

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»  
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ І ЛОГІСТИКИ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Костянтин ЧЕРЕДНІЧЕНКО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**  
**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ**  
**«МАГІСТР»**  
**ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 275 «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**(НА ПОВІТРЯНОМУ ТРАНСПОРТІ)»**  
**Тема: «Підвищення ефективності та безпеки організації**  
**транспортування небезпечних вантажів»**

Виконавець: студентка групи М-275-24-1-МТ Андрійчук Анастасія Олександрівна

Керівник: к.е.н., доцент Новальська Надія Іванівна

Нормоконтролер: к.т.н., доцент Осьмак Віктор Євгенович

Київ 2025

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет транспорту і логістики

Кафедра транспортних технологій і систем

Напрямок (спеціальність) 275 «Транспортні технології»

Спеціалізація 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма «Мультимодальний транспорт і логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_/Чередніченко К.В./

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання кваліфікаційної роботи (проекту)**

Андрійчук Анастасії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів» затверджена наказом президентки від 25.09.2025 №2045/ст.
2. Термін виконання роботи: з 01.09.2025 до 31.12.2025 року.
3. Вихідні дані до роботи: статистичні дані та аналітичні матеріали з виробничо-фінансової діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ», електронні ресурси, відкриті джерела, наукові видання.
4. Зміст пояснювальної записки: аналіз транспортно-логістичної діяльності та оцінка ризиків перевезень небезпечних вантажів ТОВ «ЮНІХЕМ». Розробка заходів щодо впровадження автоматизованої TMS-системи та методики багатокритеріальної оптимізації маршрутів. Обґрунтування економічної ефективності та інвестиційної привабливості запропонованих проєктних рішень.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

## 6. Календарний план – графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та обробка статистичної інформації	01.09.2025-15.09.2025	Виконано
2.	Написання та оформлення теоретичної частини	16.09.2025-30.09.2025	Виконано
3.	Написання та оформлення аналітичної частини	01.10.2025-17.10.2025	Виконано
4.	Написання та оформлення проєктної частини	18.10.2025-01.11.2025	Виконано
5.	Написання вступу та висновків	02.11.2025-14.11.2025	Виконано
6.	Оформлення пояснювальної записки та презентації	15.11.2025-01.12.2025	Виконано

7. Дата видачі завдання: «01» вересня 2025 року

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Новальська Н.І.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ Андрійчук А.О.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної (дипломної) роботи «Підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів»: 107 сторінок, 16 рисунків, 14 таблиць, 26 використаних джерел.

*Об'єктом дослідження є:* транспортно-логістична діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів.

*Предметом дослідження є:* сукупність теоретичних, методичних та практичних аспектів підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів.

*Метою роботи є:* теоретичне обґрунтування та розробка практичних заходів щодо підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів у ТОВ «ЮНІХЕМ» шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій та методів багатокритеріальної оптимізації.

*Практичне значення та апробація результатів дослідження.* Основні результати дипломного дослідження пройшли апробацію шляхом оприлюднення матеріалів у статті «Підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів», представленій під час Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми організації перевезень та управління на повітряному транспорті», що відбулася 29 жовтня 2025 року. Додатково, практична апробація результатів підтверджується актом впровадження розроблених проектних рішень у діяльність логістичної компанії ТОВ «ЮНІХЕМ», що засвідчує їх прикладну цінність та можливість використання у реальних умовах організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів.

*Методи дослідження:* аналіз і синтез, індукція та дедукція, структурно-системний підхід, порівняльний аналіз, статистичний метод, якісний аналіз,

метод експертної оцінки, аналіз нормативно-правових актів, оброблення літературних джерел.

*КЛЮЧОВІ СЛОВА: НЕБЕЗПЕЧНИЙ ВАНТАЖ, ТОВ «ЮНІХЕМ», АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУВАННЯ.*

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ.....	12
1.1 Концептуальні засади та класифікація небезпечних вантажів.....	12
1.2 Правове та регуляторне забезпечення безпеки перевезень .....	18
1.3 Теоретичне обґрунтування інтеграції критеріїв безпеки та економічної ефективності .....	30
1.4 Висновок до першого розділу.....	40
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ЮНІХЕМ» ТА ОЦІНКА ПРОБЛЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ.....	42
2.1 Специфіка транспортно-логістичної діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів .....	42
2.2 Аналіз основних техніко-економічних показників та факторів впливу на господарську діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» .....	58
2.3 Оцінка ризиків та ідентифікація проблемних зон у забезпеченні безпеки перевезень .....	67
2.4 Висновок до другого розділу .....	75
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У ТОВ «ЮНІХЕМ».....	77
3.1 Розрахунок ефективності впровадження автоматизованої системи управління транспортною логістикою для мінімізації організаційних ризиків .....	77
3.2 Оптимізація вибору перевізника та маршруту з використанням методу багатокритеріальної оцінки.....	83

<i>КАФЕДРА ТТС</i>				<i>КАІ 25 01 67 001 ПЗ</i>			
<i>Виконала</i>	<i>Андрійчук</i>			<i>Підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Новальська</i>					6	107
<i>Консульт.</i>	<i>Новальська</i>				<i>ФТЛ 275 М-275-24-1-МТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Осьмак</i>						
<i>Зав. каф.</i>	<i>Чередніченко</i>						

3.3 Оцінка економічної ефективності та інвестиційної привабливості запропонованих заходів.....	94
3.4 Висновок до третього розділу.....	100
ВИСНОВКИ.....	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ**

ДСТУ - Державні стандарти України;

ООН - Організація Об'єднаних Націй;

ДОПНВ - Європейська угода про Міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів;

PG - Packing Group;

ADR - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route;

KCM - контейнер середньої вантажопідйомності;

ПГ - Пакувальна Група;

ISO - International Organization for Standardization;

ДТП - дорожньо-транспортна пригода;

GPS - Global Positioning System;

IoT - Industrial Internet of Things;

ТОВ - Товариство з обмеженою відповідальністю;

CMR - Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route;

ТЗ - транспортний засіб;

НВ - небезпечний вантаж;

SWOT - Strengths Weaknesses Opportunities Threats;

PEST - Political Economic Social Technological;

TMS - Transportation Management System;

ESG - Environmental, Social, Governance;

ЄС - Європейський Союз.

## ВСТУП

*Актуальність дослідження.* Сучасні умови функціонування транспортно-логістичних підприємств характеризуються стрімкими змінами, значним ускладненням операційного середовища та підвищенням вимог до якості та безпечності перевезень. Глобалізація ринків, інтеграція України до європейського транспортного простору, цифровізація логістики та посилення міжнародних стандартів у сфері транспортування небезпечних вантажів формують нові виклики для компаній, що працюють у цій галузі. Сьогодні конкурентоспроможність підприємства визначається не лише вартістю та швидкістю доставки, а насамперед — здатністю забезпечити стійкість логістичних процесів, мінімізувати ризики та гарантувати відповідність вимогам ADR і супутніх нормативів.

Особливої актуальності набувають питання організації перевезень небезпечних вантажів, адже ця сфера безпосередньо пов'язана з високим рівнем потенційної небезпеки для населення, інфраструктури, екології та матеріальних активів бізнесу. Навіть незначні відхилення від встановлених процедур можуть призвести до масштабних аварій, затримок на кордоні, штрафних санкцій чи зупинення операційної діяльності. Зростання інтенсивності міжнародних перевезень, посилення державного нагляду та активація європейських екологічних вимог роблять питання управління ризиками одним з ключових у сучасній транспортній логістиці.

На цьому тлі підприємства змушені переходити від традиційних підходів управління перевезеннями до впровадження комплексних, науково обґрунтованих рішень. Зокрема, актуальною стає інтеграція цифрових інструментів управління логістичними процесами, використання систем моніторингу та автоматизованого контролю ADR-документації, а також застосування математичних моделей і методів багатокритеріальної оцінки для вибору перевізника й оптимізації маршруту. Саме ці інструменти дозволяють

підприємствам знизити рівень операційних витрат, уникнути критичних інцидентів та підвищити надійність транспортних операцій.

Для ТОВ «ЮНІХЕМ», що здійснює міжнародні автомобільні перевезення небезпечних вантажів класів 3 і 9, питання підвищення ефективності та безпеки транспортного процесу є особливо важливими з огляду на специфіку вантажів, вимоги європейських партнерів та значну залежність від аутсорсингових перевізників. Проведений аналіз діяльності компанії виявив низку проблем: відсутність інтегрованої цифрової системи управління перевезеннями, надмірне навантаження на персонал при оформленні ADR-документації, недостатньо ефективну взаємодію між службами, значну ймовірність людських помилок та підвищений рівень операційних ризиків. Ці чинники формують загрозу стабільності логістичного процесу та можуть негативно впливати на економічні результати підприємства.

У зв'язку з цим виникає необхідність наукового обґрунтування сучасних підходів до оптимізації перевезень небезпечних вантажів, що поєднують інструменти цифровізації, ризик-орієнтованого управління та економічної ефективності. Підвищення рівня автоматизації, вибір надійних логістичних партнерів, оптимізація маршрутів та зменшення впливу людського фактора є ключовими напрямками, що дозволяють забезпечити стабільну, безпечну та конкурентоспроможну діяльність транспортного підприємства в сучасних умовах.

**Об'єкт дослідження** - транспортно-логістична діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів.

**Предметом дослідження** є сукупність теоретичних, методичних та практичних аспектів підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів.

**Метою роботи** є теоретичне обґрунтування та розробка практичних заходів щодо підвищення ефективності та безпеки організації транспортування небезпечних вантажів у ТОВ «ЮНІХЕМ» шляхом

впровадження сучасних інформаційних технологій та методів багатокритеріальної оптимізації.

Реалізація мети дослідження обумовила необхідність вирішення таких **основних завдань**:

- дослідити теоретичні основи організації транспортування небезпечних вантажів;
- проаналізувати діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» та оцінити проблеми організації перевезень небезпечних вантажів;
- розробити заходи щодо підвищення ефективності та безпеки перевезень небезпечних вантажів у ТОВ «ЮНІХЕМ».

Наукова новизна роботи полягає у розвитку методичного підходу до оцінювання та оптимізації транспортних процесів підприємства, що поєднує фінансові та ризик-орієнтовані критерії на основі комплексної цифровізації управління та багатокритеріального вибору логістичних рішень.

Методологія дослідження. У роботі використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Методи аналізу і синтезу, індукції та дедукції застосовано для розкриття теоретичних засад організації перевезень небезпечних вантажів. Структурно-системний підхід дозволив дослідити взаємозв'язки елементів логістичної системи ТОВ «ЮНІХЕМ». Порівняльний та статистичний аналіз використано для оцінки діяльності підприємства та визначення основних проблем. Метод експертної оцінки, якісний аналіз, а також аналіз нормативно-правових актів та опрацювання літературних джерел забезпечили формування обґрунтованих висновків і розробку практичних рекомендацій.

Інформаційна база дослідження. Інформаційну основу склали нормативно-правові акти України та міжнародні угоди, які регулюють перевезення небезпечних вантажів; фінансова і статистична звітність ТОВ «ЮНІХЕМ» за 2018–2024 рр.; внутрішня документація підприємства; наукові видання.

# **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

## **1.1 Концептуальні засади та класифікація небезпечних вантажів**

До категорії небезпечних вантажів відносять субстанції, матеріали, вироби, а також промислові чи інші види відходів, які через свої внутрішні фізичні, хімічні або біологічні властивості можуть створювати ризики. Під час їх перевезення існує потенційна загроза для безпеки та здоров'я людей, імовірність завдання шкоди довкіллю, а також небезпека руйнування чи пошкодження матеріальних об'єктів. Небезпечні вантажі - це речовини або предмети, які при перевезенні, обробці або зберіганні можуть спричинити вибух, пожежу, пошкодження транспортних засобів, складів, обладнання, будівель або споруд, смерть, травми, опіки, опромінення або захворювання людей [1].

Перевезення небезпечних вантажів є складним процесом, що вимагає чіткого розуміння ризиків та суворого дотримання правил. Основою для побудови всієї системи безпеки в цій сфері є єдина міжнародна система класифікації небезпечних вантажів. Ця система слугує універсальною «мовою», що дозволяє всім учасникам транспортного процесу – відправникам, перевізникам, службам екстреного реагування та контролюючим органам – однозначно ідентифікувати вид та ступінь небезпеки конкретної речовини чи виробу.

Ключовим елементом у системі поводження з небезпечними вантажами є їхня чітка та уніфікована класифікація. Цей процес регламентується національними та міжнародними стандартами, зокрема ДСТУ 4500-3:2008, що гармонізований з європейськими нормами. Класифікація ґрунтується на виді та ступені небезпечних властивостей, які притаманні речовинам, матеріалам або відходам, і є основою для визначення вимог до їх пакування, маркування, умов транспортування та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Основою класифікаційної системи є поділ вантажів на класи залежно від рівня їх небезпеки. Процедура визначення класу залежить від комплексності небезпечних факторів. Якщо речовина або виріб характеризується лише одним домінантним небезпечним фактором (наприклад, виключно займистістю або токсичністю), її клас (або підклас) однозначно визначається на основі цього єдиного фактора. Для речовин, що мають кілька видів небезпек (наприклад, є одночасно легкозаймистими та корозійними), клас (підклас) встановлюється з урахуванням пріоритетності небезпечних властивостей. Ця ієрархія небезпек чітко регламентована у стандарті ДСТУ 4500-3:2008, який встановлює, яка з небезпек вважається основною, а яка — додатковою. Це дозволяє уникнути неоднозначності та забезпечити застосування найбільш ефективних заходів безпеки.

Класифікація небезпечних вантажів базується на певних критеріях, розроблених експертним комітетом ООН, які викладені у другій статті додатку А до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ). Дану класифікацію можна побачити на таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

#### Класифікація небезпечних вантажів

Клас	Підклас	Назва класу
1-й клас небезпеки		Вибухові речовини і вироби
	1.1.	Вибухові матеріали з небезпекою вибуху масою
	1.2.	Вибухові матеріали, що не вибухають масою
	1.3.	Вибухові матеріали пожежонебезпечні, що не вибухають масою
	1.4.	Вибухові матеріали, що не становлять значної небезпеки
	1.5.	Дуже нечутливі вибухові матеріали
	1.6.	Вироби надзвичайно низької чутливості

2-й клас небезпеки		Гази
	2.1.	Незаймісті неотруйні гази
	2.2.	Отруйні гази
	2.3.	Займісті (горючі) гази
	2.4.	Отруйні і займісті гази
3-й клас небезпеки		Легкозаймісті рідини
	3.1.	Легкозаймісті рідини з температурою спалаху менше мінус 18 ° С в закритому тиглі
	3.2.	Легкозаймісті рідини з температурою спалаху не менше мінус 18 ° С, але менше 23 ° С, в закритому тиглі
	3.3.	Легкозаймісті рідини з температурою спалаху не менше 23 ° С, але не більше 61 ° С, в закритому тиглі
4-й клас небезпеки		Легкозаймісті тверді речовини, самореактивні речовини
	4.1.	Легкозаймісті тверді речовини
	4.2.	Речовини, здатні до самозаймання
	4.3.	Речовини, що виділяють займісті гази при взаємодії з водою
5-й клас небезпеки	5.1.	Окислюючі речовини
	5.2.	Органічні пероксиди
6-й клас небезпеки	6.1.	Токсичні речовини
	6.2.	Інфекційні речовини
7-й клас небезпеки		Радіоактивні матеріали
8-й клас небезпеки		Корозійні речовини
	8.1.	Їдкі та (або) корозійні речовини, що володіють кислотними властивостями
	8.2.	Їдкі та (або) корозійні речовини, що володіють основними властивостями
	8.3.	Різні їдкі та (або) корозійні речовини

		Інші небезпечні речовини та вироби
9-й клас небезпеки	9.1.	Вантажі, не віднесені до класів 1 – 8
	9.2.	Вантажі, що володіють видами небезпеки, прояв яких становить небезпеку тільки при їх транспортуванні навалом

Джерело: розроблено автором на підставі [5].

Розглянемо більш детально характеристики кожного класу небезпеки.

Клас 1 - вибухові речовини і вироби. До цього класу належать речовини, які здатні до хімічної реакції з виділенням газів та тепла при високій швидкості, що викликає вибух, пожежу або розкидання частин. Клас поділяється на підкласи, які розрізняються за типом вибухової дії та чутливістю (від вибуху всієї маси до виробів з незначними ефектами, що супроводжуються тепловим випромінюванням).

Клас 2 - гази. Вантажі у газоподібному стані (чисті гази, суміші газів) під тиском, які при температурі 50°C мають надлишковий тиск понад 300 кПа. Головна небезпека полягає у високому тиску та таких властивостях, як: займистість (легкозаймисті гази), токсичність (отруйні гази), задушливість (гази, що не займаються та не є отруйними) або хімічна нестабільність.

Клас 3 - легкозаймисті рідини. Рідкі речовини та розплавлені тверді речовини, які виділяють займисті пари при температурі спалаху не вище 61°C. До класу також відносять вибухові речовини, розчинені у рідких субстанціях для зниження ризику вибуху. Типові приклади: бензин, дизельне паливо, фарби, розчинники.

Клас 4 - легкозаймисті тверді речовини. Цей клас поділяється на три підкласи, об'єднані здатністю до займання:

– 4.1. Легкозаймисті тверді речовини - тверді речовини, які легко займаються від зовнішнього джерела (тертя, іскра, тепло).

– 4.2. Речовини, здатні до самозаймання - речовини (тверді або рідкі), які самостійно загоряються при контакті з повітрям без джерела запалювання.

– 4.3. Речовини, що виділяють займисті гази при контакті з водою - речовини, які вступають у хімічну реакцію з водою, вивільняючи легкозаймистий газ.

Клас 5 - окиснювальні речовини та органічні пероксиди:

– 5.1. Окиснювальні речовини - вантажі, які, виділяючи кисень, можуть підтримувати горіння інших матеріалів, підвищуючи ризик пожежі та вибуху.

– 5.2. Органічні пероксиди - термічно нестабільні органічні сполуки, здатні до екзотермічного самоприскорюваного розкладу.

Клас 6 - токсичні та інфекційні речовини:

– 6.1. Токсичні речовини - речовини, здатні викликати отруєння, захворювання або смерть при потраплянні в організм через дихальні шляхи, шкіру чи травний тракт.

– 6.2. Інфекційні речовини - речовини, які містять патогенні організми та можуть викликати захворювання у людей або тварин.

Клас 7 - радіоактивні матеріали. Матеріали, які містять радіонукліди. Небезпека пов'язана з іонізуючим випромінюванням ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), яке може спричинити радіаційне ураження організму, а також здатністю деяких матеріалів самозайматися чи бути корозійними.

Клас 8 - корозійні речовини. Речовини (кислоти, луги), які викликають хімічні опіки або руйнування епітеліальної тканини при контакті, а також можуть заподіяти значні пошкодження іншим вантажам чи транспортним засобам.

Клас 9 - інші небезпечні речовини та вироби. До цього класу належать матеріали, які становлять небезпеку під час перевезення, але не відповідають критеріям жодного з попередніх 8 класів. Наприклад: дрібний пил, який є

небезпечним при вдиханні, прилади, що можуть виділяти діоксини при горінні, літієві батареї [7].

Система ООН, на якій базується ДОПНВ, використовує 9 класів небезпеки для визначення типу ризику (наприклад, токсичність, корозійність, вибуховість). Однак, оскільки, не всі речовини в межах одного класу становлять однакову загрозу, було впроваджено механізм диференціації ступеня небезпеки.

Саме цей ступінь визначає, наскільки суворими мають бути заходи безпеки під час пакування, вибору та маркування транспортного засобу. Для більшості класів (за винятком Класів 1, 2, 6.2 та 7, для яких існують власні системи градації) ця диференціація здійснюється за допомогою пакувальних груп.

Пакувальні групи, або Packing Groups (PG), – це міжнародно визнані категорії, що присвоюються небезпечним вантажам на підставі оцінки рівня небезпеки, яку вони становлять під час перевезення [21].

Присвоєння певної пакувальної групи є критично важливим етапом класифікації, оскільки, вона безпосередньо встановлює обов'язкові нормативні вимоги до конструкції тари, її міцності та умов спільного перевезення. Пакувальні групи поділяються на три рівні, які зазначені на таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Пакувальні групи небезпечних вантажів

Група пакування	Ступінь небезпеки вантажу	Призначення
I	Високий	Для речовин з дуже високим ступенем небезпеки. Вимагають використання найміцнішої та найнадійнішої тари (наприклад, особливо міцні цистерни або спеціальні контейнери).

II	Середній	Для речовин із середнім ступенем небезпеки. Вимагають суворих, але стандартних умов пакування, що відповідають більшості міжнародних вимог.
III	Низький	Для речовин з низьким ступенем небезпеки. Дозволяють використовувати тару меншої міцності або менш суворі умови перевезення.

Джерело: розроблено автором на підставі [21].

Хоча пакувальні групи є частиною класифікації, їхня головна функція — правова та регуляторна.

