигідними для підприємства. Собівартість 1 км пробігу скорочується з 43,9 грн/км до 39,3 грн/км, тариф скорочується з 52,7 грн/км до 47,2 грн/км. Показник рентабельності збільшується з 16,4% до 16,5%. Не зважаючи на скорочення чистого прибутку при використанні запропонованого тягача у складі автопоїзду, підприємству доцільно впровадити таку заміну, тому що це потягатиме за собою скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Скорочення собівартості 1 км пробігу та тарифу на 1 км пробігу є привабливим для замовників транспортної послуги, підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних послуг, та дозволяє підприємству залучати до надання своїх послуг більшої кількості замовників. Підприємство зможе виконувати більшу кількість рейсів та отримувати більший прибуток. Із розрахунків за розробленою математичною моделлю значень економічних показників виконання оборотного рейсу видно, що похибка у їх розрахунках порівняно із реальними даними, які відтворюють реальні умови виконання оборотного рейсу, невелика, тому розроблена модель визначення загальних витрат може застосовуватись підприємством для практичного використання в роботі.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Особливості регулювання зовнішньоекономічної діяльності в умовах воєнного стану [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1308>
2. Сеннікова А.А. Зовнішньоекономічна діяльність України в умовах воєнного стану/ А.А. Сеннікова // Приватне право в умовах війни : матеріали Всеукр. наук. конф. (Одеса, 15 листопада 2023 р.) / за заг. ред.: д. ю. н., проф. Є. Харитонова, д. ю. н., проф. І. Давидової, НУ «ОЮА». – Одеса : Фенікс, 2023. – С. 813-816 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.onua.edu.ua/items/3e95a60d-585e-4e96-8c7c-dfd021e14e87>
3. Вплив воєнного стану на планування зовнішньоекономічної діяльності підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <file:///C:/Users/user/Downloads/ojsadmin+Ve9811.pdf>
4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Державна митна служба України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>
6. Болквадзе Н.І., Мигаль О.Ф. Вантажні перевезення автомобільним транспортом в міжнародному бізнесі. Економіка та суспільство. 2023. № 46. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2030/1959>. DOI 10.32782/2524-0072/2023-46-20
7. Козіна К.Г. Аналіз ринку міжнародних автотранспортних вантажних перевезень: сучасний стан та перспективи розвитку. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2016. №10. С. 134-138.
8. Kaufmann D. The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues / D. Kaufmann, A. Kraay, M. Mastruzzi // World Bank Policy Research Working Paper, September, 2010. – No. 5430. – 31 p.

9. Мазур Ю.В. Концептуальна модель механізму збалансування попиту і пропозиції на послуги перевезення вантажів автомобільним транспортом. Економічні горизонти. 2019. № 4(7). С. 223–229. DOI: 10.31499/2616-5236.4(7).2019.212652
10. Петровський Д. Як вітчизняний транспорт допоміг вижити українській економіці та її громадянам під час війни. URL: <https://www.unian.ua/economics/transport/%20yakvitchiznyanyiy-transport-dopomig-vizhiti-ukrajinskiy-ekonomici-ta-iji-gromadyanam-pid-chas-vivni-12105600.html>
11. Роль наземного транспорту у стійкості міжнародних перевезень вантажів в умовах війни з рф [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/rol-nazemnoho-transportu-u-stivkosti-mizhnarodnykh-perevezhen-vanzhiv-v>
12. Безпілотні вантажівки MAN Platooning [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/ua/kommercheskie/sobytie-kommercheskie/bespilotnye-gruzoviki-man-platooning-na-dorogah-s-2019-goda-371254.html>
13. Проект “European Truck Platooning Challenge 2017”: MAN доказує ефективність меревої структури. <https://novosti/proekt-european-truck-platooning-challenge-2017-man-dokazyvaet-effektivnost-setevoj-struktury>
14. Майбутнє вантажних перевезень: платунінг та автомобільний транспорт (2021 рік) URL: <https://upr.ru/article/budushee-gruzoperevozok-platoning-i-avtonomnyj-transport/>
15. Перспективи та проблеми безпілотних вантажних перевезень URL: <https://archive.interconf.center/index.php/2709-4685/article/view/1334>
16. Великобританія: технологія Platooning безперспективна URL: https://logist.today/uk/dnevnik_logista/2023-07-19/velikobritaniya-tehnologiya-platooning-besperspektivna/amp/
17. European Truck Platooning чи вантажні каравани почнуть ходити по ЄС до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.facebook.com/kyivlogisticsschool/posts/1684313728544938/>

18. Особливості міжнародних вантажних перевезень в умовах воєнного стану та їх документальне забезпечення http://agrarianeconomy.lnau.edu.ua/images/docs/ae_2023_15_3-4/AE-15_3-4_13.pdf
19. Ковальчук, С.Я. та Цуркан, А.О. Особливості обліку та оподаткування операцій по міжнародних автотранспортних перевезеннях. Агросвіт, №7, 2019. – с. 31–36.
20. Деркач, Е.М., 2023. Правові питання лібералізації міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом. Київський часопис права, 1, с. 73–79. Для українських перевізників автоматизують отримання міжнародних дозволів. Економічна правда [online] Доступно: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/09/9/691332/>
21. Про автомобільний транспорт. Офіційний вебпортал парламенту України [online] Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
22. Законодавство та нормативна база. ДП «ДержавтотрансНДІпроект» [online] Доступно: <https://insat.org.ua/services/vdbtsm/2/>
23. Загальні поради водію при здійсненні міжнародного перевезення вантажу. Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України [online] Доступно: <http://www.asmap.org.ua/index1.php?id1>
24. Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.adr.org.ua/dopnv2024-online/adr1.html#1.3.2>
25. Ринок тринітротолуолу (тротил) – Зростання, тенденції та прогноз (2021-2026) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.researchandmarkets.com/reports/5176308/trinitrotoluene-tnt-market-growth-trends>
26. Небезпечний вантаж (ADR) – що це та як його перевозять [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://avtora-trans.com/ua/articles/opasny-gruz>
27. Перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<https://www.cargosupport.com.ua/ua/perevezennya-nebezpechnih-vantazhiv-avto-transportom/>

28. Організація перевезення небезпечних вантажів: навч. посібник / С.В. Панченко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 2. – 215 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2222/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

29. Тринітротолуол (тротил) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Тринітротолуол>

30. Фізико-хімічні властивості тринітротолуолу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.chemport.ru/chemical_substance_183.html

31. Перевезення небезпечних вантажів в умовах бойових дій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/10464/1/%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0.pdf>

32. Грабовецький Б.Є. Планування та економічне прогнозування : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. – 66 с.

