

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ  
ТА  
ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Удосконалення транспортно-експлуатаційної роботи товариства з  
обмеженою відповідальністю «ОНЕКС ЛОГІСТИК» місто Київ  
при виконанні міжнародних перевезень вантажів»

Виконав: здобувач 2-го курсу, група ДТТ-24а  
спеціальності 275 – Транспортні технології  
за спеціальністю, спеціалізація 275.03 –

Транспортні технології (на автомобільному  
транспорті)

Навчально-професійна програма – Транспортні  
технології на автомобільному транспорті

Терешков В.С.

керівник: к.т.н., доцент, каф. АТМ

Цимбал С.В.

к.т.н. 1/12 2025 р.

Опонував: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Сухоруків С.І.

2025 р.

Доповнено до захисту

згідно з кафедрою АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

1/12 2025 р.

Виникт: ВНТУ – 2025 рік



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

рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
спеціальність – 27 – Транспорт  
спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)  
спеціальність 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
світло-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті



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

« 25 » 11 2025 року

ЗАВДАННЯ  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ДОКУВАЧУ

Терещоку Владиславу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Удосконалення транспортно-експедиторської роботи товариства з обмеженою відповідальністю «ОНЕКС-ЛОГІСТИК» місто Київ при виконанні міжнародних перевезень вантажів у різних рівнях роботи

Цимбал Сергій Володимирович, к.т.н., доцент

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

Строк надання здобувачем роботи: 30.11.2025 р.

Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації потранспортних засобів (ліній міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні дані заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в аварійних ситуаціях; структура товариства підприємства; райони експлуатації автомобілів – Україна та європейські країни; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі ТОВ «ОНЕКС-ЛОГІСТИК»; об'єкти клієнтів – процес доставки вантажів у міжнародному сполученні

Зміст тижневої звітності:

1. Звітність характеристик потранспортних засобів ТОВ «ОНЕКС-ЛОГІСТИК»

2. Дослідження характеристик процесу транспортно-експедиторського обслуговування

3. Визначення ефективності виконання транспортно-експедиторської діяльності підприємства на міжнародних перевезеннях вантажів

4. Визначення ефективності застосування різних

Перелік ілюстративного матеріалу (з тривимірним зображенням обов'язкових креслень):

1. 2. Тематичні зображення вантажів

2. Характеристика процесу транспортно-експедиторського обслуговування



- 4. Характеристика діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТИК»
- 5. Презентація видань в автомобільній ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТИК»
- 6. Аналіз діяльності компанії на період переїзду
- 7. Дослідження характеристик транспортного процесу
- 8. Дослідження характеристик транспортного процесу з країн-пострадянськими
- 9. Уквітання з інших суб'єктів з економічними ризиками
- 10. Обсяг умов з інших суб'єктів з економічними ризиками
- 11. Пояснення щодо етапів проведення Т.С.С.М. м. Львів
- 12. Ефективність з інших суб'єктів з економічними ризиками
- 13. Висновки

Розділ/кредит	Презентація видань та носіїв контенту	Питання завдання видань
Розв'язання основних завдань	Цимбал С.В.	<i>[Signature]</i>
Визначення ефективності інтеграційних рішень	Макорова Т.В., заступник керівника АТМ	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання: 28 вересня 2025 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапу магістерського курсу спеціалізованої роботи	Срок виконання етапів роботи
1	Вибір теми об'єкту та предмету дослідження	25.09-29.09.2025
2	Аналіз вимог ринку, постановка завдань	30.09-20.10.2025
3	Обригування методів дослідження	30.09-20.10.2025
4	Розв'язання поставлених завдань	21.10-10.11.2025
5	Формування висновків по роботі, науковій новизни, практичної цінності результату	11.11-16.11.2025
6	Навчання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	17.11-24.11.2025
7	Нормоконтроль МКР	25.11-30.11.2025
8	Попередній захист МКР	01.12-04.12.2025
9	Рецензування МКР	05.12-09.12.2025
10	Захист МКР	15.12.2025 17.12.2025

Здобувач: *[Signature]*  
Керівник роботи: *[Signature]*

Терешков В.Г.  
Цимбал С.В.

УДК 656  
Терешков  
товариства з о  
при викона  
кваліфікаційн  
видають, спе  
транспорті), с  
транспорті. В  
На укр  
Magister  
організації т  
доставки вист  
Мета ре  
обслуговуван  
Предме  
експедиторст  
Завданн  
1. Ана  
2. Дос  
приймання з  
3. Е  
постачальни  
4. Роз  
м. Гельсінкі  
5. В  
експедиторс  
Ключ  
експедиторс



## АНОТАЦІЯ

УДК 656.078.8:658.78(477)(100)

Терешков В.С. Удосконалення транспортно-експедиторської роботи товариства з обмеженою відповідальністю «ОНЕКС ЛОГІСТІК» місто Київ при виконанні міжнародних перевезень вантажів. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізації 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2025. – 84 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 25 назв; рис. 20; табл. 45.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена актуальним питання організації транспортно-експедиторського обслуговування споживачів при доставці вантажів у міжнародному сполученні.

Мета роботи – підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування при виконанні міжнародних автомобільних перевезень.

Предмет дослідження – закономірності впливу транспортно-експедиторського обслуговування на ефективність роботи підприємства.

Задачі дослідження:

1. Аналіз діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».
2. Дослідження характеристик транспортного процесу та операцій з приймання замовлень на транспортно-експедиторське обслуговування.
3. Експертна оцінка ефективності співпраці з країнами-постачальниками.
4. Розробка маршруту руху автотранспортного засобу у сполученні м. Гельсінкі – м. Львів.
5. Визначення необхідної кількості менеджерів транспортно-експедиторського відділу для роботи з клієнтами.

Ключові слова: міжнародні перевезення, маршрут руху, транспортно-експедиторська діяльність, аналіз, ефективність.

## ABSTRACT

UDC 656.078.8:658.78(477)(100)

Tereshkov V.S. Improving the transport and forwarding work of the limited liability company "ONEKS LOGISTICS" city of Kyiv when performing international cargo transportation. Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies (by types), specialization 275.03 - Transport technologies (in road transport), educational program - Transport technologies in road transport. Vinnytsia: VNTU, 2025. - 84 p.

In Ukrainian. Bibliography: 25 titles; Fig. 20; Table. 45.

The master's qualification work is devoted to the current issues of organizing transport and forwarding services for consumers when delivering goods in international traffic.

The purpose of the work is to increase the efficiency of transport and forwarding services when performing international road transportation.

The subject of the study is the patterns of the influence of transport and forwarding services on the efficiency of the enterprise.

Research objectives:

1. Analysis of the activities of ONEX LOGISTICS LLC.
2. Research of the characteristics of the transport process and operations for accepting orders for freight forwarding services.
3. Expert assessment of the effectiveness of cooperation with supplier countries.
4. Development of a vehicle route on the Helsinki - Lviv route.
5. Determination of the required number of freight forwarding department managers to work with clients.

Keywords: international transportation, route, freight forwarding activities, analysis, efficiency.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».....	7
1.1 Характеристика ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».....	7
1.2 Теоретичне підґрунтя залучення транспортно-експедиторських підприємств.....	10
1.3 Оцінка ефективності логістики за методологією Всесвітнього банку.....	15
1.4 Характеристика ринку транспортно-логістичних послуг.....	16
1.5 Висновки до розділу 1.....	20
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	21
2.1 Аналіз динаміки попиту на перевезення.....	21
2.2 Дослідження характеристик транспортного процесу.....	24
2.3 Статистичне дослідження операцій із прийняття замовлення на перевезення.....	33
2.4 Висновки до розділу 2.....	38
3 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ.....	39
3.1 Експертна оцінка ефективності співпраці з країнами-постачальниками.....	39
3.2 Визначення оптимального часу виконання зовнішньо-торговельної операції з потенційними країнами-партнерами.....	40
3.3 Оцінка умов співпраці з країнами-постачальниками.....	45
3.4 Розробка маршруту перевезення м. Гельсінкі – м. Львів.....	55
3.5 Витрати на виконання міжнародного рейсу.....	58
3.6 Висновки до розділу 3.....	68

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....	69
4.1 Оцінка ефективності кадрового забезпечення транспортно-експедиторського підприємства.....	69
4.2 Визначення рівня якості транспортно-експедиторських послуг, які надаються підприємством.....	74
4.3 Висновки до розділу 4.....	79
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	84
Додаток А. Ілюстративна частина	
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	



## ВСТУП

**Актуальність теми.** Транспорт – це галузь, що здійснює перевезення пасажирів і вантажів за допомогою спеціальних транспортних засобів і є невід’ємною складовою світового господарства, що постійно розвивається. Він відображає зміни, які відбуваються у глобальному виробничому процесі та міжнародному обміні. Забезпечуючи переміщення вантажів і пасажирів, він робить вагомий внесок у розвиток зовнішньоекономічних, науково-технічних, культурних та інших міжнародних зв’язків. Інтеграція транспортного комплексу України до Європейської транспортної системи потребує створення сприятливих умов для реалізації національних і міжнародних програм науково-технічного прогресу, розвитку інноваційних технологій для високотехнологічних і комп’ютеризованих виробництв майбутнього, їх автоматизації, інформатизації та екологічної безпеки.

У масштабах держави транспорт виступає ключовою ланкою соціально-економічної системи та належить до стратегічно важливих галузей національної економіки, від ефективного функціонування якої залежить підвищення добробуту суспільства. Основним пріоритетом національної транспортної політики є формування вітчизняного ринку транспортних послуг, який слід розглядати як сукупність операцій, пов’язаних із фізичним переміщенням вантажів у просторі.

Ринок транспортних послуг охоплює сферу перевезень, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також допоміжних і супутніх робіт (послуг), пов’язаних із транспортуванням. Він функціонує у взаємозв’язку з товарним ринком і є його різновидом, що розвивається відповідно до загальних законів ринкової економіки. З розвитком виробництва та зростанням товарообігу зростає й попит на транспортні послуги.

Міжнародні транспортні послуги є специфічним видом товару, який купується та продається на міжнародних транспортних ринках, що відрізняються за видами транспорту, географією перевезень і типами

вантажів. Такі ринки функціонують за принципами ринкової економіки. Основними критеріями вибору підприємств, що надають транспортні послуги, є ціна, якість, надійність, зручність користування та, особливо на міжнародному рівні, репутація компанії. Для підвищення конкурентоспроможності українських перевізників на світовому ринку необхідно забезпечити високий рівень усіх цих показників.

Автомобільний транспорт є одним із найрозвиненіших видів транспорту в Україні. Його основне призначення – перевезення вантажів і пасажирів на відносно короткі відстані. Проте в окремих випадках доцільно виконувати автомобільні перевезення навіть на сотні чи тисячі кілометрів – особливо, коли йдеться про цінні, швидкопсувні або термінові вантажі. Автомобільний транспорт дедалі ширше використовується в міжміських та міжнародних перевезеннях. Він є важливою сполучною ланкою між постачальниками, споживачами та іншими видами транспорту, забезпечуючи доставку вантажів від відправника до перевантажувальних пунктів (портів, вокзалів, станцій) і далі – до кінцевих отримувачів.

Сьогодні на ринку автотранспортних послуг України працює понад сотні тисяч перевізників, які використовують близько 400 тисяч транспортних засобів. Із них більше шестидесяти тисяч займаються вантажними перевезеннями, використовуючи понад двісті тисяч вантажних автомобілів. Автомобільний транспорт залишається найзручнішим і найефективнішим видом транспорту, однак збільшення кількості транспортних засобів призводить до зростання інтенсивності дорожнього руху. Для його ефективної роботи необхідно забезпечити відповідність стану доріг обсягам транспортних потоків.

Порівняно з іншими видами транспорту, автомобільний має низку переваг: незалежність від пори року, часу доби й погодних умов; високу швидкість доставки вантажів; універсальність у перевезенні різних типів вантажів; надійність, мобільність і можливість організації перевезень за принципом «від дверей до дверей».

Дана робота присвячена дослідженню актуальних питань організації транспортно-експедиторського обслуговування клієнтів під час доставки вантажів у міжнародному сполученні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок досліджень відповідає Транспортній стратегії України на період до 2030 р., яку було схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. Дослідження за темою роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету.

**Мета та задачі дослідження.** Метою даного дослідження є підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування під час здійснення міжнародних автомобільних перевезень.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

1. Провести аналіз діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».
2. Дослідити особливості транспортного процесу та операцій, пов'язаних із прийманням замовлень на транспортно-експедиторське обслуговування.
3. Здійснити експертну оцінку ефективності співпраці з іноземними партнерами-постачальниками.
4. Розробити маршрут руху автотранспортного засобу за напрямком м. Гельсінкі – м. Львів.
5. Визначити оптимальну кількість менеджерів транспортно-експедиторського відділу, необхідних для ефективної роботи з клієнтами.

**Предмет дослідження** – закономірності впливу транспортно-експедиторського обслуговування на ефективність функціонування підприємства.

**Об'єктом дослідження** є процес доставки вантажів у міжнародному сполученні.

**Методи дослідження.** Для реалізації мети роботи використано методи наукової ідентифікації, порівняльного аналізу, абстрактно-логічний метод, положення теорії системного аналізу та стратегічного управління, метод експертного опитування, аналіз ієрархій, теорію виробничих процесів і систем на автомобільному транспорті, графічні моделі (Mathcad), а також положення теорії ймовірностей, математичної статистики та управлінського обліку.

**Новизна одержаних результатів** полягає в розробленні заходів, спрямованих на підвищення ефективності виконання міжнародних перевезень, що сприятиме зміцненню конкурентних позицій підприємства на ринку транспортних послуг.

**Практичне значення результатів дослідження** полягає у розробленні маршруту руху автотранспортного засобу за напрямком Гельсінкі (Фінляндія) – Львів (Україна). Встановлено, що загальні витрати на виконання міжнародного рейсу становлять 2772,52 євро, собівартість 1 км пробігу — 1,99 євро, а собівартість 1 ткм транспортної роботи — 0,16 євро. При визначенні оптимальної кількості експедиторів для обслуговування клієнтів керівництву підприємства необхідно враховувати не лише кількісні та якісні показники їх діяльності, а й фінансові результати, які залишаються ключовим чинником успішного функціонування будь-якої комерційної структури.

**Апробація результатів роботи на наукових конференціях.** Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (м. Вінниця, 2025 [25] р.)

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



## 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

### 1.1 Характеристика ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

Товариство з обмеженою відповідальністю «ОНЕКС ЛОГІСТІК» функціонує з лютого 2023 року і є логістичною компанією номер один на ринку України, що пропонує перевезення за найвигіднішими умовами. Компанія позиціонує себе як логістичний оператор з широким спектром транспортно-логістичних, складських та супровідних сервісів.

Основними напрямками діяльності підприємства є вантажні перевезення та транспортно-експедиційні послуги, метою яких є організація доставки вантажів від складів вантажовідправників до складів вантажоодержувачів. Такий підхід дозволяє звільнити клієнтів від виконання операцій, пов'язаних із процесом перевезення – отриманням вантажу в пункті відправлення та його здачею в пункті призначення. Підприємство розташоване за адресою: м. Київ, вул. Глибочицька, 33/37.

У своїй діяльності товариство керується чинним законодавством України, власним статутом та рішеннями керівних органів. Підприємство належить до транспортної галузі, а його основний вид діяльності — транспортне обслуговування. Відповідно, предметом діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» є: здійснення вантажних перевезень транспортними засобами в міжнародному сполученні; надання транспортно-експедиційних послуг; виконання технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, а також забезпечення їхнього належного технічного стану відповідно до встановлених норм безпеки дорожнього руху.

ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» - це сучасна компанія, яка динамічно розвивається і спеціалізується на автомобільних, залізничних, авіаційних та морських перевезеннях. Значний досвід у сфері міжнародних автомобільних перевезень дозволяє підприємству не лише якісно виконувати замовлення, але

й передбачати потреби та побажання клієнтів. Однією з ключових переваг діяльності компанії є постійний контроль за рухом вантажу на всіх етапах транспортування та чітке дотримання термінів доставки. За час свого існування ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» налагодило міцні партнерські відносини з численними європейськими транспортними компаніями, що забезпечує надійність і високий рівень обслуговування навіть у найскладніших міжнародних логістичних напрямках. Усі водії компанії – висококваліфіковані професіонали з багаторічним досвідом виконання міжнародних рейсів.

Підприємство здійснює перевезення різних типів вантажів: комплектних, генеральних, негабаритних і великовагових, наливних і насипних, небезпечних вантажів, що потребують дотримання температурного режиму, а також збірних вантажів. Структуру вантажів, що перевозяться, наведено на рисунку 1.1.

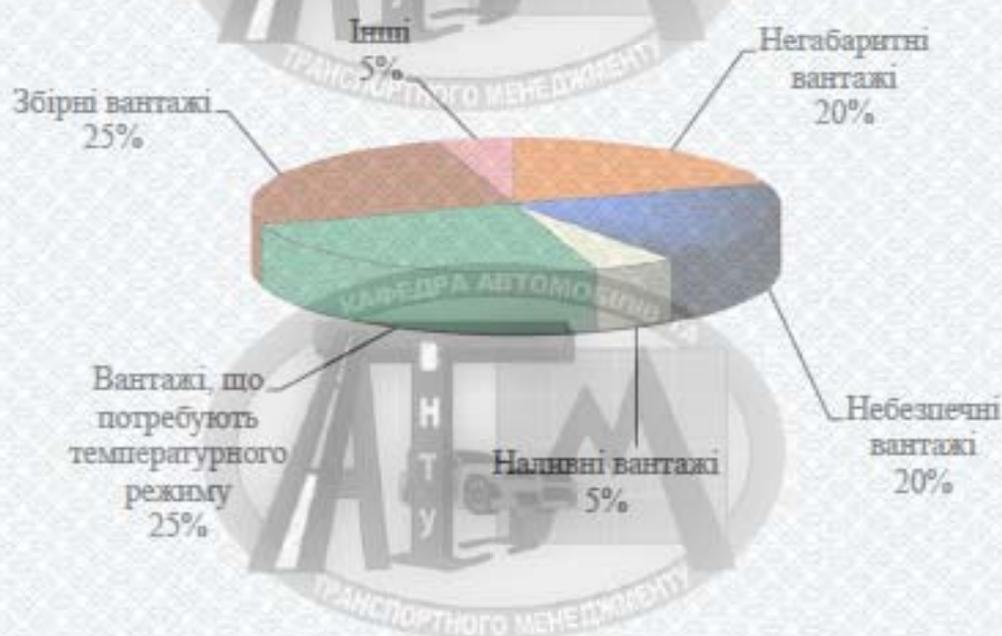


Рисунок 1.1 – Структура вантажів, що перевозяться

Підприємство здійснює транспортування вантажів із використанням різних видів транспорту з будь-якої точки. Воно забезпечує розробку оптимального маршруту доставки, організацію супутніх послуг на всіх етапах

логістичного ланцюга без участі вантажовласника, а також поєднання в межах одного маршруту всіх можливих видів транспорту – морського, річкового, наземного та повітряного.

Як уже зазначалося, компанія спеціалізується переважно на міжнародних перевезеннях. Імпорт вантажів здебільшого надходить з Німеччини, Чехії, Польщі, Нідерландів. На рисунку 1.2 надано географічну структуру перевезень підприємства.

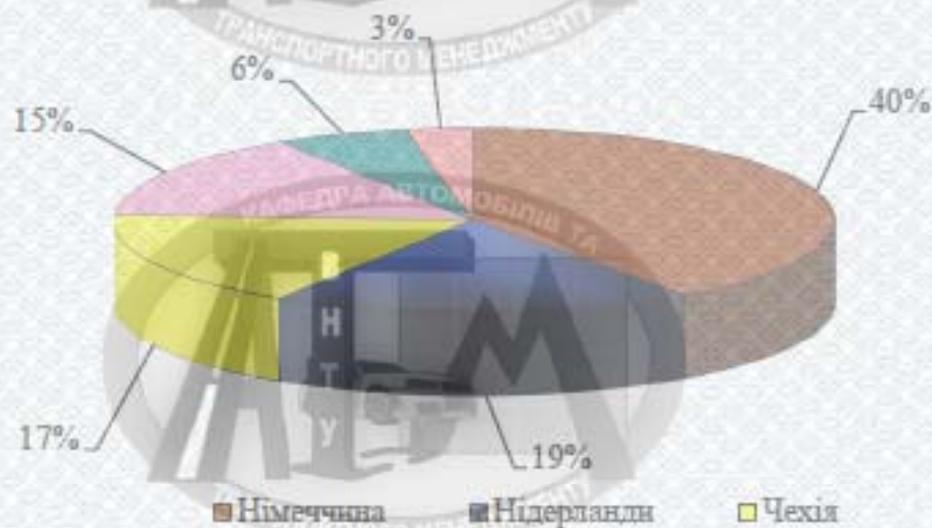


Рисунок 1.2 – Географічна структура перевезень

Компанія надає послуги з організації залізничних перевезень територією України та Казахстану. Серед напрямів діяльності – організація перевезень у рефрижераторних секціях, піввагонах, на платформах, у контейнерах (зокрема великотоннажних), у поштово-багажних, критих та ізотермічних вагонах, а також транспортування негабаритних вантажів. Додатково здійснюється моніторинг руху вантажів у режимі реального часу. Окрім цього, компанія пропонує широкий спектр логістичних послуг: мультимодальні перевезення, морські, авіаційні, автомобільні та залізничні перевезення, митне оформлення, доставку дрібних партій, транспортування негабаритних вантажів, а також перевезення в танк-контейнерах і флексі-танках.