Саме належність вантажу до PG I (високий ступінь небезпеки) часто тягне за собою обов'язок використовувати дорожчі та складніші транспортні засоби, жорсткіші обмеження на маршрут та вищі вимоги до підготовки водіїв.

Таким чином, пакувальні групи слугують безпосереднім сполучним елементом від хімічної природи вантажу до правових та регуляторних наслідків, які в кінцевому підсумку впливають на ефективність та безпеку.

## 1.2 Правове та регуляторне забезпечення безпеки перевезень

Безпека перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом неможлива без чіткого та суворого правового та регуляторного забезпечення. В умовах, коли ризики аварій можуть мати катастрофічні екологічні та соціальні наслідки, єдиним стандартом, що гармонізує вимоги в Європі, є Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ).

ДОПНВ, прийнята 2 березня 2000 року під номером 1511-III, є європейським документом, який містить набір правил для перевезення небезпечних вантажів автомобільним видом транспорту. Основна мета цієї угоди полягає в спрощенні процедур та забезпеченні безпечного транспортування різних матеріалів, що вважаються небезпечними.

ДОПНВ є угодою, в рамках якої 52 держави погодили загальні правила перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом через їх кордони й по їх територіях. Аббревіатура «ДОПНВ» формується з ключових слів назви угоди українською мовою (Договір про міжнародне Дорожнє Перевезення Небезпечних Вантажів). Аббревіатура «ADR» використовується на основі ключових слів назви угоди французькою мовою (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route).

ADR складається із самої угоди й двох додатків, які є невід'ємною частиною документа.

Додаток А – Загальні положення й положення, що стосуються небезпечних речовин і виробів. Додаток має 7 статей, а саме:

- 1) загальні положення;
- 2) класифікація вантажів;
- 3) перелік небезпечних вантажів, спеціальні положення й винятки, пов'язані з обмеженими й звільненими кількостями;
- 4) положення, що стосуються використання тари й цистерн;
- 5) процедури відправлення;
- 6) вимоги до виготовлення й випробувань тари, контейнерів середньої вантажопідйомності для масових вантажів (КСМ), великогабаритної тари, цистерн і контейнерів для масових вантажів;
- 7) положення, що стосуються умов перевезення, навантаження, розвантаження й обробки вантажів.

У другій статті додатку А, представлена класифікація небезпечних вантажів, які ми розглянути у підпункті 1.1.

Додаток В – Положення, що стосуються транспортного обладнання й транспортних операцій. В цьому додатку лише дві статті:

- 1) вимоги, що стосуються екіпажів, обладнання й експлуатації транспортних засобів, а також документації;
- 2) вимоги, що стосуються конструкції транспортних засобів і їх допущення до перевезення [5].

Незважаючи на те, що ДОПНВ є фундаментальною угодою для регіонального регулювання, її первинним джерелом є Рекомендації ООН з перевезення небезпечних вантажів (відомі як «Orange Book»). Саме ці Рекомендації слугують універсальною основою для гармонізації класифікації, маркування та документування на глобальному рівні, забезпечуючи єдність вимог, які згодом адаптуються у регіональні регламенти, такі як ADR. Таким чином, ДОПНВ є регіональним правовим механізмом переходу, який пристосовує глобальні принципи ООН до специфіки автомобільного транспорту.

На національному рівні, забезпечення безпеки перевезень небезпечних вантажів вимагає впровадження положень ДОПНВ у внутрішнє законодавство. В Україні цей процес регулюється ключовим Законом України «Про перевезення небезпечних вантажів» №1644- III та низкою підзаконних актів, які встановлюють порядок видачі дозволів, ліцензування діяльності, а також визначають повноваження контролюючих органів, зокрема Міністерства інфраструктури, Державної служби України з безпеки на транспорті («Укртрансбезпека») та Національної поліції.

Державне управління у сфері перевезення небезпечних вантажів здійснюють Кабінет Міністрів України, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері транспорту, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, а також інші спеціально уповноважені державні органи відповідно до їх компетенції.

Регулювання перевезення небезпечних вантажів висуває високі вимоги до компетентності персоналу, залученого до транспортного процесу. Водії та

інші спеціалісти мають обов'язково володіти знаннями основ законодавства, розуміти специфіку організації роботи у цій сфері та дотримуватися вимог охорони праці та безпеки. Ключовими навичками є оцінювання рівня ризику та небезпеки, здатність визначати пріоритетні дії в умовах аварійної ситуації, а також знання процедур ліквідації наслідків та надання першої медичної допомоги. Умови перевезення небезпечних вантажів встановлюються відповідними нормативно-правовими актами, що регулюють транспортну діяльність. У випадках, не врегульованих чинними актами, перевезення небезпечного вантажу дозволяється на умовах, визначених рішенням уповноважених органів, згаданих у статтях 13, 15 і 16 Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів». Зокрема, для дорожнього перевезення конкретні умови встановлюються органами Національної поліції [5].

Одним із ключових елементів превентивної безпеки є погодження маршруту руху транспортних засобів, що транспортують небезпечні вантажі. Ця процедура здійснюється у співпраці з Національною поліцією України та передбачає деталізацію руху конкретними дорогами. Мета узгодження — мінімізувати ризики через уникнення проїзду через:

- житлові райони та завантажені транспортні магістралі;
- території природно-заповідного фонду та ділянки з високою екологічною цінністю;
- промислові зони з наявністю інших небезпечних об'єктів.

Особливу увагу приділяють уникненню прокладання маршруту поблизу великих міст, зон відпочинку, а в межах населених пунктів — подалі від навчальних, дошкільних та медичних установ. Регуляторні вимоги також встановлюють правила щодо руху та зупинки в разі несприятливих зовнішніх факторів та можуть вводити обмеження на рух у певні дні тижня або сезони. Крім того, перевезення особливо небезпечних вантажів вимагає обов'язкового супроводу спеціальним автомобілем, оснащеним проблисковими маячками помаранчевого та жовтого кольорів.

Нормативне регулювання, імplementоване Угодою ДОПНВ, висуває жорсткі вимоги до кваліфікації персоналу та технічного допуску транспортних засобів, які є критичними для мінімізації людського фактора та технічних ризиків. До перевезень небезпечних вантажів допускаються лише ті водії, які успішно пройшли спеціалізоване навчання за відповідною програмою та підтвердили свою компетентність, отримавши Свідоцтво ДОПНВ (ADR-сертифікат). Наявність цього документа є обов'язковою, оскільки, він засвідчує здатність водія забезпечувати найвищий рівень безпеки на всіх етапах транспортного процесу, що особливо актуально у контексті міжнародних перевезень. Навчання охоплює не лише знання правил, а й навички оцінки ризику, використання аварійного обладнання та надання першої допомоги. Додатковою юридичною гарантією є встановлене Законом України № 1644-III обов'язкове страхування життя та здоров'я працівників, які залучені до транспортування. Це страхування покриває специфічні ризики, пов'язані з пошкодженням здоров'я або летальними випадками, що виникають під час виконання службових обов'язків у зоні підвищеної небезпеки.

Паралельно з кваліфікацією персоналу, суворо регламентований і технічний допуск транспортних засобів. Кожен автомобіль, що використовується для перевезення небезпечних вантажів, повинен відповідати стандартам безпеки, що підтверджується Свідоцтвом про допущення до перевезення конкретних небезпечних вантажів. Цей документ засвідчує відповідність транспортного засобу технічним нормам Додатка В ДОПНВ. Рішення про видачу цього ключового регуляторного документа, що інтегрує технічні вимоги до безпеки, приймається територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України, після всебічної перевірки.

Ефективність системи безпеки перевезень небезпечних вантажів не є статичною, а вимагає постійного вдосконалення, що є основою для наукових досліджень у цій сфері. Основні стратегічні завдання та напрямки розвитку комплексу захисних заходів включають:

- посилення інституційної та кадрової роботи. Критично важливим є вдосконалення роботи персоналу на всіх рівнях: від фахівців транспортної логістики, які планують маршрути, до наглядових органів та служб екстреного реагування. Це вимагає розробки нових стандартів взаємодії та підвищення кваліфікації для забезпечення оперативної та скоординованої реакції на інциденти;

- оптимізація оцінки та управління ризиками. Необхідне покращення процедури узгодження маршруту перевезення небезпечних вантажів. Це обумовлено тим, що існуючі підходи часто мають різний ступінь оцінки ризиків. Метою є уніфікація методик для забезпечення максимально безпечного та економічно обґрунтованого вибору шляху;

- впровадження аналітичної та статистичної модернізації. Потреба у модернізації комплексного підходу до аналізу організації перевезень вимагає, насамперед, впровадження чіткої методології виявлення та аналізу небезпек і факторів, які сприяють виникненню аварій. Паралельно слід удосконалювати систему збору та обробки статистичних даних для повного та достовірного відображення причинно-наслідкових зв'язків, що призводять до аварій;

- технологічний розвиток та інтеграція. Ключовим напрямком є подальший розвиток та використання інформаційних технологій та інформаційно-керуючих систем. Впровадження GPS-моніторингу, датчиків стану вантажу та автоматизованих систем контролю дозволяє підвищити рівень безпеки, оперативність реагування та загальну ефективність логістичного ланцюга.

#### Регуляторні вимоги до пакування небезпечних вантажів

Вимоги до пакування небезпечних вантажів є одним із найсуворіше регламентованих аспектів у ДОПНВ, оскільки саме тара слугує первинним бар'єром безпеки, запобігаючи вивільненню небезпечних речовин. Умови пакування визначаються класом, підкласом та Пакувальною Групою (ПГ) речовини, причому ПГ (I, II або III) є ключовим індикатором необхідної міцності тари. Усі ці норми детально викладені у Додатку А ДОПНВ.

Розглянемо ключові регуляторні вимоги до тари:

1) упаковка має бути справною, сертифікованою та повністю відповідати чинним технічним вимогам, забезпечуючи захист від несанкціонованого доступу та запобігаючи витоку або випаданню вмісту протягом усього періоду транспортування;

2) тара повинна зберігати свою міцність та цілісність під впливом зовнішніх факторів, включаючи типові для перевезення зміни температури, вологості й тиску. Критичною є здатність упаковки витримувати значні навантаження при штабелюванні, що забезпечує її структурну цілісність без деформації;

3) пакувальні матеріали повинні бути хімічно сумісними з небезпечним вантажем. У разі контакту між речовиною і тарою не повинно виникати реакцій, які можуть змінити клас безпеки вантажу, підвищити ризику або погіршити стан упаковки. Особливо суворі вимоги застосовуються до вибухових речовин та виробів, де ДОПНВ чітко забороняє прямий контакт з незахищеними металевими запірними елементами (цвяхами, скобами), якщо внутрішня тара не забезпечує належної ізоляції;

4) пластикова тара не повинна мати здатності генерувати або накопичувати статичну електрику у кількості, достатній для спричинення електростатичного розряду, що міг би ініціювати вміст. Крім того, конструкція тари (внутрішньої чи зовнішньої) для вибухових речовин повинна запобігати розриву упаковки, спричиненому різницею між внутрішнім і зовнішнім тиском через теплові або інші впливи;

5) речовини, розчинні у воді, вимагають пакування у вологонепроникну тару. Десенсибілізовані або флегматизовані речовини повинні бути запаковані герметично для забезпечення збереження їхньої концентрації під час транспортування. Якщо тара має подвійні стінки, заповнені водою, для запобігання замерзанню необхідно використовувати антифриз, який, однак, повинен бути невогнебезпечним.

Таким чином, упаковка небезпечного вантажу повинна функціонувати не просто як контейнер, а як надійний, сертифікований захисний бар'єр, забезпечуючи безпечне транспортування шляхом унеможливлення витоків, пошкоджень та інших інцидентів, що можуть становити загрозу для людей і довкілля.

#### Регулювання маркування та ідентифікації небезпечних вантажів

Маркування є ключовим елементом системи безпеки, оскільки воно забезпечує негайну та однозначну ідентифікацію небезпеки вантажу для всіх учасників транспортного ланцюга та служб екстреного реагування. Міжнародні перевезення вимагають суворого виконання конкретних нормативних вимог, щоб маркування було чітким, зрозумілим і надійним.

Транспортне маркування є обов'язком відправника вантажу і має бути нанесене до передачі вантажу перевізнику. Воно охоплює кілька категорій написів:

1) Основні ідентифікаційні написи. Ця група включає найменування вантажу, а також інформацію, необхідну для логістичної ідентифікації: повне або умовне зареєстроване найменування отримувача, найменування кінцевого пункту призначення, загальна кількість місць вантажної відправки та порядковий номер місця.

2) Додаткові написи. Містять інформацію про джерело походження вантажу, а саме: повне або умовне зареєстроване найменування відправника і найменування пункту відправлення.

3) Інформаційні написи. Надають кількісні та габаритні дані для цілей навантаження і розрахунків: маса брутто та нетто вантажного місця в кілограмах, габаритні розміри в сантиметрах та об'єм у кубічних метрах.










4) Маніпуляційні знаки. Це графічні символи, які вказують на способи поводження з вантажем, наприклад, заборона штабелювання, центр ваги, крихкий вантаж.

Крім текстових написів, критично важливою є позначка небезпечного вантажу. На транспортній упаковці та транспортній одиниці обов'язково

зазначається знак небезпеки (піктограма), який візуально відображає клас небезпеки вантажу згідно з 9-ма класами класифікації ООН (табл.1.3). Це дає змогу швидко визначити тип загрози (наприклад, вибуховість чи токсичність).

Таблиця 1.3

Умовні позначення небезпечних вантажів

Клас	Знаки небезпечних вантажів	Клас	Знаки небезпечних вантажів
1 клас		2 клас	
3 клас		4 клас	
5 клас		6 клас	
7 клас		8 клас	
9 клас			

Джерело: складено автором на підставі [12].

Контроль маркування є невід'ємною частиною приймання вантажу. Якщо при отриманні партії небезпечного вантажу виявляються порушення у вимогах до упаковки, маркування або невідповідність ваги, вантаж не буде

прийнятий до перевезення, а перевізником складається відповідний протокол про порушення.

Регуляторні вимоги до транспортних засобів та обладнання

Регуляторні вимоги до транспортних засобів, які здійснюють перевезення небезпечних вантажів, є суворими та деталізованими, охоплюючи як технічний допуск, так і спеціальне оснащення. Відповідно до статті 19 Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» [5], транспортні засоби повинні відповідати високим вимогам безпеки, охорони праці та екології. Кожен такий автомобіль має бути обладнаний відповідним маркуванням і мати Свідоцтво допуску до перевезення конкретних небезпечних вантажів, яке підтверджує відповідність стандартам ДОПНВ. Перевірка транспортних засобів, їхнього обладнання та підготовки водіїв здійснюється територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України [5], які й видають ці свідоцтва.

Встановлено суворі логістичні та конструктивні обмеження, а саме транзит небезпечних вантажів через територію України можливий виключно у прямому сполученні одним видом транспорту, а транспортна одиниця не повинна мати більше одного причепа або напівпричепа.

Згідно з Додатком В ДОПНВ, особлива увага приділяється захисту від займання. Двигун і система випуску відпрацьованих газів мають бути спроектовані та захищені таким чином, щоб унеможливити нагрівання або загоряння вантажу. Це включає вимоги до розташування елементів випуску від паливного бака та наявності теплозахисних екранів при використанні систем сповільнення, що виділяють інтенсивне тепло.

Для транспортних засобів, які перевозять вибухонебезпечні та легкозаймисті матеріали (Класи 1, 2, 3, 4, 5), можуть вимагатися глушники з нахилом перед радіатором або встановлення іскрогасної сітки на виході вихлопної труби.

Контролюється також обмеження швидкості: автомобілі (понад 3,5 т) мають бути оснащені пристроєм обмеження швидкості, налаштованим на

максимум 90 км/год, відповідно до Правил № 89 ООН. Крім цього, кожна транспортна одиниця повинна бути обладнана видимими знаками небезпеки та мати мінімальний комплект аварійних засобів: портативний вогнегасник (об'ємом не менше 2 кг сухого порошку), противідкотний упор, два попереджувальні знаки, а також необхідне обладнання для загального й індивідуального захисту екіпажу (жилети, рукавички, рідина для промивання очей), підібране відповідно до номеру знака небезпеки вантажу, зазначеного у транспортному документі.

На транспортному засобі повинно бути наступне обладнання:

- противідкотний упор, розмір якого відповідає максимальній масі транспортного засобу та діаметру коліс;
- два попереджувальні знаки з власною опорою;
- рідина для промивання очей;
- аварійний жилет для всіх членів екіпажу;
- переносний освітлювальний прилад;
- пара захисних рукавичок;
- засіб захисту очей, наприклад, захисні окуляри.

Одним із найсуворіших технічних аспектів регулювання є запобігання тепловому впливу та ризику займання вантажу, спричиненого самим транспортним засобом. Конструкція та інсталяція двигуна мають бути виконані таким чином, щоб унеможливити ризик надмірного нагрівання або займання небезпечного вантажу.

Аналогічні вимоги застосовуються до системи випуску відпрацьованих газів (включаючи випускні труби): вона повинна бути або конструктивно захищена, або розташована таким чином, щоб уникнути будь-якої небезпеки нагрівання або займання вантажу. Зокрема, елементи системи випуску, розташовані під паливним баком, повинні знаходитися на відстані не менше 100 мм від бака або бути обладнані ефективним теплозахисним екраном.

Особлива увага приділяється системам, що генерують тепло. Транспортні засоби, які мають системи сповільнення без гальм (наприклад, ретардери), що розташовані за задньою стінкою кабіни водія та характеризуються інтенсивним виділенням тепла, повинні бути оснащені твердо закріпленим теплозахисним екраном. Цей екран встановлюється безпосередньо між системою сповільнення та паливним баком або вантажем, що транспортується, з метою запобігання будь-якій небезпеці нагрівання, включно з локальним перегрівом, паливного бака або самого небезпечного вантажу.

Регуляторні норми ДОПНВ висувають чіткі вимоги щодо обмеження швидкості та конструктивних рішень для запобігання іскроутворенню та займання.

По-перше, в цілях підвищення безпеки та контролю руху, автомобілі з максимально допустимою масою понад 3,5 т мають бути обов'язково оснащені пристроєм або функцією обмеження швидкості. Це відповідає технічним вимогам Правил № 89 ООН і передбачає налаштування, при якому швидкість транспортного засобу не перевищує 90 км/год [12].

По-друге, існують суворі вимоги до захисту від потенційних джерел займання:

- транспортні засоби, які регулярно використовуються для перевезення вибухонебезпечних і легкозаймистих матеріалів, повинні мати глушник вихлопної системи з нахилом, спрямованим перед радіатором. Якщо конструкція двигуна не дозволяє таке розташування, вихлопна труба має бути виведена праворуч ззовні кузова або в зону, віддалену від паливного бака та його комунікацій;
- паливний бак має бути відокремлений від акумулятора та інших елементів транспортного засобу за допомогою непроникної перегородки. Його розташування повинно забезпечувати таку умову, щоб у разі витoku палива воно стікало безпосередньо на землю, не потрапляючи на частини автомобіля.

Крім того, бак має бути захищений боковими обшивками та дном, щоб виключити гравітаційне потрапляння палива до двигуна;

- у випадках тимчасового використання транспортного засобу для перевезення небезпечних вантажів Класу 1, 2, 3, 4 та 5, допускається встановлення іскрогасної сітки на виході вихлопної труби глушника, що є додатковим заходом безпеки для запобігання займанню від іскор.

Таким чином, правове та регуляторне забезпечення перевезень небезпечних вантажів автомобільним транспортом, централізоване Угодою ДОПНВ (ADR) та впроваджене національним законодавством, є фундаментальною передумовою безпеки. Ця комплексна система створює обов'язкові норми, які охоплюють увесь процес: від класифікації та пакування вантажу до технічного допуску транспортних засобів та кваліфікації персоналу. Неухильне дотримання цих правил усіма учасниками логістичного ланцюга (від відправника до перевізника) є єдиним способом мінімізувати ризики, запобігти аваріям та забезпечити ефективно й безпечно транспортування небезпечних вантажів.

### **1.3 Теоретичне обґрунтування інтеграції критеріїв безпеки та економічної ефективності**

Підвищення ефективності та безпеки транспортування небезпечних вантажів вимагає глибокого теоретичного обґрунтування балансу між двома принципово конфліктними критеріями: мінімізацією ризику (безпека) та оптимізацією витрат і часу (ефективність). Якщо висока безпека, як правило, досягається ціною зростання логістичних витрат та ускладненням процедур, то забезпечення економічної доцільності часто може призводити до нехтування превентивними заходами.

Ефективність діяльності є фундаментальною економічною категорією, що слугує відображенням результативності роботи будь-якого підприємства. Вона становить основу для оцінки діяльності суб'єкта, демонструє його

конкурентоспроможність та визначає особливості функціонування в ринкових умовах. У найбільш загальному сенсі, ефективність виражає співвідношення між кінцевим результатом (ефектом) та сукупними ресурсами (витратами), що були задіяні для досягнення цього результату. Аналіз наукових джерел підтверджує, що ефективність визначається як співвідношення між результатами виробничо-господарської діяльності та обсягом використаних для їх отримання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів (затрат).