33. Створення прогнозу в Excel для Windows [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/windows-22c500da-6da7-45e5-bfdc-60a7062329fd>

34. Метод наближення в Microsoft Excel [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://daad.org.ua/8045-aproksimatsiya-v-excel-5-prostikh-sposobiv.html#_2

35. Розрахунок відстаней між містами України, Європи, Азії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://della.ua/distance/?cities=12707,208>

36. Єдина тарифно-статистична номенклатура вантажів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://proagro.com.ua/reference/cargo/etsng/14351.html>

37. Volvo FH – Характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.volvotrucks.com/ru-kz/trucks/trucks/volvo-fh/specifications/powertrain.html>
38. Короткий огляд, опис. Ізотермічний напівпричіп Wielton NS 34 FT [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://guzovoy.ru/catalog/technic/wielton_ns_34_ft_ns34_fb
39. Норми витрати бензину та дизельного палива. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://gps-group.com.ua/ru/normy-rashoda-benzina-dizelnogo-topliva.html>
40. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР). Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_016#Text
41. Кунда Н.Т. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація міжнародних вантажних автомобільних перевезень»: для студентів напрямку «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» фахового спрямування «Організація перевезень і управління на транспорті» спеціалізація «Організація міжнародних перевезень» / Укл. Н.Т. Кунда, В.В. Лебідь. – Київ.: НТУ, 2017. – 20 с.
42. Асоціація Міжнародних Автомобільних Перевізників України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.asmap.org.ua/view_news.php
43. ОСЦПВ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ukringroup.ua/ukr/services/auto/obligatory_insurance/
44. CMR страхування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://utico.in.ua/ru/uslugi/otvetstvennost/cmr>
45. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Системний підхід до організації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» [Електронний ресурс] : для освітньо-професійної програми

«Організація міжнародних перевезень» денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти / [Укладачі С.М. Шарай, К.Ю. Гілевська, В.В. Лебідь]. – К. : НТУ, 2022. – 28 с. – Режим доступу : http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international_transportation_and_customs_control/international_transportation_62_2022.pdf

46. Тягач Volvo FH 12/380 – Характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.truck1-ua.com/ru-i-novye/tvagachi/volvo/fh-12>

47. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. / С.Е. Важинський, Т.І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. – 260 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pedagogy.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/vajinskiy-posibnyk.pdf>

48. Цимбал С.В., Галушак Д.О., Мороз К.В. Використання технології «платунінг» при виконанні вантажних автомобільних перевезень. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», – Вінниця: ВНТУ, 2025, Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2026/schedConf/presentations>







Додаток А
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



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

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ
ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ АВТОМОБІЛЯМИ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «КОРСЕЛЬ»
МІСТО КИЇВ**

Графічна частина
до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 275 – Транспортні технології

Керівник роботи: к.т.н., доцент

Галушак Д.О.

Розробив студент гр. 1ТТ-24м

Мороз К.В.

Вінниця ВНТУ 2025

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні та розробка заходів для підвищення ефективності його виконання.

Об'єктом дослідження є процес доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні.

Предмет дослідження – техніко-експлуатаційні та економічні показники виконання процесу доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні.

Новизна одержаних результатів. В магістерській роботі розроблено заходи щодо підвищення ефективності виконання перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні дозволить підприємству підвищити рівень конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

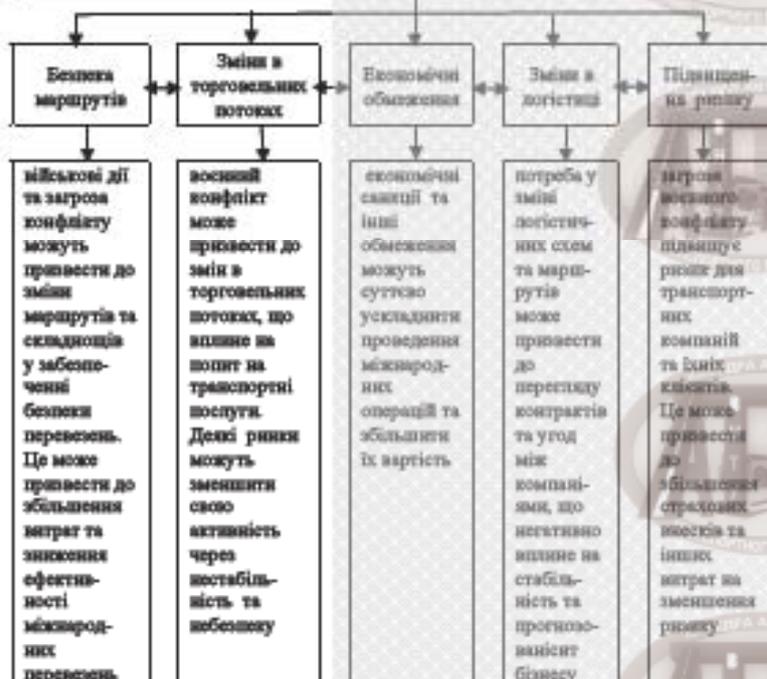
Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі задачі:

- 1) **охарактеризувати стан зовнішньоекономічної діяльності України;**
- 2) **проаналізувати показники діяльності підприємства ТОВ «Корсель»;**
- 3) **надати характеристику стану ринку тринітротолуолу та виконати прогнозування обсягів його перевезень;**
- 4) **надати характеристику існуючого на підприємстві маршруту доставки тринітротолуолу та визначити загальні витрати на виконання оборотного рейсу за існуючих на підприємстві умов;**
- 5) **обґрунтувати зміну автотранспортного засобу для підвищення ефективності доставки тринітротолуолу в міжнародному сполученні;**
- 6) **розрахувати загальні витрати на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни автотранспортного засобу;**
- 7) **виконати моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу з використанням теорії планування експерименту;**
- 8) **визначити ефективність науково-дослідницьких рішень.**