## 1.2 Теоретичне підґрунтя залучення транспортно-експедиторських підприємств

У більшості випадків виробничі підприємства користуються послугами спеціалізованих транспортно-експедиторських компаній, тому надалі розглядатиметься саме ця альтернатива.

Процес логістичного вибору включає такі етапи:

- вибір способу транспортування (у науковій літературі також використовується термін «система доставки вантажів»);
- вибір одного або кількох видів транспорту;
- вибір основних і допоміжних логістичних посередників у процесі перевезення.

Усі зазначені процедури здійснюються з урахуванням певних критеріїв і дотриманням встановлених обмежень. Такі обмеження можуть бути зумовлені як цілями зовнішніх логістичних систем, так і впливом макро- та мікроекономічних факторів. Наприклад, у системі дистрибуції обмеження можуть стосуватися термінів доставки, витрат на транспортування, умов збереження вантажу, розташування складів, на яких здійснюється перевалка або зміна виду транспорту тощо.

Зростання кількості транспортно-експедиторських компаній на ринку зумовлено наявністю низки позитивних факторів, що стимулюють розвиток цього виду діяльності (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Фактори впливу на транспортно-експедиторську діяльність

Позитивні фактори	Негативні фактори
1	2
Збереження високих темпів економічного росту	Складність входження на ринок – дуже висока конкуренція
Позитивна динаміка промислового виробництва та роздрібного товарообігу	Експансія міжнародних логістичних компаній

Продовження таблиці 1.1

1	2
Відхід від спеціалізованих послуг і концентрація на наданні закінчених логістичних рішень	Тенденції до укрупнення в галузі через угоди по злиттю та поглинанню
Підвищення попиту на аутсорсинг транспортно-логістичних функцій	Прагнення замовника мінімізувати витрати, небажання довірити усі питання логістики спеціалізованим компаніям
	Зростання цін на паливно-мастильні матеріали

Транспортно-експедиторські посередники є важливою складовою транспортного процесу, від ефективності роботи яких залежить результативність функціонування всього транспортного ланцюга. Розвиток ринкових відносин в Україні сприяє зростанню кількості транспортно-експедиторських підприємств і розширенню критеріїв їх класифікації. Вихід на український ринок іноземних експедиторських компаній посилив конкуренцію у сфері транспортно-експедиторських послуг та підвищив актуальність питання зміцнення конкурентоспроможності вітчизняних ТЕП.

Аналіз розвитку транспортно-експедиторської діяльності в Україні дозволив виявити основні тенденції цього ринку та чинники, що зумовлюють існуючі проблеми. Серед ключових проблем – закритість і непрозорість ринку логістичних послуг, а також недостатнє законодавче регулювання галузі. Варто зазначити, що більшість ТЕП мають вузьку спеціалізацію, тоді як підприємства, здатні надавати повний комплекс логістичних послуг, майже відсутні. Водночас попит на комплексне логістичне обслуговування в Україні постійно зростає. Це стимулює транспортно-експедиторські компанії до диверсифікації своєї діяльності та розширення спектра послуг.

На підставі аналізу чинних нормативних документів та власних досліджень запропоновано систему класифікації транспортно-експедиторських підприємств (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Класифікація типів операторів логістичних послуг в ЄС

В Україні більшість компаній поки що залишаються традиційними логістичними операторами, тоді як закордонні підприємства активно виконують функції 3PL-провайдерів, що забезпечує їм суттєві конкурентні переваги порівняно з українськими фірмами. 3PL-провайдер – це компанія, яка надає клієнтам комплексний логістичний сервіс, беручи на себе виконання кількох або всіх логістичних функцій. Такий підхід дозволяє ефективно управляти цілим бізнес-процесом у взаємозв'язку його складових. Щоб підвищити свою конкурентоспроможність, українські транспортно-експедиторські підприємства мають перейти до формату 3PL-провайдерів,

адже попит на подібні послуги на ринку залишається значним і не повністю задоволеним.

Інтеграція автотранспортних перевезень у концепцію «точно в строк» (Just in Time), яку широко застосовують виробничі компанії, сприяла формуванню тісних партнерських відносин між транспортними та виробничими підприємствами. У межах цієї концепції вантажі розподіляються для виробничих потреб уже в процесі транспортування, тому виникає потреба в постійному моніторингу стану доставки. Це, у свою чергу, формує нові вимоги до автоперевезень, де раніше, на відміну від інших видів транспорту, не практикувалося безперервне відстеження руху вантажів між пунктами навантаження та розвантаження.

Багато експедиторів сьогодні, маючи власну складську інфраструктуру, надають послуги з консолідації, розподілу, тимчасового зберігання та пакування вантажів. Під час здійснення перевезень вони забезпечують надійність транспортування і збереження якості продукції. Асортимент послуг розширюється завдяки виконанню додаткових комерційних функцій, таких як митне оформлення, страхування, інкасація платежів і ведення розрахунків.

Переваги, що можуть виникнути в результаті такої співпраці, а також передумови, які необхідно створити експедитору для їх реалізації, наведені в таблиці 1.2 на прикладі конкретного постачальника.

Таблиця 1.2 – Переваги використання експедиторських послуг транспортними підприємствами при зовнішньо-економічних операціях

Переваги 1	Передумови 2
Прискорення оборотності капіталу транспортних підприємств	Прискорення вантажообігу та скорочення питомих транспортних витрат підприємств
Підвищення надійності поставок	Використання експедитором сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, пов'язан-

Продовження таблиці 1.2

1	2
	них із перевезенням, обробкою та зберіганням вантажів; охоплення всієї системи управління переміщенням вантажів
Зменшення транспортних витрат за рахунок об'єднання відправок декількох клієнтів і застосування змішаних перевезень	Розміщення складів експедитора в безпосередній близькості до споживача та транспортного вузла
Відмова від власного складського господарства	Гнучка пропозиція щодо використання складських потужностей і персоналу
Переведення постійних витрат на обслуговування складського господарства і на персонал в змінні витрати	Кваліфікований персонал для контролю надходження та просування товару на складі, виконання робіт з комісіонування
Зменшення фізичних та інформаційних місць стиковок	Надійний і потужний парк транспортних засобів для поставок у режимі «точно вчасно» (Just-in-Time), використання навігаційних систем
Використання інформаційних ресурсів експедитора	Потужна система електронної обробки даних для управління інформаційним потоком між постачальником, споживачем, перевізником і експедитором
Використання специфічних ноу-хау експедитора	Можливість діалогового запиту інформації про наявність запасів, рух вантажу, дефіцит комплектуючих, контроль якості, резервування складських місць, час простою на прикордонних переходах
Зменшення ризиків при поставках	Застосування логістичних технологій

### 1.3 Оцінка ефективності логістики за методологією Всесвітнього банку

У дослідженні «Налагодження зв'язків для підвищення конкурентоспроможності: торгова логістика в глобальній економіці» здійснюється ранжування 160 країн за низкою показників у сфері торгівлі, які дедалі частіше визнаються ключовими для економічного розвитку держав.

Індекс ефективності логістики (у діапазоні від 1 до 5 балів) формується на основі оцінювання шести основних складових, що характеризують рівень розвитку логістики, а саме:

- ефективність митного та прикордонного оформлення (*customs*);
- якість торговельної та транспортної інфраструктури (*infrastructure*);
- зручність організації міжнародних перевезень за конкурентними тарифами (*international shipments*);
- компетентність і якість логістичних послуг (*logistics quality and competence*);
- рівень відстеження руху вантажів (*tracking & tracing*);
- своєчасність доставки товарів (*timeliness*).

Згідно з результатами дослідження, найрозвиненішою у логістичному плані країною світу визнано Німеччину, яка отримала підсумковий індекс 4,12 бала. До трійки лідерів також увійшли її сусіди – Нідерланди (4,05 бала) та Бельгія (4,04 бала). Найгірші умови для діяльності логістичних і експедиторських компаній спостерігаються у політично нестабільних державах – Афганістані (2,07 бала), Демократичній Республіці Конго (1,88) та Сомалі (1,77), які посідають останні місця рейтингу. Єдиною неєвропейською країною у першій вісімці стала Сінгапур (4,00 бала, 5-е місце), який раніше двічі очолював світовий рейтинг логістичної ефективності.

Експерти відзначають стабільний розвиток логістичної системи України. Найсильнішою її стороною, за оцінками Світового банку, є

своєчасність поставок вантажів (3,51), тоді як найслабшою – якість торговельно-транспортної інфраструктури (2,65).

Крім того, митні процедури в Україні оцінено у 2,69 бала, доступність міжнародних перевезень – 2,95, логістичну компетентність – 2,84, а відстеження вантажів – 3,20 бала. Серед країн СНД після України найкращі результати показав Казахстан (88 місце, 2,70 бала). Далі йдуть Вірменія (92), Молдова (94), Білорусь (99), Таджикистан (114), Азербайджан (125), Узбекистан (129), Туркменістан (140) та Киргизстан (149).

Перша десятка найефективніших країн у сфері логістики майже повністю складається з членів Європейського Союзу. Після Німеччини в рейтингу йдуть Нідерланди, Бельгія, Велика Британія, Сінгапур, Швеція, Норвегія, Люксембург, США та Японія.

Також найкращі позиції посіли держави Прибалтики: Латвія (36 місце), Естонія (39) та Литва (46). Для порівняння, Грузія розташувалася на 116 місці, Туреччина — на 30-му, а Польща — на 31-му.

#### 1.4 Характеристика ринку транспортно-логістичних послуг

За даними щорічного дослідження Cap Gemini Ernst & Young Inc. географічна структура затребуваності послуг 3PL провайдерів виглядає в таким чином (рис. 1.4.):

Найвищий попит на послуги 3PL спостерігається серед компаній таких галузей: високі технології – 16 %; промислове виробництво – 13 %; виробництво продовольчих товарів – 13 %. Найнижчий рівень використання аутсорсингових логістичних послуг – серед компаній, що працюють у галузях: фінанси; телекомунікації (рис. 1.5).

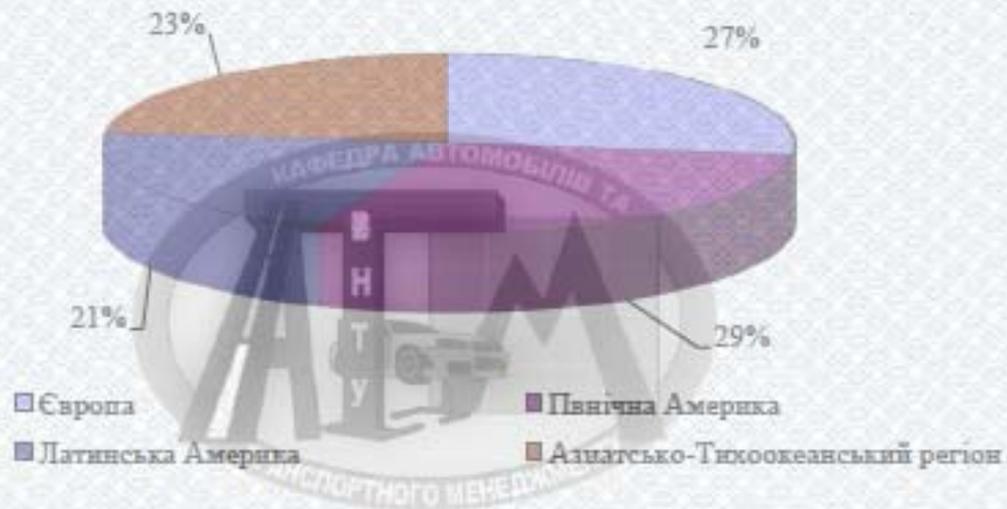


Рисунок 1.4 – Географічна структура затребуваності 3PL аутсорсингу



Рисунок 1.5 – Використання компаніями 3PL аутсорсингу для галузей

На тенденції розвитку світового транспортно-логістичного ринку та на формування попиту й пропозиції у сфері логістичних послуг впливають ряд чинників, що включають такі ключові моменти:

1. *Формування попиту й пропозиції.* Визначається комплексом численних факторів – економічних, технологічних, політичних і соціальних.

Активно розвивається логістичний аутсорсинг, що сприяє структурним змінам на ринку.

2. *Розвиток і конкуренція.* Процес консолідації ринку 3PL-провайдерів (постачальників логістичних послуг третьої сторони) супроводжується:

- ускладненням структури попиту й пропозиції;
- посиленням конкуренції, у тому числі з боку компаній, які раніше не були спеціалізованими у сфері логістики (непрофільні компанії).

3. *Фактори стримування.* Незважаючи на позитивні тенденції, існують перешкоди, які уповільнюють розвиток ринку транспортно-логістичних послуг і логістичного аутсорсингу (наприклад, регуляторні бар'єри, нестача інфраструктури, геополітична нестабільність).

4. *Завдання глобального логістичного менеджменту.* Забезпечення оптимального балансу між витратами на подолання перешкод і перевагами міжнародної торгівлі.

#### 5. Динаміка ринку

У 2023 році світовий транспортно-логістичний ринок зріс на 25% порівняно з 2022 роком. Його обсяг становив €1637 млрд (або \$2210 млрд). Це свідчить про інтенсивне зростання галузі та підвищення ролі логістики у глобальній економіці (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – Динаміка обсягу світового транспортно-логістичного ринку

Швидке зростання ринку відбулося завдяки активному розвитку азійських країн – передусім Китаю, а також Індії, Бразилії. Після періоду стрімкого підйому темпи зростання поступово сповільнилися. За оцінками міжнародних експертів, логістичний аутсорсинг (2PL, 3PL, 4PL) становить 60-63 % світового транспортно-логістичного ринку, тобто близько €1 трильйона. 3PL і 4PL оператори займають відносно невелику, але важливу частку – 15-20 %.

Найбільше зростає сегмент управлінської логістики та комплексних логістичних послуг, тоді як перевезення і експедиторські послуги демонструють лише помірне зростання. У результаті змінюється структура ринку. Частка транспортно-експедиторських послуг зменшилася з 70% (2021 р.) до 60% (2024 р.), натомість частка управлінської логістики і комплексних логістичних сервісів збільшується (рис. 1.7).

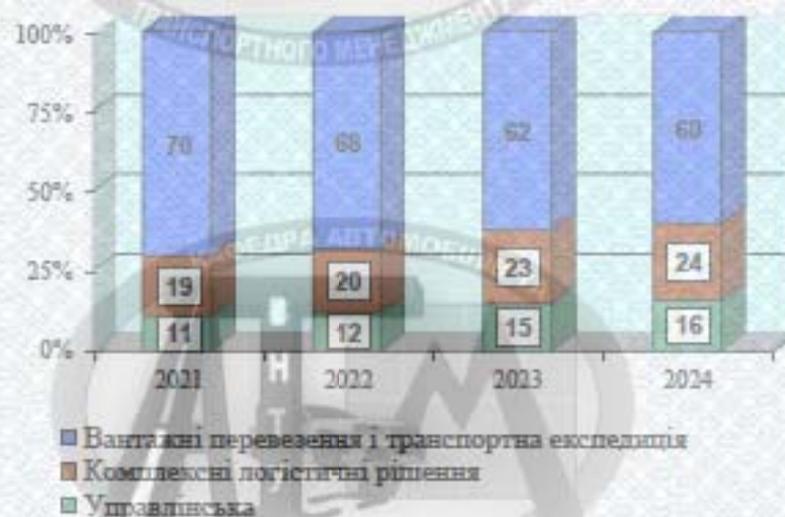


Рисунок 1.7 – Динаміка структури світового транспортно-логістичного ринку

Основним сектором світового ринку логістичних послуг виступає організація вантажоперевезень, або транспортно-експедиторська діяльність.

Обсяги роботи вантажно-експедиторських компаній постійно зростають, набуваючи дедалі більш глобального масштабу.

Найрозвиненішим і найстабільнішим є транспортно-логістичний ринок США, обсяг якого становить близько €795 млрд. На другому місці за значенням і обсягом знаходиться європейський логістичний ринок із показником €630 млрд (рис. 1.8).

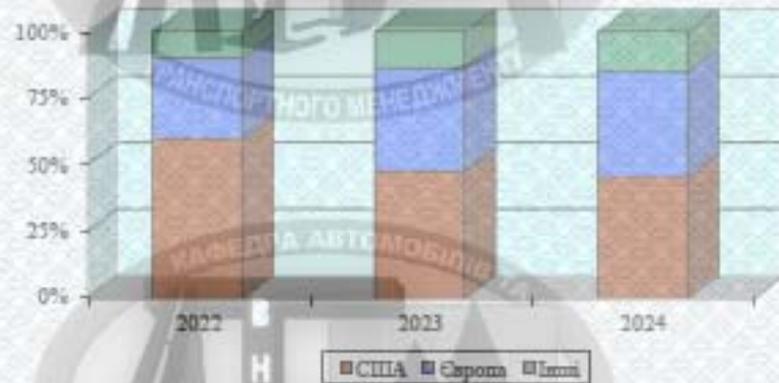


Рисунок 1.8 – Географічна структура світового транспортно-логістичного ринку

### 1.5 Висновки до розділу 1

1. ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТИК» — транспортно-експедиторська компанія, основними видами діяльності якої є надання транспортно-експедиторських послуг та організація перевезення вантажів.

2. Транспортно-експедиторські організації виступають повноважними нейтральними посередниками між відправниками, одержувачами та перевізниками. Експедиторська діяльність здійснюється як окремою юридичною особою, що забезпечує узгодження інтересів усіх учасників транспортного процесу.

3. Світовий ринок транспортно-логістичних послуг оцінюється приблизно у 1500 млрд доларів США. Подальший розвиток галузі визначатиметься темпами зростання світової промисловості та торгівлі, а також розширенням глобальних мереж дистрибуції.

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

### 2.1 Аналіз динаміки попиту на перевезення

У даному підрозділі проведено аналіз роботи компанії за місяцями 2024 року. Орієнтуючись на основних клієнтів, можна зазначити, що кожна компанія здійснює перевезення вантажів з певною періодичністю протягом року. Для аналізу візьмемо трьох найбільших клієнтів ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»; ТОВ «Лакма»; ТОВ «Українська чайна компанія»; ТОВ «Лан Україна». ТОВ «Українська чайна компанія» упродовж 2024 року перевезла 2500,0 тон вантажу. Розподіл цього обсягу перевезень за місяцями наведено в таблиці 2.1 та на рис. 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл обсягів перевезень, виконаних для ТОВ «Українська чайна компанія»

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Обсяг (тон)	200	230	190	160	140	150
Місяць	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Обсяг (тон)	140	145	200	280	320	345

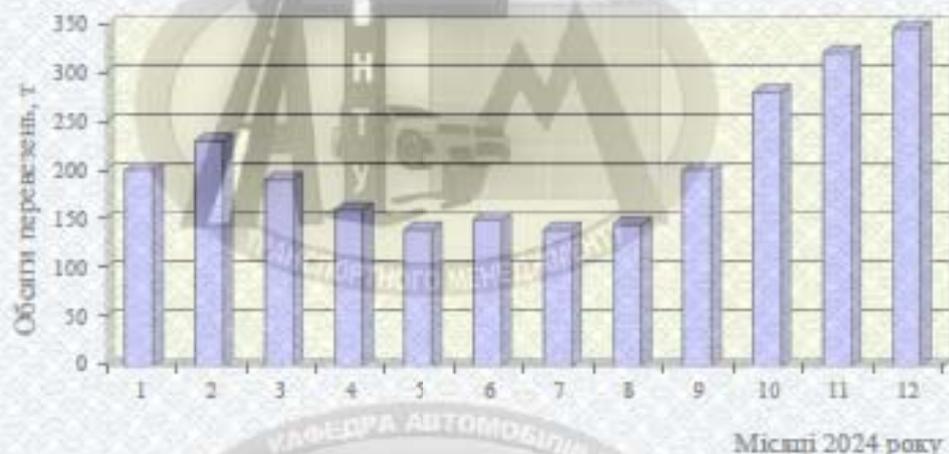


Рисунок 2.1 – Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Українська чайна компанія»

Аналіз показує, що в зазначений період ТОВ «Лан-Україна» користувалося послугами значно більше, ніж інші підприємства, а помісячний розподіл обсягів перевезень наведено в таблиці 2.2 та на рис. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл обсягів перевезень, виконаних для ТОВ «Лан – Україна»

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Об'єм (тон)	780	880	800	700	660	530
Місяць	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Об'єм (тон)	580	630	780	880	1380	1400

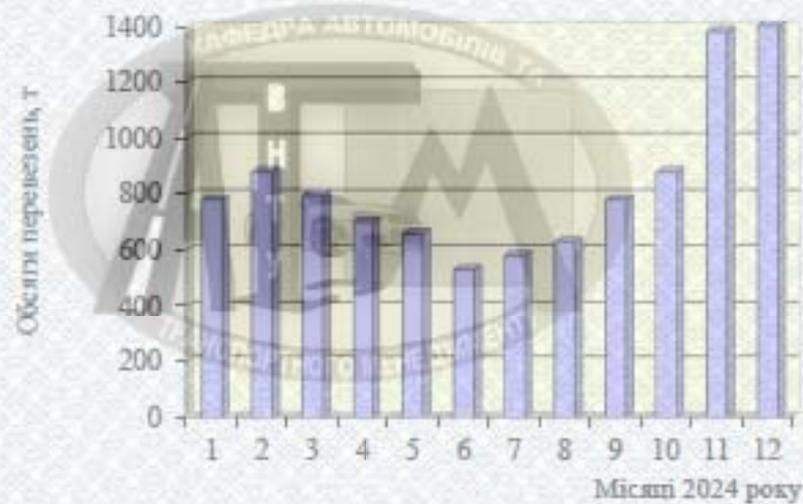


Рисунок 2.2 – Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Лан-Україна»

У ТОВ «Лакма» обсяги перевезень у літній період є більшими, ніж у попередніх організацій (табл. 2.3, рис. 2.3).