Погляди вчених на визначення поняття «ефективність» наведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Визначення поняття «ефективність»

Автор	Визначення
Сурмін Ю. П.	Ефективність – показник успішності роботи системи для досягнення встановлених цілей.
Орлов П. А.	Ефективність – співвідношення результату або ефекту будьякої діяльності і витрат, пов’язаних з її виконанням. Причому це може бути як співвідношення результату і витрат, так і співвідношення витрат і результатів діяльності.
Нусінов В. Я., Турило А. М., Темченко А. Г.	Ефективність є результативність, тобто результат діяльності (ефект), який одержує суспільство, підприємство на одиницю використаних (чи застосованих) ресурсів.

Лямець В. І., Тевяшев А. Д.	Ефективність – це не просто властивість операції (процесу роботи системи), що відбивається в її здатності давати певний ефект, а дієвість такої здатності, тобто результативність, співвіднесена з ресурсними витратами.
Базилевич В. Д.	Ефективність – це економічна категорія, що відображає співвідношення між одержаними результатами і витраченими на їх досягнення ресурсами.
Дж. Блек	Ефективність – досягнення будь-яких визначених результатів з мінімально можливими витратами.

Джерело: складено автором на підставі [12].

Аналіз наукових підходів до визначення ефективності свідчить про її статус як фундаментальної економічної категорії, яка є спільною для всіх сфер виробничо-господарської діяльності. Усі наведені концепції однозначно сходяться на тому, що ефективність являє собою відносний показник, що виражає співвідношення між двома ключовими елементами: результатом (ефектом) та витратами (ресурсами). Ефект — це кінцевий підсумок або успішність системи у досягненні встановлених цілей (за Сурміним Ю. П.). Натомість витрати (ресурси) охоплюють сукупність використаних матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, що були залучені для отримання цього результату (згідно з Базилевичем В. Д., Нусіновим В. Я. та ін.).

Таким чином, ефективність завжди є двостороннім критерієм, який оцінюється не лише за досягнутим обсягом (результативністю), але й за дієвістю цієї здатності у співвідношенні з понесеними затратами (за Лямцем В. І.). З цього випливає, що кінцевою метою оцінки ефективності є оптимізація, тобто досягнення певних визначених результатів з мінімально можливими витратами (за Дж. Блеком), або, навпаки, максимізація результату

на одиницю ресурсів. Це підкреслює її важливість як основи для оцінки конкурентоспроможності підприємства.

Концептуально, економічна ефективність у сфері транспортування небезпечних вантажів відображає співвідношення між обсягом і якістю наданої послуги та сукупним обсягом ресурсів, витрачених на її виконання, що обов'язково має реалізовуватися за умови досягнення прийняттого рівня безпеки. Однак, для цілей практичного управління та науково-методичного обґрунтування інтеграції економічних цілей і критеріїв безпеки, лише філософського визначення недостатньо. Виникає об'єктивна необхідність у деталізації витратної та результативної складової цієї категорії. Саме тому, подальше теоретичне дослідження вимагає переходу до аналізу конкретних кількісних індикаторів, які використовуються для вимірювання, планування та контролю ефективності діяльності транспортних підприємств.

Такі індикатори формують систему кількісних критеріїв оцінки ефективності, що дозволяють комплексно аналізувати діяльність транспортних підприємств на різних рівнях управління. У загальному вигляді до системи показників ефективності транспорту включають узагальнюючі, часткові та допоміжні показники, які відображають як кінцеві результати роботи, так і ступінь використання окремих видів ресурсів [12, с. 15–16].

Узагальнюючі показники ефективності характеризують кінцеву результативність транспортної діяльності, її економічну віддачу та прибутковість. До них відносяться: обсяг доставлених вантажів, дохід і прибуток на одиницю перевезення, собівартість транспортування, рівень рентабельності, а також частка приросту транспортної продукції за рахунок інтенсифікації виробництва [12, с. 17–18]. Саме ці показники дають змогу визначити загальну ефективність функціонування транспортної системи та порівняти її результати з конкурентним середовищем.

Часткові показники ефективності дозволяють дослідити окремі аспекти діяльності підприємства, зокрема використання трудових, технічних, енергетичних і фінансових ресурсів. Найважливішими серед них є виробіток

на одного працівника, фондівдача, паливо- та енергоємність перевезень, трудомісткість транспортування одиниці вантажу, коефіцієнти використання вантажопідйомності та пробігу рухомого складу, а також рівень простоїв транспортних засобів [12, с. 18–19]. Ці показники застосовуються для внутрішнього аналізу ефективності, визначення резервів підвищення продуктивності та скорочення витрат.

Крім того, важливе місце у системі оцінювання ефективності займають показники використання капіталу та інвестиційних ресурсів, серед яких — фондоемність перевезень, прибуток на одиницю капітальних вкладень, термін їх окупності, а також показники ефективності використання основних виробничих фондів. У транспортній галузі ці критерії дозволяють оцінити доцільність оновлення рухомого складу, впровадження нових технологій чи модернізації інфраструктури.

Важливу роль відіграють також показники якості транспортних послуг, які інтегрують економічну та соціальну складові ефективності. До них належать: частка вантажів, доставлених у встановлені строки; частка збережених вантажів; рівень втрат і збитків від порушення термінів або пошкодження вантажу [12, с. 19]. Ці індикатори безпосередньо впливають на довіру клієнтів, конкурентоспроможність підприємства та його фінансову стабільність.

Таким чином, система кількісних критеріїв ефективності транспорту має багаторівневу структуру, що охоплює показники результативності, ресурсомісткості, інвестиційної доцільності та якості обслуговування. Її використання забезпечує можливість комплексного управління ефективністю діяльності транспортних підприємств, а також створює базу для подальшої інтеграції економічних показників із критеріями безпеки транспортних процесів.

Наведена система кількісних критеріїв дає змогу всебічно оцінити економічну ефективність діяльності, проте вона є недостатньою для комплексного управління в умовах перевезення небезпечних вантажів.

Оскільки, головна особливість цієї діяльності полягає у високому рівні потенційної небезпеки, критерій безпеки набуває статусу ключового обмежувального фактора. У теоретичному контексті, безпека транспортування небезпечних вантажів розглядається як мінімізація ризику, де ризик є економічною категорією, що відображає ймовірність настання небажаної події, помножену на величину потенційних фінансових, екологічних та соціальних збитків.

Безпека — це такі умови, в яких перебуває певна складна система, коли дія зовнішніх та внутрішніх чинників не призводить до процесів, що вважаються негативними щодо цієї складної системи, відповідно до наявних на цьому етапі потреб, знань та уявлень [9].

Для забезпечення ефективного управління безпекою в процесі автомобільних перевезень небезпечних вантажів необхідною передумовою є класифікація ризиків, яка дозволяє систематизувати потенційні загрози, визначити їхню природу, масштаби впливу та пріоритетність заходів реагування. Класифікація ризиків дає змогу розробляти адекватні стратегії управління, спрямовані на мінімізацію наслідків аварійних ситуацій і запобігання їх виникненню. Такий підхід відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 31000:2018 «Risk management — Guidelines», який визначає основні принципи побудови системи управління ризиками на підприємствах [1].

У системі автомобільних перевезень небезпечних вантажів доцільно виокремити такі основні категорії ризиків [9]:

1. Технічні ризики — пов'язані з можливими несправностями транспортних засобів, вузлів, систем гальмування, паливних установок чи кріпильного обладнання. Причинами можуть бути зношеність техніки, неякісне технічне обслуговування, недотримання регламентів або використання транспортних засобів, не пристосованих до перевезення небезпечних речовин. Для зниження технічних ризиків необхідно впроваджувати планові перевірки, використовувати сертифіковані

транспортні засоби, забезпечувати навчання персоналу з технічної експлуатації та моніторинг технічного стану за допомогою систем GPS і телеметрії.

2. Природні ризики — пов'язані з погодними та кліматичними умовами, які можуть впливати на безпеку руху: туман, ожеледь, сильний вітер, спека або зливи. Такі чинники підвищують ймовірність ДТП, пошкодження тари чи витоку небезпечних речовин. Для управління природними ризиками необхідно використовувати прогнозування погодних умов, розробляти маршрути об'їзду небезпечних ділянок, забезпечувати водіїв спеціальними інструкціями дій у разі стихійних явищ, а транспорт — засобами захисту та стабілізації вантажу.

3. Економічні ризики — пов'язані з фінансовими втратами у разі аварій, пошкодження або втрати вантажу, а також із неефективним використанням ресурсів під час простоїв чи порушення термінів доставки. Вони можуть виникати внаслідок недооцінки страхових витрат, неправильної калькуляції тарифів або вибору економічно нераціонального маршруту. Зниження економічних ризиків досягається завдяки системі страхування, оптимізації логістичних маршрутів, використанню сучасних інформаційних систем управління перевезеннями та аналізу витрат на основі ризик-орієнтованого підходу.

4. Організаційні ризики — зумовлені помилками персоналу, недосконалою системою документообігу, порушенням правил ADR, а також відсутністю координації між учасниками транспортного процесу. Для управління такими ризиками необхідно забезпечувати належну підготовку водіїв і диспетчерів, стандартизувати документообіг, проводити регулярні інструктажі та запроваджувати системи контролю якості й аудиту безпеки перевезень.

5. Соціальні ризики — пов'язані з можливими наслідками аварій для життя і здоров'я людей, стану навколишнього середовища та соціальної стабільності. Витік небезпечних речовин, займання, вибух або забруднення

території можуть мати катастрофічні наслідки. Для мінімізації соціальних ризиків необхідно проводити інформаційно-роз'яснювальну роботу серед населення, впроваджувати програми підвищення екологічної свідомості, здійснювати моніторинг маршрутів, що проходять поблизу населених пунктів, а також забезпечувати готовність аварійно-рятувальних служб до оперативного реагування.

Кожна з наведених категорій ризиків має власну природу та специфічні наслідки, тому вимагає індивідуальних методів управління. Ефективна система управління ризиками при перевезенні небезпечних вантажів автомобільним транспортом повинна включати:

- ідентифікацію потенційних ризиків;
- їх кількісну або якісну оцінку;
- розроблення планів запобігання і мінімізації наслідків;
- моніторинг та періодичний перегляд прийнятих рішень [2] .

З огляду на це, класифікація ризиків виступає не лише елементом аналізу небезпек, але й інструментом управління ефективністю, оскільки дозволяє оптимізувати використання ресурсів, спрямованих на забезпечення безпеки. Вона дає змогу визначати пріоритетність профілактичних заходів, оцінювати рівень економічної доцільності інвестицій у безпеку та підвищувати загальний рівень контрольованості транспортних процесів.

Отже, систематизація ризиків у сфері автомобільних перевезень небезпечних вантажів забезпечує не лише підвищення безпеки, а й створює передумови для інтеграції критеріїв безпеки та економічної ефективності, що є необхідною умовою сталого функціонування транспортних підприємств у сучасних умовах господарювання.

Успішна систематизація ризиків у сфері перевезень небезпечних вантажів створює необхідну методологічну базу для розробки моделей інтеграції, які забезпечують перехід від аналізу окремих критеріїв до їхнього спільного оптимізаційного рішення. Ключова складність полягає у необхідності переведення критерію безпеки, виміряного у фізичних або

ймовірнісних одиницях, у єдиний економічний еквівалент: для реалізації інтегрованого підходу теоретичне обґрунтування повинно ґрунтуватися на таких принципах:

1) принцип розширеної економічної оцінки (вартість ризику);

Інтеграція починається з перегляду традиційних економічних моделей. Для перевезень небезпечних вантажів необхідно використовувати розширену концепцію, що включає повну вартість ризику у загальний облік витрат. Ця вартість охоплює два основні компоненти:

- прямі витрати на превентивні заходи - це витрати на забезпечення безпеки, які вважаються необхідними інвестиціями (сертифікація та оновлення рухомого складу, спеціальне обладнання, професійне навчання персоналу) [7];

- непрямі, приховані витрати на потенційні збитки - це економічний еквівалент ризику (ймовірність  $\times$  збитки), що включає витрати на страхування, штрафні санкції за порушення нормативів, компенсацію за екологічні та соціальні наслідки, а також витрати на ліквідацію аварії та відновлення репутації.

Таким чином, інвестиції у підвищення безпеки розглядаються не як тягар, а як економічно доцільні витрати, спрямовані на суттєве зменшення майбутніх, потенційно катастрофічних фінансових втрат.

2) математичне моделювання компромісу (оптимізація);

Інтеграція безпеки та ефективності реалізується через складні математичні моделі, де економічні цілі поєднуються з ризиковими обмеженнями.

- Моделі транспортної оптимізації - для досягнення економічної ефективності використовуються базові моделі теорії графів (представлення логістичної мережі), транспортна задача (оптимальний розподіл вантажів) та задача комівояжера (мінімізація пробігу). Ці моделі, спрямовані на мінімізацію витрат і часу, є основою, яку необхідно скоригувати згідно з критерієм безпеки.

- Ймовірнісне моделювання ризиків - оцінка ризиків здійснюється за допомогою стохастичних та ймовірнісних моделей, які враховують випадковість (затори, погодні умови, непередбачувані події) та моделюють сценарії збитків. Це забезпечує переведення критерію безпеки у вимірну величину.

- Багатокритеріальна оптимізація - це основний теоретичний механізм інтеграції, що дозволяє одночасно працювати з конкуруючими цілями. У цьому контексті критерій безпеки функціонує як жорстке обмеження: економічна оптимізація (мінімізація собівартості) проводиться лише в межах заздалегідь визначеного (прийнятного) рівня ризику. Рішенням є компромісний маршрут або технологія, що забезпечує максимальну економічну вигоду, не порушуючи встановлені нормативи безпеки [9].

3) динамічне управління та забезпечення стійкості.

Теоретичне обґрунтування інтеграції вимагає практичної підтримки у вигляді сучасних інформаційно-керуючих систем. Використання систем моніторингу (GPS, IoT) та прогнозних алгоритмів дозволяє здійснювати динамічний контроль ризику та оперативне коригування маршруту у реальному часі, що є необхідною умовою для підтримки досягнутого балансу «ефективність-безпека». Крім того, застосування моделей стійкості логістичних систем дозволяє оцінювати відновлюваність транспортних процесів після аварій, природних катастроф або блокування транспортних вузлів. Це гарантує безперервність обслуговування та перетворює безпеку на елемент сталого функціонування підприємства [9].

Таким чином, інтеграція критеріїв безпеки та економічної ефективності виходить за межі простого дотримання нормативів, перетворюючись на багаторівневий процес математичного моделювання, що дозволяє транспортному підприємству досягати максимальної економічної вигоди за умови гарантованого мінімуму ризику.

## 1.4 Висновок до першого розділу

У першому розділі було розглянуто теоретичні основи організації транспортування небезпечних вантажів, що становлять методологічну базу подальших досліджень ефективності та безпеки транспортних процесів. Проведений аналіз дозволив узагальнити основні терміни, визначення, нормативно-правові засади та наукові підходи до інтеграції критеріїв безпеки й економічної ефективності.

Встановлено, що небезпечні вантажі — це матеріали, речовини або вироби, які під час перевезення створюють потенційну загрозу для людей, навколишнього середовища та матеріальних цінностей. Їх класифікація, згідно з положеннями ООН та вимогами ДОПНВ, ґрунтується на ступені небезпечних властивостей, що забезпечує уніфікований підхід до організації транспортних операцій та дозволяє сформувавши чітку систему вимог щодо пакування, маркування, маршрутизації й контролю перевезень.

Проаналізовано правове та регуляторне забезпечення перевезень небезпечних вантажів, зокрема положення Європейської угоди ДОПНВ та національного законодавства України, які встановлюють жорсткі стандарти безпеки для транспортних засобів, водіїв, упаковки й супровідної документації. Доведено, що ефективна реалізація цих норм є основою для запобігання аваріям, мінімізації технічних, організаційних і соціальних ризиків, а також формування культури безпечного транспортування.

Теоретичний аналіз інтеграції критеріїв безпеки та економічної ефективності показав, що ці два напрями є взаємозалежними й мають розглядатися в єдиній системі управління. Економічна ефективність транспорту визначається через систему кількісних показників — узагальнюючих, часткових, інвестиційних і якісних, — які забезпечують можливість оцінки результативності діяльності транспортних підприємств. У свою чергу, безпека, трактована як мінімізація ризику, виступає обмежувальним і водночас стратегічним критерієм сталого розвитку.

Обґрунтовано, що інтеграція критеріїв безпеки та економічної ефективності базується на принципах розширеної економічної оцінки ризику, математичного моделювання компромісу між витратами та безпекою, а також динамічного управління транспортними системами. Такий підхід дозволяє досягти оптимального балансу між мінімізацією ризиків та максимізацією економічних результатів, що є основою підвищення ефективності та стійкості функціонування підприємств у сфері перевезення небезпечних вантажів.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ЮНІХЕМ» ТА ОЦІНКА ПРОБЛЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

### **2.1 Специфіка транспортно-логістичної діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів**

ТОВ «ЮНІХЕМ» - українська дистриб'юторська компанія, яка спеціалізується на технологічних продуктах, мастильних матеріалах та супутньому обладнанні для виробничих підприємств України.

Логотип компанії наведено на рис.2.1.



Рис.2.1. Логотип ТОВ «ЮНІХЕМ»

Джерело: [17].

Дана компанія функціонує на ринку України з 2002 року. Завдяки послідовній стратегії розвитку, професійному управлінню та високоорганізованій структурі продажів, компанія досягла динамічного розвитку і продовжує системно самовдосконалюватися. На сьогоднішній день ТОВ «ЮНІХЕМ» має статус офіційного дистриб'ютора низки міжнародних виробників та брендів таких як Vechem, Condoroil Chemicals, Ultron, Faicom, POLO Filter-Technik. Спеціалізація компанії зосереджена на постачанні технологічних продуктів і промислової хімії, включаючи змащувально-охолодні рідини (ЗОР) для металообробки, мийні засоби, мастильні матеріали та супутнє обладнання (струменеві мийні машини, фільтраційне обладнання). Основне завдання організації полягає у наданні замовнику комплексного логістичного рішення щодо забезпечення оптимального технічного процесу відповідними продуктами.

Основним завданням організації є запропонувати замовнику комплексне рішення щодо забезпечення оптимального технічного процесу з відповідними продуктами [17].

ТОВ «ЮНІХЕМ» працює достатньо довго та має великий досвід у сфері перевезення небезпечних вантажів, саме завдяки цьому компанія може виконувати свої головні зобов'язання перед клієнтами на достатньо високому рівні, гарантувати доставку у визначені терміни та забезпечувати повну цілісність вантажу.

Головний офіс організації знаходиться за адресою м. Київ пр-т. Леся Курбаса 2 Б, 03148. На рисунку 2.2. можна побачити місце розташування компанії на карті.

Директор: Пузенко Олександр Анатолійович.

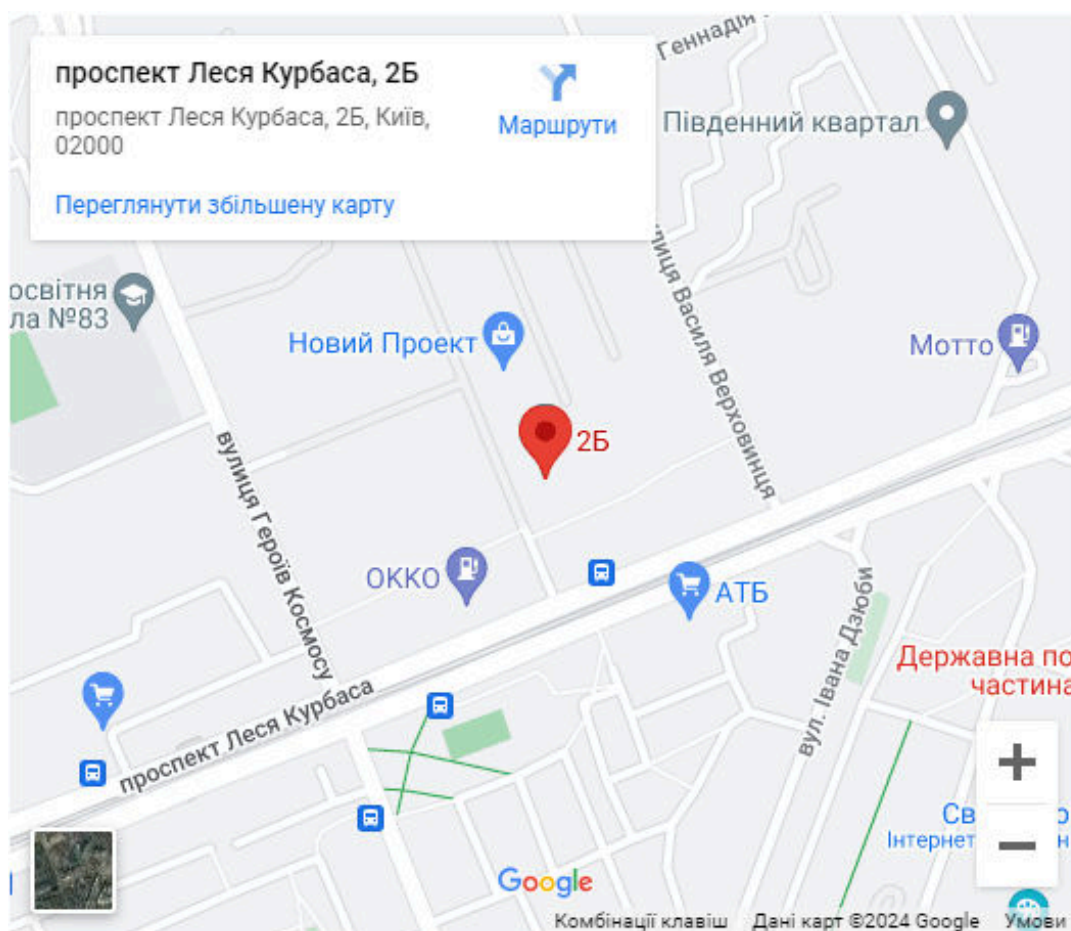


Рис.2.2. Розташування компанії на карті

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

Товариство здійснює свою діяльність згідно із Цивільним Кодексом України, Господарським Кодексом України, Законами України: «Про товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю», «Про транспорт», «Про транспортно-експедиційну діяльність» та іншими законодавчими актами України.