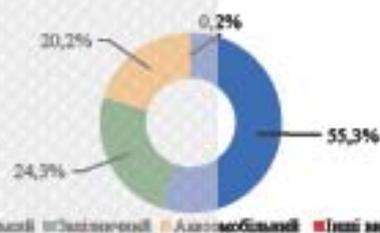
ХАРАКТЕРИСТИКА МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ

Загальні тенденції функціонування міжнародного ринку транспортних послуг в Україні в період воєнного стану

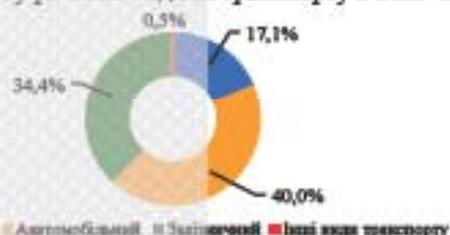
Загальні тенденції функціонування міжнародного ринку транспортних послуг в Україні в період воєнного стану



Обсяги експорту різними видами транспорту в 2023-2024 роках



Обсяги імпорту різними видами транспорту в 2023-2024 роках

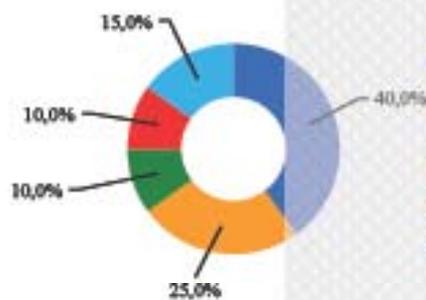


Кількість одиниць рухомого складу автомобільного та залізничного транспорту, які перетинали кордон України у 2023-2025 роках

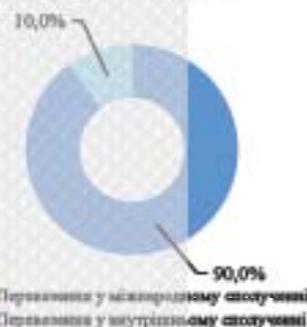


ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «КОРСЕЛЬ»

Структура послуг, які надаються підприємством ТОВ «Корсель» Види перевезень, які виконуються підприємством ТОВ «Корсель»

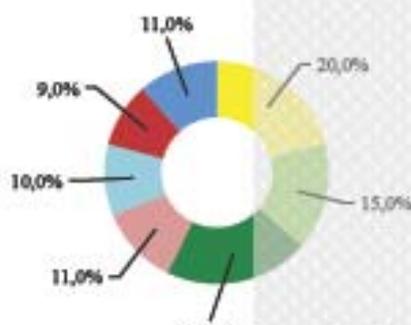


- Перевезення вантажів у міжнародному сполученні
- Перевезення вантажів у внутрішньому сполученні
- Вантажоторгівельні послуги
- Сервіси обслуговування
- Митні оформлення



- Перевезення у міжнародному сполученні
- Перевезення у внутрішньому сполученні

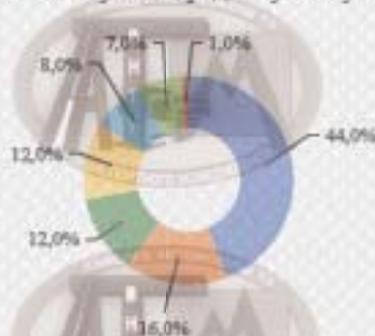
Види вантажів, які перевозились в міжнародному сполученні у 2025 році



- Продукти харчування
- Лікарські засоби
- Текстильні вироби
- Інші види вантажів

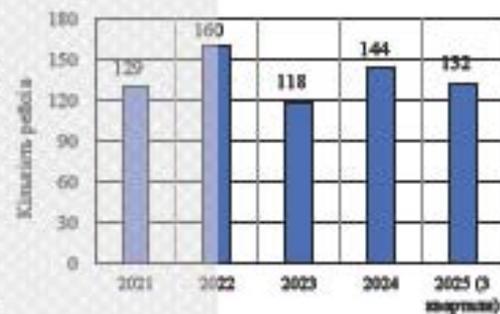
- Косметичні засоби та засоби гігієни
- Будівельні матеріали
- Побутові вантажі

Географічна структура перевезень вантажів у міжнародному сполученні



- Швейцарія
- Польща
- Нідерланди
- Чехія
- Іспанія
- Данія
- Франція

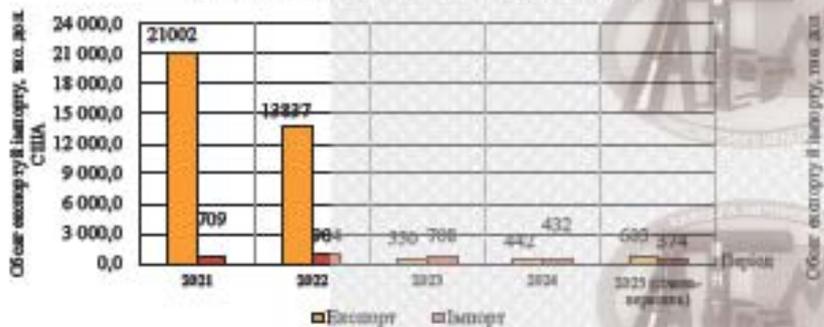
Кількість виконаних рейсів у міжнародному сполученні у 2021-2025 роках



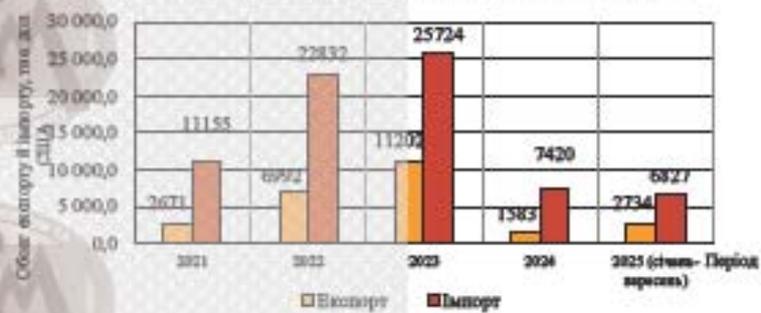
Рік

ХАРАКТЕРИСТИКА РИНКУ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ

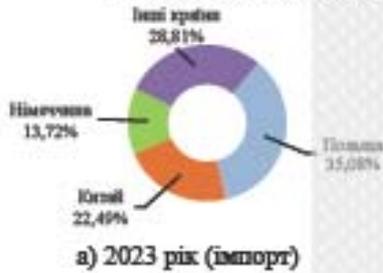
Обсяги експорту та імпорту тринітратолуолу за період 2021-2024 років та за 3 квартали 2025 року