Таблиця 2.3 – Розподіл обсягів перевезень, виконаних для ТОВ «Лакма»

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Обсяг(тон)	77	90	100	160	170	175
Місяць	Листопад	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Обсяг(тон)	190	200	170	165	130	123

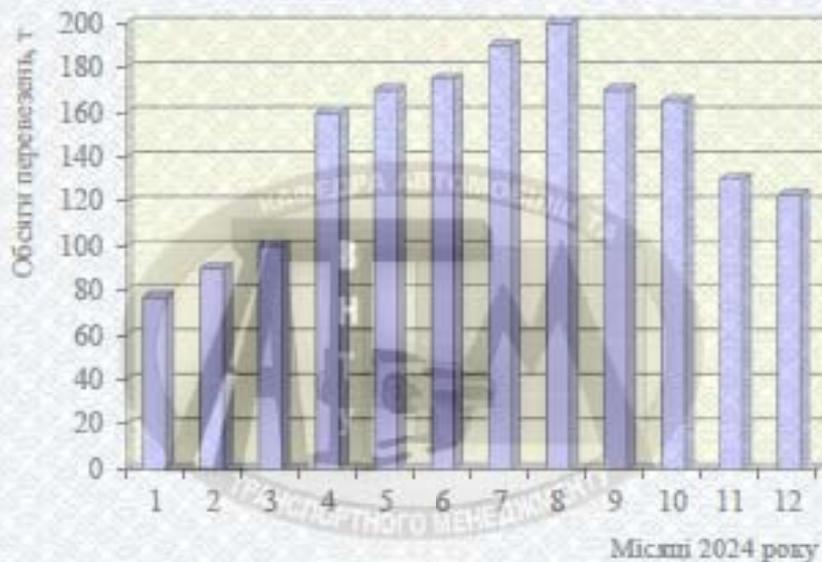


Рисунок 2.3 – Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Лакма»

За результатами статистичних досліджень можна дійти висновку, що продукція ТОВ «Лакма» має більший попит у літній період, тоді як товари ТОВ «Лан-Україна» та «Української чайної компанії» - переважно восени та взимку.

Крім того, доцільно проаналізувати завантаженість менеджера за днями тижня, щоб визначити, коли він має вільний час для пошуку нових клієнтів. Аналіз заявок фірми за 2024 рік показав, що замовлення транспорту на понеділок здебільшого надходять від ТОВ «Лан-Україна»; на вівторок – від ТОВ «Українська чайна компанія», ТОВ «Протек» і ТОВ «Керам»; на четвер – від ТОВ «Лакма», ТОВ «РБК», ТОВ «Дера» та ТОВ «Трейд»; а на п'ятницю – від ПАТ «Ринланд».

Отже, можна зробити висновок, що у середу транспортні замовлення майже відсутні, а на п'ятницю їх надходить небагато. Таким чином, за відсутності непланових заявок, найбільш доцільними днями для пошуку нових клієнтів є вівторок і четвер.

## 2.2 Дослідження характеристик транспортного процесу

Серед розподілів безперервних випадкових величин на практиці найчастіше використовується нормальний закон розподілу, або закон Гаусса. Він спостерігається у випадках, коли випадкова величина  $t$  формується під впливом великої кількості різноманітних чинників.

Нормальний закон розподілу характеризується теоретичною густиною:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.1)$$

де  $a, \sigma$  – параметри нормального розподілу;

$a$  – математичне очікування;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

Параметр  $a$  є центром симетрії або центром розсіювання випадкової величини і характеризує положення розподілу на осі абсцис.

Параметр  $\sigma$  характеризує не положення, а форму кривої розподілу і є характеристикою розсіювання випадкової величини.

Розглянемо розподіл відстані навантаженої їздки вантажних автомобілів на міжнародних маршрутах.

Статистичний ряд значень відстані в кількості 100 значень наведений в таблиці 2.4, де довжина інтервалу дорівнює 100 км, а весь діапазон змін вибраний від 900 до 1900 км. Необхідно перевірити гіпотезу про те, чи відстань навантаженої їздки розподілена за нормальним законом.

1. Визначимо частість, як результат від ділення частоти на загальну кількість значень:  $r_1 = 2/100 = 0,02$ ;  $r_2 = 4/100 = 0,04$  і т.д.

2. Емпірична густина визначається як відношення частоти до довжини інтервалу:  $p^*_1 = 0,02/100 = 0,0002$ ;  $p^*_2 = 0,04/100 = 0,0004$  і т.д.

Таблиця 2.4 – Статистична обробка відстані навантаженої їздки міжнародних маршрутів

№ п/п	Середина інтервалу, км	Частота, $m_i$	Частість, $f_i$	Густина	
				емпірична,	теоретична,
1	900	2	0,0200	0,0002	0,0001
2	1000	4	0,0400	0,0004	0,0002
3	1100	6	0,0600	0,0006	0,0005
4	1200	6	0,0600	0,0006	0,0009
5	1300	9	0,0900	0,0009	0,0014
6	1400	18	0,1800	0,0018	0,0017
7	1500	21	0,2100	0,0021	0,0017
8	1600	16	0,1600	0,0016	0,0014
9	1700	9	0,0900	0,0009	0,0010
10	1800	7	0,0700	0,0007	0,0005
11	1900	2	0,0200	0,0002	0,0002

3. Визначимо числові характеристики заданого розподілу – математичне очікування і дисперсію:

$$\hat{a} = \sum_{i=1}^k v_i f_i; \quad (2.2)$$

$$a = 900 \cdot 0,02 + 1000 \cdot 0,04 + \dots + 1900 \cdot 0,02 = 1453.$$

$$D(v) = \sum_{i=1}^k (\hat{a} - v_i)^2 \cdot r_i; \quad (2.3)$$

$$D(v) = (1453 - 900)^2 \cdot 0,02 + (1453 - 1000)^2 \cdot 0,04 + \dots + (1453 - 1900)^2 \cdot 0,02 = 50091.$$

4. Середнє квадратичне відхилення дорівнює:

$$\sigma = \sqrt{D(v)}; \quad (2.4.)$$

$$\sigma = \sqrt{50091} = 223,8102.$$

5. Теоретичну густину розподілу відстані навантаженої їздки розраховуємо за формулою:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-a)^2}{2\cdot\sigma^2}}; \quad (2.5)$$

$$f(900) = \frac{1}{223,8102\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(900-1453)^2}{2\cdot 223,8102^2}} = 0,0001.$$

Подальші розрахунки проводимо аналогічно до вище наведених.

6. Визначимо міру розбіжності

$$\chi^2 = n \cdot \Delta v \sum_{i=1}^k \frac{(p^*_{v_i} - f(v_i))^2}{f(v_i)} \quad (2.6)$$

$$\chi^2 = 100 \cdot 100 \cdot \left( \frac{(0,0002 - 0,0001)^2}{0,0001} + \frac{(0,0004 - 0,0002)^2}{0,0002} + \dots + \frac{(0,0002 - 0,0002)^2}{0,0002} \right) = 7,65.$$

Враховуючи, що кількість обраних інтервалів становить 11, а нормальний закон розподілу є двопараметричним  $(a, \sigma)$ , кількість зв'язків визначається за формулою:  $r = k - S - 1$ , де  $k$  – кількість інтервалів,  $S$  – кількість числових характеристик закону розподілу. Отже,  $r = 11 - 2 - 1 = 8$ . За отриманими значеннями  $r$  та  $\chi^2$  встановлено, що емпіричне значення критерію  $\chi^2$  дорівнює приблизно 7,34, що відповідає ймовірності узгодження  $p = 0,5$ . Оскільки ця ймовірність перевищує прийнятий рівень значущості 0,05, можна зробити висновок, що дані про відстані навантажених їздок міжнародних маршрутів узгоджуються з гіпотезою про нормальний закон їх розподілу.

На рисунку 2.4 подано графік щільності цього розподілу. Далі розглянемо розподіл швидкості руху вантажних автомобілів на міжнародних маршрутах.

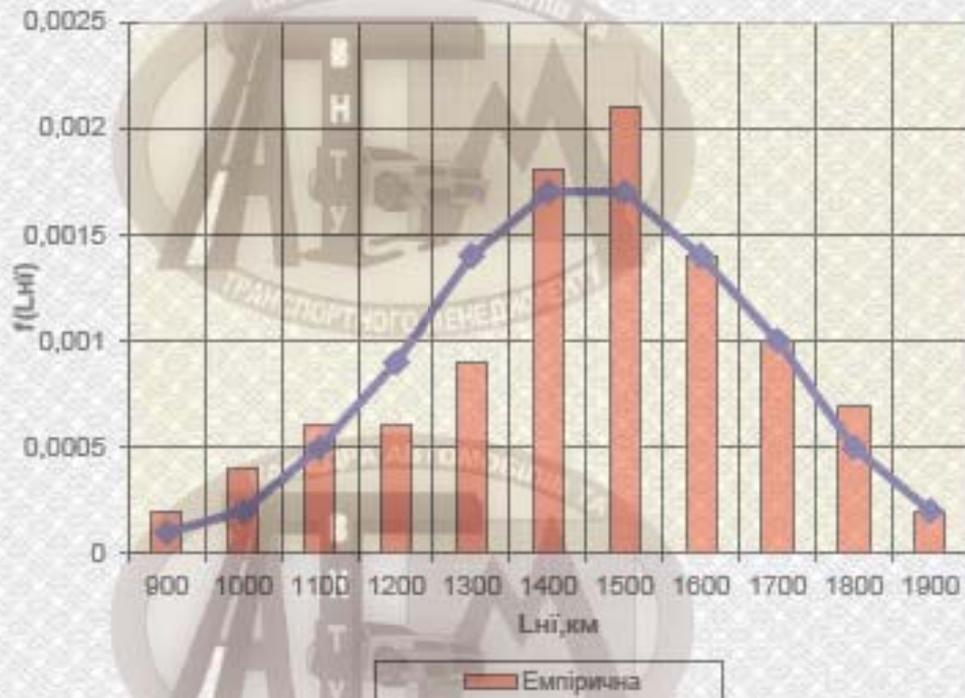


Рисунок 2.4 – Щільність розподілу відстані навантаженої їздки міжнародних маршрутів

Статистичний ряд, що містить 100 значень швидкості, наведено в таблиці 2.5. Довжина інтервалу становить 10 км/год, а загальний діапазон змін — від 20 до 90 км/год. Необхідно перевірити гіпотезу про те, чи підпорядковується розподіл швидкості навантажених їздок нормальному закону.

Таблиця 2.5 – Статистична обробка швидкості руху міжнародних маршрутів

	середина інтервалу км	частота пн	частість гн	Густина	
				емпірична	теоретична
1	2	3	4	5	6
1	20	1	0,0100	0,0010	0,0004
2	30	4	0,0400	0,0040	0,0019
3	40	7	0,0700	0,0070	0,0064

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
4	50	10	0,1000	0,0100	0,0147
5	60	17	0,1700	0,0170	0,0229
6	70	26	0,2600	0,0260	0,0242
7	80	26	0,2600	0,0260	0,0174
8	90	9	0,0900	0,0090	0,0085

1. Визначимо частість, як результат від ділення частоти на загальну кількість значень:  $r_1 = 1/100 = 0,01$ ;  $r_2 = 4/100 = 0,04$  і т.д.

2. Емпірична густина дорівнює частоті поділеній на довжину інтервалу:  $p_1^* = 0,01/100 = 0,0001$ ;  $p_2^* = 0,04/100 = 0,0004$  і т.д.

3. Визначимо числові характеристики заданого розподілу – математичне очікування і дисперсію:

$$a = 20 \cdot 0,01 + 30 \cdot 0,04 + \dots + 90 \cdot 0,09 = 66,5;$$

$$D(v) = (66,5 - 20)^2 \cdot 0,01 + (66,5 - 30)^2 \cdot 0,04 + \dots + (66,5 - 90)^2 \cdot 0,09 = 258,75.$$

4. Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{D(v)} = \sqrt{258,75} = 16,08571.$$

5. Теоретична густина розподілу відстані навантаженої їздки розраховуємо за формулою (2.1).

$$f(20) = \frac{1}{16,08571 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(20 - 66,5)^2}{2 \cdot 16,08571^2}} = 0,0004.$$

Подальші розрахунки проводимо аналогічно до вище наведених.

## 6. Визначити міру розбіжності

$$\chi^2 = n \cdot \Delta v \sum_{i=1}^k \frac{(p_N^* - f(v_N))^2}{f(v_N)} = 100 \cdot 10 \cdot \left( \frac{(0,001 - 0,0004)^2}{0,0004} + \frac{(0,004 - 0,0019)^2}{0,0019} + \frac{(0,009 - 0,0085)^2}{0,0085} \right) = 10,77.$$

Оскільки кількість вибраних інтервалів дорівнює 8, а нормальний закон розподілу є двопараметричним  $(\alpha, \sigma)$ , кількість зв'язків визначаємо за формулою:  $r = k - S - 1$ , де  $k$  – кількість інтервалів,  $S$  – кількість числових характеристик закону розподілу. Отже,  $r = 8 - 2 - 1 = 5$ . За отриманими значеннями  $r$  та  $\chi^2$  знаходимо, що ймовірність узгодження наближається до 9,24, що відповідає ймовірності узгодження  $p = 0,10$ . Оскільки це значення перевищує прийнятий рівень 0,05, можна зробити висновок, що дані швидкостей навантаженої їздки міжнародних маршрутів не суперечать гіпотезі про нормальний закон їх розподілу.

Графік густини розподілу наведено на рисунку 2.5.

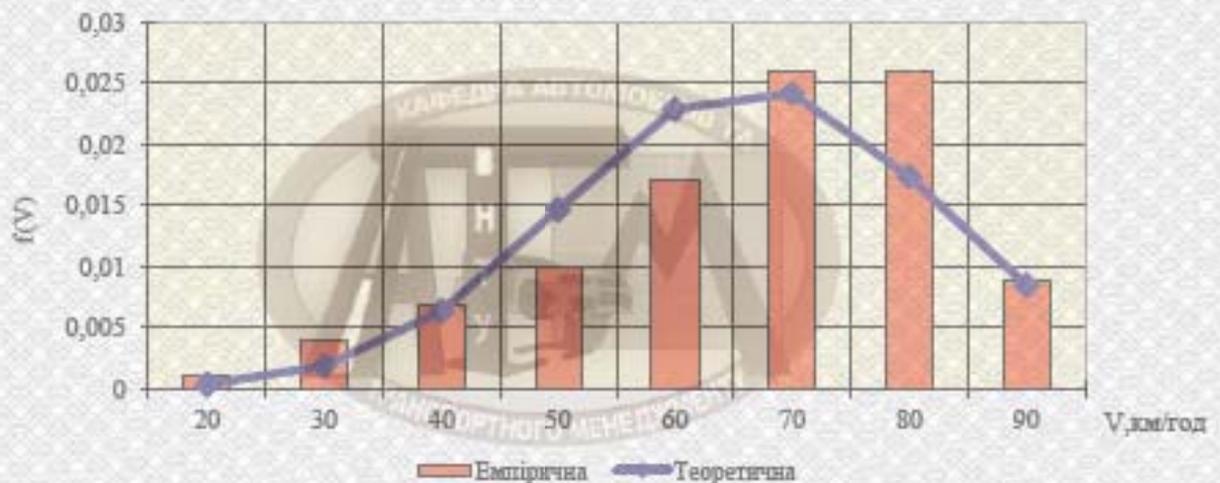


Рисунок 2.5 – Щільність розподілу швидкості руху при міжнародних перевезеннях

Окремим випадком гамма-розподілу є розподіл Ерланга, коли параметр

обмежений позитивними цілими числами. Він застосовується в теорії масового обслуговування, зокрема, проміжки часу  $T$  між сусідніми подіями в потоці Ерланга  $k$ -го порядку розподілені за законом Ерланга.

Щільність розподілу Ерланга має вигляд:

$$f_k(t) = \frac{\lambda (\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad t > 0. \quad (2.6)$$

Числові характеристики розподілу:

$$a = \frac{k+1}{\lambda} \quad (2.7)$$

$$\sigma^2 = \frac{k+1}{\lambda} \quad (2.8)$$

Розв'язавши формули (2.7), (2.8), визначимо його параметри:

$$\lambda = \frac{a}{\sigma^2}; \quad (2.9)$$

$$k = \frac{a^2}{\sigma^2} - 1. \quad (2.10)$$

Розглянемо час перетину кордону, виражений в годинах (табл. 2.6). Ці дані обсягом  $n = 100$  поділені на інтервали  $tN$  із шириною  $h = 3$  год. у межах від 5 до 26 год, визначена частота (гр. 2, 3 табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Статистична обробка часу перетину кордону

№	Середина інтервалу	Частота	Частість	Щільність розподілу	
				Емпірична	Теоретична
1	2	3	4	5	6
1	5	25	0,25	0,083	0,065
2	8	31	0,31	0,1	0,085
3	11	20	0,2	0,067	0,071
4	14	8	0,08	0,027	0,047

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6
5	17	6	0,06	0,02	0,027
6	20	5	0,05	0,017	0,014
7	23	3	0,03	0,01	0,007
8	26	2	0,02	0,007	0,003

Перевіримо гіпотезу про те, що отримані дані підпорядковуються закону Ерланга.

Обчислимо частість та емпіричну густину за формулами. У нашому прикладі довжина інтервалу становить  $h = 3$  год.

Обчислимо числові характеристики:

$$a = 5 \cdot 0,25 + 8 \cdot 0,31 + 11 \cdot 0,2 + \dots + 26 \cdot 0,02 = 10,28.$$

$$Dt = \sigma^2 = (10,28 - 5)^2 \cdot 0,25 + (10,28 - 8)^2 \cdot 0,31 + \dots + (10,28 - 26)^2 \cdot 0,02 = 27,02.$$

Звідси середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{Dt} = \sqrt{27,02} = 5,2.$$

Визначимо параметри закону Ерланга:

$$\lambda = \frac{a}{\sigma^2} = \frac{10,28}{27,02} = 0,38; \quad k = \frac{a^2}{\sigma^2} = \frac{105,7}{27,02} = 4 - 1 = 3.$$

Параметр  $k$  округляється до цілих значень, оскільки він входить в формулу щільності, як ступінь і факторіал.

Обчислені значення параметрів підставимо у формулу і отримаємо шукану щільність розподілу.

$$f(5) = \frac{0,364 (0,364 \cdot 5)^3}{3!} e^{-0,364 \cdot 5} = 0,065;$$

$$f(8) = \frac{0,364 (0,364 \cdot 8)^3}{3!} e^{-0,364 \cdot 8} = 0,085;$$

Визначимо міру розходження  $\chi^2$  за формулою:

$$\chi^2 = n \cdot \Delta v \sum_{i=1}^k \frac{(p_{N}^* - f(v_N))^2}{f(v_N)},$$

$$\chi^2 = 100 \cdot \left( \frac{(0,083 - 0,065)^2}{0,065} + \frac{(0,1 - 0,085)^2}{0,085} + \frac{(0,067 - 0,071)^2}{0,071} + \frac{(0,027 - 0,047)^2}{0,047} + \frac{(0,02 - 0,027)^2}{0,027} + \frac{(0,017 - 0,014)^2}{0,014} + \frac{(0,01 - 0,007)^2}{0,007} + \frac{(0,007 - 0,003)^2}{0,003} \right) = 7,5$$

Оскільки розподіл Ерланга має два параметри, кількість зв'язків дорівнює  $r = 8 - 2 - 1 = 5$ . Для  $r = 5$  і  $\chi^2 = 7,5$  отримаємо, що ймовірність згоди становить приблизно  $p = 0,2$ , що перевищує загальноприйняте значення  $0,05$ . Отже, можна зробити висновок, що час перетину кордону відповідає закону розподілу Ерланга (рис. 2.6).

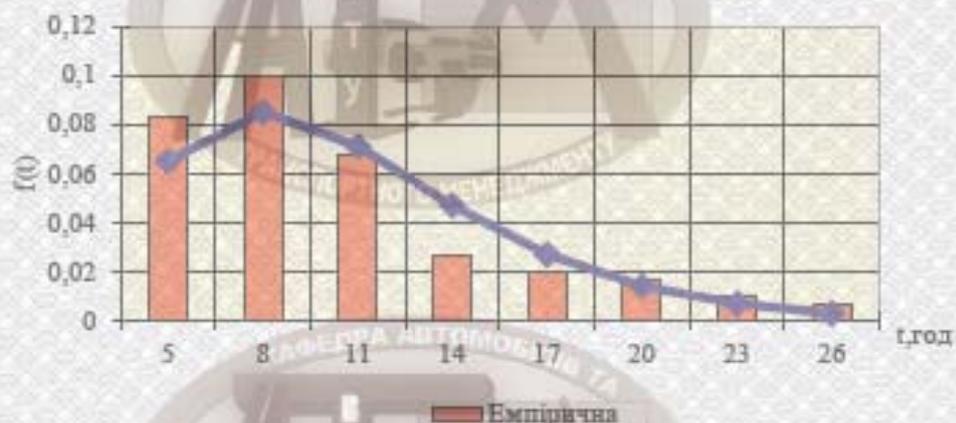


Рисунок 2.6 – Щільність розподілу часу перетину кордону в годинах

### 2.3 Статистичне дослідження операцій із прийняття замовлення на перевезення

Замовлення на перевезення вантажів – це документ, який вантажовідправник подає перевізнику для доставки визначеної партії вантажу у погоджений термін.