Компанія налічує 12 працівників в головному офісі, 50 працівників на логістичних складах та окрім них ще існують регіональні співробітники, а саме:

- м. Запоріжжя - Коваль Ігор (067-360-08-56);
- м. Одеса – Наживотов Юрій (098-801-79-79);
- м. Вінниця - Нічволодов Володимир (096-015-05-48);
- м. Львів - Кочетков Валерій (067-671-31-61);
- м. Дніпро - Мірасовський Андрій (066-620-08-08).

Підприємство має лінійну структуру, тобто це класична вертикальна структура, в якій колектив працівників компанії звітують керівнику вищої ланки, а він вже підпорядковується директору. Співробітники в такій структурі звітують тільки перед своїм безпосереднім керівником, який відповідальний за результати їх роботи перед вищим керівництвом.

Організаційна структура ТОВ «ЮНІХЕМ» подана на рис. 2.3. Наявна лінійна організаційна структура компанії передбачає чіткий розподіл обов'язків між відділами. У межах цієї структури співробітники поділені на вузькоспеціалізовані функціональні підрозділи, де кожен спеціаліст виконує виключно свої конкретні обов'язки.

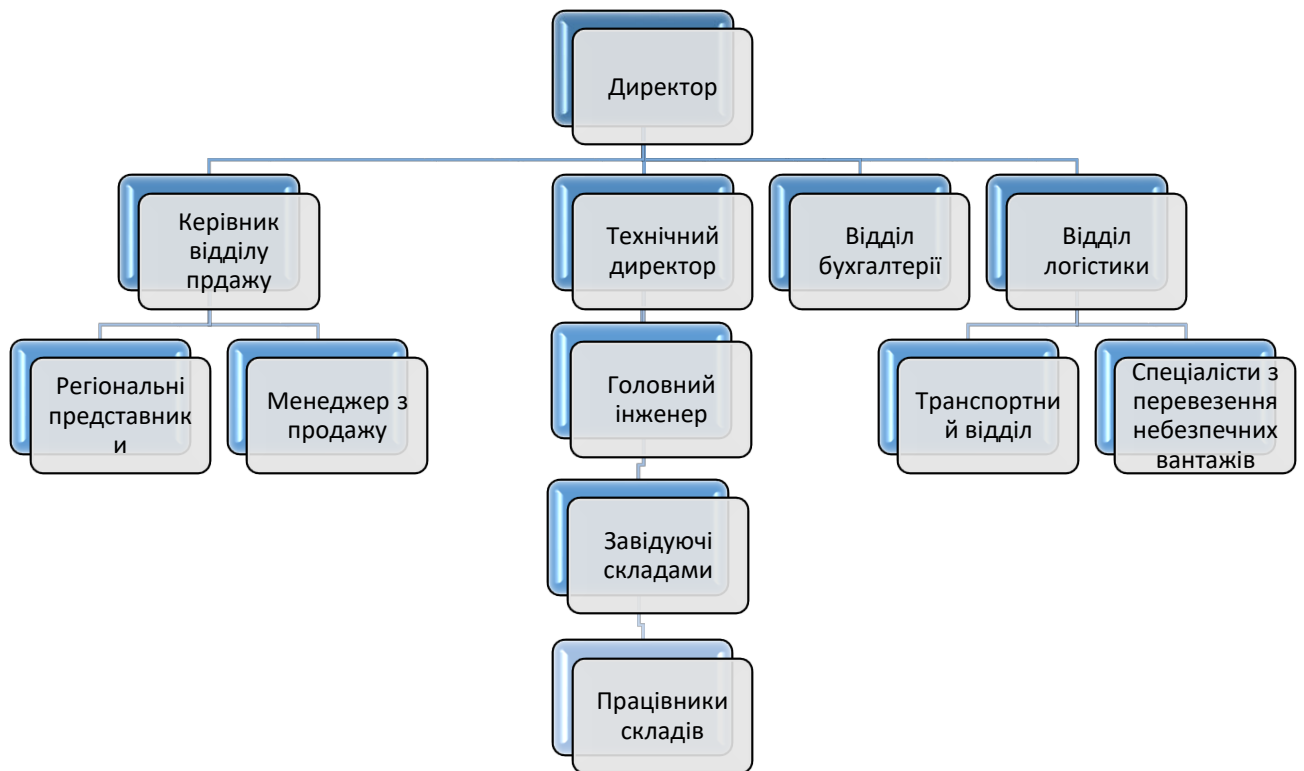


Рис. 2.3. Організаційна структура ТОВ «ЮНІХЕМ»  
 Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

Основними напрямками діяльності компанії є міжнародні автомобільні перевезення та надання комплексних експедиторських послуг. Організація ставить перед собою низку ключових завдань, спрямованих на забезпечення високої якості та безпеки транспортного процесу, що охоплюють:

- відправлення вантажу у чітко визначені терміни;
- контроль за нормативним завантаженням і способами кріплення небезпечних вантажів;
- створення і удосконалення маршруту для перевезення вантажу, а також розрахунок часу, необхідного для його доставки;
- перевіряти завантаження та розвантаження товару;
- доповідати вантажоодержувачу детальну інформацію про його місцеперебування його замовлення;

- забезпечувати всі необхідні умови для цілісного перевезення небезпечних вантажів;
- оформлювати всі необхідні товарно-супроводжувальні документи.

ТОВ «ЮНІХЕМ» має сертифікати дистриб'ютора, які надають право на законному рівні перевозити та в майбутньому реалізувати в продажі свої товари (рис. 2.4).

Також компанія надає сертифікат якості, який гарантує клієнтам високу якість продукції. Цей сертифікат підтверджує, що організація відповідає встановленим стандартам якості і забезпечує надійність, безпеку та відповідність продукції вимогам законодавства та міжнародних стандартів (рис. 2.5).



Рис. 2.4. Сертифікати дистриб'ютора ТОВ «ЮНІХЕМ»

Джерело: [17].



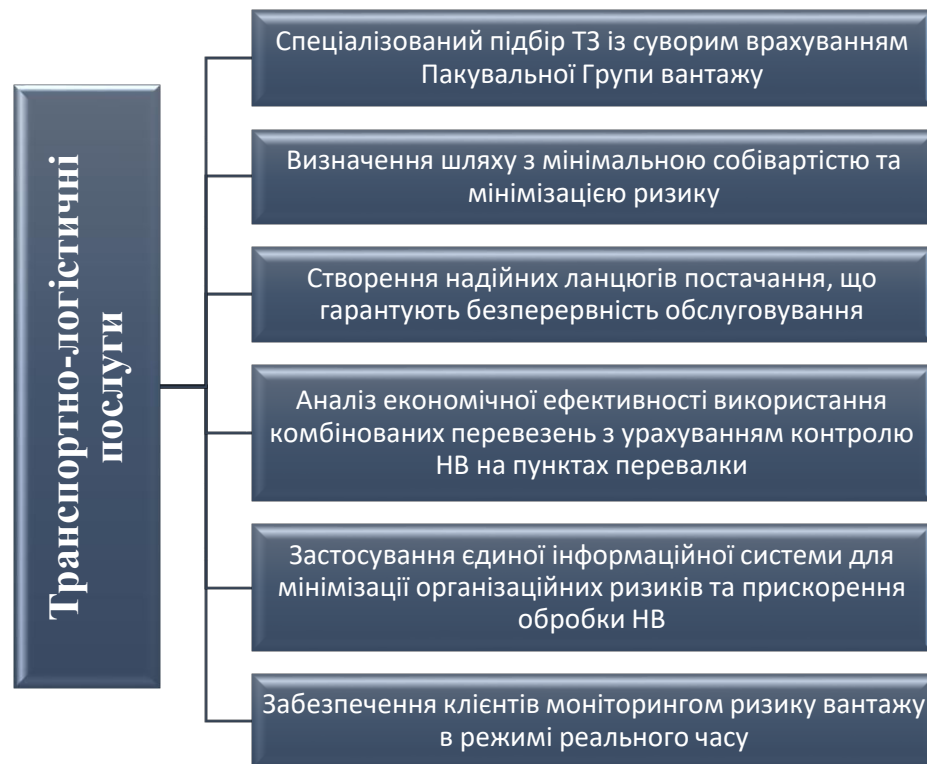


Рис. 2.6. Транспортно-логістичні послуги компанії ТОВ «ЮНІХЕМ»

Джерело: розроблено автором на основі [17].

Аналіз комплексу транспортно-логістичних послуг ТОВ «ЮНІХЕМ» демонструє перехід від традиційного перевезення до інтегрованої системи управління, де безпека та ефективність розглядаються як взаємопов'язані критерії. Послуги охоплюють весь операційний цикл — від спеціалізованого підбору транспорту з урахуванням Пакувальної Групи НВ до динамічного моніторингу ризиків у режимі реального часу. Впровадження комплексної оптимізації маршрутів та єдиної інформаційної системи є ключовим напрямком, що має забезпечити мінімізацію організаційних ризиків та підвищення економічної ефективності за умови гарантованої стійкості логістичних ланцюгів.

З огляду на особливості структури транспортно-логістичних операцій компанії, важливо розглянути конкретні класи небезпечних вантажів, з якими вона працює, адже саме їх характеристики визначають вимоги до організації перевезень і заходів безпеки.

ТОВ «ЮНІХЕМ» спеціалізується на перевезенні хімічної та технологічної продукції, що переважно відноситься до двох ключових класів небезпеки згідно з ДОПНВ – 3-го та 9-го класів. Вимоги до організації перевезень і заходів безпеки формуються саме на основі ризиків, притаманних цим класам.

#### 1. Клас 3: Легкозаймисті рідини

До цієї категорії належить більшість основних продуктів компанії, зокрема синтетичні мастила, змащувально-охолодні рідини (ЗОР), гідравлічні та антикорозійні мастила (наприклад, Verucut XC 1015, Verucut SCO 322 HC, Beshem Starlit EM-MA-DF). Основний ризик полягає у високій займистості та виділенні легкозаймистих парів при низьких температурах (температура спалаху не вище 61°C). Це вимагає суворого запобігання контакту з джерелами займання та іскроутворення.

#### 2. Клас 9: Інші небезпечні речовини та вироби

Цей клас охоплює речовини, які становлять небезпеку, що не підпадає під інші категорії, але можуть загрожувати здоров'ю, безпеці або навколишньому середовищу. До цієї групи належать, зокрема, лужні миючі засоби (DEGREASER 835) та фарби (СОКАТОО PU SERIES). Ризики Класу 9 можуть бути різноманітними (наприклад, формування діоксинів при горінні, загроза для довкілля, ризики при штабелюванні). Хоча небезпека може бути нижчою, ніж у Класу 3, необхідний контроль за їхнім зберіганням та утилізацією.

Оскільки основні вантажі компанії належать до Класу 3 (легкозаймисті рідини), критичним завданням для ТОВ «ЮНІХЕМ» є мінімізація техногенних ризиків на маршруті. Це безпосередньо впливає на економічну ефективність, оскільки вимагає постійних витрат на підготовку водіїв, сертифікацію рухомого складу та дотримання найсуворіших правил ADR.

Ключовою операцією у сфері транспортно-логістичного обслуговування є транспортування, що і є об'єктом здійснення транспортно-логістичних послуг. Транспортування – це логістична операція, що полягає у переміщенні

продукції у заданому стані із застосуванням транспортних засобів, починається із завантаження з місця відправлення і закінчується розвантаженням у місці призначення [23].

З кожним роком вантажопотоки компанії ТОВ «ЮНІХЕМ» збільшуються та розширюється коло клієнтів. На рис. 2.7 наведена динаміка обсягів перевезень по рокам з 2018 по 2024 роки.

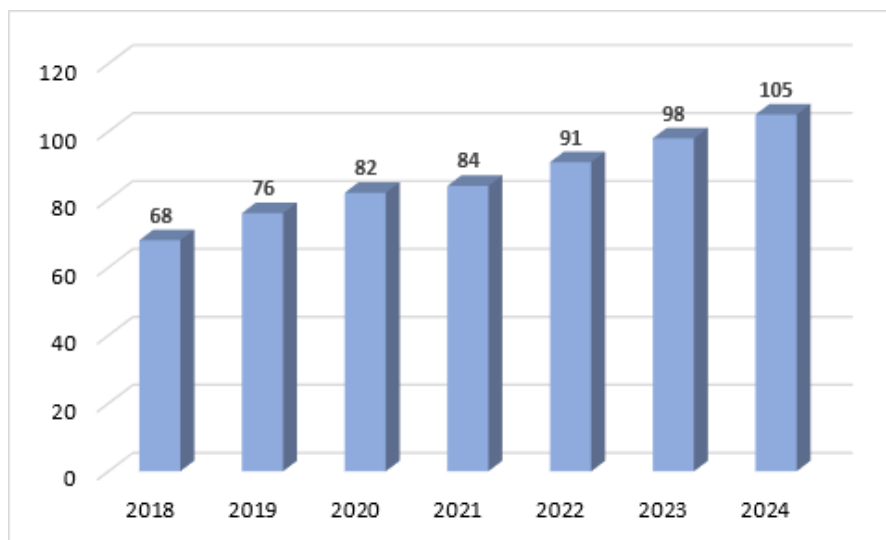


Рис. 2.7. Кількість вантажоперевезень за 2018-2024 рр.

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

Аналіз динаміки вантажоперевезень ТОВ «ЮНІХЕМ» за період 2018–2024 років демонструє стійке зростання обсягів транспортної роботи, що є індикатором успішного розвитку компанії на ринку дистрибуції хімічної продукції. Кількість перевезень послідовно збільшувалася з 68 у 2018 році до 105 у 2024 році. Це зростання підтверджує стійкість бізнесу та підвищує загальне навантаження на логістичну систему. В умовах спеціалізації компанії на перевезеннях небезпечних вантажів, постійне збільшення обсягів прямо пропорційно впливає на зростання сукупного ризику, що вимагає негайної оптимізації процесів управління безпекою та ефективністю.

Компанія «Юніхем» здійснює перевезення вантажів з таких країн Європи, як: Польща, Німеччина, Бельгія, Італія та Велика Британія.

Слід зазначити що з початком воєнного стану в Україні обсяги господарської діяльності вітчизняних транспортних та транспортно-логістичних компаній суттєво скоротилися. Зменшилася кількість замовлень на перевезення як у внутрішньому, так і у міжнародному сполученні.

Географія перевезень небезпечних вантажів компанією «Юніхем» за підсумками 2024 року зображена на рисунку 2.8.

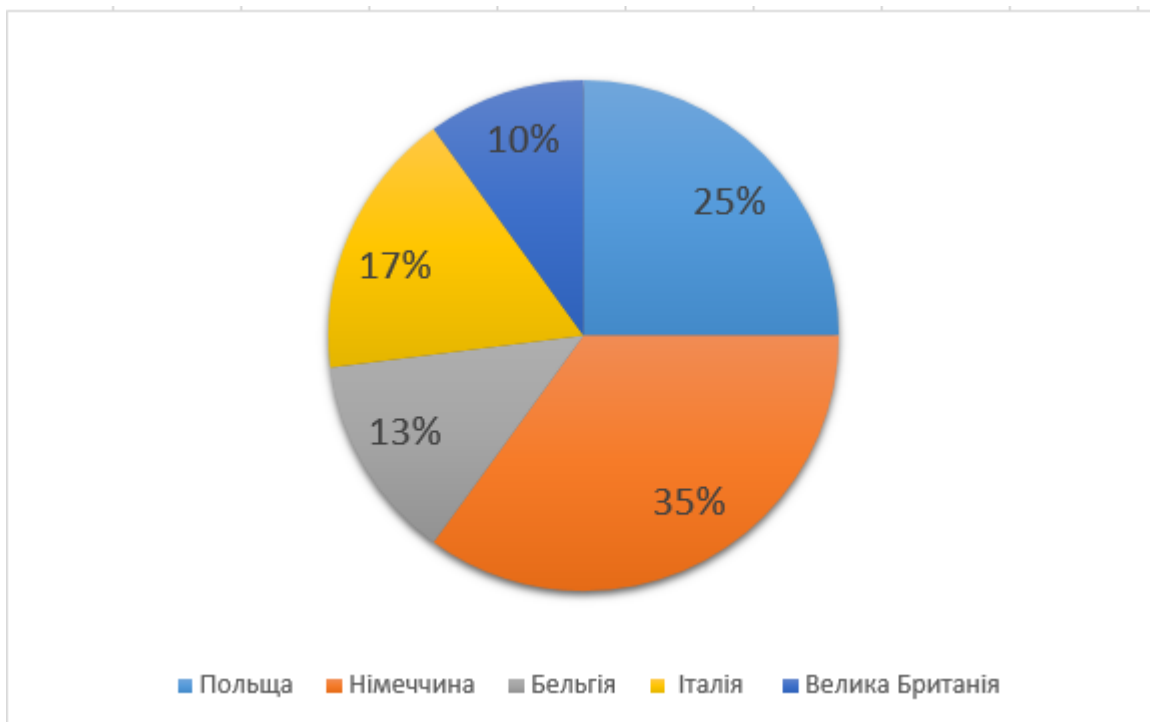


Рис. 2.8. Географія перевезень небезпечних вантажів ТОВ «ЮНІХЕМ» на 2024 рік

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

На рис. 2.8 зазначено, що найбільше небезпечних вантажів транспортується з Німеччини (35% від загальної кількості), а найменше – з Великої Британії (лише 10%) це пояснюється тим, що найбільший попит мають товари саме німецького виробництва.

Сучасна транспортно-логістична діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» є комплексним процесом, спрямованим на доставку та перевезення небезпечних вантажів та спеціалізованої техніки від власних складів до кінцевих

споживачів (роздрібних чи оптових магазинів). Ця діяльність охоплює такі основні функціональні складові:

1) транспортна логістика - включає безпосередню доставку товарів, забезпечення необхідним автотранспортом та повне технічне обслуговування транспортних засобів;

2) експедиторське обслуговування - охоплює оформлення ордерів, торгових декларацій, страхування вантажу та замовлень, а також забезпечення його збереження. До цієї функції також належить контроль за виконанням доставок, процесами завантаження та відвантаження товару;

3) складська логістика - передбачає облік, надійне зберігання і продуманий розподіл продукції на складі, що забезпечує злагодженість руху матеріальних потоків.

Власний рухомий склад ТОВ «ЮНІХЕМ» поділяється на дві основні групи, орієнтовані на міжнародні та внутрішні перевезення. Для міжнародних рейсів із країн Європи до Києва компанія використовує три тягачі DAF XF 450 FT (рис. 2.9) та три тентовані напівпричепи Vodex KIS-3P (рис. 2.10). Тягач DAF XF 450 FT (повна маса 20.5 т, комбінована вага брутто 50 т) відповідає екологічному стандарту Euro VI, що є обов'язковою умовою для перевезень територією Європейського Союзу. Напівпричіп Vodex KIS-3P має вантажопідйомність 30 т і підлогу, виконану з водовідштовхувальної фанери. Необхідно зазначити, що використання тентованих напівпричепів для перевезення вантажів Класу 3 вимагає особливо суворого контролю за кріпленням та цілісністю упаковки, що підвищує технічний ризик порівняно зі спеціалізованими цистернами.



Рис. 2.9. Тягач DAF XF 450 FT

Джерело: [25].



Рис. 2.10. Напівпричіп бортовий тентований Vorex KIS-3P

Джерело: [16].

Для внутрішніх перевезень, від головного складу до клієнтів по Україні, компанія використовує легкий комерційний транспорт: дві одиниці Mercedes-Benz Sprinter (рис. 2.11) з вантажопідйомністю 1 т та дві одиниці Renault Express Van (рис. 2.12) з вантажопідйомністю 695 кг.



Рис. 2.11. Mercedes-Benz Sprinter 2019 року



Рис. 2.12. Renault Express Van 2021 року

Незважаючи на наявність сучасних тягачів, власний автопарк є невеликим (всього 3 основні транспортні одиниці). Обмежена кількість власного рухомого складу змушує ТОВ «ЮНІХЕМ» регулярно залучати орендований транспорт, що ускладнює контроль за дотриманням норм АDR сторонніми перевізниками та призводить до збільшення загальних експлуатаційних витрат.