Обсяги експорту та імпорту вибухових речовин за період 2021-2024 років та за 3 квартали 2025 року



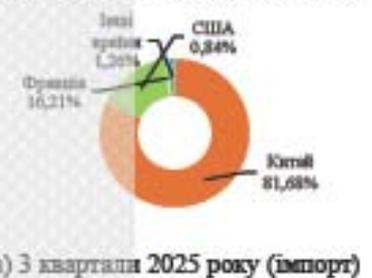
Географічна структура експорту та імпорту тринітратолуолу за період 2023-2024 років та за 3 квартали 2025 року



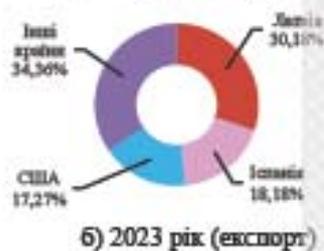
а) 2023 рік (імпорт)



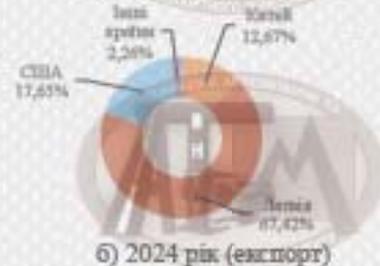
а) 2024 рік (імпорт)



а) 3 квартали 2025 року (імпорт)



б) 2023 рік (експорт)



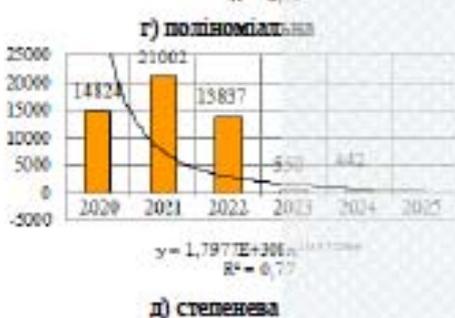
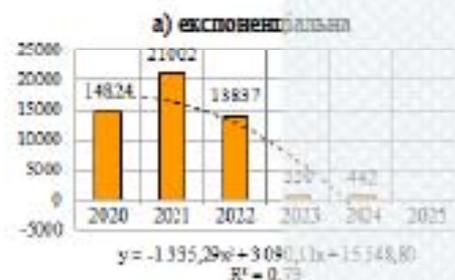
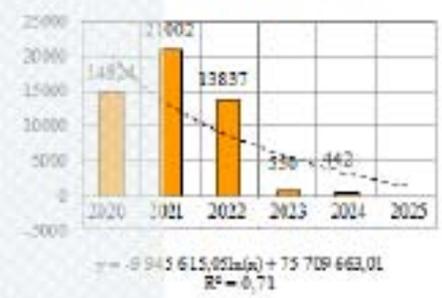
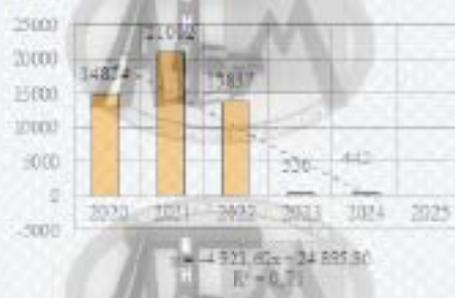
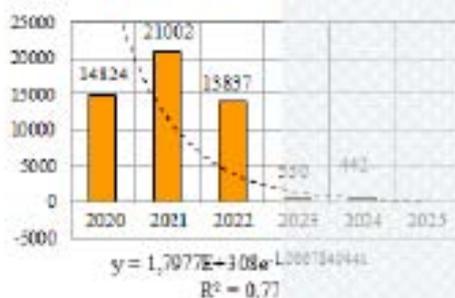
б) 2024 рік (експорт)



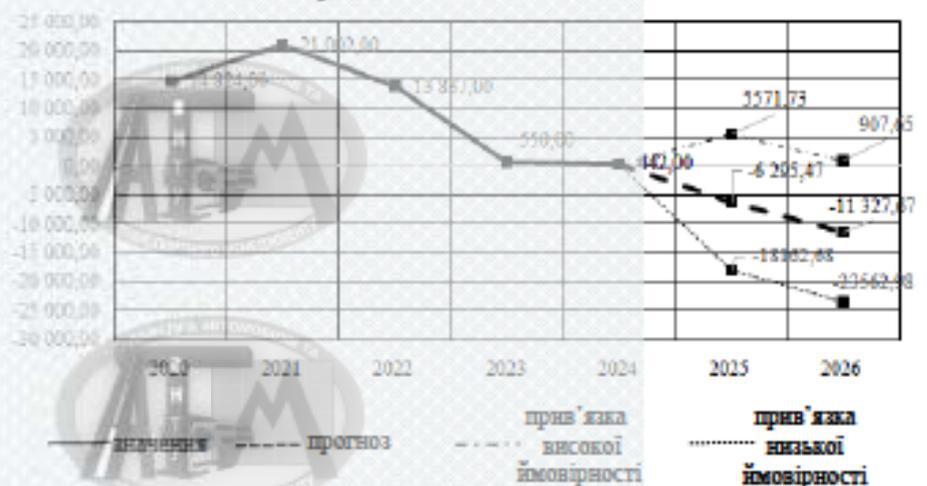
б) 3 квартали 2025 року (експорт)

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПОРТНИХ ПОСТАВОК ТРИНІТРОЛУОЛУ

Графічне представлення моделювання обсягів експорту тринітролуолу з використанням різних видів моделей