Прийняття замовлення на перевезення є початковим і надзвичайно важливим етапом в організації транспортної послуги. Кількість таких замовлень залежить від репутації компанії, ефективності використаних рекламних засобів і тривалості її роботи на ринку. Одним із дієвих способів оперативного обміну інформацією про попит і пропозицію на ринку транспортних послуг України є сервіс ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».

Основна діяльність компанії полягає у наданні перевізникам комерційної інформації про наявні замовлення на перевезення. Це допомагає замовникам швидко знайти найвигідніший варіант доставки вантажу. Після подання запиту на перевезення клієнт отримує пропозиції від транспортних компаній, готових виконати рейс, упродовж 30 хвилин. Метою діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» є прискорення процесу пошуку надійного партнера-перевізника.

Під час отримання заявки менеджер, який бере на себе відповідальність за організацію перевезення, має вирішити низку неформальних завдань. Успішне їх виконання значною мірою залежить від професіоналізму та психологічної підготовки фахівця.

Першочерговим завданням є перевірка надійності потенційного партнера. Це можна зробити кількома способами: скористатися так званими «чорними списками» (які формують, наприклад, АсМАП та інші неофіційні джерела інформації) або звернутися за рекомендацією до постійних партнерів, які вже мали досвід співпраці з даним клієнтом. До таких «чорних списків» зазвичай потрапляють компанії, що порушують свої зобов'язання,

перевантажують транспортні засоби понад узгоджену норму, не здійснюють оплати за надані послуги чи перебувають на стадії досудового розслідування.

Не менш важливим завданням є оперативне визначення вартості перевезення. Складність цього процесу полягає в необхідності встановити ціну, яка буде водночас привабливою для клієнта та прийнятною для перевізника (експедитора) з точки зору очікуваного прибутку. Професіоналізм і глибоке знання ринку дають змогу вести переговори так, щоб уникнути перетворення їх на звичайний торг, адже це може негативно вплинути на імідж компанії та рівень довіри між партнерами.

Після проходження етапу перевірки надійності та довіри сторони переходять до обміну інформацією щодо обсягу вантажу, місця та часу його завантаження або розвантаження, умов оплати, рекомендацій з проходження митного контролю, наявності необхідних кріплень, дозвільної документації для ввезення на територію певної держави, а також вимог до кваліфікації водія.

Зазвичай переговори проводяться телефоном. Приблизно 35 % таких розмов одразу завершуються укладанням договору (здебільшого з постійними партнерами), ще близько 40 % потребують додаткового узгодження умов і згодом також призводять до підписання договору.

Договір на перевезення вантажів є двосторонньою угодою між перевізником, вантажовідправником або вантажоодержувачем, що виступає юридичним документом, у якому визначаються обсяг, терміни та умови перевезення, а також права, обов'язки й відповідальність сторін. Таким чином, якщо всі телефонні звернення потенційних клієнтів, пов'язані з перевезенням вантажів, прийняти за 100 %, то приблизно 75 % із них є результативними.

Упродовж робочого дня підприємства, який триває з 9:00 до 18:00, було зафіксовано кількість вхідних дзвінків, час дозвону та тривалість кожної розмови.

Отримані дані наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати статистичного дослідження вхідних дзвінків

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Час дозвону, год-хв	9-20	9-25	9-40	9-43	9-59	10-11	10-20	10-33	10-45	10-53
Тривалість розмови, хв	1,5	0,3	0,35	0,2	0,3	0,45	1,5	0,35	4,1	0,45
№ п/п	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Час дозвону, год-хв	10-59	11-15	11-30	11-35	12-20	12-27	12-35	12-47	12-50	12-52
Тривалість розмови, хв	1,3	0,1	1,45	0,4	1,35	1,7	2,4	2,7	0,2	0,6
№ п/п	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Час дозвону, год-хв	12-55	13-15	13-55	14-00	14-07	14-30	15-20	15-29	15-33	15-55
Тривалість розмови, хв	0,4	0,5	0,4	0,1	0,25	0,35	0,4	0,6	0,7	0,8
№ п/п	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Час дозвону, год-хв	15-59	16-05	16-20	16-25	16-25	16-48	16-51	16-53	17-45	
Тривалість розмови, хв	5,5	0,65	0,8	0,9	1	0,7	0,85	1,1	1,2	

Серед розподілів безперервних випадкових величин у практиці найчастіше використовується нормальний закон розподілу, або закон Гаусса. Він спостерігається у випадках, коли випадкова величина  $T$  є результатом впливу великої кількості різноманітних факторів.

Нормальний закон розподілу описується теоретичною густиною:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \bar{a} \frac{(t-\bar{a})^2}{2\sigma^2} \quad (2.11)$$

де  $a$ ,  $\sigma$  – параметри нормального розподілу;

$\bar{a}$  – математичне очікування,

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

Параметр  $\bar{a}$  визначає положення центру симетрії (або центру розсіювання випадкової величини) на осі абсцис.

Параметр  $\sigma$  характеризує ступінь розсіювання випадкової величини та визначає форму кривої розподілу. Для прикладу розглянемо розподіл інтервалів між дзвінками клієнтів під час прийому заявок.

У таблиці 2.8 наведено статистичний ряд з 100 спостережень часу між дзвінками, де довжина інтервалу становить 2 хвилини, а діапазон варіації — від 5 до 23 хвилин. Необхідно перевірити гіпотезу про те, чи підпорядковується розподіл інтервалів між дзвінками нормальному закону розподілу.

Таблиця 2.8 – Статистична обробка інтервалу часу між дзвінками

№ п/п	Середина інтервалу,	Частота, $n_i$	Частість, $r_i$	Густина	
				емпірична,	теоретична, $f(v_N)$
1	5	3	0,03	0,015	0,017
2	7	7	0,07	0,035	0,033
3	9	14	0,14	0,07	0,054
4	11	15	0,15	0,075	0,073
5	13	20	0,2	0,1	0,08
6	15	14	0,14	0,07	0,071
7	17	10	0,1	0,05	0,052
8	19	7	0,07	0,035	0,031
9	21	6	0,06	0,03	0,015
10	23	4	0,04	0,02	0,006

1. Частість визначається як відношення частоти до загальної кількості спостережень:  $r_1 = 3/100 = 0,03$ ;  $r_2 = 7/100 = 0,07$  і т.д.

2. Емпірична густина обчислюється шляхом ділення частоти на довжину відповідного інтервалу:  $p_1^* = 0,03/2 = 0,015$ ;  $p_2^* = 0,07/2 = 0,035$  і т.д.

3. Для заданого розподілу знайдемо основні числові характеристики – математичне очікування та дисперсію:

$$\hat{a} = \sum_{i=1}^k v_i r_i, \quad a = 5 \cdot 0,03 + 7 \cdot 0,07 + \dots + 23 \cdot 0,04 = 12,91;$$

$$D(v) = \sum_{i=1}^k (\hat{a} - v_i)^2 \cdot r_i,$$

$$D(v) = (12,91 - 5)^2 \cdot 0,03 + (12,91 - 7)^2 \cdot 0,07 + \dots + (12,91 - 23)^2 \cdot 0,04 = 19,9.$$

4. Середнє квадратичне відхилення.

$$\sigma = \sqrt{D(v)} = \sqrt{19,9} = 4,5.$$

5. Теоретичну густину розподілу інтервалів між дзвінками обчислюємо за формулою 2.5.

$$f(5) = \frac{1}{4,5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(5-12,91)^2}{2 \cdot 19,9}} = 0,017.$$

В подальшому розрахунки проводимо аналогічно.

6. Міра розбіжності дорівнює

$$\chi^2 = n \cdot \Delta v \sum_{i=1}^k \frac{(p_i^* - f(v_i))^2}{f(v_i)},$$

$$\chi^2 = 100 \cdot 2 \cdot \left( \frac{(0,015 - 0,017)^2}{0,017} + \frac{(0,035 - 0,033)^2}{0,033} + \frac{(0,02 - 0,006)^2}{0,006} \right) = 11,6.$$

Оскільки кількість вибраних інтервалів дорівнює 11, а нормальний закон розподілу є двопараметричним  $(a, \sigma)$ , кількість зв'язків визначаємо за формулою:  $r = k - S - 1$ , де  $k$  – кількість інтервалів,  $S$  – кількість числових характеристик закону розподілу. Отже,  $r = 10 - 2 - 1 = 7$ .

За отриманими значеннями  $t$  та  $\chi^2$  знаходимо, що ймовірність узгодження наближається до 3,9, що відповідає ймовірності узгодження  $p = 0,05$ . Можна зробити висновок, що інтервали між дзвінками узгоджуються з гіпотезою про нормальний закон їх розподілу.

Графік щільності розподілу наведений на рис.2.7.

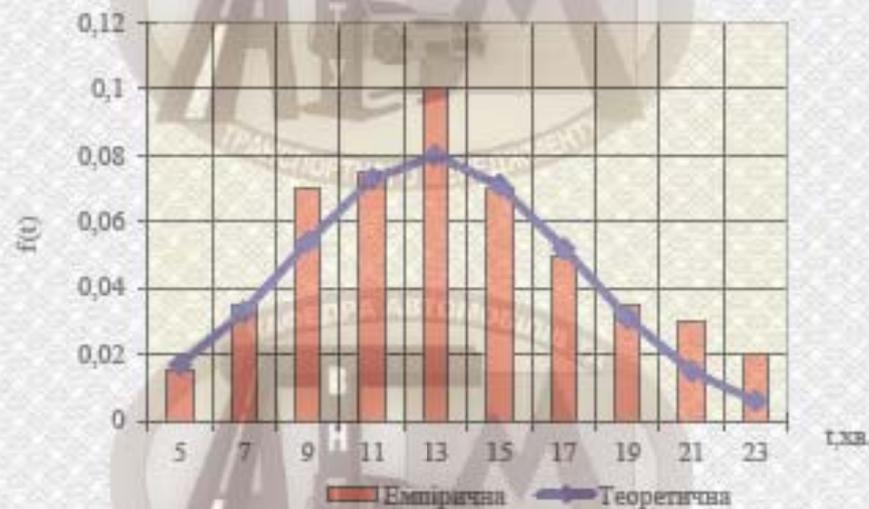


Рисунок 2.7 – Щільність розподілу інтервалу часу між дзвінками на прийом заявок від клієнтів

#### 2.4 Висновки до розділу 2

1. Аналіз місячних обсягів перевезень показує, що найбільша інтенсивність транспортної діяльності спостерігається восени та на початку зимового періоду.

2. Результати дослідження параметрів транспортного процесу та операцій із приймання замовлень на перевезення свідчать, що довжина навантаженої їздки при міжнародних перевезеннях, швидкість руху та інтервал між дзвінками клієнтів для оформлення заявок мають нормальний розподіл, тоді як час перетину кордону підпорядковується розподілу Ерланга.

### З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО- ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ

#### 3.1 Експертна оцінка ефективності співпраці з країнами-постачальниками

Експертна оцінка здійснюється за методикою компанії Dun & Bradstreet, що базується на використанні системи індикаторів – інтегрованого індексу чотирьох основних видів ризику, кожен із яких визначається сукупністю факторів:

а) Політичні ризики – охоплюють рівень внутрішньої та зовнішньої безпеки, стабільність і послідовність державної політики, а також інші показники, що формують сприятливе середовище для ведення бізнесу в країні.

б) Комерційні ризики – відображають ступінь надійності виконання контрактів, якість правового регулювання, прозорість регуляторного середовища, рівень корупції та інші чинники, що впливають на умови здійснення комерційної діяльності.

в) Макроекономічні ризики – визначаються показниками інфляції, бюджетного дефіциту, динаміки грошової маси та іншими макроекономічними параметрами, які впливають на здатність країни підтримувати стабільне економічне зростання й розвиток бізнес-можливостей.

г) Зовнішні ризики – включають оцінку стану платіжного балансу, руху капіталу, валютних резервів, розміру зовнішнього боргу та інших факторів, що характеризують спроможність країни забезпечити необхідний рівень зовнішньоекономічних операцій і виконання інвестиційних зобов'язань.

За результатами експертної оцінки кожна країна отримує рейтинг ризику, який поділяється на сім рівнів: DB1 – мінімальний ризик; DB2 – низький; DB3 – незначний; DB4 – помірний; DB5 – високий; DB6 – дуже високий; DB7 – надзвичайно високий ризик.

Оцінка ефективності співпраці з країнами-постачальниками наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Оцінка ефективності співпраці з постачальниками

Критерій оцінки партнерських відносин	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Тривалість доставки	DB4 = 4	DB5 = 3	DB4 = 4
Ціна продукції	DB3 = 5	DB2 = 6	DB1 = 7
Надійність партнера	DB4 = 4	DB5 = 3	DB6 = 2
Якість продукції	DB5 = 3	DB4 = 4	DB4 = 4
Потужності виробництва	DB2 = 6	DB3 = 5	DB2 = 6
Репутація та імідж партнера	DB2 = 6	DB2 = 6	DB1 = 7
Економічний стан в країні	DB2 = 6	DB1 = 7	DB2 = 6
Всього	34	34	36

Для кожної країни за кожним критерієм визначається кількість балів, після чого обчислюється загальна оцінка ефективності співпраці з відповідною країною-постачальником шляхом підсумовування балів. Відповідно до отриманих результатів оцінювання рівня ризику, оптимальним партнером для співпраці обрано Італію.

### 3.2 Визначення оптимального часу виконання зовнішньоторговельної операції з потенційними країнами-партнерами

Зростання обсягів зовнішньої торгівлі України з іноземними державами створює сприятливі умови для впровадження логістичного управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками на всіх етапах здійснення зовнішньоторговельних операцій. Узгоджена взаємодія між

учасниками логістичного ланцюга забезпечує оперативне та якісне обслуговування замовників. У сучасних умовах головним критерієм прийняття рішень щодо формування логістичного ланцюга при міжнародних автомобільних перевезеннях виступає час обслуговування, адже він визначає ефективність організації транспортного процесу. Це безпосередньо пов'язано з необхідністю оптимізації технологічних процедур як на державному рівні (митне оформлення вантажів), так і на рівні приватного сектору (діяльність транспортно-експедиторських, логістичних і митно-брокерських компаній).

Наразі існують значні труднощі у процесі митного оформлення, перетину державного кордону та взаємодії українських підприємств із зарубіжними структурами транспортно-митної інфраструктури. Тому головним напрямом оптимізації процесу виконання зовнішньоторговельних операцій є скорочення часу транспортно-митного обслуговування суб'єктів господарської діяльності шляхом удосконалення організаційних та технологічних процедур.

Час на виконання зовнішньоторговельної операції, год:

$$T_{ZO} = T_{TEO} + T_{ТСД} + T_{НР} + T_{МКПВ} + T_{Р} + T_{ПП} + T_{МКПІ} + T_{РР}, \quad (3.1)$$

де  $T_{TEO}$  – час на виконання транспортно-експедиторського обслуговування;

$T_{ТСД}$  – час на оформлення товаросупровідних документів;

$T_{НР}$  – час на виконання навантажувальних робіт;

$T_{МКПВ}$  – час на виконання митних процедур в країні відправлення;

$T_{Р}$  – час на виконання рейсу;

$T_{ПП}$  – час перебування транспортного засобу в пунктах пропуску;

$T_{МКПІ}$  – час на виконання митних процедур в країні призначення;

$T_{РР}$  – час на виконання розвантажувальних робіт.

Час на виконання транспортно-експедиторського обслуговування:

$$T_{\Sigma} = T_{\text{ТЕН}} + T_{\text{РС}} + T_{\Sigma}, \quad (3.2)$$

де  $T_{\text{ТЕН}}$  – час на пошуки транспортно-експедиторського підприємства;

$T_{\text{РС}}$  – час на вибір транспортного засобу необхідного типу та вантажопідйомності;

$T_{\Sigma}$  – час на узгодження умов перевезення вантажу та вартості виконання робіт.

Результати розрахунків наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Час на виконання транспортно-експедиторського обслуговування

Показник	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Час на пошуки транспортно-експедиторського підприємства, год.	3	3	3
Час на вибір транспортного засобу необхідного типу та вантажопідйомності, год.	2	1	1
Час на узгодження умов перевезення вантажу та вартості виконання робіт, год.	1	1	1
Всього, год	6	5	4

Час на оформлення товаросупровідних документів:

$$T_{\text{ТСД}} = T_{\text{ТД}} + T_{\text{КД}} + T_{\text{МД}}, \quad (3.3)$$

де  $T_{\text{ТД}}$  – час на оформлення транспортних документів;

$T_{\text{КД}}$  – час на оформлення комерційних документів;

$T_{\text{МД}}$  – час на оформлення митних документів.

Результати розрахунків представлено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Час на оформлення товаросупровідних документів

Показник	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Час на оформлення транспортних документів, год.	3	3	4
Час на оформлення комерційних документів, год.	2	2	1
Час на оформлення митних документів, год.	3	3	4
Всього, год.	8	8	9

Числові значення складових часу на виконання митних процедур в країнах відправлення наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Час на виконання митних процедур в країнах-відправлення

Назва процедури	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Митне забезпечення транспортного засобу, хв.	20	20	20
Перевірка необхідних для контролю документів та відомостей, хв.	40	40	40
Виконання митних формальностей, хв.	30	50	40
Надання митному органу відповідних документів, хв.	10	10	10
Митний огляд та контроль, хв.	60	60	60
Облік товарів, які переміщуються через митний кордон, хв.	15	15	20
Проведення документальних перевірок дотримання вимог законодавства, хв.	15	15	20
Рішення митних органів щодо дозволу переміщення через митний кордон, хв.	10	10	10
Завершення митних процедур, хв.	10	10	10
Всього	3 год 30 хв	3 год 50 хв	3 год 50 хв

Значення складових часу на виконання митних процедур у країні призначення наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Час на виконання митних процедур в країні-призначення

Назва процедури	Час виконання
Перевірка необхідних для контролю документів та відомостей, хв	30
Виконання митних формальностей, хв	60
Надання відповідних документів митному органу, хв	10
Митний огляд та контроль, хв.	30
Облік товарів, що переміщуються через митний кордон, хв	20
Декларування переміщуваного товару, хв	30
Проведення документальних перевірок дотримання вимог законодавства, хв.	10
Рішення митних органів щодо дозволу переміщення через митний кордон, хв.	10
Сплата митних платежів, хв.	30
Завершення митних процедур, хв	10
Всього	4 год

Результати усіх розрахунків наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Часові параметри виконання зовнішньоторговельних операцій

Показник	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
1	2	3	4
Час на виконання транспортно-експедиторського обслуговування, год	6	5	4
Час на оформлення товаросупровідних документів, год	8	8	9
Час на виконання навантажувальних робіт, год	24	24	24
Час на виконання митних процедур в країні відправлення	3 год 30 хв	3 год 50 хв	3 год 50 хв
Час на виконання рейсу	29 год 10 хв	22 год 54 хв	24 год 16 хв
Час перебування транспортного засобу в пунктах пропуску, год	1	5	2
Час на виконання митних процедур в країні призначення, год	4	4	4

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4
Час на виконання розвантажувальних робіт, год	24	24	24
Всього	99 год 40 хв	96 год 44 хв	95 год 6 хв

Традиційний підхід до виконання зовнішньоторговельних операцій передбачає в ролі критерію оптимального управління мінімізацію часу на виконання кожного з видів робіт:

$$T'_{\Sigma} = \min(T_{\text{ТВО}} + T_{\text{ТСД}} + T_{\text{НР}} + T_{\text{МКПВ}} + T_{\text{Р}} + T_{\text{ПП}} + T_{\text{МПКП}} + T_{\text{РР}}), \quad (3.4)$$

На відміну від традиційного підходу, логістична концепція передбачає відмову від вузького аналізу часових витрат і застосування критерію мінімуму, який ґрунтується на досягненні оптимальних значень кожного з його складових елементів. Отже, з урахуванням усіх розрахованих часових показників для трьох країн-партнерів, можна зробити висновок, що найбільш доцільними варіантами співпраці є Італія та Фінляндія.

### 3.3 Оцінка умов співпраці з країнами-постачальниками

Методика проведення експертної оцінки передбачає послідовне виконання таких етапів: визначення потреби у проведенні експертного аналізу; розроблення плану та програми опитування (визначення мети і завдань, складання анкет, вибір способу оцінювання компетентності експертів, встановлення правил проведення опитування та методів обробки результатів); формування групи експертів і безпосереднє проведення оцінювання; систематизація та узагальнення отриманих даних; розрахунок статистичних показників (визначення відносних величин, обчислення групових оцінок із урахуванням вагових коефіцієнтів експертів, перевірка достовірності

відмінностей між середніми та відносними величинами, аналіз взаємозв'язку між оцінками експертів); визначення ступеня узгодженості їхніх думок, упровадження отриманих висновків у практичну діяльність.

Для забезпечення достовірності результатів кількість залучених експертів має суттєво перевищувати число досліджуваних факторів.

Під час заповнення анкет використовується метод апіорного ранжування, який передбачає розташування факторів у порядку зменшення сили їхнього впливу на параметр оптимізації. У випадках, коли експерт не може чітко розмежувати значущість двох або кількох факторів, їм надається однаковий ранг.

Перелік факторів, що впливають на прийняття рішення щодо співпраці, наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Фактори впливу на прийняття рішення про співпрацю

Фактори впливу на прийняття рішення про співпрацю з постачальниками	Позначення фактора
Тривалість доставки	X1
Ціна продукції	X2
Надійність партнера	X3
Якість продукції	X4
Потужності виробництва	X5
Репутація та імідж партнера	X6
Відповідність продукції міжнародним стандартам	X7
Різноманітність асортименту товару	X8
Спектр додаткових послуг	X9

Приймаємо, що в опитуванні беруть участь 10 експертів, які оцінюють 9 факторів. Кожен експерт виставляє оцінки всім факторам за шкалою від 1 до 9, при цьому окремі фактори можуть отримати однакові бали.