Належне документальне оформлення є критичним елементом у ланцюгу постачання ТОВ «ЮНІХЕМ», оскільки компанія спеціалізується на міжнародних перевезеннях небезпечних вантажів, що суворо регламентуються нормами ДОПНВ.

Комплекс документів, що супроводжують вантаж, поділяється на дві групи: загальні транспортно-митні та спеціалізовані документи для перевезення НВ.

1. Загальні транспортні та митні документи – цей пакет є стандартним для будь-якого міжнародного перевезення і включає:

- міжнародну товарно-транспортну накладну (CMR) – є доказом укладення договору перевезення та містить ключову інформацію про вантаж, відправника та одержувача;

- митні документи (Carnet TIR, митна декларація) - використовуються для спрощення та контролю процедур перетину кордонів;

- комерційні документи - пакувальний лист та сертифікат походження.

2. Спеціалізовані документи для перевезення небезпечних вантажів - ця група документів є пріоритетною для забезпечення безпеки та відповідності законодавству. Відсутність або помилка в будь-якому з них призводить до негайної зупинки транспортного засобу та значних штрафів. До них належать:

- паспорт безпеки хімічної продукції (MSDS) - надається виробником і містить повну характеристику небезпеки речовини;

- письмові інструкції (Instructions in Writing) - уніфікований документ ДОПНВ для водія на випадок аварійної ситуації;

- ДОПНВ-свідоцтво водія - підтверджує кваліфікацію водія;

- свідоцтво про допуск ТЗ до перевезення небезпечних вантажів - підтверджує технічну відповідність автомобіля.

Аналіз показує, що такий документальний супровід є багаторівневим та складним. З огляду на лінійну організаційну структуру компанії та необхідність чіткої координації між різними відділами (продажів, логістики) та регіональними представниками, це створює значний організаційний ризик. Будь-яка помилка при передачі даних (наприклад, невірна Пакувальна Група або UN-номер у CMR) може призвести до зриву перевезення, що негативно

впливає як на безпеку, так і на економічну ефективність через штрафи та простій.

Важливою складовою транспортно-логістичної діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» є складська логістика, що забезпечує тимчасове зберігання та укрупнення вантажів у таких містах України як Київ, Запоріжжя, Одеса, Вінниця, Львів та Дніпро.

Для зберігання своєї продукції компанія використовує склади класів В (рис. 2.13) та В+ (рис. 2.14), які обладнані відповідно до вимог безпеки для небезпечних вантажів, що перевозяться.



Рис. 2.13. Склад класу В



Рис. 2.14. Склад класу В+

Аналіз оснащення складів підтверджує дотримання ключових норм безпеки:

- склади обладнані припливно-витяжною вентиляцією та природним провітрюванням, що є обов'язковою вимогою для запобігання накопиченню легкозаймистих парів;
- забезпечується суворий контроль температурного режиму, встановлені термометри (температура всередині не перевищує 30° С), що необхідно для гарантування стабільності хімічної продукції;
- наявність двох видів освітлення (робочого та резервного/аварійного) відповідає нормам безпеки та охорони праці при роботі з небезпечними речовинами;
- дотримуються нормативні відстані при розміщенні стелажів з НВ (25 см від стін, 15 см від підлоги), що забезпечує належну циркуляцію повітря та можливість візуального контролю стану тари;
- для вантажно-розвантажувальних операцій застосовуються механізми з відповідною вантажопідйомністю (не меншою за номінальну масу брутто), що мінімізує ризик механічного пошкодження упаковок НВ.

Наявність такої розвиненої складської мережі підтверджує системний підхід компанії до забезпечення безпеки не лише під час транспортування, але й на етапах тимчасового зберігання та консолідації вантажів. Це є важливою складовою всього ланцюга постачання небезпечних вантажів.

Отже, аналіз специфіки діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів показує, що компанія є сформованим гравцем на ринку дистрибуції хімічної продукції, який має позитивну динаміку зростання обсягів та розвинену складську інфраструктуру, що відповідає вимогам безпеки. Водночас, у ході аналізу виявлено ключові структурні слабкості: обмеженість власного автопарку (що призводить до залежності від орендованого транспорту) та високі організаційні ризики, пов'язані зі складним міжнародним документообігом небезпечних вантажів.

## 2.2 Аналіз основних техніко-економічних показників та факторів впливу на господарську діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ»

Для ґрунтового аналізу економічної ефективності ТОВ «ЮНІХЕМ» необхідно спершу оцінити ключові кількісні показники діяльності підприємства. Найбільш узагальнюючим індикатором при оцінці роботи транспортних систем є собівартість перевезень та рентабельність, оскільки вони комплексно відображають ефективність використання ресурсів.

Проаналізуємо динаміку основних техніко-економічних показників за останні три роки (2022–2024 рр.), яка наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні техніко-економічні показники діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» за 2022–2024 рр.

Показник	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Абсолютне відхилення (2024 до 2022)	Темп приросту, %
1. Чистий дохід від реалізації, тис.грн	48 500	54 200	61 800	13 300	27,4
2. Собівартість реалізованої продукції та послуг, тис.грн	39 800	46 100	53 300	13500	33,9
3. Валовий прибуток, тис.грн	8 700	8 100	8 500	- 200	- 2,3
4. Адміністративні витрати, тис.грн	2 100	2 400	2 850	750	35,7
5. Витрати на збут (логістика), тис.грн	4 200	4 900	5 900	1 700	40,5
6. Чистий прибуток, тис.грн	2 400	800	- 250	- 2 650	- 110,4
7. Рентабельність діяльності, %	4,9	1,5	- 0,4	- 5,3	-

Джерело: розроблено автором на підставі [17].

Аналіз даних таблиці 2.1 свідчить про кризові явища в управлінні підприємством. Незважаючи на те, що чистий дохід компанії за три роки зріс на 27,4% (з 48,5 до 61,8 млн грн), собівартість продукції та послуг зростала значно випереджаючими темпами — на 36,4%. Це призвело до скорочення валового прибутку.

Найбільш критичним є показник фінансового результату: якщо у 2022 році компанія отримала прибуток у розмірі 2,4 млн грн (рентабельність 4,9%), то 2024 рік ТОВ «ЮНІХЕМ» закінчило з невеликим, але тривожним збитком у розмірі 250 тис. грн, а рентабельність впала до -0,4%.

Для з'ясування причин зростання витрат і падіння ефективності необхідно деталізувати структуру логістичних витрат, оскільки вони займають вагомую частку у витратах на збут (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Структура та динаміка логістичних витрат ТОВ «ЮНІХЕМ»

Стаття витрат	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Питома вага у 2024, %	Темп приросту 2024/2022, %
1. Паливно-мастильні матеріали (власний парк), тис.грн	1 200	1 350	1 500	25,4	25,0
2. Послуги сторонніх перевізників (аутсорсинг), тис.грн	1 800	2 400	3 200	54,2	77,8
3. Заробітна плата водіїв та логістів, тис.грн	900	950	1 000	16,9	11,1
4. Штрафи та непередбачені витрати, тис.грн	300	200	200	3,4	- 33,3
Разом, тис.грн	4 200	4 900	5 900	100	40,5

Джерело: розроблено автором на підставі [17] .

Як видно з таблиці 2.2, основним джерелом зростання витрат є послуги сторонніх перевізників, які зросли на 77,8% за три роки і у 2024 році склали 54,2% від усіх логістичних витрат. Це вказує на те, що чинна модель роботи з найманим транспортом є неефективною і «з'їдає» весь прибуток компанії.

Визначивши негативну фінансову динаміку, необхідно провести стратегічний аналіз для ідентифікації глибинних причин такої ситуації. Потрібно виявити ключові внутрішні та зовнішні фактори, які безпосередньо впливають на формування собівартості та загальну ефективність компанії. Для цього буде використано метод SWOT-аналізу.

SWOT-аналіз є одним із найпопулярніших інструментів стратегічного управління, який дає змогу побудувати стратегічний баланс і проаналізувати можливі стратегії поведінки підприємства у ринковому середовищі.

SWOT-аналіз — метод стратегічного планування, що полягає у виявленні факторів внутрішнього та зовнішнього середовища організації та поділу їх на чотири категорії:

- Strengths (сильні сторони),
- Weaknesses (слабкі сторони),
- Opportunities (можливості),
- Threats (загрози) [15].

Побудуємо матрицю SWOT-аналізу для компанії «Юніхем», яка наведена в таблиці 2.3.

## SWOT-аналіз ТОВ «ЮНІХЕМ»

Сильні сторони	Слабкі сторони
1. Швидка пристосованість до потреб клієнтів. 2. Потужне програмне забезпечення. 3. Позитивна репутація у клієнтів. 4. Гнучка політика керівництва. 5. Наявність міжнародних зв'язків. 6. Наявність великого досвіду, оскільки компанія функціонує ще з 2002 року. 7. Наявність власного складу для тимчасового збереження товару.	1. Високі транспортні витрати. 2. Слабка внутрішня взаємодія між відділами. 3. Існуюча система управління транспортом не задовольняє сучасним вимогам і перспективам розвитку компанії. 4. Наявний маленький автопарк компанії.
Можливості	Загрози
1. Підвищення кваліфікації персоналу. 2. Впровадження сучасних систем управління транспортом. 3. Вихід на нові ринки. 4. Залучення інвестицій. 5. Збільшення співпраці з ЄС.	1. Нестабільна політична ситуація в країні та загострення міжнародних відносин. 2. Збільшення цін на паливно-мастильні матеріали. 3. Велика конкуренція на ринку. 4. Високі ціни на послуги, що може призвести до втрати клієнтів.

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

З сформованої таблиці можна зробити такі висновки: сильними сторонами даної компанії є наявність міжнародних зв'язків, позитивна репутація у клієнтів та великий досвід роботи на ринку. Важливим активом також є наявність власної складської мережі, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси.

Найвагомішою слабкою стороною підприємства є наявний маленький автопарк (лише 3 тягачі). Ця структурна проблема безпосередньо призводить до високих транспортних витрат, оскільки компанія змушена залучати сторонніх перевізників. Також критичними слабкостями, що впливають на безпеку та ефективність, є слабка внутрішня взаємодія між відділами та застаріла система управління транспортом.

Серед перспективних можливостей ТОВ «ЮНІХЕМ» можна виділити впровадження сучасних систем управління транспортом, що є прямим шляхом до вирішення виявлених слабких сторін.

Збільшення цін на паливно-мастильні матеріали є однією з найвагоміших загроз, яка негативно впливає на компанію «Юніхем». У поєднанні з високою залежністю від орендованого транспорту, ця загроза може призвести до критичного зростання загальних витрат на логістику, зниження прибутковості та втрати конкурентоспроможності.

Для розуміння фінансової стійкості підприємства необхідно звернутися до дослідження діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» за методологією PEST-аналізу.

PEST-аналіз (іноді позначають як STEP) – це маркетинговий інструмент, призначений для виявлення політичних (P — political), економічних (E — economic), соціальних (S — social) і технологічних (T — technological) аспектів зовнішнього середовища, які впливають на бізнес компанії. Основні елементи PEST-аналізу наведені на наступному рис. 2.15.

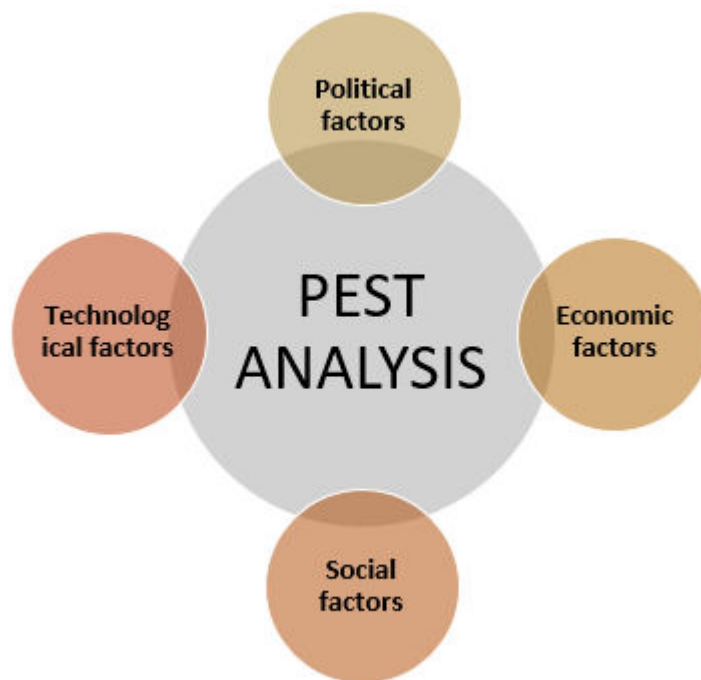


Рис. 2.15. Елементи PEST-аналізу

Джерело: складено автором на основі [14].

Побудуємо матрицю PEST-аналіз факторів макросередовища логістичної діяльності підприємства «Юніхем» (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

PEST-аналіз факторів макросередовища логістичної діяльності підприємства «Юніхем»

<i>Соціальні фактори</i>	<i>Оцінка</i>	<i>Технологічні фактори</i>	<i>Оцінка</i>
Зменшення чисельності населення	-	Доступність логістичного досвіду передових країн	+
Зростання рівня безробіття	-	Прискорення темпів розвитку технологій (вимагає постійних інвестицій)	-
Низька кваліфікація спеціалістів з логістики	-	Цифрові інновації в галузі	+
Підвищення рівня демократії	+	Удосконалення цифрових мобільних комунікацій	+

<i>Політичні фактори</i>	<i>Оцінка</i>	<i>Економічні фактори</i>	<i>Оцінка</i>
Українсько-російський збройний конфлікт	-	Скорочення реальної заробітної плати	-
Оновлення нормативно-правової бази	+	Посилення міжнародної конкурентоспроможності позицій	+
Співпраця з ЄС	+	Високий рівень інфляції	-
Рівень бюрократизації та корупції	-	Незадовільний стан транспортної інфраструктури	-
Позитивні зрушення на відкритість політики	+	Високі відсотки за кредитами	-

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

Проведений PEST-аналіз підтверджує, що на економічну ефективність ТОВ «ЮНІХЕМ» найсильніше впливають економічні фактори. Зокрема, високий рівень інфляції посилює загрозу зростання цін на ПММ, а незадовільний стан транспортної інфраструктури прямо збільшує експлуатаційні витрати та час доставки. Водночас, технологічні фактори, такі як цифрові інновації в галузі, підтверджують наявність інструментів для оптимізації процесів та компенсації цього негативного впливу.

Стратегічний аналіз підтвердив наявність внутрішніх та зовнішніх факторів, що негативно впливають на собівартість. Тепер необхідно детально проаналізувати структуру транспортних витрат компанії, яка має специфічні особливості, що суттєво знижують економічну ефективність.

Теоретично, собівартість автомобільних перевезень складається з двох основних компонентів: змінних витрат (на паливо, експлуатаційні матеріали, шини, технічне обслуговування) та постійних витрат (заробітна плата водіїв, накладні витрати). Нормативні змінні витрати розраховують на 1 км пробігу рухомого складу, а постійні – на 1 годину його роботи [7, с. 38]. Проте, аналіз діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» показує, що структура його транспортних витрат

має дві специфічні особливості, які суттєво знижують економічну ефективність, а саме:

1) висока частка витрат на аутсорсинг (оренду транспорту);

Як було зазначено вище, ключовою структурною проблемою компанії є обмеженість власного автопарку (лише 3 магістральні тягачі) при зростаючій динаміці рейсів (105 у 2024 р.). Це змушує ТОВ «ЮНІХЕМ» покривати значну частину попиту за рахунок оренди стороннього транспорту.

Цей фактор призводить до прямого збільшення собівартості 1 т/км, оскільки компанія оплачує не лише прямі експлуатаційні витрати перевізника, але і його норму прибутку. Таким чином, компанія несе вищі витрати, ніж могла б нести при використанні власного, повністю завантаженого автопарку.

2) висока «вартість безпеки»;

Другою специфічною особливістю є високі обов'язкові витрати на безпеку, зумовлені специфікою перевезення небезпечних вантажів. Ці витрати є постійними і включають:

- витрати на обов'язкове страхування відповідальності;
- витрати на свідоцтва про допуск ТЗ та спеціальне ADR-обладнання (вогнегасники, маркування, засоби захисту);
- витрати на навчання та сертифікацію водіїв;
- витрати, пов'язані з узгодженням маршрутів з Національною поліцією.

3) вплив зовнішніх економічних факторів.

Економічна ефективність компанії також перебуває під тиском зовнішніх економічних факторів. Зростання цін на паливно-мастильні матеріали та високий рівень інфляції прямо збільшують змінні витрати, що робить аутсорсингову модель ще менш вигідною.

Окрім прямої структури витрат, на кінцеву собівартість перевезень суттєво впливають техніко-експлуатаційні показники (ТЕП), які відображають наскільки продуктивно використовуються власні активи компанії [7]. Аналіз діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» виявляє потенційні зони неефективності і в цьому

аспекті. Для ТОВ «ЮНІХЕМ» ключовими ТЕР, що впливають на собівартість, є:

- коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортних засобів. Це один з ключових показників продуктивності. Компанія використовує універсальні тентовані напівпричепи (Bodex KIS-3P) з номінальною вантажопідйомністю 30 т для перевезення специфічних вантажів Класу 3 та 9 (мастила, фарби, мийні засоби). Ця продукція часто перевозиться у тарі (бочки, каністри), яка є об'ємною, але не завжди важкою, або не дозволяє повністю завантажити площу та вагу причепа. Ймовірно, фактичний коефіцієнт використання вантажопідйомності є низьким. Це напряму знижує продуктивність роботи автомобіля (виробіток у тонно-кілометрах) та підвищує собівартість перевезення кожної окремої тонни вантажу.

- час простою транспортних засобів під навантаженням і розвантаженням. Цей показник, що входить до загального часу обертів автомобіля, є ще однією проблемною зоною. Для ТОВ «ЮНІХЕМ» він включає не лише фізичні вантажні операції, але й час на митне оформлення та детальний документальний контроль АDR на кордонах. Як було встановлено у SWOT-аналізі, «слабка внутрішня взаємодія між відділами» створює високий організаційний ризик помилок у документації. Це призводить до тривалих ненормативних простоїв на митниці, що збільшує загальний час рейсу. Оскільки постійні витрати нараховуються за годину роботи, збільшення часу простою прямо підвищує кінцеву собівартість кожного перевезення.

Отже, аналіз техніко-економічних показників та факторів впливу на діяльність ТОВ «ЮНІХЕМ» засвідчив, що компанія опинилася в стані фінансової кризи. За результатами 2024 року підприємство перейшло від прибуткової діяльності до збиткової (чистий збиток склав 250 тис. грн), а рентабельність впала до -0,4 %.

Діагностика показала, що основною причиною такої ситуації є диспропорційне зростання собівартості логістичних послуг, що зумовлено трьома ключовими факторами:

1) надмірними зовнішніми витратами - через обмежений власний автопарк компанія критично залежить від аутсорсингу, витрати на який зросли на 77,8 % і складають понад 54 % у структурі собівартості;

2) високими операційними ризиками - організаційні недоліки в документообігу та «ручне» управління призводять до простоїв і штрафів, що в умовах перевезення небезпечних вантажів генерує додаткові непередбачувані збитки;

3) неефективністю використання активів - зростання адміністративних витрат на 35,7 % при падінні ефективності свідчить про те, що наявна система менеджменту не справляється зі зростаючим вантажопотоком.

Таким чином, поточна бізнес-модель «ЮНІХЕМ» вичерпала свій ресурс. Для відновлення фінансової стійкості необхідна докорінна трансформація системи управління: відмова від інтуїтивного вибору перевізників та автоматизація процесів для мінімізації ризиків і витрат.

### **2.3 Оцінка ризиків та ідентифікація проблемних зон у забезпеченні безпеки перевезень**

Проведений у попередніх підпунктах аналіз довів, що організаційна структура та модель функціонування ТОВ «ЮНІХЕМ» є економічно високозатратною. Проте, ті ж самі фактори, що знижують ефективність, одночасно виступають джерелами значних ризиків безпеки. Як було обґрунтовано у Розділі 1, безпека транспортування небезпечних вантажів розглядається як мінімізація ризику, який є економічною категорією, що відображає ймовірність настання небажаної події, помножену на величину потенційних збитків.

Для ТОВ «ЮНІХЕМ» першочерговим завданням є ідентифікація ризиків та особливостей їх прояву в поточній діяльності компанії (табл. 2.5).