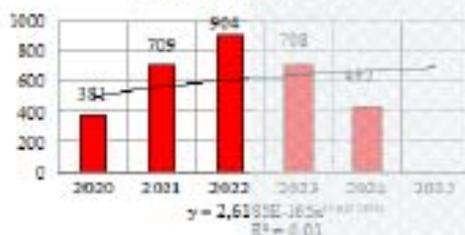
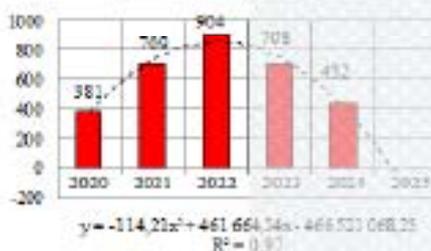
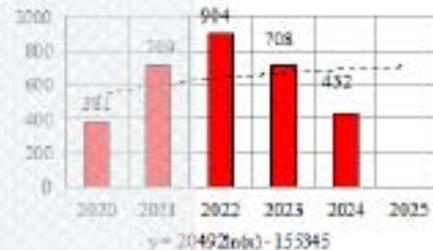
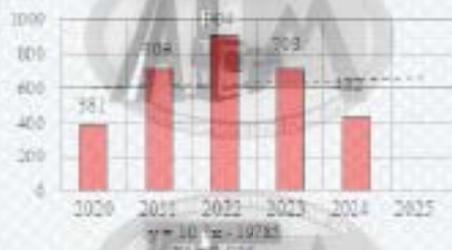
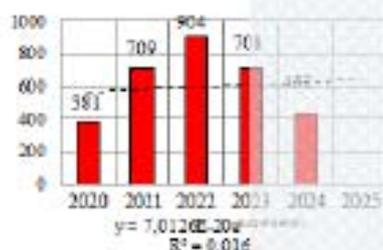


Графічне представлення прогнозування обсягів експорту тринітролуолу з використанням поліноміальної моделі

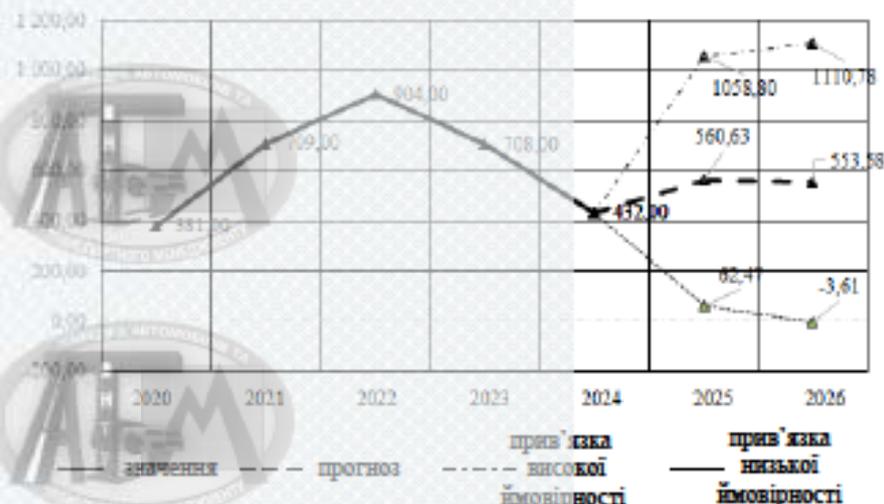


ПРОГНОЗУВАННЯ ІМПОРТНИХ ПОСТАВОК ТРИНІТРОТОЛУОЛУ

Графічне представлення моделювання обсягів імпорту тринітротолуолу з використанням різних видів моделей

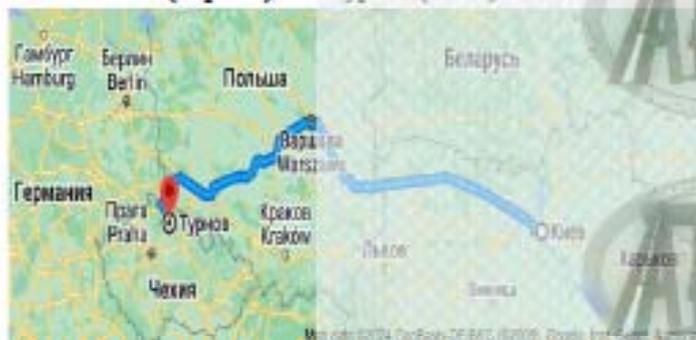


Графічне представлення прогнозування обсягів імпорту тринітротолуолу з використанням поліноміальної моделі



ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСТАВКИ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ НА ОБОРОТНОМУ РЕЙСІ М. КИЇВ (УКРАЇНА) – М. ТУРНОВ (ЧЕХІЯ) – М. КИЇВ (УКРАЇНА) ЗА ІСНУЮЧИХ НА ПІДПРИЄМСТВІ УМОВ ТА РОЗРАХУНКУ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ

Схема маршруту доставки тринітротолуолу м. Київ (Україна) – м. Турнов (Чехія)



Зовнішній вид тягача Volvo FH12



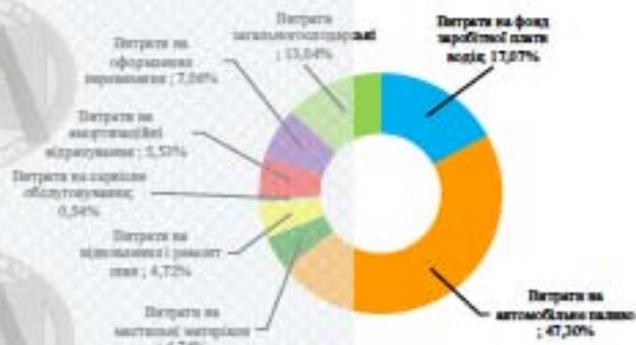
Зовнішній вид цільнометалевого ізотермічного напівпричіпа Wielton NS 34 FT



Загальні витрати на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі тягача Volvo FH 12 із цільнометалевим ізотермічним напівпричіпом Wielton NS 34 FT

Стаття витрат	Величина витрат, грн.
Витрати на фонд заробітної плати водія, ФЗП	20652,2
Витрати на автомобільне паливо, $C_{\text{п}}$	57234,0
Витрати на мастильні матеріали, $C_{\text{ма}}$	5723,4
Витрати на відновлення і ремонт шин, $C_{\text{ш}}$	5704,9
Витрати на сервісне обслуговування, $C_{\text{сб}}$	657,5
Витрати на амортизаційні відрахування, $A_{\text{в}}$	6697,1
Витрати на оформлення перевезення, $C_{\text{мд}}$	8547,0
Витрати загальногосподарські, $C_{\text{госп}}$	15781,4
Загальні витрати на виконання рейсу, $C_{\text{г}}$	120998,5