У процесі оцінювання вважається, що 1 бал відповідає найбільш важливому фактору, а 9 балів – найменш важливому. Після отримання оцінок обчислюється сума балів за кожним фактором окремо. На основі отриманих сум визначаються умовні ранги факторів:

- фактор із найменшою сумою балів отримує ранг 1 (найважливіший);

- фактор із найбільшою сумою балів – ранг 9 (найменш важливий).

Таким чином, здійснюється розподіл факторів за зростанням сум балів, присвоєних експертами.

Результати експертного оцінювання факторів співпраці з країнами-партнерами наведено в таблицях 3.8-3.10.

Таблиця 3.8 – Експертна оцінка факторів співпраці з Францією

Експерт, що бере участь у опитуванні	Ранги факторів, що включені в опитування								
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	8	3	9	1	4	6	2	5	7
2	4	1	3	5	2	7	6	9	8
3	3	4	6	1	2	7	5	8	9
4	8	5	3	1	7	9	4	6	2
5	2	4	9	5	8	1	3	7	6
6	1	3	8	5	6	9	2	7	4
7	7	4	5	1	8	2	3	6	9
8	8	5	3	4	2	7	9	1	8
9	7	9	8	2	6	1	3	5	4
10	2	7	4	1	5	3	6	8	9
Сума балів по факторах	50	45	58	26	50	52	43	62	66
Умовний ранг факторів по сумі балів ві	4	3	7	1	5	6	2	8	9

Таблиця 3.9 – Експертна оцінка факторів співпраці з Фінляндією

Експерт, що бере участь у опитуванні	Ранги факторів, що включені в опитування								
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	5	4	7	2	1	8	6	3	9
2	8	5	3	1	7	9	4	6	2
3	2	9	5	1	8	3	4	7	6
4	7	5	1	4	2	8	9	3	8
5	3	8	7	1	4	5	2	6	9
6	7	2	6	3	5	4	1	8	9
7	7	4	5	1	8	2	3	6	9
8	5	3	4	1	7	6	2	9	8
9	9	6	1	4	5	8	2	3	7
10	3	9	4	1	2	8	7	5	6
Сума балів по факторах	56	55	43	19	49	61	40	56	73
Умовний ранг факторів по сумі балів ві	6	5	3	1	4	8	2	7	9

Таблиця 3.10 – Експертна оцінка факторів співпраці з Італією

Експерт, що бере участь у опитуванні	Ранги факторів, що включені в опитування								
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	2	4	3	1	7	5	6	9
2	6	3	2	1	6	4	7	9	8
3	5	1	3	6	2	8	9	4	7
4	3	7	5	1	8	4	2	9	6
5	7	4	5	1	8	2	3	6	9

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	8	9	7	2	6	1	3	5	4
7	4	8	1	5	3	2	6	7	9
8	1	2	8	7	3	6	4	9	5
9	8	5	3	1	7	9	4	6	2
10	3	2	5	7	4	9	1	6	8
Сума балів по факторах	53	43	43	34	48	52	44	67	67
Умовний ранг факторів по сумі балів сі	7	2	3	1	5	6	4	8	9

Отже, для всіх трьох країн-партнерів найвагомим фактором виступає якість продукції, тоді як найменше значення має спектр додаткових послуг.

На основі результатів експертних оцінок факторів співпраці з країнами-партнерами сформовано дані щодо їхньої вагомості (від мінімального до максимального рангу), які наведено у таблицях 3.11–3.13.

Таблиця 3.11 – Експертна оцінка факторів співпраці з Францією

№ рангу	Фактор	Сума балів присвоєна експертами
1	Якість продукції	26
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	43
3	Ціна продукції	45
4	Тривалість доставки	50
5	Потужності виробництва	50
6	Репутація та імідж партнера	52
7	Надійність партнера	58
8	Різноманітність асортименту товару	62
9	Спектр додаткових послуг	66

Таблиця 3.12 – Експертна оцінка факторів співпраці з Фінляндією

№ рангу	Фактор	Сума балів присвоєна експертами
1	Якість продукції	19
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	40
3	Надійність партнера	43
4	Потужності виробництва	49
5	Ціна продукції	55
6	Тривалість доставки	56
7	Різноманітність асортименту товару	56
8	Репутація та імідж партнера	61
9	Спектр додаткових послуг	73

Таблиця 3.13 – Експертна оцінка факторів співпраці з Італією

№ рангу	Фактор	Сума балів присвоєна експертами
1	Якість продукції	34
2	Ціна продукції	43
3	Надійність партнера	43
4	Відповідність продукції міжнародним стандартам	44
5	Потужності виробництва	48
6	Репутація та імідж партнера	52
7	Тривалість доставки	53
8	Різноманітність асортименту товару	67
9	Спектр додаткових послуг	67

Умови співпраці з країнами-партнерами слід оцінити за шкалою бажаності. Довідкові цифрові значення оцінок наведені в табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Шкала оцінювання умов співпраці з країнами-партнерами

Бажаність	Оцінки на шкалі особистої бажаності
Дуже добре	1,00 - 0,80
Добре	0,80 - 0,63
Задовільно	0,63 - 0,37
Погано	0,37 - 0,20
Дуже погано	0,20 - 0,00

Оцінювання за шкалою бажаності проводиться за дев'ятьма факторами відповідно до встановлених меж шкали. Значення оцінок визначаються довільно.

Результати оцінювання, отримані від експертів, подано у таблицях 3.15-3.17.

Таблиця 3.15 – Оцінка експертів умов співпраці з Францією

№	Фактори	Експерти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Якість продукції	0,58	0,93	0,55	0,65	0,57	0,88	0,68	0,57	0,41	0,88
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,62	0,84	0,62	0,31	0,71	0,63	0,41	0,38	0,79	0,66
3	Ціна продукції	0,80	0,81	0,33	0,76	0,79	0,91	0,51	0,58	0,67	0,65
4	Тривалість доставки	0,53	0,91	0,45	0,52	0,62	0,86	0,76	0,59	0,60	0,92
5	Потужності виробництва	0,89	0,55	0,87	0,38	0,82	0,97	0,34	0,46	0,58	0,40
6	Репутація та імідж партнера	0,55	0,83	0,52	0,88	0,66	0,81	0,69	0,98	0,64	0,72
7	Надійність партнера	0,38	0,69	0,56	0,90	0,55	0,65	0,92	0,86	0,89	0,90
8	Різноманітність асортименту товару	0,29	0,78	0,24	0,30	0,97	0,29	0,83	0,77	0,25	0,67
9	Спектр додаткових послуг	0,42	0,43	0,34	0,69	0,60	0,49	0,89	0,60	0,30	0,48

Таблиця 3.16 – Оцінка експертів умов співпраці з Фінляндією

№	Фактори	Експерти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Якість продукції	0,75	0,52	0,64	0,92	0,69	0,97	0,79	0,87	0,65	0,65
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,74	0,32	0,74	0,30	0,58	0,43	0,70	0,63	0,48	0,33
3	Надійність партнера	0,46	0,48	0,32	0,58	0,56	0,90	0,70	0,38	0,77	0,96
4	Потужності виробництва	0,26	0,25	0,93	0,39	0,85	0,83	0,52	0,59	0,68	0,86
5	Ціна продукції	0,48	0,88	0,66	0,63	0,54	0,94	0,45	0,73	0,50	0,52
6	Тривалість доставки	0,56	0,91	0,41	0,32	0,32	0,68	0,40	0,87	0,56	0,36
7	Різноманітність асортименту товару	0,40	0,88	0,86	0,27	0,97	0,82	0,47	0,52	0,47	0,79
8	Репутація та імідж партнера	0,34	0,61	0,37	0,35	0,58	0,52	0,39	0,74	0,45	0,62
9	Спектр додаткових послуг	0,84	0,74	0,67	0,51	0,59	0,37	0,81	0,73	0,90	0,63

Таблиця 3.17 – Оцінка експертів умов співпраці з Італією

№	Фактори	Експерти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Якість продукції	0,62	0,76	0,53	0,94	0,34	0,39	0,80	0,87	0,54	0,52
2	Ціна продукції	0,27	0,45	0,25	0,69	0,59	0,45	0,63	0,91	0,58	0,66
3	Надійність партнера	0,65	0,43	0,29	0,90	0,54	0,95	0,69	0,61	0,51	0,43
4	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,44	0,60	0,68	0,70	0,81	0,88	0,39	0,43	0,53	0,80
5	Потужності виробництва	0,83	0,32	0,79	0,84	0,66	0,27	0,51	0,54	0,72	0,33
6	Репутація та імідж партнера	0,75	0,76	0,44	0,71	0,40	0,25	0,45	0,78	0,66	0,86
7	Тривалість доставки	0,73	0,90	0,93	0,48	0,96	0,97	0,76	0,52	0,91	0,58
8	Різноманітність асортименту товару	0,25	0,32	0,80	0,55	0,49	0,43	0,69	0,63	0,50	0,72
9	Спектр додаткових послуг	0,91	0,49	0,42	0,84	0,33	0,68	0,30	0,51	0,47	0,81

Для кожного фактора обчислюється середнє значення оцінок експертів, результати яких подано у таблицях 3.18-3.20.

Таблиця 3.18 – Середня оцінка експертів за умовами співпраці з Францією

№	Фактор	Середня оцінка ( $d_{ij}$ )
1	Якість продукції	0,67
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,59
3	Ціна продукції	0,68
4	Тривалість доставки	0,68
5	Потужності виробництва	0,63
6	Репутація та імідж партнера	0,73
7	Надійність партнера	0,73
8	Різноманітність асортименту товару	0,54
9	Спектр додаткових послуг	0,52

Таблиця 3.19 – Середня оцінка експертів за умовами співпраці з Фінляндією

№	Фактор	Середня оцінка ( $d_{ij}$ )
1	Якість продукції	0,75
2	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,53
3	Надійність партнера	0,61
4	Потужності виробництва	0,62
5	Ціна продукції	0,63
6	Тривалість доставки	0,54
7	Різноманітність асортименту товару	0,65
8	Репутація та імідж партнера	0,49
9	Спектр додаткових послуг	0,68

Таблиця 3.20 – Середня оцінка експертів за умовами співпраці з Італією

№	Фактор	Середня оцінка ( $d_{ij}$ )
1	Якість продукції	0,63
2	Ціна продукції	0,55
3	Надійність партнера	0,60
4	Відповідність продукції міжнародним стандартам	0,63
5	Потужності виробництва	0,58
6	Репутація та імідж партнера	0,61
7	Тривалість доставки	0,77
8	Різноманітність асортименту товару	0,54
9	Спектр додаткових послуг	0,58

З урахуванням значень показників значимості, наведених у таблиці 3.21, а також середніх оцінок за кожним із факторів, розраховується узагальнена функція бажаності для кожної країни-постачальника.

Таблиця 3.21 – Розподіл рангів за показниками значимості

Ранг фактору	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\Sigma$
Показник значимості, $\beta_i$	1,00	1,00	0,75	0,50	0,3125	0,1875	0,1094	0,0625	0,0352	3,9570

Узагальнена функція бажаності:

$$D = \sum \beta_i \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (du_i)^{\beta_i}} = \sum \beta_i \sqrt{(du_1)^{\beta_1} (du_2)^{\beta_2} \dots (du_n)^{\beta_n}} \quad (3.5)$$

- Франція:

$$D = \sqrt[3,957]{0,67^1 \cdot 0,59^1 \cdot 0,68^{0,75} \cdot 0,68^{0,5} \cdot 0,63^{0,3125} \cdot 0,73^{0,1875} \cdot 0,73^{0,1094} \cdot 0,54^{0,0625} \cdot 0,52^{0,0352}} = 0,6491;$$

- Фінляндія:

$$D = \sqrt[3,957]{0,75^1 \cdot 0,53^1 \cdot 0,61^{0,75} \cdot 0,62^{0,5} \cdot 0,63^{0,3125} \cdot 0,54^{0,1875} \cdot 0,65^{0,1094} \cdot 0,49^{0,0625} \cdot 0,68^{0,0352}} = 0,6493;$$

- Італія:

$$D = \sqrt[3,957]{0,63^1 \cdot 0,55^1 \cdot 0,60^{0,75} \cdot 0,63^{0,5} \cdot 0,58^{0,3125} \cdot 0,61^{0,1875} \cdot 0,77^{0,1094} \cdot 0,54^{0,0625} \cdot 0,58^{0,0352}} = 0,6045.$$

Таким чином, на підставі проведених розрахунків експертних оцінок та узагальненої функції бажаності, пріоритет віддається країні-постачальнику – Фінляндії.

### 3.4 Розробка маршруту перевезення за напрямком м. Гельсінкі – м. Львів

Пунктом відправлення та пунктом призначення при здійсненні перевезення у співпраці з країною-партнером Фінляндією визначено відповідно м. Гельсінкі та м. Львів (рис. 3.1).

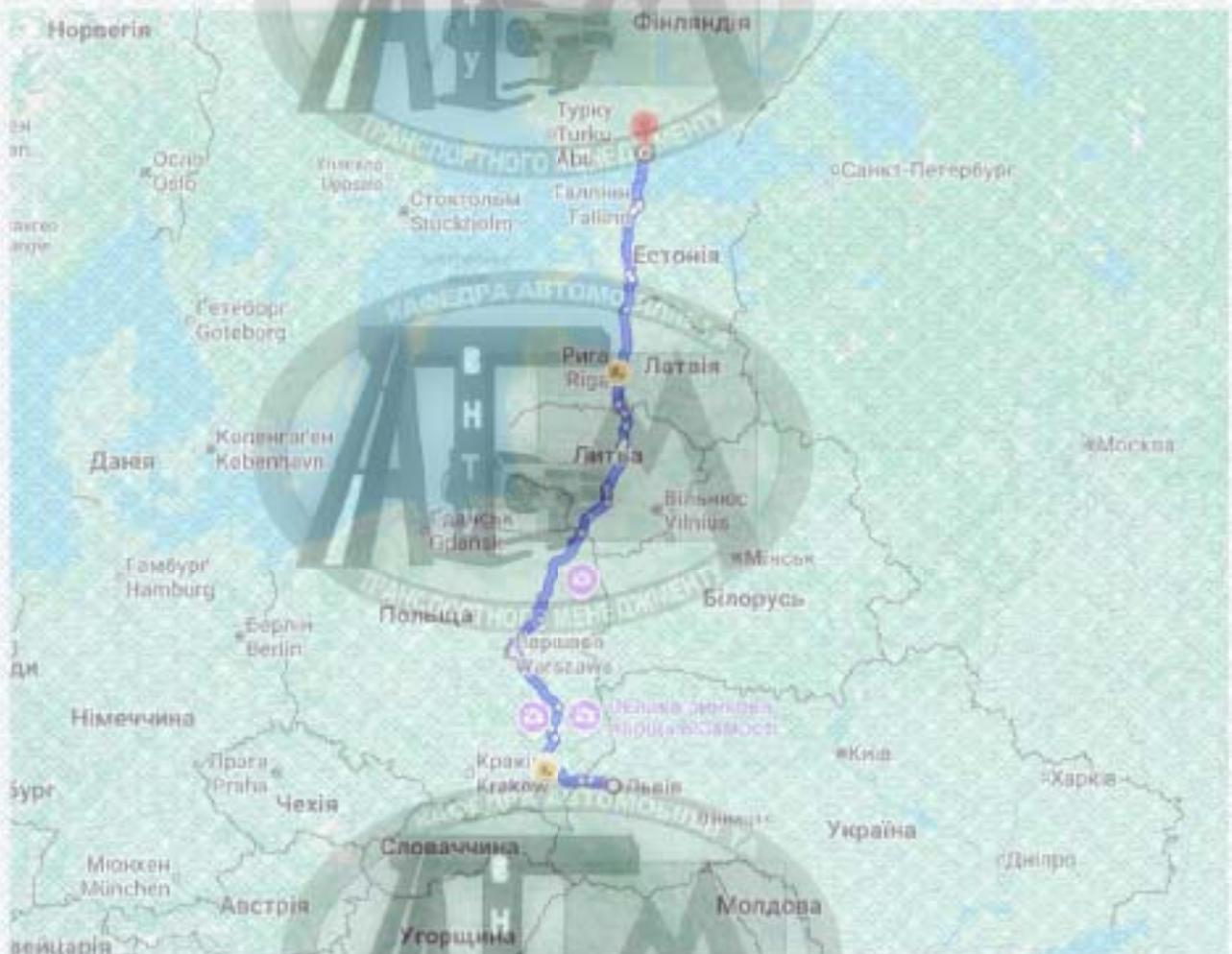


Рисунок 3.1 – Маршрут слідування м. Гельсінкі – м. Львів

Таблиця 3.22 – Характеристика руху автомобільного транспортного засобу на маршруті м. Гельсінкі – м. Львів

Країна	Пункт маршруту	Траса	Пройдена відстань	Загальна відстань	Час управління	Загальний час
Фінляндія	м. Гельсінкі	–	0	0	0	0
Прикордонний перехід Фінляндія-Естонія						
Естонія	м. Таллінн	Поромва переправа	90	90	3 год	3 год
	м. Ікла	E67	192	282	2 год 57 хв	5 год 57 хв

Прикордонний перехід Естонія-Латвія						
Латвія	м. Iecava	E67	161	443	2 год 28 хв	8 год 25 хв
	м. Zluktenes piiza	E67	42	485	38 хв	9 год 03 хв
Прикордонний перехід Латвія-Литва						
Литва	м. Вільнюс	E272	195	680	3 год	12 год 03
	с. Šalčininkai	E85	63	743	58 хв	13 год 01
Прикордонний перехід Литва-Польща						
Польща	м. Люблін	E85	187	930	2 год 52 хв	15 год 53
	м. Жешув	E30, E85	161	1091	2 год 28 хв	18 год 21
Прикордонний перехід Польща-Україна						
Україна	м. Луцьк	E85	146	1237	2 год 14 хв	20 год 35
	м. Львів	E85	151	1388	2 год 19 хв	22 год 54

Таблиця 3.23 – Характеристика відстані руху автомобільного транспортного засобу на маршруті м. Гельсінкі – м. Львів

№	Країна	Пройдена відстань, км
1	Фінляндія	90
2	Естонія	192
3	Латвія	203
4	Литва	258
5	Польща	348
6	Україна	297
	Всього	1388

Таблиця 3.24 – Графік руху транспортного засобу при виконанні рейсу за маршрутом м. Гельсінкі – м. Львів

Країна	Дата	Пункт маршруту	Пройдена відстань, км	Час управління ТЗ	Час перерви	Час сну	Час митних процедур
Рух по Фінляндії							
Фінляндія	01.09.2025	м. Гельсінкі	0	0	0	0	48 год
	03.09.2025	Поромна переправа до м. Таллінн	90	3 год	0	0	1 год
Всього по Фінляндії			90	3 год	0	0	49 год
Рух по Естонії							
Естонія	03.09.2025	м. Іїла	192	2 год 57 хв	45 хв (Стоянка)	0	1 год
Всього по Естонії			192	2 год 57 хв	45 хв	0	1 год
Рух по Латвії							

Латвія	03.09.2025	м. Ієсava	161	2 год 28 хв	15 хв (Стоянка)	0	0
		м. Zluktenes piūža	42	38 хв	0	11 год У кабіні на стоянці)	1 год
Всього по Латвії			203	3 год 6 хв	1 год 30 хв	11 год	1 год
Рух по Литві							
Литва	04.09.2025	м. Вільнюс	195	3 год	45 хв (Стоянка)	0	0
		с. Šalčininkai	63	58 хв	15 хв (Стоянка)	0	3 год
Всього по Литві			258	3 год 58 хв	1 год	0	3 год
Рух по Польщі							
Білорусь	04.09.2025	м. Люблін	187	2 год 52 хв	30 хв (Стоянка)	0	0
		м. Жешув	161	2 год 28 хв	0	11 год (У кабіні на стоянці)	4 год
Всього по Польщі			348	5 год 20 хв	30 хв	11 год	4 год
Рух по Україні							
Україна	05.09.2025	м. Луцьк	146	2 год 14 хв	45 хв (Стоянка)	0	0
		м. Львів	151	2 год 19 хв	0	0	24 год
Всього по Україні			297	4 год 33 хв	45 хв	0	24 год

Таблиця 3.25 – Загальний час перебування транспортного засобу на території визначеної країни при русі у сполученні м. Гельсінкі – м. Львів

Назва країни (Відстань, км)	Час управління ТЗ	Перерви	Сон	Митні процедури	Загальний час перебування в країні	Доби
Фінляндія (90 км)	3 год	0	0	49 год	52	2,2
Естонія (192 км)	2 год 57 хв	45 хв	0	1 год	48 год 57 хв	2
Латвія (203 км)	3 год 6 хв	1 год 30 хв	11 год	1 год	16 год 36 хв	0,7
Литва (258 км)	3 год 58 хв	1 год	0	3 год	7 год 58 хв	0,3
Польща (348 км)	5 год 20 хв	30 хв	11 год	4 год	20 год 50 хв	0,9
Україна (297 км)	4 год 33 хв	45 хв	0	24 год	29 год 18 хв	1,2

### 3.5 Витрати на виконання міжнародного рейсу

Витрати на оплату праці водія та відрядження. Витрати на оплату праці водія та його відрядження розраховуються за формулою:

$$C_{\text{вт}} = \frac{3П_{\text{в}} + (3П_{\text{в}} \cdot 22\%)}{N_{\text{дм}}} \cdot N_{\text{др}} + C_{\text{вдр}} = \frac{8000 + (8000 \cdot 22\%)}{31} \cdot 7,3 + 24603,68 = 27102,00 \text{ грн} = 554,69 \text{ €}, \quad (3.6)$$

де  $3_{\text{пв}}$  – ставка заробітної плати водія;

$N_{\text{дм}}$  – кількість днів у місяці;

$N_{\text{др}}$  – кількість днів рейсу;

$C_{\text{вдр}}$  – витрати на відрядження;

22 % – розмір єдиного внеску на соціальне страхування.