## Ідентифікація та прояв ризиків у логістичній діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ»

Вид ризику	Прояв ризику в діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ»
1. Організаційні ризики	Через ручне заповнення транспортних накладних та ADR-свідоцтв виникають неточності в найменуванні вантажу (UN-номер), що призводить до затримок та штрафів. Неузгодженість дій між логістами та складом, відсутність єдиної ІТ-системи.
2. Технічні ризики	Використання тентованих напівпричепів, які не захищають тару (бочки, канистри) від механічних пошкоджень. Експлуатаційні поломки рухомого складу на маршруті.
3. Операційні ризики	Неможливість гарантувати наявність допусків у водіїв сторонніх перевізників. Планування маршруту без урахування обмежень для небезпечних вантажів (тунелі, житлові зони).
4. Комерційні ризики	Фінансові втрати через зупинку транспорту контролюючими органами. Зрив поставок клієнтам через затримки.

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

Проведемо поглиблений аналіз причин виникнення зазначених ризиків в таблиці 2.5.

1) Аналіз організаційних ризиків

Найбільш значні та системні загрози безпеці ТОВ «ЮНІХЕМ» лежать в організаційній площині. Вони є прямим наслідком виявлених у SWOT-аналізі слабких сторін: «Слабка внутрішня взаємодія між відділами» та «Існуюча система управління транспортом не задовольняє сучасним вимогам». Ці фактори створюють високий організаційний ризик, який є проявом людського фактора і реалізується у двох ключових проблемних зонах:

а) ризики у документообігу ADR;

Як було встановлено у підпункті 2.1, супровід небезпечних вантажів вимагає складного багаторівневого пакету документів (CMR, MSDS, Письмові інструкції, допуски). При слабкій взаємодії між відділом продажів та

логістичним відділом, а також за відсутності єдиної ІТ-системи, виникає висока ймовірність механічної помилки при ручній передачі та введенні даних.

Наслідками помилок можуть бути неправильне зазначення UN-номера, класу небезпеки або Пакувальної Групи (ПГ) у CMR є критичним порушенням. Така помилка гарантовано призводить до зупинки транспортного засобу на кордоні або інспекторами, що спричиняє прямі фінансові збитки (штрафи, простій) та знижує економічну ефективність. Більше того, це створює пряму загрозу безпеці: якщо через помилку у документах водій отримає невірні Письмові інструкції, у разі аварії він не зможе коректно відреагувати на проблемну ситуацію з вантажем.

#### б) ризики у плануванні маршрутів.

Застаріла система управління означає, що визначення раціонального маршруту відбувається без застосування багатокритеріальної оптимізації. Маршрут прокладається лише за критерієм мінімізації кілометражу (ефективність), ігноруючи критерій мінімізації ризику (безпека).

Наслідками помилок можуть бути: неврахування необхідності об'їзду густонаселених районів, зон відпочинку, навчальних, дошкільних та медичних установ, що є прямим порушенням правил узгодження маршрутів небезпечних вантажів. Крім того, не враховуються зовнішні фактори, такі як поганий стан транспортної інфраструктури або несприятливі погодні умови. Це значно підвищує ймовірність ДТП та масштаб потенційних збитків.

#### 2) Аналіз технічних та операційних ризиків

Ця група ризиків є прямим наслідком слабкої сторони «Наявний маленький автопарк», що змушує компанію до аутсорсингу, та вибору типу рухомого складу.

##### 2.1) Операційний ризик

Як було доведено в підпункті 2.2, малий автопарк змушує компанію до високої залежності від орендованого транспорту. З точки зору безпеки, це створює критичний операційний ризик втрати контролю. ТОВ «ЮНІХЕМ» як

вантажовідправник несе повну відповідальність за правильність класифікації та передачі вантажу, але не може повністю гарантувати, що сторонній перевізник (субпідрядник):

- надав технічно справний ТЗ з чинним Свідоцтвом про допуск до перевезення НВ;
- призначив водія з чинним ДОПНВ-свідоцтвом для потрібних класів небезпеки;
- забезпечив автомобіль повним комплектом ADR-обладнання та актуальними Письмовими інструкціями.

Це перекладає значну частину відповідальності за безпеку на неконтрольованого суб'єкта. Будь-який інцидент з орендованим транспортом завдає прямого репутаційного удару по ТОВ «ЮНІХЕМ» як по дистриб'ютору небезпечної хімії.

## 2.2) Технічний ризик

Технічний ризик у ТОВ «ЮНІХЕМ» пов'язаний з невідповідністю типу рухомого складу рівню небезпеки вантажів, що перевозяться. Аналіз у підпункті 2.1 показав, що компанія використовує тентовані напівпричепи для транспортування небезпечних вантажів Класів 3 та 9 у тарі (бочки, каністри).

Суть цього ризику полягає в тому, що тент забезпечує захист лише від погодних умов, але не надає жодного механічного захисту самій тарі. Це створює високу вразливість упаковок до пошкодження внаслідок:

- дорожньо-транспортної пригоди;
- падіння сторонніх предметів;
- незначного зміщення вантажу через недостатнє або неякісне кріплення.

Наслідки реалізації цього технічного ризику є критичними, особливо для вантажів компанії:

- для Класу 3 (легкозаймисті рідини) - прокол або пошкодження бочки чи контейнера може призвести до розливу пального та пожежі;

- для Класу 9 (екологічно небезпечні речовини) - порушення цілісності тари загрожує забрудненням довкілля.

Таким чином, технічний ризик полягає у використанні обладнання, яке не мінімізує наслідки потенційного інциденту. Використання жорстко-корпусних причепів або спеціалізованих контейнерів значно знизило ймовірність пошкодження тари та масштаб потенційних збитків.

### 3) Аналіз комерційних ризиків

Ця група ризиків є похідною від організаційних та технічних проблем, але саме вона має безпосередній вплив на фінансовий стан підприємства. Комерційні ризики для ТОВ «ЮНІХЕМ» реалізуються у двох формах:

- штрафні санкції, тобто будь-яка невідповідність у документації ADR або технічному стані авто, виявлена поліцією, призводить до значних штрафів та тимчасового затримання вантажу;

- репутаційні втрати - системні затримки поставок через перевірки або інциденти призводять до втрати довіри клієнтів, які вимагають гарантій безпеки. Це загрожує розірванням контрактів і падінням доходів.

Проведена ідентифікація організаційних, технічних та операційних ризиків дозволяє перейти до їх якісної оцінки для визначення пріоритетності загроз. Для цього застосуємо методологію Матриці ризиків.

Матриця ризиків – це графічне представлення ризиків проекту, яке допомагає в їх класифікації та оцінці. Матриця ризиків — це базовий, але надзвичайно ефективний інструмент, який дозволяє візуально представити ризики в залежності від їхньої ймовірності виникнення та потенційного впливу. Вона часто подається у вигляді кольорової таблиці, де:

- Х-вісь визначає ймовірність настання ризику (від «низька» до «висока»);

- Y-вісь описує наслідки (від «незначні» до «катастрофічні»).

Відповідно до цього підходу, ризики класифікуються на декілька зон:

- низький ризик (зелені зони) не вимагає негайного втручання;

- середній ризик (жовті зони) потребує моніторингу;
- високий ризик (червоні зони) вимагає негайних дій.

Матриця ризиків є гнучким інструментом, який може бути адаптований до специфіки бізнесу, проекту чи організації [13].

Проведемо оцінку чотирьох ключових ризиків, ідентифікованих у ТОВ «ЮНІХЕМ» (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Якісна оцінка ризиків діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ»

Ймовірність настання ризику

		<i>Низька</i>	<i>Середня</i>	<i>Висока</i>
<b>Вплив</b>	<b>Високий</b> (зупинка, штрафи, аварія, втрата репутації)	<b>Технічний ризик</b> (пошкодження тари у тенті)	<b>Втрата контролю</b> (аутсорсинг)	<b>Помилка в документації ADR</b>
	<b>Середній</b> (підвищення ймовірності ДТП, затримки)			<b>Неоптимальне планування маршруту</b>
	<b>Низький</b> (локальні затримки)			

Джерело: розроблено автором на підставі досліджень.

На основі проведеного аналізу діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ», чотири ключові ідентифіковані ризики були розміщені в матриці (табл. 2.6) відповідно до їхньої ймовірності виникнення та потенційного впливу на діяльність компанії, детальніше розберемо всі ризики:

1. Помилка в документації ADR (висока ймовірність / високий вплив)

Оцінюється як висока ймовірність через прямий вплив слабких сторін: «Слабка внутрішня взаємодія» та «Застаріла система управління». Відсутність єдиної ІТ-системи та «ручний» процес передачі даних між відділами робить

механічні помилки дуже ймовірними. Наслідки такої помилки є негайними та серйозними. Це гарантована зупинка вантажу на кордоні, великі штрафи, зрив термінів доставки, а також втрата репутації перед клієнтом. Більше того, це створює пряму загрозу безпеці, якщо водій матиме невірні письмові інструкції на випадок аварії.

Пріоритет даного ризику є найвищим - цей ризик потрапляє у червону зону і вимагає негайного втручання.

2. Втрата контролю (аутсорсинг) (середня ймовірність / високий вплив)

Оцінюється як середня ймовірність, оскільки компанія змушена часто залучати сторонніх перевізників через наявний маленький автопарк. Компанія проводить лише базову перевірку документів, тому ймовірність невідповідності не є високою, але залишається значною через відсутність повного контролю. Якщо орендований ТЗ або водій не матимуть чинних допусків ADR, у випадку інциденту або перевірки, всю юридичну та фінансову відповідальність несе ТОВ «ЮНІХЕМ» як вантажовідправник. Це призводить до втрати репутації та потенційних аварій.

Пріоритет даного ризику є високим - ризик знаходиться у червоній зоні.

3. Неоптимальне планування маршруту (висока ймовірність / середній вплив)

Оцінюється як висока ймовірність, оскільки застаріла система управління не має функціоналу для багатокритеріальної оптимізації. Система автоматично прокладатиме найкоротший (економічно ефективний) маршрут, ігноруючи критерії безпеки (об'їзд населених пунктів). Прямим наслідком є підвищення ймовірності ДТП та затримки через невідповідність маршруту правилам (що може бути виявлено поліцією). Наслідки не є гарантовано катастрофічними, але суттєво підвищують загальний рівень небезпеки.

Пріоритет даного ризику є високим - ризик також потрапляє у червону зону.

4. Технічний ризик (пошкодження тари у тенті) (низька ймовірність/ високий вплив)

Оцінюється як низька ймовірність, оскільки компанія дотримується стандартних процедур кріплення вантажу, а водії є досвідченими. Тому, ймовірність пошкодження тари внаслідок зсуву чи ДТП оцінюється як низька. Незважаючи на низьку ймовірність, якщо інцидент станеться, наслідки будуть катастрофічними: розлив, пожежа, забруднення довкілля та можливі людські жертви.

Пріоритет даного ризику є середнім - ризик знаходиться у жовтій зоні і вимагає моніторингу та розгляду (наприклад, перехід на жорстко-корпусні причепа у майбутньому), але не є таким негайним, як ризики з червоної зони.

Аналіз матриці ризиків чітко ідентифікує три високопріоритетні проблемні зони, які потребують розробки негайних заходів.

Проведена оцінка ризиків ТОВ «ЮНІХЕМ» з використанням якісної матриці дозволяє чітко надати пріоритет загрозам. Аналіз показує, що ті ж самі структурні слабкості, які призводять до високих економічних витрат, одночасно генерують високий та критичний рівень ризику для безпеки перевезень.

На основі аналізу ідентифіковано дві ключові проблемні зони, що вимагають негайного втручання:

а. високі організаційні ризики - вони потрапили у «червону зону» через високу ймовірність виникнення. Джерелом цих ризиків є застаріла система управління та слабка внутрішня взаємодія. Це призводить до критичної загрози помилок у документації ADR та неоптимального (небезпечного) планування маршрутів, оскільки відсутня єдина інформаційна система для контролю та автоматизації цих процесів;

б. високі операційні ризики - ризик «Втрата контролю (аутсорсинг)» також знаходиться у «червоній зоні». Він є прямим наслідком маленького автопарку компанії. Підприємство втрачає контроль над безпекою,

покладаючись на сторонніх перевізників, що створює високий ризик невідповідності нормам ADR.

Таким чином, діюча система управління безпекою ТОВ «ЮНІХЕМ» спрямована переважно на реагування на інциденти по факту їх виникнення, а не на їх завчасне попередження. Вона залишається вразливою до впливу неконтрольованих зовнішніх та внутрішніх чинників. Виявлені критичні проблемні зони обґрунтовують необхідність розробки комплексу цільових заходів.

## **2.4 Висновок до другого розділу**

У другому розділі було проведено комплексний аналіз діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» у сфері перевезень небезпечних вантажів, що дозволило ідентифікувати ключові фактори, які визначають критичний стан економічної ефективності та безпеки транспортного процесу.

Оцінка господарської діяльності показала, що попри зростання обсягів доходів, ТОВ «ЮНІХЕМ» втратило фінансову стійкість і завершило 2024 рік зі збитком у 250 тис. грн. Компанія спеціалізується на транспортуванні продукції 3-го та 9-го класів небезпеки, що вимагає значних ресурсів, проте поточна модель управління не забезпечує рентабельності.

Проведений SWOT-аналіз підтвердив наявність суттєвих внутрішніх обмежень. До найбільш критичних слабких сторін належать: обмеженість власного автопарку, застаріла «ручна» система управління транспортом, а також недостатня координація між підрозділами. Ці фактори негативно впливають як на економічну ефективність, так і на рівень безпеки перевезень.

Аналіз структури витрат довів, що собівартість перевезень ТОВ «ЮНІХЕМ» є надмірно високою через домінування витрат на аутсорсинг (понад 54 % у структурі собівартості) та неефективне управління залученим транспортом. Це підтверджує, що саме залежність від сторонніх перевізників та відсутність автоматизації стали причинами фінансових втрат.

У підпункті 2.3 здійснено оцінку ризиків за допомогою матричного методу. Результати показали, що до «червоної зони» (високий пріоритет) потрапили організаційні та операційні ризики: ризик помилок у документації ADR, неоптимальне планування маршрутів та ризик втрати контролю над безпекою при роботі з аутсорсерами. Технічні ризики (пошкодження тари в тенті) віднесено до «жовтої зони», проте вони залишаються критичними за можливими наслідками.

Загалом, результати аналізу свідчать, що поточна модель організації перевезень у ТОВ «ЮНІХЕМ» є збитковою та ризикованою. Виявлені проблемні зони доводять необхідність переходу до ризик-орієнтованої системи управління та впровадження технологічних рішень, спрямованих на інтеграцію критеріїв економічної ефективності та безпеки. Це, у свою чергу, формує основу для розроблення конкретних заходів і практичних рекомендацій, що будуть представлені у наступному розділі.

### **РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У ТОВ «ЮНІХЕМ»**

#### **3.1 Розрахунок ефективності впровадження автоматизованої системи управління транспортною логістикою для мінімізації організаційних ризиків**

Проведений у другому розділі аналіз господарської діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» виявив негативну тенденцію: за підсумками 2024 року підприємство вперше отримало збиток у розмірі 250 тис. грн. Хоча ця сума не є критичною для масштабу компанії, сам факт переходу в збитковість через зростання логістичних витрат сигналізує про необхідність термінових управлінських змін. Додатково, аналітичний розділ показав, що однією з ключових причин операційної нестабільності є високий рівень організаційних ризиків, пов'язаних з помилками в ADR-документації та недостатньо ефективною внутрішньою взаємодією підрозділів. У сукупності ці чинники формують загрозу для фінансових результатів підприємства та потребують системного вирішення. Тому стратегія виходу з кризової ситуації має ґрунтуватися на впровадженні хмарної TMS-системи як інструменту автоматизації ключових логістичних процесів та оптимізації маршрутів перевезень.

TMS (Transportation Management System) – це система управління транспортною логістикою, призначена для автоматизації планування маршрутів, управління доставками, контролю перевезень у реальному часі та аналізу логістичних процесів. Вона допомагає компаніям знижувати витрати, прискорювати доставку, підвищувати прозорість операцій і ефективно управляти власним або найманим автопарком [3].

Як приклад TMS-системи візьмемо рішення типу «Sovtes», адаптованого під потреби перевезення небезпечних вантажів.

Перевагами використання «Sovtes» для замовників є:

- особистий кабінет для контролю над перевезенням;
- швидкий підбір транспорту;
- вчасна доставка вантажів;
- економія на послугах транспортних компаній;
- робота з перевізниками по прямим контрактам;
- проведення онлайн-тендерів;
- клієнтська та технічна підтримка.

Перевагами використання «Sovtes» для перевізників є:

- гарантована оплата перевезення протягом 7 днів після розвантаження;
- автоматичний підбір замовлення під авто перевізника;
- компенсація холостого пробігу;
- прямі контракти з замовниками;
- доступ з будь-якого зручного пристрою;
- лише актуальні завантаження без «дублікатів»;
- клієнтська та технічна підтримка [3].

Для специфіки перевезень небезпечних вантажів, критично важливо, що обрана TMS-система дозволяє реалізувати спеціалізований функціонал безпеки. Це включає:

- автоматичне підтягування інформації про клас небезпеки, заходи першої допомоги та необхідне обладнання згідно з ДОПНВ при виборі вантажу;
- система блокує можливість призначення на рейс водія або транспортного засобу, у яких термін дії ДОПНВ-свідоцтва або Свідоцтва про допуск закінчився;
- автоматичне формування шаблонів Письмових інструкцій для конкретного вантажу, що виключає ризик видачі водію невірної інструкції.

Основним економічним ефектом від цього заходу буде не лише підвищення рівня безпеки, а й зниження адміністративних витрат за рахунок автоматизації рутинних процесів. Проведемо розрахунок економічної доцільності цього заходу методом прямого рахунку економії фонду робочого часу.

Розрахуємо зниження трудомісткості обробки замовлень.

Наразі, процес оформлення одного перевезення (пошук авто, перевірка ліцензій, формування СМР, інструкцій) здійснюється в ручному режимі. Для розрахунку використаємо фактичні дані вантажообігу на 2024 рік та середньоринкові показники оплати праці логістів.

Спершу розрахуємо річну економію трудових ресурсів ( $\Delta T$ ) у годинах:

$$\Delta T = (t_{\text{руч}} - t_{\text{авто}}) * N_{\text{зам}}, \quad (3.1)$$

де  $t_{\text{руч}}$  - середній час на обробку 1 замовлення вручну (включаючи комунікацію між відділами, перевірку документів водія, створення заявки), год;

$t_{\text{авто}}$  - середній час на обробку в TMS (автоматичне заповнення з бази даних, використання шаблонів ADR), год;

$N_{\text{зам}}$  - кількість замовлень на рік, од.

$$\Delta T = (3,5 - 0,8) * 105 = 283,5 \text{ люд} - \text{год/рік.}$$

Далі розрахуємо економію у грошовому еквіваленті ( $E_{\text{грн}}$ ), враховуючи повні витрати підприємства на оплату праці:

$$E_{\text{грн}} = \Delta T * C_{\text{год}} * k_{\text{соц}}, \quad (3.2)$$

де  $C_{\text{год}}$  - середня погодинна тарифна ставка менеджера з логістики (розраховано виходячи з середньої ринкової зарплати  $\approx 25\,000$  грн), грн/год;

$k_{\text{соц}}$  - коефіцієнт нарахувань на заробітну плату.

$$E_{\text{грн}} = 283,5 * 150 * 1,22 = 51880,5 \text{ грн/рік.}$$

Таким чином, лише за рахунок автоматизації рутинних процесів та вивільнення робочого часу персоналу компанія економить понад 51,8 тис. грн на рік прямих адміністративних витрат.

Розрахуємо економічний ефект від мінімізації ризиків (штрафів).

Значно більший фінансовий ефект дає уникнення штрафів та простоїв через помилки в документації. Розрахуємо поточні очікувані збитки ( $Risk_{\text{current}}$ ) при ручному оформленні:

$$Risk_{\text{current}} = N_{\text{зам}} * P_1 * L, \quad (3.3)$$

де  $P_1$  - ймовірність помилки при ручному введенні (5%), од.;

$L$  - середній розмір збитків за один інцидент (штраф + простій), грн.

$$Risk_{\text{current}} = 105 * 0,05 * 22000 = 115500 \text{ грн/рік.}$$

Далі розрахуємо очікувані збитки після впровадження TMS ( $Risk_{\text{TMS}}$ ):

$$Risk_{\text{TMS}} = N_{\text{зам}} * P_2 * L, \quad (3.4)$$

де  $P_2$  - ймовірність помилки при використанні TMS (0,5%, людський фактор мінімізовано), од.

$$Risk_{\text{TMS}} = 105 * 0,005 * 22000 = 11550 \text{ грн/рік.}$$

Визначимо економічний ефект від зниження ризиків ( $E_{\text{ризик}}$ ):

$$E_{\text{ризик}} = Risk_{\text{current}} - Risk_{\text{TMS}}, \quad (3.5)$$

$$E_{\text{ризик}} = 115500 - 11550 = 103950 \text{ грн/рік.}$$

Отриманий результат свідчить про те, що мінімізація впливу людського фактора та автоматичний контроль даних дозволяють уникнути непродуктивних втрат компанії на суму понад 103,9 тис. грн щорічно.

Розрахуємо сукупний річний економічний ефект.