Відсоток витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу



ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЯГАЧА У СКЛАДІ АВТОПОЇЗДУ

Характеристики умов виконання оборотного рейсу та технічні характеристики автопоїзду із тягачем Volvo FH 12 та напівпричепом Wielton NS 34 FT

Характеристики умов виконання оборотного рейсу та технічні характеристики автопоїзду із тягачем Volvo FH 12/380 та напівпричепом Wielton NS 34 FT

Характеристика умов виконання рейсу та параметр автоавтотранспортного засобу	Значення	Характеристика умов виконання рейсу та параметр автоавтотранспортного засобу	Значення
Вантажопідйомність напівпричепу, т	28,8	Вантажопідйомність напівпричепу, т	28,8
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,6	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,6
Коефіцієнт використання пробігу	1	Коефіцієнт використання пробігу	1
Середня вартість 1 л палива, грн	61,3	Середня вартість 1 л палива, грн	61,3
Середній нормативний пробіг до капітального ремонту, км	700000,0	Середній нормативний пробіг до капітального ремонту, км	700000,0
Середня вартість автоавтотранспортного засобу, грн	2430000	Середня вартість автоавтотранспортного засобу, грн	2100000
Споряджена маса напівпричепу, т	7,2	Споряджена маса напівпричепу, т	7,2
Базова лінійна норма витрати палива тягача, л/100 км	25,4	Базова лінійна норма витрати палива тягача, л/100 км	16,5
Додаткова питомі норми витрати палива на 100 т.км, л/100 т.км	1,3	Додаткова питомі норми витрати палива на 100 т.км, л/100 т.км	1,3
Екологічний тип	Euro-5	Екологічний тип	Euro-5

Значення розрахованих показників для різних тягачів у складі автопоїзду

Показник	Модель тягача	
	Volvo FH 12	Volvo FH 12/380
Лінійна норма витрати палива на 1 км пробігу, л/км	0,35	0,26
Середня вартість палива на 1 км пробігу, грн/км	21,3	15,9
Середня вартість амортизації на 1 км пробігу, грн/км	4,2	3,6
Змінні витрати на 1 км пробігу, грн/км	40,7	31,2
Постійні витрати на 1 годину роботи, грн/год	692,7	530,4
Годинна продуктивність автоавтотранспортного засобу, т/год	0,47	0,47
Годинна продуктивність автоавтотранспортного засобу, т.км/год	1285,4	1285,4
Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т	7973,8	6108,5
Собівартість виконання 1 т.км, грн/т.км	2,9	2,2

Витрати палива на 1 км пробігу для різних тягачів (використовуваного та запропонованого) у складі автопоїзду

Запропонований тягач Volvo FH 12/380 витрати палива на 1 км пробігу, літ/км - 0,26

Використовуваний тягач VOLVO FH 12: витрати палива на 1 км пробігу, літ/км - 0,35

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ НА ВИКОНАННЯ ОБОРОТНОГО РЕЙСУ З УРАХУВАННЯМ ЗМІНИ ТЯГАЧА У СКЛАДІ АВТОПОЇЗДУ

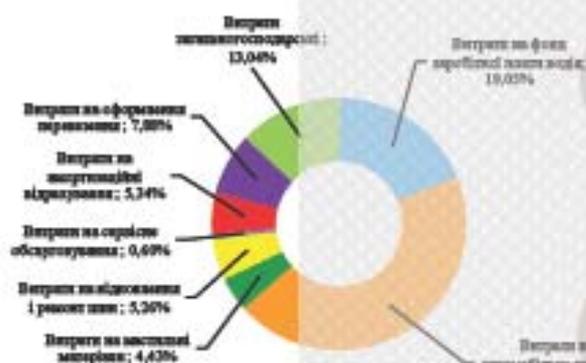
Зовнішній вид запропонованого тягача Volvo FH 12/380



Загальні витрати на виконання оборотного рейсу м. Київ (Україна) - м. Турнов (Чехія) - м. Київ (Україна) за умови застосування одиночної їзди та використання автопоїзду у складі запропонованого тягача Volvo FH 12/380 із цільнометалевою ізотермічним напіваприцепом Wielton NS 34 FT

Стаття витрат	Величина витрати, грн
Витрати на фонд заробітної плати водія, ФЗП	20652,2
Витрати на автомобільне паливо, С _п	48087,0
Витрати на мастильні матеріали, С _м	4808,7
Витрати на відновлення і ремонт шин, С _ш	5704,9
Витрати на сервісне обслуговування, С _{об}	657,5
Витрати на амортизаційні відрахування, А _в	5787,6
Витрати на оформлення перевезень, С _{оп}	8547,0
Витрати загальногосподарські, С _{зг}	14136,7
Загальні витрати на виконання рейсу, С	108381,6

Відсоток витрат у загальних витратах на виконання оборотного рейсу



Відсоток статей витрат у структурі загальних витратах при роботі використаного та запропонованого тягачі в у складі автопоїзду

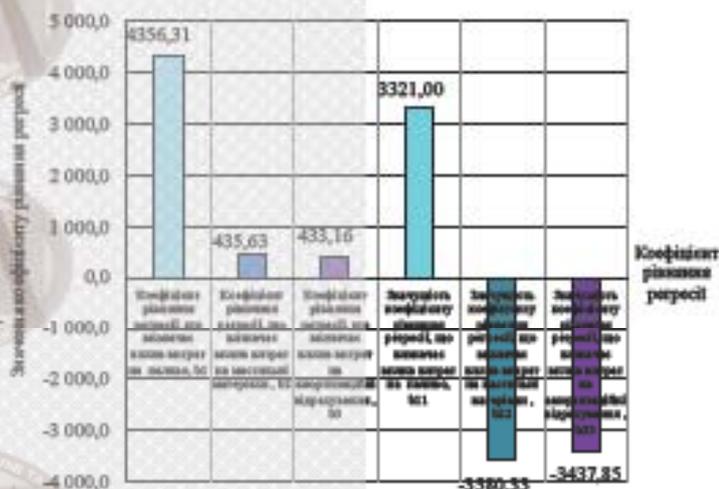
Стаття витрат	Тягач Volvo FH 12	Тягач Volvo FH 12/380
Витрати на фонд заробітної плати водія, ФЗП	17,07	19,05
Витрати на автомобільне паливо, С _п	47,30	44,40
Витрати на мастильні матеріали, С _м	4,74	4,43
Витрати на відновлення і ремонт шин, С _ш	4,72	5,26
Витрати на сервісне обслуговування, С _{об}	0,54	0,60
Витрати на амортизаційні відрахування, А _в	5,53	5,34
Витрати на оформлення перевезень, С _{оп}	7,06	7,88
Витрати загальногосподарські, С _{зг}	13,04	13,04
Всього	100,0	100,0