Максимальний розмір добових, які можна включити до витрат без підтвердних документів і без оподаткування, визначається Податковим кодексом України та наведений у таблиці 3.26.

Таблиця 3.26 – Ставки добових

	Відрядження в межах України	Відрядження за кордон
	Розмір добових	
Мінімальна заробітна плата станом на 01.11.2025 р.	0,1 розміру МЗП, встановленої законом на 1 вересня податкового (звітного) року, в розрахунку за кожен календарний день відрядження	80 євро за кожен календарний день відрядження за офіційним обмінним курсом гривні до євро, установленим Національним банком України, в розрахунку за кожен день
8000,00 грн.	800,00 грн.	Курс євро – 48,86 грн. (станом на 01.11.2025)

Результат розрахунку витрат за країнами слідування на маршруті наведено у табл. 3.27.

Таблиця 3.27 – Витрати на відрядження

Країна	Відстань, км	Кількість діб в рейсі	Ставка добових, грн	Добові витрати, грн
Фінляндія	90	2,2	3908,8	8599,36
Естонія	192	2	3908,8	7817,6
Латвія	203	0,7	3908,8	2736,16
Литва	258	0,3	3908,8	1172,64
Польща	348	0,9	3908,8	3517,92
Україна	297	1,2	800	960
Всього, грн.				24803,68

Витрати на паливо. Перевезення вершкового масла за маршрутом «Гельсінкі (Фінляндія) – Львів (Україна)» здійснюється автопоїздом, що складається із сідельного тягача Volvo FH460 та тентованого напівпричепи WIELTON NS3SP з вантажопідйомністю 25,0 т. Об'єм паливного бака становить 500 л.

Дані, необхідні для обчислення витрат палива, наведено у таблиці 3.28.

Таблиця 3.28 – Вартість палива та обмеження на безмитне ввезення палива на територію країн

Країна	Вартість палива, євро/л (ставом на 01.11.2025)	Обмеження на ввіз палива, л
Фінляндія	1,6	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном (не більше 3 разів на місяць)
Естонія	1,55	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном (не більше 3 разів на місяць)
Латвія	1,48	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном (не більше 3 разів на місяць)

Литва	1,48	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном (не більше 3 разів на місяць)
Польща	0,66	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном
Україна	1,10	Ввезення в обсязі повної заправки паливних баків, технологічно пов'язаних з двигуном

Витрати на паливо розраховуються за формулою:

$$C_{II} = \left( \frac{H_{L_{am}}}{100} \cdot L + \frac{H_W}{100} \cdot W \right) \cdot C_x, \quad (3.7)$$

де  $H_{L_{am}}$  – лінійна норма витрати пального на пробіг автопоїзда, л/100 км,

$$H_{L_{am}} = H_L \cdot H_W, \quad (3.8)$$

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

$H_W$  – додаткова питома норма витрати пального на 100 ткм, л/100 ткм,

$L$  – пробіг автомобіля з вантажем, км,

$W$  – транспортна робота, ткм:

$$W = q \cdot \gamma \cdot L, \quad (3.9)$$

де  $q$  – вантажопідйомність автотранспортного засобу, т;

$\gamma$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автотранспортного засобу;

$C_x$  – ціна одного літра пального на даній ділянці маршруту, грн.

Для кожного відрізка маршруту розраховують транспортну роботу, витрати на пробіг та додаткові витрати, пов'язані з виконанням транспортної роботи. Отримані результати подано в таблиці 3.29.

Таблиця 3.29 – Розрахунок витрат на паливо за ділянками маршруту

Країна	Відстань, км	Маса вантажу, т	Транспортна робота, ткм	Витрати на пробіг, л	Додаткові витрати, л	Всього витрат, л	Додаткове придбання палива, л	Ціна 1л палива, грн.	Сумарні витрати, євро
	$L$	$Q$	$q \times r \times L$	$H_k \times \frac{L}{100}$	$H_w \times \frac{W}{100}$	$\Sigma$	$+\Sigma$	$C_p$	$\Sigma$
Фінляндія	90	25,0	2250	20,7	29,3	50,0	–	1,6	80,0
Естонія	192		4800	44,2	62,4	106,6	–	1,55	165,23
Латвія	203		5075	46,7	66,0	112,7	–	1,48	166,80
Литва	258		6450	59,3	83,9	143,2	–	1,48	211,94
Польща	348		8700	80,0	113,1	193,1	+164,8	0,66	236,21
Україна	297		7425	68,3	96,5	164,8	–	1,10	0
Разом, євро									860,18

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали у відсотках від витрат на паливо ( $B_{\text{мас}} = 12\%$ ) визначаються за формулою:

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \cdot \frac{B_{\text{мас}}}{100} = 860,18 \cdot \frac{12}{100} = 103,22 \text{ €}, \quad (3.10)$$

Витрати на сервісне обслуговування на рейс для міжнародного автопоїзда визначаються за формулою:

$$C_{\text{серв}} = \frac{B_{\text{ТО}}}{L_{\text{ТО}}} \cdot L = \frac{950}{30000} \cdot 1388 = 43,95 \text{ €}, \quad (3.11)$$

де  $B_{\text{ТО}}$  – середня вартість сервісного обслуговування на рейс, євро;

$L_{\text{ТО}}$  – періодичність сервісного обслуговування, км.

Витрати на шини визначаються за формулою:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L}{1000} \cdot \frac{H_{\text{ш}}}{100} \cdot C_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}} = \frac{1388}{1000} \cdot \frac{1,9}{100} \cdot 150 \cdot 12 = 47,47 \text{ €}, \quad (3.12)$$

де  $H_{\text{ш}}$  – норматив відрахувань на відновлення шин;

$C_{\text{ш}}$  – ціна одного комплекту шин, євро;

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

Амортизація рухомого складу. Транспортні засоби належать до п'ятої групи основних засобів, для якої дозволено застосовувати всі основні методи нарахування амортизації: прямолінійний, метод зменшення залишкової вартості, прискореного зменшення залишкової вартості, кумулятивний та виробничий. Мінімальний строк їх експлуатації становить 5 років. За прямолінійним методом амортизацію визначають шляхом поділу вартості транспортного засобу на строк його корисного використання.

$$A_{\text{н(рок)}} = \frac{B_{\text{ТЗ}}}{T_{\text{КВ}}} = \frac{65000}{5} = 13000 \text{ €}. \quad (3.13)$$

де  $B_{\text{ТЗ}}$  – балансова вартість транспортного засобу, євро;

$T_{\text{КВ}}$  – термін корисного використання.

$$A_{*(\text{рoтe})} = \frac{A_{*(\text{рoтe})}}{365} \cdot N_{\text{дp}} = \frac{13000}{365} \cdot 7,3 = 260 \text{ €}. \quad (3.14)$$

Витрати на страхування. Обов'язкове страхування цивільної відповідальності власників автотранспорту за кордоном («Зелена карта»). Це вид міжнародного страхування, який забезпечує відшкодування збитків, заподіяних третім особам унаслідок дорожньо-транспортної пригоди, що сталася за межами України з вини водія транспортного засобу, зареєстрованого в Україні.

Вартість страхування «Зелена карта» визначається за формулою:

$$C_{\text{с(зк)}} = \frac{B_{\text{страх(зк)}}}{N_{\text{д(с)}}} \cdot N_{\text{дp}} = \frac{1922 + 281}{15} \cdot 7,3 = 1072,13 \text{ грн} = 31,67 \text{ €}, \quad (3.15)$$

де  $B_{\text{страх(зк)}}$  – розмір страхового платежу ЗК;

$N_{\text{д(с)}}$  – кількість днів дії страховки.

Страхування наземного транспортного засобу за програмою «КАСКО» забезпечує захист автомобіля від непередбачуваних та надзвичайних подій, що можуть статися під час його використання. Оформити цей вид страхування може лише власник транспортного засобу.

Вартість страхування КАСКО визначається за формулою:

$$C_{\text{с(касco)}} = \frac{B_{\text{тз}} \cdot k_{\text{п}}}{365} \cdot N_{\text{дp}} = \frac{65000 \cdot 5\%}{365} \cdot 7,3 = 65 \text{ €}, \quad (3.16)$$

де  $k_{\text{п}}$  – поправочний коефіцієнт.

Обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів (ОСЦПВ) визначається за формулою:

$$C_{C(\text{осцпв})} = \frac{B_{\text{страх}}}{N_{\text{д(с)}}} \cdot N_{\text{др}} = \frac{1975}{365} \cdot 7,3 = 39,5 \text{ грн} = 1,17 \text{ €}, \quad (3.17)$$

де  $B_{\text{страх}}$  – розмір страхового платежу по ОСЦПВ.

Загальна вартість страхування розраховується за формулою:

$$C_C = C_{C(\text{зп})} + C_{C(\text{каско})} + C_{C(\text{осцпв})} = 31,67 + 65 + 1,17 = 97,84 \text{ €}, \quad (3.18)$$

Витрати, пов'язані із виконанням міжнародних перевезень, розраховуються за формулою:

$$C_{\text{МП}} = C_{\text{д}} + C_{\text{ст}} + C_{\text{вз}} + C_{\text{мз}} + C_{\text{дож}} + C_{\text{нв}} = 71,64 + 22,9 + 85 + 126,88 + 96 + 75 = 477,42 \text{ €}, \quad (3.19)$$

де  $C_{\text{д}}$  – витрати на дорожні збори і платні магістралі наведено в табл. 3.30.

Таблиця 3.30 – Дорожні збори і витрати на платні дороги

Країна	Платні магістралі		
	Відстань, км	Тариф, грн/км	Витрати, євро
Фінляндія	90	Поромна переправа	25
Естонія	–	–	–
Латвія	203	Оплата за добу	11
Литва	258	Оплата за добу	12
Польща	163	0,145	23,64
Україна	–	–	–
Загалом	714	–	71,64

$C_{\text{ст}}$  – витрати, пов'язані з перебуванням транспортного засобу на стоянках, наведено в табл. 3.31.

Таблиця 3.31 – Витрати, пов'язані з перебуванням транспортного засобу на стоянках

Країна	Вартість, євро	Час стоянок	Загальна сума витрат, євро
Фінляндія	–	–	–
Естонія	0,6 євро/год	45 хв	0,5
Латвія	0,8 євро/год	12 год 30хв	10
Литва	0,9 євро/год	1 год	0,9
Польща	1 євро/год	11 год 30 хв	11,5
Україна	–	45 хв	–
Загалом	–	26 год 30 хв	22,9

$C_{\text{ЕЗ}}$  – витрати на екологічні збори наведено в табл. 3.32.

Таблиця 3.32 – Витрати, пов'язані зі сплатою екологічних зборів

Країна	Ставка збору, євро
Фінляндія	15
Естонія	20
Латвія	20
Литва	20
Польща	10
Україна	–
Загалом	85

$C_{\text{МЗ}}$  – витрати на сплату митних зборів наведено в табл. 3.33.

Таблиця 3.33 – Витрати на сплату митних зборів

Країна	Ставка збору, євро
Фінляндія	30
Естонія	15
Латвія	15
Литва	15
Польща	20
Україна	31,88
Загалом	126,88

$C_{\text{ДОК}}$  – витрати на придбання і підготовку документів, необхідних для виконання міжнародного рейсу, наведено в табл. 3.34.

Таблиця 3.34 – Витрати на придбання і оформлення документів

Назва документу	Витрати, євро
Карнет TIR 6-листовий	55
Двосторонній дозвіл	10
Книжка МДП	10
CMR	0,5
Свідоцтво про допущення	0,5
Оформлення документів	20
Загалом	96

$C_{нв}$  – непередбачувані витрати.

Загальногосподарські витрати на підготовку та виконання рейсу визначаються:

- загальногосподарські витрати – за формулою:

$$C_{зг} = (C_{зп} + C_{п} + C_{маст} + C_{серб} + C_{ш} + C_c + C_{мп}) \cdot \frac{15\%}{100} =$$

$$= (554,69 + 860,18 + 103,22 + 43,95 + 47,47 + 97,84 + 477,42) \cdot \frac{15\%}{100} = 327,72 \text{ €}. \quad (3.20)$$

- загальні витрати на виконання міжнародного рейсу – за формулою:

$$C_{зг(мп)} = C_{зп} + C_{п} + C_{маст} + C_{серб} + C_{ш} + A_B + C_c + C_{мп} + C_{зг} =$$

$$= (554,69 + 860,18 + 103,22 + 43,95 + 47,47 + 260 + 97,84 + 477,42 + 327,72) = 2772,52 \text{ €}. \quad (3.21)$$

Розрахунок собівартості 1 км пробігу здійснюється за формулою:

$$S_{1км} = \frac{C_{зг(мп)}}{L} = \frac{2772,52}{1388} = 1,99 \text{ €}. \quad (3.22)$$

Розрахунок собівартості 1 ткм виконаної транспортної роботи здійснюється за формулою:

$$S_{1\text{кмкм}} = \frac{S_{1\text{км}}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} = \frac{1,99}{25 \cdot 1 \cdot 0,5} = 0,159 \approx 0,16 \text{ €}. \quad (3.23)$$

Результати розрахунків за усіма формулами наведено у табл. 3.35.

Таблиця 3.35 – Витрати на виконання рейсу

№	Статті витрат	Позначення	Величина витрат, євро	Структура %
1	Витрати на оплату праці водія та відрядження	$C_{\text{ЗП}}$	554,69	20,00
2	Витрати на паливо	$C_{\text{П}}$	860,18	31,02
3	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	$C_{\text{МАСТ}}$	103,22	3,72
4	Витрати на сервісне технічне обслуговування	$C_{\text{СЕРВ}}$	43,95	1,58
5	Витрати на шини	$C_{\text{Ш}}$	47,47	1,71
6	Амортизація рухомого складу	$A_{\text{В}}$	260	9,38
7	Витрати на страхування	$C_{\text{С}}$	97,84	3,53
8	Витрати пов'язані із виконанням міжнародних перевезень	$C_{\text{МП}}$	477,42	17,23
9	Загальногосподарські витрати на підготовку та виконання рейсу	$C_{\text{ЗГ}}$	327,72	11,83
10	Загальні витрати на виконання міжнародного рейсу	$C_{\text{ЗГ(МП)}}$	2772,52	100
11	Собівартість 1 км пробігу	$S_{1\text{км}}$	1,99	
12	Собівартість 1 ткм виконаної транспортної роботи	$S_{1\text{ткм}}$	0,16	

На рис. 3.2 наведено структуру загальних витрат на виконання оборотного рейсу у вигляді відсоткового співвідношення статей витрат.



Рисунок 3.2 – Структура витрат на виконання міжнародного рейсу м. Гельсінкі (Фінляндія) – м. Львів (Україна)

### 3.6 Висновки до розділу 3

У процесі розробки та дослідження було проведено розрахунок витрат на доставку вантажу з Фінляндії. Визначено такі складові витрат: оплата праці водія та витрати на відрядження; витрати на паливо; витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали; витрати на технічне обслуговування; витрати на шини; амортизаційні відрахування рухомого складу; страхові витрати; витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень; а також загальногосподарські витрати на підготовку та здійснення рейсу. У результаті встановлено, що загальна вартість виконання міжнародного рейсу за маршрутом Гельсінкі (Фінляндія) – Львів (Україна) становить 2772,52 євро. Собівартість 1 км пробігу дорівнює 1,99 євро, а собівартість 1 ткм транспортної роботи – 0,16 євро.

## 4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

### 4.1 Оцінка ефективності кадрового забезпечення транспортно-експедиторського підприємства

Підприємство, де працює  $n$  експедиторів, надає клієнтам транспортно-експедиторські послуги. Замовлення від клієнтів надходять протягом восьми годинного робочого дня з інтенсивністю  $\lambda$  заявок на день.

Вважаємо, що потік заявок є найпростішим, а тривалість обробки однієї заявки експедитором має експоненціальний розподіл із середнім значенням  $t_s$  годин. Усі заявки формують спільну чергу на обслуговування, незалежно від їх типу. Передбачається, що система працює у стаціонарному режимі.

Потрібно знайти таку кількість експедиторів, за якої прибуток підприємства від діяльності експедиторського відділу буде найбільшим. Вартість транспортно-експедиторського обслуговування дорівнює  $C_R$  у.о. Заробітна плата експедитора  $S$  визначається з урахуванням частки  $p$  від вартості обробки заявки. Оскільки час виконання заявки має експоненціальний розподіл із середнім значенням  $t_s$  годин, то швидкість обслуговування є оберненою величиною до середнього часу й становить  $\mu = 1/t_s$ .

1. Визначаємо інтенсивність обслуговування:

$$\mu = 1/t_s. \quad (4.1)$$

Теоретично черга заявок на обслуговування вважається необмеженою.

Роботу експедиторів розглядаємо як систему масового обслуговування з необмеженою чергою. Схематичне зображення такої системи наведено на рис. 4.1.



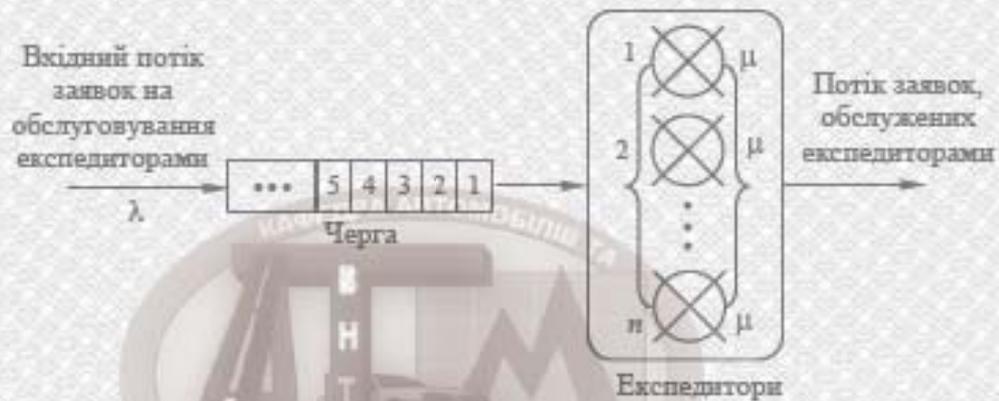


Рисунок 4.1 – Система масового обслуговування  $M/M/n$

Розглянемо випадковий процес  $n(t)$  – число заявок в СМО в момент часу  $t$ . Граф переходів процесу  $n(t)$ , який характеризує число заявок на обслуговування експедиторами в системі, наведено на рис. 4.2.



Рисунок 4.2 - Граф переходів, що характеризує число заявок

Для того щоб встановити оптимальну кількість експедиторів, необхідну для обробки заявок, що надходять на підприємство, потрібно визначити параметри системи масового обслуговування (СМО) за умови її ергодичності:

$$\psi = \lambda / n; \mu < 1, \quad (4.2)$$

тобто коли інтенсивність надходження заявок є меншою за сумарну інтенсивність їх опрацювання  $n$  експедиторами. Якщо ця умова не виконується, черга постійно зростатиме. Далі визначимо основні характеристики

стаціонарного режиму функціонування СМО, яка моделює роботу експедиторів із обслуговування заявок, використовуючи відповідні формули.

2. Імовірнісний розподіл числа заявок, що перебувають у системі під час обслуговування, розраховуємо за формулами (4.2 - 4.3), де

$$\rho = \lambda / \mu, \quad (4.3)$$

$$P_0 = \left( \sum_{i=0}^{n-1} \frac{\rho^i}{i!} + \frac{\rho^n}{n!(n-\rho)} \right)^{-1}, \quad (4.4)$$

$$P_j = \begin{cases} \frac{\rho^j}{j!} P_0, & 0 \leq j \leq n; \\ \frac{\rho^j}{n! n^{j-n}} P_0, & j > n. \end{cases} \quad (4.5)$$

3. Математичне очікування числа зайнятих експедиторів дорівнює:

$$M[v] = \sum_{j=1}^{n-1} j P_j + n \frac{n P_n}{n - \rho}. \quad (4.6)$$

4. Математичне очікуване число заявок, які знаходяться в черзі перед експедитором, обчислюємо за формулою:

$$M[\eta] = \frac{n P_n \rho}{(n - \rho)^2}. \quad (4.7)$$

5. Математичне очікування числа вимог в системі:

$$M[\zeta] = M[v + \eta] = M[v] + M[\eta] = \sum_{j=1}^{n-1} j P_j + \frac{n^2 P_n}{n - \rho} + \frac{n P_n \rho}{(n - \rho)^2}. \quad (4.8)$$

6. Математичне очікування часу перебування заявок у системі (тобто часу очікування та обслуговування) позначається через  $V$ , а середній час очікування в черзі – через  $W$ . Ці величини обчислюються відповідно до формул Літла (4.6).

$$M[V] = M[\zeta] / \lambda; \quad M[W] = M[\eta] / \lambda. \quad (4.9)$$

7. Витрати підприємства на експедиторське обслуговування за місяць визначаються за формулою:

$$C = k(S \cdot n + p \cdot C_R \cdot \mu \cdot \nu \cdot N_p). \quad (4.10)$$

де  $S$  – заробітна плата експедитора, у.о./місяць.;

$C_R$  – вартість експедиторських послуг, у.о.;

$N_p$  – кількість робочих днів на місяць.;

$k = 1,22$  – коефіцієнт, який враховує, розмір єдиного соціального внеску, який складає 22 %;

$p = 0,1$  – коефіцієнт, який враховує, розмір премії від обслуговування заявки, який складає 10 %.