Загальний річний економічний ефект ( $E_{TMS}$ ) від впровадження даного організаційно-технічного заходу становить суму економії на адміністративних процесах та ефекту від уникнення ризиків:

$$E_{TMS} = E_{грн} + E_{ризик} , \quad (3.6)$$

$$E_{TMS} = 51880,5 + 103950 = 155830,5 \text{ грн.}$$

Однак, для визначення чистого економічного ефекту, необхідно врахувати витрати на впровадження та утримання системи ( $C_{проект}$ ). Розрахуємо річні витрати, виходячи з ринкової вартості ліцензії.

Річні витрати ( $C_{проект}$ ) становлять:

$$C_{проект} = C_{підп} + C_{налаш} , \quad (3.7)$$

де  $C_{підп}$  - вартість річної підписки на хмарну TMS (з розрахунку 5000 грн/міс для 3 користувачів), грн;

$C_{налаш}$  - одноразові витрати на первинне налаштування, інтеграцію баз даних та навчання персоналу, грн.

$$C_{проект} = 60000 + 15000 = 75000 \text{ грн.}$$

Розрахуємо чистий річний економічний ефект ( $E_{чист}$ ):

$$E_{чист} = E_{TMS} - C_{проект} , \quad (3.8)$$

$$E_{чист} = 155830,5 - 75000 = 80830,5 \text{ грн.}$$

Отримання розрахованого економічного ефекту можливе лише за умови правильної організації процесу переходу на нову систему. Для ТОВ «ЮНІХЕМ» пропонується наступний поетапний план-графік впровадження TMS:

- 1) підготовчий етап (1 місяць) - аналіз бізнес-процесів, формування технічного завдання, перенесення бази даних клієнтів та перевізників;
- 2) технічна інтеграція (1 місяць) - налаштування інтерфейсу, інтеграція з обліковою системою, налаштування шаблонів ADR-документів;
- 3) навчання персоналу (2 тижні) - проведення тренінгів для менеджерів з логістики та диспетчерів, тестування їхніх навичок роботи в новій системі;
- 4) тестова експлуатація (1 місяць) - паралельне ведення обліку в старій та новій системах для виявлення та усунення можливих помилок без ризику для реальних перевезень;
- 5) промислова експлуатація - повний перехід на роботу в TMS та відмова від ручних процесів.

Отже, проведені розрахунки показують, що впровадження автоматизованої системи управління «Sovtes» є економічно обґрунтованим заходом. Навіть, з урахуванням витрат на ліцензію та впровадження, компанія отримує чистий економічний ефект у розмірі понад 80,8 тис. грн вже у перший рік експлуатації. При цьому, основна цінність системи полягає не лише у фінансовій економії, а й у створенні надійного цифрового бар'єру для мінімізації організаційних ризиків, пов'язаних з помилками в документації ADR. Більше того, впровадження TMS створює необхідну цифрову базу даних для наступного кроку оптимізації — переходу до математичного моделювання маршрутів та динамічного управління ризиками.

### 3.2 Оптимізація вибору перевізника та маршруту з використанням методу багатокритеріальної оцінки

Як було визначено в попередньому розділі, одним із ключових ризиків діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» є операційний ризик втрати контролю при залученні сторонніх перевізників (аутсорсингу). В умовах обмеженого власного автопарку повна відмова від аутсорсингу є неможливою, тому критично важливим стає впровадження науково обґрунтованої методики вибору партнера.

У сучасних умовах глобального бізнесу вибір правильного перевізника для небезпечних вантажів визначає не лише вартість, а й безпеку всього ланцюга постачання. Пропонується використовувати метод багатокритеріальної оцінки, який дозволяє інтегрувати економічні критерії (ефективність) та критерії ризику (безпека) в єдиний інтегральний показник.

На рис. 3.1 наведено алгоритм вибору логістичного посередника.

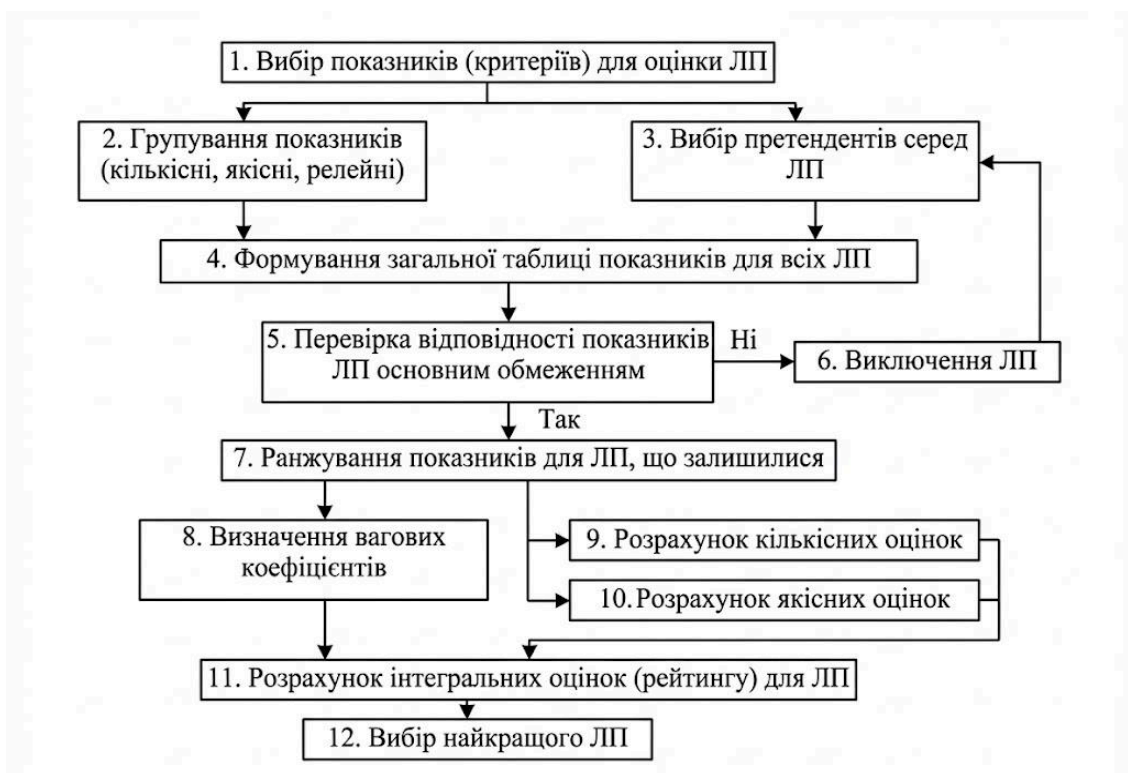


Рис.3.1 – Алгоритм вибору логістичного посередника

Джерело: [10]

Вибір перевізника здійснюється на основі релейних (обов'язкових), кількісних та якісних показників.

1) Релейні показники - до релейних показників відносяться такі, що мають лише два показники: «так» або «ні».

Для перевезень НВ це критичний етап. Якщо перевізник не відповідає хоча б одному з цих критеріїв, він автоматично виключається з розгляду, до таких критеріїв відносяться:

- наявність чинної ліцензії на міжнародні перевезення небезпечних вантажів;
- наявність Свідоцтва про допуск транспортних засобів до перевезення визначених небезпечних вантажів (ADR-свідоцтво);
- наявність полісу страхування відповідальності перевізника (CMR-страхування) з покриттям ризиків НВ.

Для порівняння перевізників, які пройшли релейний відбір, пропонується використовувати наступну систему критеріїв, адаптовану під специфіку ТОВ «ЮНІХЕМ».

2) Кількісні показники:

- вартість перевезення за фрахт (тариф);
- гарантований час транзиту (термін доставки);
- відсоток успішних перевезень без інцидентів (рівень надійності).

3) Якісні показники:

- досвід роботи з класами 3 та 9;
- технічний стан автопарку;
- якість комунікації (швидкість реакції диспетчера, надання інформації про місцезнаходження).

Розглянемо приклад вибору між трьома потенційними перевізниками для маршруту «Берлін – Київ» (основний напрямок, оскільки це 35%

вантажопотоку компанії). Для аналізу обрано три реальні компанії, що оперують на ринку України та представляють різні цінові сегменти:

1. *ТОВ «Don-Trans»* - компанія, що позиціонує себе як доступний перевізник із конкурентними цінами (на 7-9% нижче ринкових), спеціалізується на оперативних перевезеннях, але має змішаний автопарк [20];
2. *ТОВ «Заммлер Україна»* - великий український 3PL-оператор з хорошою репутацією та середнім рівнем цін [19];
3. *ТОВ «Рабен Україна»* - частина міжнародної групи Raben, відзначається найвищими стандартами безпеки, але має найвищі тарифи [18].

Вихідні дані та ранг критеріїв наведені в таблиці 3.1. Ранг визначає важливість: чим менше значення, тим важливіший критерій (1 - найважливіший). Для НВ пріоритет надається надійності та досвіду.

Таблиця 3.1

Вихідні дані та ранжування критеріїв для оцінки перевізників

Критерій	Перевізник			Ранг
	ТОВ «Don-Trans»	ТОВ «Заммлер Україна»	ТОВ «Рабен Україна»	
1. Наявність чинної ліцензії на міжнародні перевезення небезпечних вантажів	так	так	так	-
2. ADR-свідоцтво	так	так	так	-
3. Наявність полісу страхування відповідальності перевізника	так	так	так	-
4. Тариф (тис. грн)	45	52	60	4
5. Термін доставки (дні)	5	4	4	5
6. Рівень надійності	0,85	0,95	0,99	1
7. Досвід роботи з класами 3 та 9	Задовільно	Добре	Відмінно	2
8. Технічний стан автопарку	Задовільно	Добре	Дуже добре	3
9. Якість комунікації	Добре	Добре	Відмінно	6

Джерело: розроблено автором на підставі [20, 19, 18].

Наступним етапом проводимо розрахунки вагових коефіцієнтів ( $W_i$ ) для кількісних та якісних критеріїв за формулою Фішберна:

$$W_i = \frac{2*(N-j+1)}{N*(N+1)}, \quad (3.9)$$

де  $j$  – значення рангу  $i$ -го критерію,  $i \in \overline{1, N}$ ;

$N$  – загальна кількість критеріїв, що враховуються при визначенні інтегральної оцінки (релейні показники не враховують).

Значення вагового коефіцієнта для критерію «Тариф» становитиме:

$$W_4 = \frac{2 * (6 - 4 + 1)}{6 * (6 + 1)} = 0,143.$$

Аналогічно розраховуємо вагові коефіцієнти для інших критеріїв:

$$W_5 \text{ (Термін)} = 0,095$$

$$W_1 \text{ (Надійність)} = 0,286$$

$$W_2 \text{ (Досвід)} = 0,238$$

$$W_3 \text{ (Тех. стан)} = 0,190$$

$$W_6 \text{ (Комунікація)} = 0,048$$

Результати розрахунків зводимо до таблиць 3.2 та 3.4.

Розрахунок кількісних оцінок проводиться в наступній послідовності. Для кожного кількісного показника встановлюємо, яке екстремальне значення найбільш привабливе при оцінці. Тобто необхідно визначити, яке максимальне (max) чи мінімальне (min) значення повинен мати критерій. Результати заносимо до таблиці 3.2.

Далі, серед всіх перевізників обираємо найкраще за визначеним екстремумом значення. Наприклад, за даними таблиці 3.1 для критерію «Тариф» таким значенням є – 45. Це значення заносимо до таблиці 3.2. Аналогічно розраховуємо значення для інших критеріїв.

Розрахунок значення кількісного критерію ( $Z_i$ ) проводимо за наступними формулами:

при екстремумі «max»:

$$Z_i = \frac{K}{K_{em}}, \quad (3.10)$$

при екстремумі «min»:

$$Z_i = \frac{K_{em}}{K}, \quad (3.11)$$

де  $K$  – фактичне значення для  $i$ -го перевізника;

$K_{em}$  – еталонне значення для даного критерію.

Наприклад, для перевізника ТОВ «Don-Trans» за критерієм «Тариф» розрахунок буде виглядати наступним чином:

$$Z_4 = \frac{45}{45} = 1.$$

Аналогічно розраховуємо інші критерії. Результати зводимо до таблиці 3.2.

Розрахунок значення кількісного критерію з урахуванням вагового коефіцієнта ( $D_i$ ) проводимо за формулою:

$$D_i = Z_i \cdot W_i, \quad (3.12)$$

Наприклад, для перевізника ТОВ «Don-Trans» за критерієм «Тариф» розрахунок буде виглядати наступним чином:

$$D_4 = 1 \cdot 0,143 = 0,143.$$

Аналогічно розраховуємо інші критерії. Результати зводимо до таблиці 3.2.

Далі розрахуємо сумарну кількісну оцінку ( $S_{\text{кільк}}$ ) для кожного перевізника шляхом додавання отриманих зважених оцінок:

$$S_{\text{кільк}} = \sum_{i=1}^m D_i, \quad (3.13)$$

де  $m$  - кількість кількісних критеріїв.

Наприклад, для перевізника ТОВ «Don-Trans» розрахунок буде виглядати наступним чином:

$$S_{\text{кільк}} = 0,143 + 0,076 + 0,246 = 0,465.$$

Аналогічно розраховуємо для інших двох перевізників. Результати зводимо до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахунок кількісних оцінок

Критерій	$W_i$	Екстремум	Еталонне значення	Перевізнак					
				ТОВ «Don-Trans»		ТОВ «Заммлер Україна»		ТОВ «Рабен Україна»	
				$Z_i$	$D_i$	$Z_i$	$D_i$	$Z_i$	$D_i$
1. Тариф (тис. грн)	0,143	min	45	1	0,143	0,865	0,124	0,75	0,107
2. Термін доставки (дні)	0,095	min	4	0,8	0,076	1	0,095	1	0,095
3. Рівень надійності	0,286	max	0,99	0,859	0,246	0,96	0,275	1	0,286
Сумарна кількісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта				-	0,465	-	0,494	-	0,488

Джерело: розраховано автором.

Розрахунок значення якісного критерію виконують на основі функції бажаності (табл. 3.3). Наприклад, для критерію «Досвід роботи з класами 3 та

9» у перевізника ТОВ «Don-Trans» експерти визначили як «задовільно», відповідно до цього, у таблиці 3.3 цій оцінці відповідає значення – 0,530. Аналогічно визнаємо значення для інших критеріїв та заносимо все до таблиці 3.4.

Таблиця 3.3

Оцінка якості й відповідні їм стандартні оцінки на шкалі бажаності

Інтервал	Оцінка якості	Відмітка на шкалі бажаності	
		діапазон	середнє значення
3-4	Відмінно	Більш 0,950	0,975
2-3	Дуже добре	0,875-0,950	0,913
1-2	Добре	0,690-0,875	0,782
0-1	Задовільно	0,367-0,690	0,530
(-1)-0	Погано	0,066-0,367	0,285
(-2)-(-1)	Дуже погано	0,0007-0,066	0,285
(-3)-(-2)	Огідно	Менше 0,0007	-

Джерело: [10].

Розрахунок значення якісного критерію з урахуванням вагового коефіцієнта ( $D_i$ ) проводимо за аналогією з кількісними оцінками. Результати розрахунку зводимо до таблиці 3.4.

Далі розрахуємо сумарну якісну оцінку ( $S_{\text{якіс}}$ ) для кожного перевізника шляхом додавання отриманих зважених оцінок:

$$S_{\text{якіс}} = \sum_{i=1}^p D_i, \quad (3.14)$$

де  $p$  - кількість якісних критеріїв.

Наприклад, для перевізника ТОВ «Don-Trans» розрахунок буде виглядати наступним чином:

$$S_{\text{якіс}} = 0,126 + 0,101 + 0,038 = 0,265.$$

Аналогічно розраховуємо для інших двох перевізників. Результати зводимо до таблиці 3.4.

Останній крок – розрахуємо значення інтегральної оцінки (I), яке встановлюється на основі значень якісних та кількісних оцінок з урахуванням вагових коефіцієнтів:

$$I = S_{\text{кільк}} + S_{\text{якіс}} \quad (3.15)$$

Наприклад, для перевізника ТОВ «Don-Trans» розрахунок буде виглядати наступним чином:

$$I = 0,465 + 0,265 = 0,73.$$

Аналогічно розраховуємо для інших двох перевізників. Результати зводимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Розрахунок якісних та інтегральних оцінок

Критерій	W <sub>i</sub>	Перевізнак					
		ТОВ «Don-Trans»		ТОВ «Заммлер Україна»		ТОВ «Рабен Україна»	
		Z <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	Z <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	Z <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>
1. Досвід роботи з класами 3 та 9	0,238	0,530	0,126	0,782	0,186	0,975	0,232
2. Технічний стан автопарку	0,190	0,530	0,101	0,782	0,149	0,913	0,173
3. Якість комунікації	0,048	0,782	0,038	0,782	0,038	0,975	0,047
Сумарна якісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта		-	0,265	-	0,373	-	0,452
Інтегральна оцінка		0,73		0,87		0,94	

Джерело: розраховано автором.

Розрахунки переконливо доводять, що попри найнижчий тариф у ТОВ «Don-Trans» (45 тис. грн), її інтегральна оцінка є найнижчою (0,73) через нижчий рівень безпеки та надійності, пов'язаними зі специфікою перевезень небезпечних вантажів. Переможцем є ТОВ «Рабен Україна» (0,94), яке, незважаючи на найвищу вартість послуг (60 тис. грн), забезпечує максимальну відповідність критеріям безпеки та надійності. Варіант ТОВ «Заммлер» (0,87) може розглядатися як компромісний.

Наступним етапом після вибору надійного перевізника є оптимізація маршруту доставки. Відповідно до теоретичних засад, для небезпечних вантажів маршрут не завжди має бути найкоротшим. Головним критерієм стає мінімізація сукупного ризику при збереженні прийнятної економічної ефективності.

Для маршруту «Берлін – Київ» розглянемо два альтернативних варіанти руху:

а) Маршрут А (найкоротший) - пролягає через великі транзитні вузли. Характеризується високою інтенсивністю руху та проходженням поблизу населених пунктів. Відстань – 1350 км.

б) Маршрут Б (безпечний) - передбачає об'їзд великих агломерацій та використання менш завантажених магістралей. Відстань – 1420 км.

Проведемо поетапний розрахунок складових для вибору оптимального варіанту.

Прямі витрати ( $C_{\text{трансп}}$ ) на перевезення розраховуються як добуток відстані на питомі витрати:

$$C_{\text{трансп}} = L_{\text{маршр}} * C_{\text{км}}, \quad (3.16)$$

де  $L$  - довжина маршруту, км;

$C_{\text{км}}$  - базова собівартість 1 км пробігу для міжнародного рейсу (приймаємо 35 грн/км), грн.

Розрахуємо витрати для кожного маршруту.

Для Маршруту А:

$$C_A = 1350 * 35 = 47250 \text{ грн.}$$

Для Маршруту Б:

$$C_B = 1420 * 35 = 49700 \text{ грн.}$$

Отже, як видно з розрахунків, маршрут Б дорожчий на 2450 грн.

Вартісна оцінка ризику ( $R_{\text{маршр}}$ ) визначається наступним чином:

$$R_{\text{маршр}} = P_{\text{інц}} * S_{\text{збит}} , \quad (3.17)$$

де  $P_{\text{інц}}$  - ймовірність виникнення інциденту (затримки, дрібного пошкодження) на маршруті;

$S_{\text{збит}}$  - середній розмір збитків від інциденту (простій, штраф), грн.

Розрахуємо ризики для кожного маршруту.

Для Маршруту А:

$$R_A = 0,04 * 100000 = 4000 \text{ грн.}$$

Для Маршруту Б:

$$R_B = 0,005 * 100000 = 500 \text{ грн.}$$

Для вибору оптимального варіанту маршруту використаємо критерій мінімізації узагальнених витрат ( $Z$ ), який враховує прямі витрати на транспортування та втрати від ризиків:

$$Z = C_{\text{трансп}} + R_{\text{маршр}} \rightarrow \min , \quad (3.18)$$

Розрахуємо показник  $Z$  для обох варіантів.

Для Маршруту А:

$$Z_A = 47250 + 4000 = 51250 \text{ грн.}$$

Для Маршруту Б:

$$Z_B = 49700 + 500 = 50200 \text{ грн.}$$

Розрахунки показують, що Маршрут Б є економічно вигіднішим, незважаючи на більший кілометраж. Показник узагальнених витрат для безпечного маршруту (50 200 грн) є меншим за показник короткого маршруту (51 250 грн). Це математично доводить, що для небезпечних вантажів «економія на паливі» перекривається високою «вартістю ризику».

Тому, Маршрут Б є єдиним оптимальним варіантом як з точки зору стратегії безпеки, так і з точки зору довгострокової економічної ефективності.

На основі проведених розрахунків здійснено комплексну оптимізацію транспортного процесу ТОВ «ЮНІХЕМ» з використанням методів багатокритеріального аналізу.

Розрахунок інтегральної оцінки показав, що найкращим партнером є ТОВ «Рабен Україна» (0,94). Незважаючи на найвищий тариф, цей перевізник забезпечує максимальну надійність, що мінімізує критичний операційний ризик втрати контролю.

Розрахунок узагальнених витрат довів економічну доцільність використання довшого, але безпечнішого «Маршруту Б» (об'їзного). Хоча це збільшує прямі транспортні витрати, врахування вартості потенційних ризиків робить цей варіант сумарно вигіднішим.