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ НА ВИКОНАННЯ ОБОРОТНОГО РЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Інтервали змінювання факторів

Фактори	Мінімум (X ₁ min)	Максимум (X ₁ max)	Нульовий рівень (X ₀)	Нормоване значення фактору (X ₁ norm)
Витрати на автомобільне паливо (X ₁), грн	48087	57234	52660,5	4573,3
Витрати на мастильні матеріали (X ₂), грн	4808,7	5723,4	5266,05	457,35
Витрати на амортизаційні відрахування (X ₃), грн	5787,6	6697,1	6242,35	454,75

Вагомість впливу досліджуваних факторів на загальні витрати виконання оборотного рейсу за розробленою моделлю



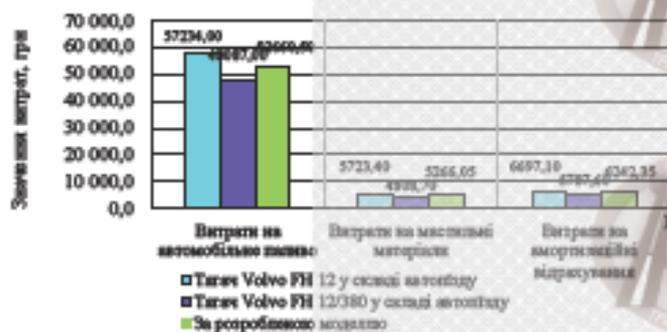
Значення вільного члену рівняння регресії та коефіцієнтів регресії

b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁₂	b ₁₃	b ₂₃	b ₁₁	b ₂₂	b ₃₃
116529,71	4356,31	435,63	433,16	0	0	0	3321	-3380,33	-3437,85

$$C = 116529,71 + 4356,31 + 435,63 + 433,16 + 0 + 0 + 0 + 3321 + (-3380,33) + (-3437,85) = 118057,63$$

Похибка розрахунку, %: $\Delta = \frac{120175,65 - 118057,63}{120175,65} \times 100 = 1,76$

Розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу при різних тягачах у складі автопоїзду та за розробленою моделлю

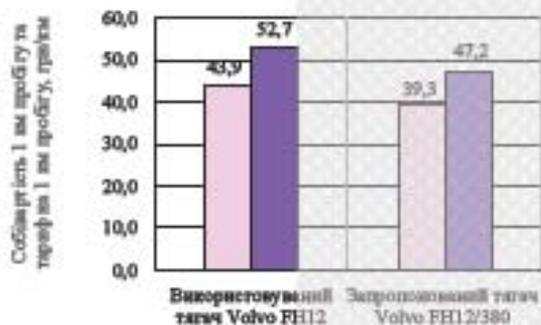


Відсотковий розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу

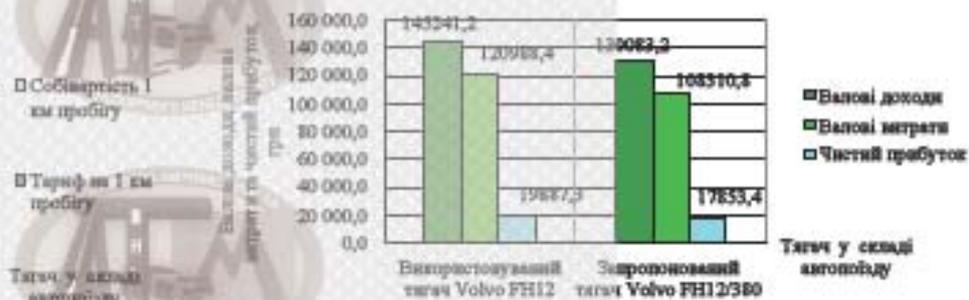


ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РІШЕНЬ

Собівартість 1 км пробігу та тариф на 1 км пробігу при різних умовах виконання оборотного рейсу

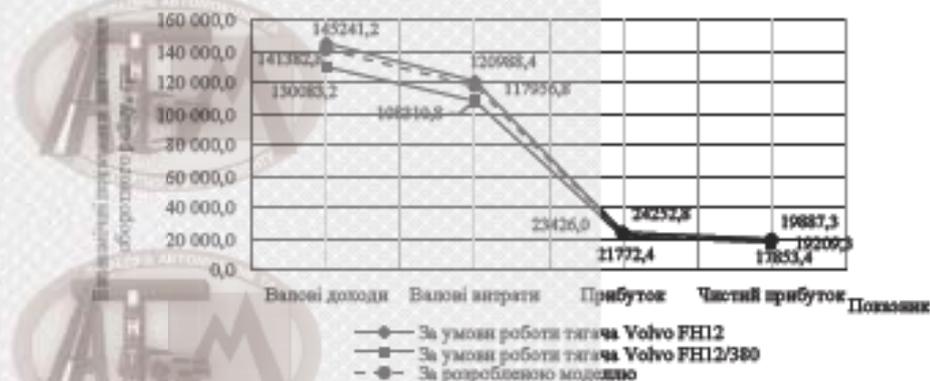
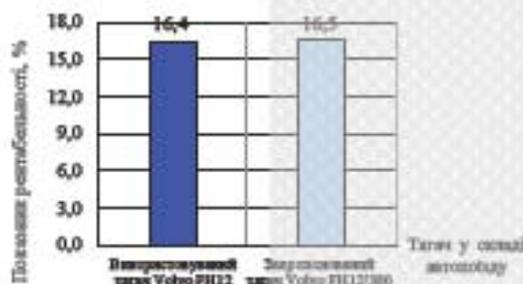


Валові доходи, валові витрати та чистий прибуток при різних умовах виконання оборотного рейсу



Зміна валових доходів, валових витрат, прибутку та чистого прибутку при умовах роботи використовуваного та запропонованих тягачів у складі автопарку та розрахованих за розробленою математичною моделлю