8. Дохід від роботи експедиторського відділу за місяць дорівнює:

$$I = C_R \cdot \mu \cdot \nu \cdot N_p. \quad (4.11)$$

9. Обчислимо прибуток підприємства від надання експедиторських послуг за місяць за формулою:

$$P = I - C. \quad (4.12)$$

Для оцінювання ефективності кадрового забезпечення підприємства використаємо такі вихідні дані: місячна заробітна плата експедитора  $S = 300$

у.о.; вартість експедиторських послуг  $CR = 80$  у.о.; середня інтенсивність надходження заявок на обслуговування –  $\lambda = 12$  заявок на день; кількість робочих днів у місяці  $N_p = 22$ ; середній час обслуговування однієї заявки  $t_s = 2$  години; тривалість робочого дня – 8 годин. Також враховуємо премію за обслуговування заявки у розмірі 10 % ( $p = 0,1$ ) та коефіцієнт нарахування єдиного соціального внеску, який складає 22%, ( $k = 1,22$ ).

Метою дослідження є визначення оптимальної чисельності експедиторів, за якої прибуток підприємства від діяльності експедиторського відділу буде максимальним. Розрахунки виконуються для поточних умов роботи підприємства, а також розглядаються можливі варіанти зменшення та збільшення кількості працівників. Результати розрахунків подано у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняння основних показників функціонування експедиторського відділу підприємства

Характеристики	Кількість експедиторів			
	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$
Умова ергодичності, $\psi$	$\psi > 1$	0,75	0,6	0,5
Кількість зайнятих експедиторів, $v$	–	3	3	3
Середня довжина черги заявок, $n$	–	1,5	0,35	0,1
Час очікування заявок в черзі (год), $W$	–	0,13	0,03	0
Витрати на експедиторське обслуговування (у.о.), $C$	–	4041	4407	4773
Дохід від експедиторського обслуговування (у.о.), $I$	–	21120	21120	21120
Прибуток від експедиторського обслуговування (у.о.), $P$	–	17080	16710	16350

На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що для обслуговування даного потоку заявок оптимальною є кількість у 4 експедитори. За такого штатного складу прибуток експедиторського відділу буде максимальним і становитиме 17080 у.о. Подальше збільшення кількості експедиторів є економічно недоцільним.

## 4.2 Визначення рівня якості транспортно-експедиторських послуг, які надаються підприємством

Послуги, що надаються транспортно-експедиторським підприємством, характеризуються складністю визначення їх якості, оскільки якість не має чіткого кількісного виміру. У транспортній логістиці цей термін застосовується щодо так званої продукції транспорту – корисного ефекту від наданих послуг. Для транспортно-експедиторських підприємств якість пов'язана з рівнем організації процесу обслуговування наявними виробничими ресурсами та попитом на перевезення вантажів з боку клієнтів.

Щоб отримати об'єктивне уявлення про відповідність сервісу очікуванням замовників, слід використовувати певні критерії оцінки. Ефективність надання транспортно-експедиторських послуг може оцінюватися за допомогою комплексних показників якості, що залежать від параметрів потоку замовлень.

У нашому випадку розглядається процес міжнародних вантажних перевезень, тому доцільно обрати комплексний показник якості, який розраховується за формулою:

$$K_{\text{прод}} = 0,1613 \cdot K_{\text{ек}} + 0,1667 \cdot (K_{\text{св}} + K_{\text{зб}} + K_{\text{шв}}) + 0,1637 \cdot K_{\text{д}} + 0,1603 \cdot K_{\text{крп}} \quad (4.13)$$

де  $K_{\text{ек}}$  – коефіцієнт економічності перевезень;

$K_{\text{св}}$  – коефіцієнт своєчасності доставки;

$K_{\text{зб}}$  – коефіцієнт збереження вантажу;

$K_{\text{шв}}$  – коефіцієнт швидкості перевезення;

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт доступності послуги;

$K_{\text{крп}}$  – коефіцієнт, який враховує можливість надання послуг з навантаження та розвантаження.

0,1613...0,1603 – є коригуючими коефіцієнтами, що застосовуються до параметрів оцінювання та враховують особливості здійснення вантажних перевезень у міжнародному сполученні. Розглянемо ці профільні коефіцієнти детальніше.

Усі показники взято зі статистичної звітності підприємства за 2024 рік, а планові дані сформовані з урахуванням прогнозних розрахунків на майбутні періоди.

Коефіцієнт економічності перевезень відображає ступінь відповідності планових транспортних витрат фактичним. Його розрахунок здійснюється за формулою:

$$K_{\text{ев}} = \frac{B_{\text{план}}}{B_{\text{факт}}}, \quad (4.14)$$

де  $B_{\text{план}}$  – заплановані витрати замовника на перевезення вантажу;

$$B_{\text{план}} = T_{\text{км}}^* \cdot l_n, \quad (4.15)$$

$T_{\text{км}}^*$  – нормативний тариф за 1 км перевезення вантажу;

$l_n$  – довжина перевезень вантажу.

$$B_{\text{план}} = 1,3 \cdot 1388 = 1804,4 \text{ €}.$$

$B_{\text{факт}}$  – фактичні витрати замовника на перевезення вантажу;

$$B_{\text{факт}} = T_{\text{км}}^{\phi} \cdot l_n, \quad (4.16)$$

$T_{\text{км}}^{\phi}$  – фактичний тариф за 1 км перевезення вантажу;

$$B_{\text{факт}} = 1,71 \cdot 1388 = 2373,5 \text{ €}.$$

$$K_{\text{вв}} = 1804,4 / 2373,5 = 0,7.$$

Коефіцієнт своєчасності перевезень відображає ступінь виконання вимог щодо доставки вантажів у встановлені строки. Його обчислюють за формулою:

$$K_{\text{вв}} = \frac{O_{\text{вв}}}{O_{\text{п}}}, \quad (4.17)$$

де  $O_{\text{вв}}, O_{\text{п}}$  – обсяги перевезень вантажів відповідно перевезених своєчасно і ті, що мали бути перевезені у ці строки.  $O_{\text{вв}} = 1394, O_{\text{п}} = 1632.$

$$K_{\text{вв}} = \frac{1394}{1632} = 0,85.$$

Рівень збереження вантажу під час перевезення оцінюється за допомогою коефіцієнта збереження вантажу. Цей показник формується з урахуванням забезпеченості підприємства спеціальними транспортними засобами, призначеними для транспортування різних типів вантажів. Розрахунок коефіцієнта збереження вантажу здійснюють за формулою:

$$K_{\text{з}} = 1 - \frac{O_{\text{з}}}{O_{\text{п}}}, \quad (4.18)$$

де  $O_{\text{з}}$  – обсяги вантажів, що фізично втрачені чи зіпсовані при транспортуванні;

$O_{\text{п}}$  – загальні обсяги перевезень вантажів.

$$K_{\text{з}} = 1 - \frac{7485}{21300} = 0,63.$$

Показник, що характеризує співвідношення між запланованою та фактичною швидкістю перевезення – це коефіцієнт швидкості. Його значення визначають за формулою:

$$K_{\text{шв}} = \frac{t_{\text{план}}}{t_{\text{факт}}}, \quad (4.19)$$

де  $t_{\text{план}}$  – плановий час на доставку вантажу;

$$t_{\text{план}} = \frac{l_n}{\beta \cdot V_m} + t_{\text{сп}}^n + t_o, \quad (4.20)$$

$t_{\text{сп}}^n$  – нормативний час виконання навантаження-розвантаження;

$t_o$  – час на нульовий пробіг;

$$t_{\text{план}} = \frac{90}{0,5 \cdot 30} + 0,56 + 1,5 = 8,06 \text{ год.}$$

$t_{\text{факт}}$  – фактичний час на доставлення вантажу.

$$t_{\text{факт}} = \frac{l_n^{\text{св}}}{\beta \cdot V_m^{\text{св}}} + \frac{l_o^{\text{св}}}{V_m^{\text{св}}} + t_{\text{сп}}^{\text{св}}, \quad (4.21)$$

$l_n^{\text{св}}$  – значення випадкової величини відстані перевезення вантажу;

$V_m^{\text{св}}$  – значення випадкової величини швидкості руху;

$l_o^{\text{св}}$  – значення випадкової величини відстані нульового пробігу.

$$t_{\text{факт}} = \frac{105}{0,5 \cdot 27} + \frac{93}{27} + 0,56 = 11,78 \text{ год.}$$

$$K_{\text{ин}} = \frac{8,06}{11,78} = 0,68.$$

Коефіцієнт доступності послуги відображає, скільки часу та коштів витрачає споживач, щоб отримати цю послугу. Його значення розраховують за формулою:

$$K_{\text{д}} = \frac{Ц}{Ц + Z_{\text{дост}}}, \quad (4.22)$$

де  $Ц$  – ціна транспортних послуг;

$Z_{\text{дост}}$  – витрати на доступність послуги.

$$K_{\text{д}} = \frac{5590,18}{5590,18 + 901,54} = 0,86.$$

Коефіцієнт, що характеризує можливість надання операцій із навантаження та розвантаження, дорівнює нулю, оскільки на даному етапі підприємство не надає таких послуг.

Таким чином, показник якості транспортно-експедиторських послуг становитиме:

$$K_{\text{сред}} = 0,1613 \cdot 0,7 + 0,1667 \cdot (0,85 + 0,63 + 0,68) + 0,1637 \cdot 0,86 + 0,1603 \cdot 0 = 0,61.$$

Згідно з класифікацією рівнів якості транспортно-експедиторського обслуговування, отримане значення відповідає задовільному рівню. Для підвищення цього показника в перспективі варто розглянути можливості скорочення витрат на послуги, що дасть змогу знизити тарифи та підвищити їх доступність і асортимент. Крім того, доцільно модернізувати парк рухомого

складу та зміцнити трудову дисципліну, щоб мінімізувати випадки запізнення доставки вантажів, їх пошкодження або втрати.

#### 4.3 Висновки до розділу 4

Під час визначення оптимальної кількості експедиторів для роботи з клієнтами керівництву підприємства слід враховувати як кількісні, так і якісні показники їхньої діяльності. Проте ключову роль у функціонуванні будь-якої комерційної структури відіграють саме фінансові результати. З огляду на проведене моделювання можна зробити висновок, що потреба у персоналі відділу визначається економічними параметрами обслуговування і не може зростати безмежно. Це пов'язано з тим, що, окрім доходів, підприємство повинно покривати витрати на оплату праці та інші фінансові зобов'язання, пов'язані з обслуговуванням клієнтів.



## ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» встановлено, що компанія надає транспортно-експедиторські послуги для широкого спектра вантажів і забезпечує комплекс супутніх сервісів під час організації міжнародних автомобільних перевезень.

2. Проведено дослідження особливостей транспортного процесу та операцій із прийому замовлень на перевезення. Визначено, що довжина вантажних рейсів у міжнародних сполученнях, швидкість руху та інтервал між зверненнями клієнтів розподіляються за нормальним законом, тоді як тривалість перетину кордону підпорядковується закону Ерланга.

3. Виконано експертну оцінку доцільності співпраці з постачальниками з різних країн за методикою Dun&Bradstreet, яка базується на інтегральному показнику ризику, що включає політичні, комерційні, макроекономічні та зовнішні ризики. Проаналізовано варіанти взаємодії з партнерами з Франції, Фінляндії та Італії. За результатами розрахунків та узагальненої функції бажаності найкращим вибором визначено Фінляндію.

4. Розроблено маршрут перевезення за напрямком Гельсінкі (Фінляндія) – Львів (Україна). Встановлено, що загальні витрати на виконання міжнародного рейсу становлять 2772,52 євро. Витрати на 1 км пробігу складають 1,99 євро, а собівартість 1 ткм транспортної роботи – 0,16 євро.

5. Під час визначення оптимальної кількості експедиторів для роботи з клієнтами керівництву підприємства необхідно враховувати як кількісні, так і якісні показники їх діяльності, проте ключову роль відіграють фінансові результати. Моделювання показало, що чисельність персоналу не може зростати безмежно, оскільки, крім отримання доходів, компанія нестиме додаткові витрати на оплату праці та інші витрати, пов'язані із забезпеченням роботи співробітників.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвиненко С.Л. та ін. Транспортно-експедиторська діяльність: Навчальний посібник 2-е видання. – К.: Кондор, 2016. – 184 с.
2. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність / Є.В. Нагорний, Д.В. Ломотько, Н.Ю. Шраменко та ін. : підручник. – Х. : ХНАДУ, 2012. – 352 с.
3. Запара В. М. Транспортно-експедиторська діяльність: Навч. посібник / В. М. Запара, С. М. Продашук, А. Л. Кравець та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 214 с.
4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Державна митна служба України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>
6. Чекотовський Е. В. Статистичні методи: навч. посіб. / Е.В. Чекотовський. – К. : Знання, 2018. – 408 с.
7. Гринкевич С.С. Підходи до визначення сутності економічної категорії «ефективність зовнішньоекономічної діяльності» підприємств / С.С. Гринкевич, О.Ю. Сало // Наук. вісн. НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18. – С. 170-175.
8. Багрова І.В. Зовнішньоекономічна діяльність підприємств: підручник для вузів / І.В. Багрова. – К.: Центр навч. літ., 2009. – 580 с.
9. Чухрай Н. І. Логістичне обслуговування : підруч. / Н. І. Чухрай. – Л. : Вид-во НУ «Львів. Політехніка», 2006. – 292 с.
10. Ковальчук, С.Я. та Цуркан, А.О. Особливості обліку та оподаткування операцій по міжнародних автотранспортних перевезеннях. Агросвіт, №7, 2019. – с. 31–36.
11. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. /С.Е. Важинський, Т.І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. – 260

с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pedagogy.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/vajinskii-posibnyk.pdf>

12. Крикавський Євген Логістичне управління: Підручник / С. Крикавський - Л.: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.

13. Salomon R. Export and Domestic Sales: Their Interrelationship and Determinants / R Salomon, J.M. Shaver // Strategic Management Journal. – 2005. Vol.26, № 1. – P. 855-871.

14. Кунда Н. Т. Конвенції та угоди у сфері міжнародних автомобільних перевезень [навч. посібн. для студентів вищ. навч. закладів, які навч. за напрямком «Транспортні технології»] / Н. Т. Кунда, Н. М. Дашенко – К.: ВД «Слово», 2010. – 141 с.

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

16. Кунда Н.Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень. Навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології» вищих навчальних закладів. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 464 с.

17. Костюченко Л. М. Автомобільні перевезення у міжнародному сполученні: / Л. М. Костюченко, М. Р. Напетян. – К.: ВД «Слово», 2007. – 656 с.

18. Офіційний сайт страхового сервісу Parasol.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://parasol.ua/>.

19. Страхування медичних витрат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ostra.com.ua/ua/strahuvannya/urosobam/dobrovilne/strahuvannya-medichnikh-vitrat.html>

20. Обов'язкове особисте страхування від нещасних випадків на транспорті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.aska.com.ua/ukr/why\\_do\\_i\\_need\\_to\\_insure/](http://www.aska.com.ua/ukr/why_do_i_need_to_insure/)

21. Закон України «Про єдиний збір, який справляється у пунктах пропуску через державний кордон України » № 1212-14 редакція від 01.01.2019

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1212-14>

22. Мазур Ю.В. Концептуальна модель механізму збалансування попиту і пропозиції на послуги перевезення вантажів автомобільним транспортом. Економічні горизонти. 2019. № 4(7). С. 223–229. DOI: 10.31499/2616-5236.4(7).2019.212652

23. Болквадзе Н.І., Мигаль О.Ф. Вантажні перевезення автомобільним транспортом в міжнародному бізнесі. Економіка та суспільство. 2023. № 46. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2030/1959>. DOI 10.32782/2524-0072/2023-46-20

24. Kaufmann D. The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues / D. Kaufmann, A. Kraay, M. Mastruzzi // World Bank Policy Research Working Paper. September, 2010. – No. 5430. – 31 p.

25. Цимбал С.В., Дмитрієва А.В., Терешков В.С. Визначення ефективності кадрового забезпечення транспортно-експедиторського підприємства. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», – Вінниця: ВНТУ, 2025, Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2026/schedConf/presentations>







**Додаток А**  
**ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА**



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

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ РОБОТИ  
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ОНЕКС  
ЛОГІСТІК» МІСТО КИЇВ ПРИ ВИКОНАННІ МІЖНАРОДНИХ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи  
зі спеціальності 275 – Транспортні технології

Керівник роботи к.т.н., доцент

Цимбал С.В.

Розробив студент гр. 1ТТ-24м

Терешков В.С.

Вінниця ВНТУ 2025

**Мета роботи** – підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування при виконанні міжнародних автомобільних перевезень.

**Об'єкт дослідження** – процес доставки вантажів у міжнародному сполученні.

**Предмет дослідження** – закономірності впливу транспортно-експедиторського обслуговування на ефективність роботи підприємства.

**Новизна одержаних результатів** полягає в розробленні заходів, спрямованих на підвищення ефективності виконання міжнародних перевезень, що сприятиме зміцненню конкурентних позицій підприємства на ринку транспортних послуг.

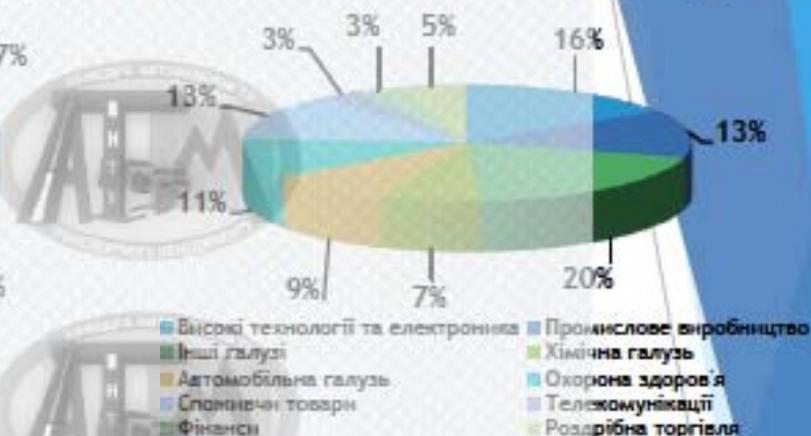
**Задачі дослідження:**

1. Аналіз діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК».
2. Дослідження характеристик транспортного процесу та операцій з приймання замовлень на транспортно-експедиторське обслуговування.
3. Експертна оцінка ефективності співпраці з країнами-постачальниками.
4. Розробка маршруту руху автотранспортного засобу у сполученні м. Гельсінкі – м. Львів.
5. Визначення необхідної кількості менеджерів транспортно-експедиторського відділу для роботи з клієнтами.