Впровадження цього комплексного підходу дозволяє ТОВ «ЮНІХЕМ» перейти від стратегії «економії за будь-яку ціну» до стратегії «гарантованої безпеки та стабільності», що у довгостроковій перспективі є економічно ефективнішим рішенням для логістики небезпечних вантажів.

### 3.3 Оцінка економічної ефективності та інвестиційної привабливості запропонованих заходів

Запропоновані напрями вдосконалення системи організації перевезень небезпечних вантажів, а саме: впровадження автоматизованої системи управління (TMS) для мінімізації організаційних ризиків та впровадження методики багатокритеріальної оптимізації маршрутів для мінімізації сукупних витрат і ризиків, потребують економічного обґрунтування, оскільки будь-які зміни у транспортно-логістичних процесах доцільні лише за умови підтвердження їх результативності та фінансової виправданості. Тому, на даному етапі важливо провести оцінку економічної ефективності та інвестиційної привабливості запропонованих заходів, визначивши очікуваний вплив на собівартість перевезень, рівень експлуатаційних витрат, рентабельність та терміни окупності. Це дозволить об'єктивно оцінити доцільність впровадження запропонованих рішень та підтвердити їх здатність підвищити конкурентоспроможність і фінансову стійкість підприємства.

#### *1. Розрахунок річного економічного ефекту від комплексу заходів*

Згідно з розрахунками, впровадження системи «Sovtes» забезпечує економію за рахунок двох факторів: скорочення трудомісткості обробки замовлень та мінімізації ймовірності штрафів за помилки в ADR-документації.  
 $E_{TMS} = 155\ 830,5$  грн/рік.

У попередньому підпункті було проведено порівняння базового (найкоротшого) та оптимізованого (безпечного) маршрутів за критерієм мінімізації узагальнених витрат. Узагальнені витрати на 1 рейс за маршрутами склали:  $Z_A = 51\ 250$  грн та  $Z_B = 50\ 200$  грн.

Економія на одному рейсі досягається не за рахунок скорочення кілометражу (він, навпаки, зростає), а за рахунок уникнення вартості ризиків (ймовірних затримок та аварій у густонаселених зонах). Економія становить ( $\Delta Z$ ):

$$\Delta Z = Z_A - Z_B, \quad (3.19)$$

$$\Delta Z = 51250 - 50200 = 1050 \text{ грн.}$$

При річному плановому обсязі перевезень у 105 рейсів, річний ефект ( $E_{\text{маршр}}$ ) складе:

$$E_{\text{маршр}} = \Delta Z * N_{\text{зам}}, \quad (3.20)$$

$$E_{\text{маршр}} = 1050 * 105 = 110250 \text{ грн.}$$

Визначимо сумарний річний економічний ефект ( $E_{\text{сумар}}$ ) як суму ефектів від кожного заходу:

$$E_{\text{сумар}} = E_{\text{TMS}} + E_{\text{маршр}}, \quad (3.21)$$

$$E_{\text{сумар}} = 155830,5 + 110250 = 266080,5 \text{ грн.}$$

## 2. *Оцінка інвестиційної привабливості проєкту*

Для реалізації запропонованих заходів необхідні інвестиції (капітальні та операційні витрати). Основними витратами є бюджет на впровадження та річне обслуговування TMS-системи. Витрати на зміну маршрутів не потребують додаткових капітальних вкладень, оскільки є організаційним рішенням.

Розрахуємо чистий приведений дохід за перший рік (Net Effect). Даний показник відображає реальний фінансовий результат діяльності підприємства після покриття всіх витрат на впровадження:

$$NE = E_{\text{сумар}} - C_{\text{проект}}, \quad (3.22)$$

$$NE = 266080,5 - 75000 = 191080,5 \text{ грн.}$$

Далі нам потрібно прорахувати рентабельність інвестицій (ROI, або Return on Investment). Це показник, який визначає ефективність інвестицій, вимірюючи співвідношення прибутку до витрат. Він допомагає бізнесам оцінити рентабельність своїх вкладень і приймати обґрунтовані фінансові рішення [22]. Тобто, цей показник демонструє ефективність вкладення капіталу, показуючи, скільки гривень чистого прибутку приносить кожна інвестована гривня. Розраховується за наступною формулою:

$$ROI = \frac{NE}{C_{\text{проект}}} * 100\% , \quad (3.23)$$

$$ROI = \frac{191080,5}{75000} * 100\% = 254,8\%$$

Показник ROI становить 254,8%, що є надзвичайно високим результатом для логістичної галузі. Це пояснюється тим, що основний ефект досягається за рахунок оптимізації процесів та уникнення ризиків, а не закупівлі дороговартісного обладнання (основних засобів).

Наступним етапом розрахунку є визначення терміну окупності (PP - Payback Period). Це час, в який прибутковість від проекту дорівнює сумі витрачених на нього коштів. Іншими словами, коефіцієнт терміну окупності в інвестуванні в бізнес показує, через скільки вийде повернути вкладені кошти [24]. Визначимо, за який період (у місяцях) економія покриє витрати на впровадження:

$$PP = \frac{C_{\text{проект}}}{E_{\text{сумар}}/12} , \quad (3.24)$$

$$PP = \frac{75000}{266\,080,5/12} = \frac{75000}{22173,4} \approx 3,4 \text{ місяці.}$$

### 3. Аналіз стійкості проекту та якісні переваги

Окрім розрахунку базових показників ефективності, критично важливо оцінити стійкість проекту до можливих негативних змін ринкового середовища. Для цього проведемо аналіз чутливості (Sensitivity Analysis), змодельовавши песимістичний сценарій розвитку подій для ТОВ «ЮНІХЕМ».

Аналіз чутливості є методом, який використовують для визначення того, які індивідуальні ризики або інші джерела невизначеності мають найбільший потенційний вплив на кінцеві результати проекту.

Припустимо одночасний вплив двох негативних факторів:

а) падіння попиту - зменшення кількості замовлень на перевезення на 20% (ризик втрати клієнтів або стиснення ринку);

б) зростання витрат - збільшення вартості впровадження системи на 10% (інфляційні ризики або необхідність додаткових налаштувань).

Почнемо обрахунки з коригування річного економічного ефекту ( $E_{\text{пес}}$ ). Оскільки, всі складові економічного ефекту (економія часу, уникнення ризиків, економія на маршруті) є змінними і прямо залежать від кількості рейсів ( $N_{\text{зам}}$ ), зменшення обсягу роботи на 20% призведе до пропорційного зменшення сукупного ефекту. Розрахуємо це значення за наступною формулою:

$$E_{\text{пес}} = E_{\text{сумар}} * k_{\text{попит}}, \quad (3.25)$$

де ( $k_{\text{попит}}$ ) - коефіцієнт зміни попиту (приймаємо за 80%).

$$E_{\text{пес}} = 266080,5 * 0,8 = 212684,4 \text{ грн.}$$

Тобто, навіть при зменшенні кількості рейсів зі 105 до 84 на рік, компанія все одно отримає економічний ефект у понад 212 тис. грн.

Далі обрахуємо коригування витрат на впровадження системи ( $C_{\text{пес}}$ ) на 10% , за формулою:

$$C_{\text{пес}} = C_{\text{проект}} * k_{\text{витрат}} , \quad (3.26)$$

де  $k_{\text{витрат}}$  - коефіцієнт зростання витрат (приймаємо за 110%).

$$C_{\text{пес}} = 75000 * 1,1 = 82500 \text{ грн.}$$

Це означає, що навіть за умови зростання вартості впровадження на 10%, сума необхідних інвестицій збільшиться лише до 82,5 тис. грн, що залишається прийнятним для бюджету компанії.

Обрахуємо фінансовий результат песимістичного сценарію ( $NE_{\text{пес}}$ ). Порівняємо зменшений дохід зі збільшеними витратами:

$$NE_{\text{пес}} = E_{\text{пес}} - C_{\text{пес}} , \quad (3.27)$$

$$NE_{\text{пес}} = 212864,4 - 82500 = 130364,4 \text{ грн.}$$

Навіть за найгірших умов проєкт залишається прибутковим, генеруючи чистий ефект у розмірі 130,3 тис. грн. Це свідчить про високий запас міцності запропонованих рішень: економія від уникнення ризиків настільки значна, що перебиває навіть суттєві коливання ринку.

Окрім прямої фінансової вигоди, реалізація заходів забезпечує низку стратегічно важливих якісних ефектів для ТОВ «ЮНІХЕМ»:

- використання сучасних ІТ-систем та безпечних маршрутів підвищує довіру європейських партнерів (особливо з Німеччини, що складає 35% вантажопотоку) та великих промислових клієнтів, для яких стандарти ESG (екологія, соціальна відповідальність, управління) є пріоритетними;

- автоматизація документообігу гарантує 100% відповідність перевезень чинному законодавству та вимогам контролюючих органів. Це мінімізує ризики адміністративного тиску та блокування діяльності;
- створена цифрова база та алгоритми роботи дозволять компанії легко збільшувати обсяги перевезень (наприклад, до 150-200 рейсів на рік) без необхідності пропорційного збільшення штату менеджерів, оскільки система бере на себе рутинне навантаження.

Фінансово-економічний аналіз довів високу доцільність та інвестиційну привабливість запропонованих заходів. При відносно незначних річних витратах на впровадження системи управління (75 тис. грн), ТОВ «ЮНІХЕМ» отримує сукупний економічний ефект у розмірі 266,1 тис. грн.

Проєкт характеризується швидкою окупністю (3,4 місяця) та високою рентабельністю (254,8%). Аналіз чутливості підтвердив стійкість проєкту до ринкових коливань. Таким чином, перехід від стратегії «економії на всьому» до стратегії «інтегрованого управління безпекою» є не лише надійним способом захисту бізнесу від ризиків, а й високоприбутковим інвестиційним рішенням.

Ключовим критерієм ефективності запропонованих заходів є їх здатність відновити фінансову стійкість компанії. Річний економічний ефект від реалізації проєкту становить 266,1 тис. грн, що перевищує збиток ТОВ «ЮНІХЕМ» за 2024 рік (250 тис. грн). Різниця між цими показниками становить близько 16 тис. грн на користь покращення фінансового результату.

Таким чином, впровадження розроблених заходів дозволяє не лише повністю компенсувати втрати попереднього року, але й забезпечити мінімальний операційний прибуток уже в перший рік реалізації. При цьому підприємство досягає суттєвого підвищення рівня безпеки перевезень без будь-якого погіршення фінансової стабільності.

### 3.4 Висновок до третього розділу

У третьому розділу було розроблено й обґрунтовано комплекс заходів, спрямованих на підвищення ефективності та безпеки перевезень небезпечних вантажів у ТОВ «ЮНІХЕМ». Проведені дослідження довели, що ключовими джерелами ризику у діяльності підприємства є організаційні недоліки при оформленні транспортної документації, недостатньо формалізовані процедури взаємодії з перевізниками та використання маршрутів, які мінімізують витрати лише за відстанню, але ігнорують ризик-орієнтовані параметри.

Впровадження хмарної TMS-системи типу «Sovtes» дозволило вирішити проблему низької керованості транспортного процесу та підвищити точність і прозорість оформлення ADR-документації. Розрахунки продемонстрували, що автоматизація операцій забезпечує зменшення трудових витрат і дає можливість уникнути штрафів та втрат від помилок, що у сукупності приносить економічний ефект у 155,8 тис. грн на рік.

Другим напрямом удосконалення стала розробка методики вибору перевізника та маршруту на основі багатокритеріальної оцінки, що дозволило поєднати показники вартості й часових витрат із параметрами надійності та безпеки. Результати показали, що оптимальний перевізник – не той, який надає найнижчий тариф, а той, що забезпечує мінімізацію операційних ризиків. Аналогічно, розрахунок узагальнених витрат підтвердив доцільність використання маршруту з більшим кілометражем, але значно нижчою ймовірністю інцидентів, що забезпечує додаткову економію у 110,3 тис. грн на рік.

Сукупний економічний ефект від запропонованих заходів становить 266,1 тис. грн, а термін окупності інвестицій у їх впровадження – лише 3,4 місяця при рентабельності понад 250 %. Цей результат є критично важливим, оскільки він дозволяє повністю компенсувати збиток, отриманий підприємством у 2024 році (250 тис. грн), та відновити прибуткову діяльність.

Таким чином, розроблений комплекс заходів забезпечує перехід підприємства від інтуїтивної та збиткової моделі організації перевезень до сучасної ризик-орієнтованої системи управління. Це дозволяє одночасно підвищити рівень безпеки транспортного процесу, зменшити експлуатаційні витрати, підвищити відкритість логістичних операцій і сформувати стратегічні конкурентні переваги ТОВ «ЮНІХЕМ» у галузі перевезень небезпечних вантажів.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було проведено комплексне дослідження теоретичних, методичних та практичних аспектів організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів та обґрунтовано необхідність інтеграції критеріїв економічної ефективності й безпеки у системах управління транспортними процесами.

У першому розділі сформовано науково-теоретичний базис дослідження. На основі аналізу положень ДОПНВ, національного законодавства та сучасних наукових підходів встановлено, що оцінювання діяльності транспортних підприємств при перевезенні небезпечних вантажів має здійснюватися не лише за економічними, а й за ризик-орієнтованими критеріями. Доведено, що безпека в цій сфері виступає не просто умовою роботи, а стратегічним обмеженням, яке визначає допустимі межі оптимізації витрат, маршрутів, інтенсивності виконання перевезень та логістичних операцій. Показано, що сучасні системи управління повинні базуватися на моделюванні співвідношення «витрати – ризик – результат», що відповідає принципам ISO 31000.

У другому розділі проведено поглиблений аналіз діяльності ТОВ «ЮНІХЕМ» – підприємства, що спеціалізується на автомобільному транспортуванні небезпечних вантажів 3-го та 9-го класів. Дослідження показало, що попри розвинену складську інфраструктуру та позитивні ринкові позиції, компанія стикається з рядом ключових проблем: високою залежністю від аутсорсингу через малий власний автопарк, складністю документального забезпечення ADR, низьким рівнем взаємної координації підрозділів та недостатнім рівнем керованості логістичних процесів. Критичність цих недоліків підтверджується фінансовими результатами: через диспропорційне зростання витрат підприємство завершило 2024 рік зі збитком у 250 тис. грн. SWOT- та PEST- аналізи засвідчили, що собівартість перевезень є підвищеною

внаслідок нераціональної структури логістичної системи, а ризики – насамперед організаційні та операційні – знаходяться у «червоній зоні».

У третьому розділі обґрунтовано і запропоновано комплекс заходів з підвищення результативності транспортних операцій. Центральним рішенням стало впровадження хмарної TMS-системи типу «Sovtes», що забезпечує автоматизацію оформлення документів, контроль відповідності ADR, підтримку ризик-орієнтованого вибору маршрутів та прозорість операцій у режимі реального часу. Також, розроблено методику багатокритеріальної оптимізації вибору перевізника та маршруту, що дозволяє мінімізувати операційні ризики та уникнути втрат. Розрахунки економічної ефективності показали, що запропоновані заходи забезпечують сукупний річний економічний ефект понад 266 тис. грн, що на приблизно 16 тис. грн перевищує збиток підприємства за 2024 рік. Термін окупності інвестицій становить близько 3,4 місяця, а рентабельність — понад 250 %, що підтверджує доцільність переходу підприємства до сучасної моделі управління транспортом. Доведено, що впровадження інформаційно-керуючих систем дозволяє одночасно зменшити витрати, підвищити продуктивність використання активів, знизити рівень ризику та забезпечити стандартизацію процесів.

Загалом, результати роботи доводять, що підвищення ефективності перевезень небезпечних вантажів не може розглядатися ізольовано від безпеки. Ефективна система управління повинна базуватися на:

- комплексному урахуванні економічних та ризикових критеріїв;
- цифровій автоматизації логістичних процесів;
- моделюванні сценаріїв функціонування транспортної системи;
- моніторингу ризиків у реальному часі.

Отже, встановлено, що перехід до стратегії інтегрованого, ризик-орієнтованого управління дозволяє підприємству не тільки гарантувати відповідність вимогам ДОПНВ, а й отримати відчутний економічний

результат, підвищити стійкість логістичної системи, зміцнити ринкові позиції та забезпечити сталий розвиток у середньо- та довгостроковій перспективі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. Geneva: ISO, 2018 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_iso\\_31000\\_2018.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_31000_2018.pdf)
2. ISO 31010:2019 Risk assessment techniques. Geneva: ISO, 2019 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://mdcpp.com/doc/materialDownload/IEC%2031010-2019%20EN.pdf>
3. Sovtes: онлайн-сервіс [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: [https://web.sovtes.ua/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=brand&gad\\_source=1&gad\\_campaignid=20939576797&gbraid=0AAAAABf\\_SiIqqnUqxDnVOrdSkW3kt5Wxd&gclid=CjwKCAiA8vXIBhAtEiwAf3B-gxFELUNaAgBQ6OxfO-kkCjlZaC8EdfL00RDJFM8-AQe3tUbqRYkC0xoCuY8QAvD\\_BwE](https://web.sovtes.ua/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=brand&gad_source=1&gad_campaignid=20939576797&gbraid=0AAAAABf_SiIqqnUqxDnVOrdSkW3kt5Wxd&gclid=CjwKCAiA8vXIBhAtEiwAf3B-gxFELUNaAgBQ6OxfO-kkCjlZaC8EdfL00RDJFM8-AQe3tUbqRYkC0xoCuY8QAvD_BwE)
4. TMS-система [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://abmcloud.com/uk/tms-systema-upravlinnia-transportom>
5. Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ). Міжнародний документ від 30. 09.1957р. № 1511- III. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_217#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_217#Text)
6. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1644-14#Text>
7. Габрієлова Т.Ю., Литвиненко С.Л., Організація та технологія доставки спеціальних категорій вантажів: навч. посіб. Київ, Видавничий дім «Кондор», 2018. 416с.
8. Давідіч Ю. О., Фалецька Г. І., Ольхова М. В. Конспект лекцій з дисципліни «Ефективність транспорту». – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 74 с. — Режим доступу до ресурсу:

[https://eprints.kname.edu.ua/51058/1/2017%20%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7%20%D0%9A%D0%9B\\_146%D0%9B\\_%D0%95%D0%A2.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/51058/1/2017%20%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7%20%D0%9A%D0%9B_146%D0%9B_%D0%95%D0%A2.pdf)

9. Кульова Д. О., Кравець А. Л., Киман А. М. Ризик-орієнтовані технології перевезень : конспект лекцій. Ч. 1. Харків : УкрДУЗТ, 2023. 69 с. — Режим доступу до ресурсу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/15270/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>

10. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Логістика» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Є. І. Куш. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 11 с. — Режим доступу до ресурсу: [https://eprints.kname.edu.ua/32712/1/2013%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20481%D0%9C%20%D0%9A%D0%A0\\_%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90\\_26.04.13.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/32712/1/2013%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20481%D0%9C%20%D0%9A%D0%A0_%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90_26.04.13.pdf)

11. Нікітін П. В. Ефективність логістичного управління перевезеннями вантажів в умовах взаємодії різних видів транспорту: монографія / П. В. Нікітін. – К.: Видавничий Дім Дмитра Бураго, 2008. – 104 с.

12. Маркування та знаки небезпечних вантажів [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://adr.dp.ua/uk/blog-uk/markuvannya-ta-znaki-nebezpechnih-vantazhiv/>

13. Матриця ризиків [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://ukrarm.org/matrica-ryzykiv-instrument-upravlinnya-neviznachenistju/>

14. Метод PEST-аналіз [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://bakertilly.ua/news/id45211>

15. Метод SWOT – аналіз [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/gxvwm>

16. Напівпричіп бортовий тентований Vodex KIS-3P [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://hydromarket.com.ua/ua/p970534762-polupritsep-bortovoj-tentovannyj.html>

17. Офіційний сайт компанії ТОВ «ЮНІХЕМ» [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://unichem.com.ua/uk>
18. Офіційний сайт логістичної компанії «Raben Group» [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://ukraine.raben-group.com/>
19. Офіційний сайт міжнародної групи логістичних компаній «ZAMMLER» [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.zammler.com.ua/>
20. Офіційний сайт транспортної компанії «Don-trans» [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://don-trans.com/>
21. Пакувальні групи [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://svit.uansver.cx.ua/maysternist/shho-take-grupa-upakovki-dlya-nebezpechnikh-vantazhiv.html>
22. Рентабельність інвестицій [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://netpeak.net/uk/blog/shcho-take-roi-ta-de-porakhuvati-rentabelnist-investitsiy/>
23. Сучасні основні форми транспортно-логістичних послуг в Європі [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: [https://economyandsociety.in.ua/journals/1\\_ukr/03.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/1_ukr/03.pdf)
24. Термін окупності [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://mbatime4u.com/uk/okupaemost-kak-schitat-formuly-i-metody/>
25. Тягач DAF XF 450 FT [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/perevezenna/vantazivki-tagaci-daf/xf-450-ft-11707840>
26. Характеристика НВ [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://marline.ua/dangerous-goods/>