Показник рентабельності при різних умовах виконання оборотного рейсу



ВИСНОВКИ

- 1) На основі проведеного аналізу зовнішньоекономічної діяльності України виявлені тенденції експортно-імпортних операцій. Встановлено, що за роки воєнного стану зменшилися обсяги експорту та імпорту вантажів порівняно із довоєнними роками. Однак, у 2024-2025 роках почали відбуватися певні позитивні зміни та позитивні зрушення в зовнішньоторговельних операціях, зокрема обсяги імпорту зростають, а обсяги експорту певних видів вантажів також мають тенденцію до зростання.
- 2) Аналіз показників діяльності підприємства ТОВ «Кроспа» показав, що підприємство здійснює не лише транспортно-логістичне забезпечення перевезень вантажів по Україні та Європі, але й надає послуги із їх супроводу, митного оформлення, страхування від усіх ризиків, складські послуги. В основному, підприємством виконуються перевезення вантажів у міжнародному сполученні (приблизно 90%). Підприємство має власний парк автотransпортних засобів. Незважаючи на всі обставини сьогодення, підприємство ТОВ «Кроспа» продовжує працювати на ринку транспортно-логістичних послуг, має постійних замовників та надійних партнерів.
- 3) Характеристика стану ринку тринітротолуолу показала, що із початком війни в Україні зникли зовнішньоекономічні операції із вантажами, які належать до вибухових речовин або їх похідних. Обсяги перевезень тринітротолуолу скоротилися порівняно із довоєнними роками. За проведеним прогнозуванням обсягів експорту та імпорту тринітротолуолу на 2025-2026 роки встановлено, що найбільш точні розрахунки забезпечуються при застосуванні поліноміальної моделі. За оптимістичним прогнозом (причому за високої ймовірності) обсяги експорту та імпорту у 2025-2026 роках будуть зростати.
- 4) В результаті дослідження характеристик існуючого на підприємстві маршруту доставки тринітротолуолу м. Київ (Україна) - м. Турноу (Чехія) та аналізу умов його виконання встановлено, що загальна протяжність оборотного рейсу складає 2756 км. Час на виконання оборотного рейсу становить 123,5 год. При виконанні оборотного рейсу застосовується одиниця їзда. Для виконання перевезень використовується автопояд у складі тягача Volvo FH12 із ціннометалевим ізомеричним напівпривилом Wielton NS 34 FT вантажопідйомністю 28,5 т, які задовольняють вимогам по безпеці перевезення тринітротолуолу. В прямому сполученні перевозяться тринітротолуол українського виробника, а в зворотньому сполученні перевозяться тротил західного виробництва зі складу у м. Турноу, який використовується в Україні для виробництва вибухових речовин. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу складають 120998,5 грн.
- 5) В результаті аналізу проведених розрахунків різних критеріїв оцінки виконання транспортного процесу при перевезеннях вантажу автопоядом за умови, якщо в його складі працює використовуваний підприємством або запропонований до використання тягач встановлено, що при заміні тягача Volvo FH 12 на тягач Volvo FH 12/380 (без зміни напівпривчому) досягається зменшення витрат палива на 1 км пробігу. Зменшуються змішні та постійні витрати, які впливають на собівартість перевезень. Зменшення витрат палива призводить до скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу.
- 6) В результаті розрахунків загальних витрат на виконання оборотного рейсу з урахуванням зміни автотransпортного засобу встановлено, що при використанні запропонованого тягача Volvo FH 12/380 у складі автопояду витрати на паливо скорочуються на 9147 грн і становлять 48087 грн, скорочуються витрати на мастильні матеріали на 914,7 грн, скорочуються витрати на амортизаційні відрахування на 909,5 грн. Загальні витрати на виконання оборотного рейсу скорочуються на 12616,9 грн і становлять 108381, 6 грн.
- 7) В результаті моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні з використанням теорії планування експерименту і розробки математичної моделі для їх розрахунку встановлено, що найбільшу вагомість та значущість має коефіцієнт регресії, який відповідає за визначення впливу на розмір загальних витрат на виконання оборотного рейсу витрат на автомобільне паливо. Послібна розрахунку, яка становить 1,76 %, є допустимого при інженерно-технічних розрахунках.
- 8) Техніко-економічні показники, розраховані для умов роботи різних тягачів у складі автопояду і для умови використання розробленої математичної моделі, показали, що при використанні запропонованого тягача у складі автопояду ці показники є економічно вигідними для підприємства. Собівартість 1 км пробігу скорочується з 43,9 грн/км до 39,3 грн/км, тариф скорочується з 52,7 грн/км до 47,2 грн/км. Показник рентабельності збільшується з 16,4% до 16,5%. Не зважаючи на скорочення чистого прибутку при використанні запропонованого тягача у складі автопояду, підприємству доцільно запровадити таку заміну, тому що це позитивно за собою скорочення загальних витрат на виконання оборотного рейсу. Скорочення собівартості 1 км пробігу та тарифу на 1 км пробігу є привабливим для замовників транспортної послуги, підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних послуг, та дозволяє підприємству залучати до надання своїх послуг більшої кількості замовників. Підприємство зможе виконувати більшу кількість рейсів та отримувати більший прибуток. Із розрахунків за розробленою математичною моделлю з'ясував економічних показників виконання оборотного рейсу видно, що похибка у їх розрахунках порівняно із реальними даними, які відтворюють реальні умови виконання оборотного рейсу, невелика, тому розроблена модель визначення загальних витрат може застосовуватися підприємством для практичного використання в роботі.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ



Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тема роботи: Підвищення ефективності процесу доставки небезпечних вантажів у міжнародному сполученні автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Корсель» місто Київ

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

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StakePlagiarism (КПІ) 22,2 %

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)

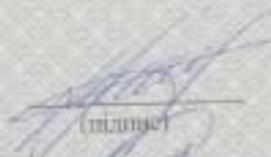
Кужель В.П., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

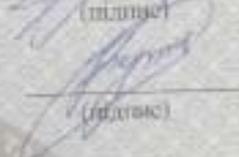
Секретар комісії, відповідальна за перевірку

Головою експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник

Злобувач


(підпис)


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Глявчишак Д.С., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

Мороз К.В.
(прізвище, ініціали)