# ХАРАКТЕРИСТИКА РИНКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ

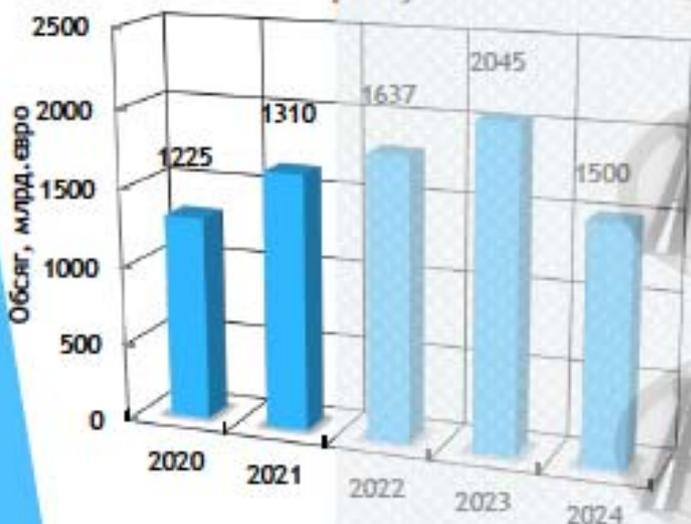
Географічна структура затребуваності 3PL аутсорсингу

Використання компаніями 3PL аутсорсингу по галузях



Обсяги світового транспортно-логістичного ринку

Структура світового транспортно-логістичного ринку



## ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

### Предмет діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

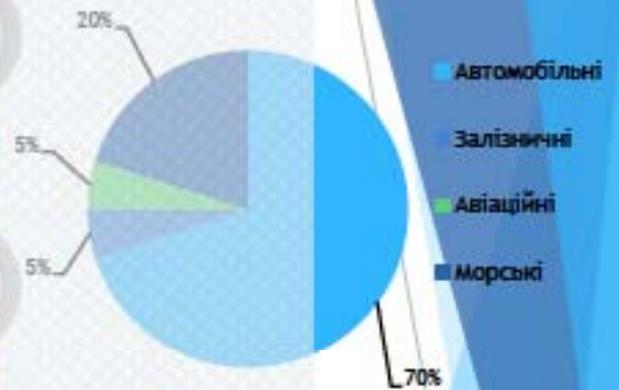
Перевезення вантажів у міжнародному сполученні

Перевезення вантажів у внутрішньому сполученні

Надання транспортно - експедиторських послуг

Виконання технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів

### Діяльність ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК» за видами транспорту



### Послуги ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

Мультимодальні перевезення

Митне оформлення

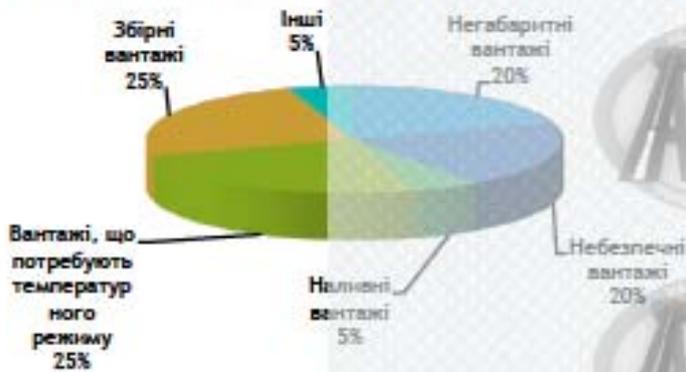
Експедирування в порту

Перевезення негабаритних вантажів

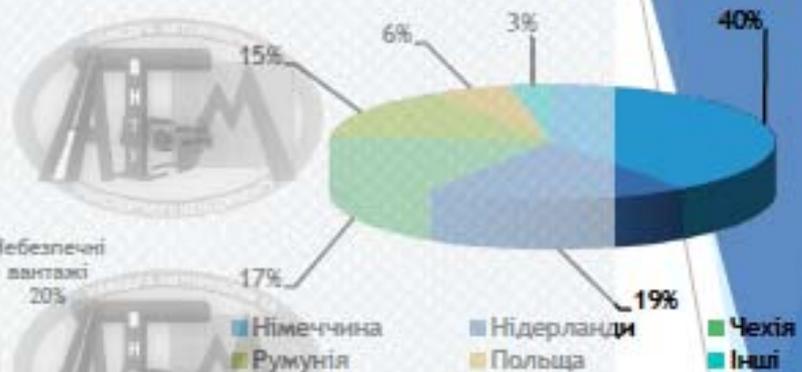
Перевезення дрібних партій вантажів

# ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЯМИ ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»

Структура вантажів, що перевозяться



Географічна структура перевезень



Фактори впливу на транспортно-експедиторську діяльність

Позитивні фактори	Негативні фактори
Збереження високих темпів економічного росту	Складність входження на ринок - дуже висока конкуренція
Позитивна динаміка промислового виробництва та роздрібногo товарообігу	Експансія міжнародних логістичних компаній
Відхід від спеціалізованих послуг і концентрація на наданні закінчених логістичних рішень	Тенденції до укрупнення в галузі через угоди по злиттю та поглинанню
Підвищення попиту на аутсорсинг транспортно-логістичних функцій	Прагнення замовника мінімізувати витрати, небажання довірити усі питання логістики спеціалізованим компаніям
	Зростання цін на паливно-мастильні матеріали

Класифікація типів операторів логістичних послуг в ЄС



## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ

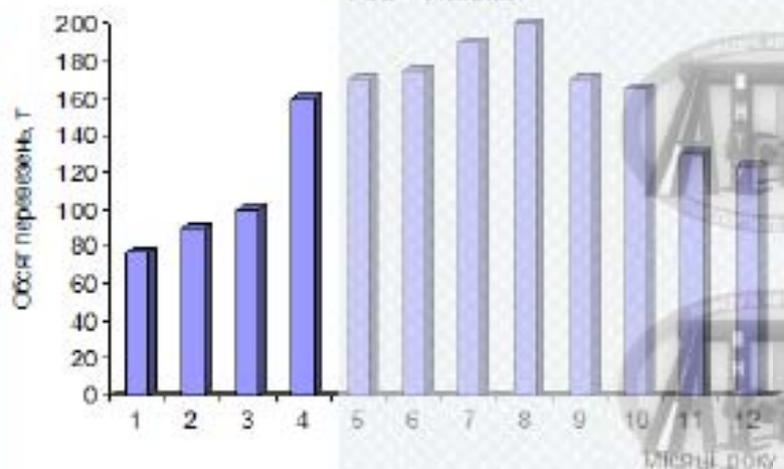
Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Української чайної компанії»



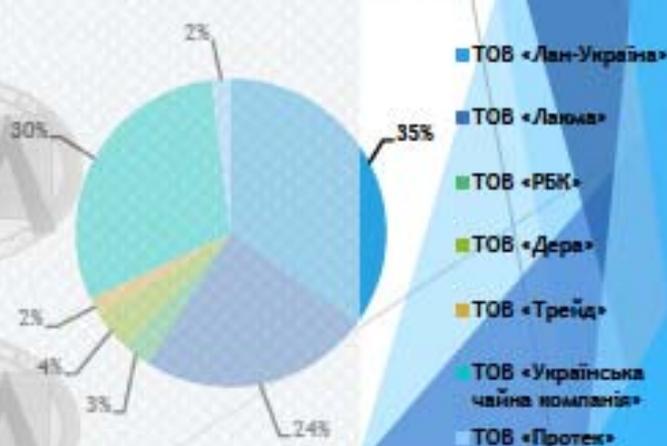
Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Лан-Україна»



Обсяги перевезень по місяцях для ТОВ «Лакма»



Клієнти ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТІК»



# ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

## Статистична обробка швидкості руху на міжнародних маршрутах

№	середня інтервалу $v_m$	частота $n_k$	частість $f_k$	Густина	
				емпірична $f_k^*$	теоретична $f_k^{**}$
1	900	2	0,0020	0,0002	0,0001
2	1000	4	0,0400	0,0004	0,0002
3	1100	6	0,0600	0,0006	0,0005
4	1200	6	0,0600	0,0006	0,0009
5	1300	9	0,0900	0,0009	0,0014
6	1400	18	0,1800	0,0018	0,0028
7	1500	21	0,2100	0,0021	0,0037
8	1600	16	0,1600	0,0016	0,0014
9	1700	9	0,0900	0,0009	0,0010
10	1800	7	0,0700	0,0007	0,0005
11	1900	2	0,0200	0,0002	0,0002

## Щільність розподілу відстані навантаженої їздки на міжнародних маршрутах



## Статистична обробка швидкості руху АТЗ при міжнародних перевезеннях

## Щільність розподілу швидкості руху АТЗ при міжнародних перевезеннях

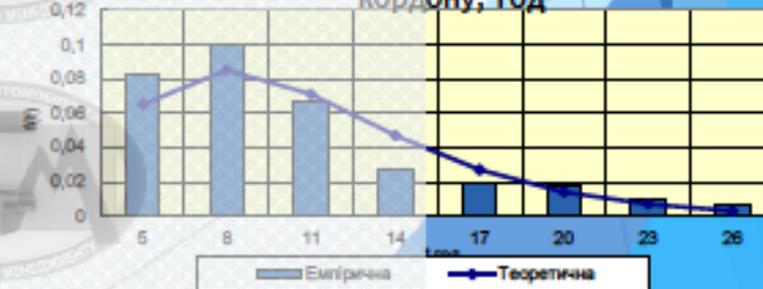
№	середня інтервалу $v_m$	Частота $n_k$	Частість $f_k$	Густина	
				Емпірична $f_k^*$	теоретична $f_k^{**}$
1	20	1	0,0100	0,0010	0,0004
2	30	4	0,0400	0,0040	0,0019
3	40	7	0,0700	0,0070	0,0064
4	50	10	0,1000	0,0100	0,0147
5	60	17	0,1700	0,0170	0,0229
6	70	26	0,2600	0,0260	0,0342
7	80	26	0,2600	0,0260	0,0174
8	90	9	0,0900	0,0090	0,0035



## Статистична обробка часу перетину кордону, год

## Щільність розподілу часу перетину кордону, год

№	Середня інтервалу	Частота	Частість	Щільність розподілу	
				Емпірична	Теоретична
1	5	25	0,25	0,083	0,085
2	8	31	0,31	0,1	0,085
3	11	20	0,2	0,067	0,071
4	14	8	0,08	0,027	0,049
5	17	6	0,06	0,02	0,027
6	20	5	0,05	0,017	0,014
7	23	3	0,03	0,01	0,007
8	26	2	0,02	0,007	0,005



## ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

8

Результати статистичного дослідження вхідних дзвінків

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Час дозвону, год-хв	9-20	9-25	9-40	9-43	9-59	10-11	10-20	10-33	10-45	10-53
Тривалість розмови, хв	1,5	0,3	0,35	0,2	0,3	0,45	1,5	0,35	4,1	0,45
№ п/п	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Час дозвону, год-хв	10-59	11-15	11-30	11-35	12-20	12-27	12-35	12-47	12-50	12-52
Тривалість розмови, хв	1,3	0,1	1,45	0,4	1,35	1,7	2,4	2,7	0,2	0,6
№ п/п	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Час дозвону, год-хв	12-55	13-15	13-55	14-00	14-07	14-30	15-20	15-29	15-33	15-55
Тривалість розмови, хв	0,4	0,5	0,4	0,1	0,25	0,35	0,4	0,6	0,7	0,8
№ п/п	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Час дозвону, год-хв	15-59	16-05	16-20	16-25	16-25	16-48	16-51	16-53	17-45	
Тривалість розмови, хв	5,5	0,65	0,8	0,9	1	0,7	0,85	1,1	1,2	

Статистична обробка інтервалу часу між дзвінками

	середина інтервалу $v_m$	частота $a_m$	частість $r_m$	Густина	
				емпірична $p_m^*$	теоретична $f(v_m)$
1	5	3	0,03	0,015	0,017
2	7	7	0,07	0,035	0,033
3	9	14	0,14	0,07	0,054
4	11	15	0,15	0,075	0,073
5	13	20	0,2	0,1	0,08
6	15	14	0,14	0,07	0,071
7	17	10	0,1	0,05	0,052
8	19	7	0,07	0,035	0,031
9	21	6	0,06	0,03	0,015
10	23	4	0,04	0,02	0,006

Щільність розподілу інтервалу часу між дзвінками на прийом заявок від клієнтів



## ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СПІВПРАЦІ З КРАЇНАМИ-ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

9

Оцінка ефективності співпраці  
з постачальниками

Час на виконання транспортно-експедиторського  
обслуговування

Критерій оцінки партнерських відносин	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Тривалість доставки	DB4 = 4	DB5 = 3	DB4 = 4
Ціна продукції	DB3 = 5	DB2 = 6	DB1 = 7
Надійність партнера	DB4 = 4	DB5 = 3	DB6 = 2
Якість продукції	DB5 = 3	DB4 = 4	DB4 = 4
Потужності виробництва	DB2 = 6	DB3 = 5	DB2 = 6
Репутація та імідж партнера	DB2 = 6	DB2 = 6	DB1 = 7
Економічний стан в країні	DB2 = 6	DB1 = 7	DB2 = 6
Всього	34	34	36

Показник	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Час на пошук транспортно- експедиторського підприємства, год	3	3	3
Час на вибір транспортного засобу необхідного типу та вантажопідйомності, год	2	1	1
Час на узгодження умов перевезення вантажу та вартості виконання робіт, год	1	1	1
Всього, год	6	5	4

Часові параметри виконання зовнішньоторговельних операцій

Показник	Країни-постачальники		
	Франція	Фінляндія	Італія
Час на виконання транспортно-експедиторського обслуговування, год	6	5	4
Час на оформлення товаросупровідних документів, год	8	8	9
Час на виконання навантажувальних робіт, год	24	24	24
Час на виконання митних процедур в країні відправлення	3 год 30 хв	3 год 50 хв	3 год 50 хв
Час на виконання рейсу	29 год 10 хв	22 год 54 хв	24 год 16 хв
Час перебування транспортного засобу в пунктах пропуску, год	1	5	2
Час на виконання митних процедур в країні призначення, год	4	4	4
Час на виконання розвантажувальних робіт, год	24	24	24
Всього	99 год 40 хв	96 год 44 хв	95 год 6 хв

## ОЦІНКА УМОВ СПІВПРАЦІ З КРАЇНАМИ-ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

10

Фактори впливу на прийняття рішення про співпрацю

Фактори впливу на прийняття рішення про співпрацю з постачальниками	Позначення фактора
Тривалість доставки	X <sub>1</sub>
Ціна продукції	X <sub>2</sub>
Надійність партнера	X <sub>3</sub>
Якість продукції	X <sub>4</sub>
Потужності виробництва	X <sub>5</sub>
Репутація та імідж партнера	X <sub>6</sub>
Відповідність продукції міжнародним стандартам	X <sub>7</sub>
Різноманітність асортименту товару	X <sub>8</sub>
Спектр додаткових послуг	X <sub>9</sub>

Шкала оцінювання умов співпраці з країнами-партнерами

Бажаність	Оцінки на шкалі особистої бажаності
Дуже добре	1,00 - 0,80
Добре	0,80 - 0,63
Задовільно	0,63 - 0,37
Погано	0,37 - 0,20
Дуже погано	0,20 - 0,00

Розподіл рангів за показниками значимості

Ранг фактору	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Показник значимості, β <sub>u</sub>	1.00	1.00	0.75	0.50	0.3125	0.1875	0.1094	0.0625	0.0352	3.9570

Узагальнена функція бажаності:

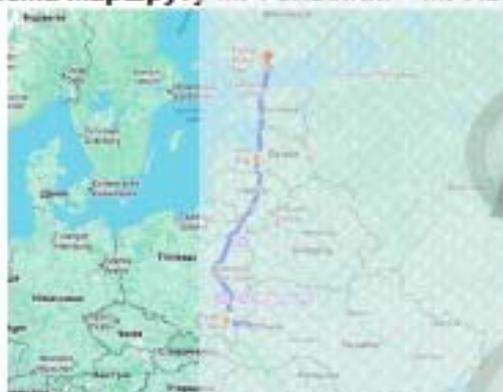
$$D = \sqrt{\sum_{u=1}^{\pi} \beta_u \prod_{u=1}^{\pi} (du)^{\beta_u}} = \sqrt{\sum_{u=1}^{\pi} \beta_u \sqrt{(du_1)^{\beta_1} (du_2)^{\beta_2} \dots (du_{\pi})^{\beta_{\pi}}}}$$



## ПОКАЗНИКИ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ М. ГЕЛЬСІNKI - М. ЛЬВІВ

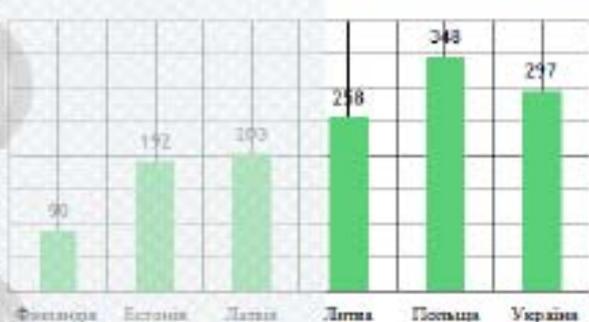
11

Схема маршруту м. Гельсінкі - м. Львів



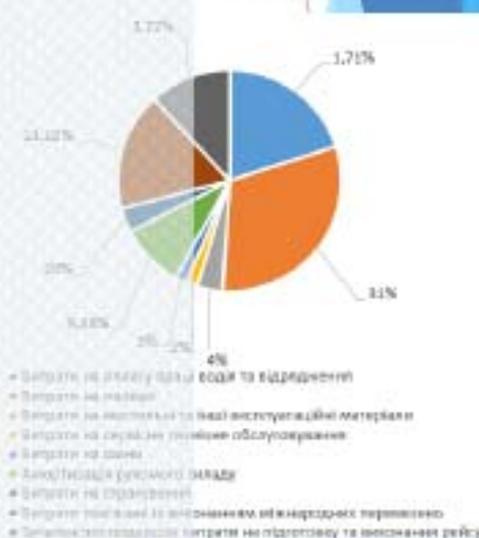
Витрати на виконання рейсу

Характеристика відстані руху АТЗ на маршруті м. Гельсінкі - м. Львів



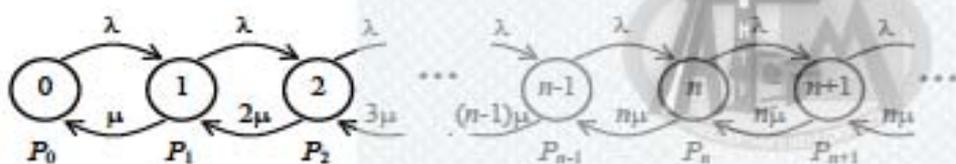
№	Статті витрат	Позначення	Величина витрат, євро
1	Витрати на оплату праці водія та відрадженьня	$C_{ЭП}$	554,69
2	Витрати на паливо	$C_{П}$	860,18
3	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	$C_{МАСТ}$	103,22
4	Витрати на сервісне технічне обслуговування	$C_{СЕРВ}$	43,95
5	Витрати на шини	$C_{Ш}$	47,47
6	Амортизація рухомого складу	$A_{РК}$	260
7	Витрати на страхування	$C_{С}$	97,84
8	Витрати пов'язані із виконанням міжнародних перевезень	$C_{МП}$	477,42
9	Загальногосподарські витрати на підготовку та виконання рейсу	$C_{ЗГ}$	327,72
10	Загальні витрати на виконання міжнародного рейсу	$C_{ЗГ(МП)}$	2772,52
11	Собівартість 1 км пробігу	$S_{1км}$	1,99
12	Собівартість 1 ткм виконаної транспортної роботи	$S_{1ткм}$	0,16

Відсоткове співвідношення витрат на виконання рейсу



## ЕФЕКТИВНІСТЬ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РІШЕНЬ

Граф переходів, що характеризує число заявок



Порівняння основних показників функціонування експедиторського відділу підприємства

Характеристики	Кількість експедиторів		
	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$
Умова ергодичності, $\Psi$	0,75	0,6	0,5
Кількість зайнятих експедиторів, $v$	3	3	3
Середня довжина черги заявок, $\eta$	1,5	0,35	0,1
Час очікування заявок в черзі (год), $W$	0,13	0,03	0
Витрати на експедиторське обслуговування (у.о.), $C$	4041	4407	4773
Дохід від експедиторського обслуговування (у.о.), $I$	21120	21120	21120
Прибуток від експедиторського обслуговування (у.о.), $P$	17080	16710	16350

Витрати підприємства на експедиторське обслуговування за місяць:

$$C = k(S \cdot n + p \cdot C_R \cdot \mu \cdot v \cdot N_p)$$

де  $S$  - заробітна плата експедитора, у.о./місяць.;

$C_R$  - вартість експедиторських послуг, у.о.;

$N_p$  - кількість робочих днів на місяць;  
 $k = 1,22$  - коефіцієнт, що враховує, розмір єдиного соціального внеску, який складає 22%;

$p = 0,1$  - коефіцієнт, що враховує, розмір премії від обслуговування заявки, який складає 10%.

Дохід від роботи експедиторського відділу за місяць:

$$I = C_R \cdot \mu \cdot v \cdot N_p$$

Визначаємо прибуток підприємства за місяць від надання експедиторських послуг:

$$P = I - C$$

## ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу діяльності ТОВ «ОНЕКС ЛОГІСТИК» встановлено, що компанія надає транспортно-експедиторські послуги для широкого спектра вантажів і забезпечує комплекс супутніх сервісів під час організації міжнародних автомобільних перевезень.

2. Проведено дослідження особливостей транспортного процесу та операцій із прийому замовлень на перевезення. Визначено, що довжина вантажних рейсів у міжнародних сполученнях, швидкість руху та інтервал між зверненнями клієнтів розподіляються за нормальним законом, тоді як тривалість перетину кордону підпорядковується закону Ерланга.

3. Виконано експертну оцінку доцільності співпраці з постачальниками з різних країн за методикою Dun&Bradstreet, яка базується на інтегральному показнику ризику, що включає політичні, комерційні, макроекономічні та зовнішні ризики. Проаналізовано варіанти взаємодії з партнерами з Франції, Фінляндії та Італії. За результатами розрахунків та узагальненої функції бажаності найкращим вибором визначено Фінляндію.

4. Розроблено маршрут перевезення за напрямком Гельсінкі (Фінляндія) - Львів (Україна). Встановлено, що загальні витрати на виконання міжнародного рейсу становлять 2772,52 євро. Витрати на 1 км пробігу складають 1,99 євро, а собівартість 1 ткм транспортної роботи - 0,16 євро.

5. Під час визначення оптимальної кількості експедиторів для роботи з клієнтами керівництву підприємства необхідно враховувати як кількісні, так і якісні показники їх діяльності, проте ключову роль відіграють фінансові результати. Моделювання показало, що чисельність персоналу не може зростати безмежно, оскільки, крім отримання доходів, компанія нестиме додаткові витрати на оплату праці та інші витрати, пов'язані із забезпеченням роботи співробітників.



The background features a light blue grid pattern on the left and a blue geometric design on the right. Four identical logos are arranged vertically in the center. Each logo is an oval containing the letters 'АЕМ' and a stylized figure. The text 'ДЯКУЮ ЗА УВАГУ' is centered over the logos.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ**



**Додаток Б**  
**ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА**  
**НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**



# ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Титул роботи: Удосконалення транспортно-експедиторської роботи  
з обмеженою відповідальністю «ОНЕКС ЛОГІСТІК» місто Київ при  
виконанні міжнародних перевезень вантажів

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

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі  
системою StrikePlagiarism (КПІ) 27,8 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

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

експертна комісія:

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

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

член, відповідальна за перевірку

(підпис)

Цимбал О.В.  
(прізвище, ініціали)

завідувач кафедри (на замовлення експертної комісії ознайомленні(-ня))

Керівник

(підпис)

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

Забудувач

(підпис)

Терешков В.С.

(прізвище, ініціали)