

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

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА


на тему:

«Вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілчаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі»»


Виконав: студент 2-го курсу, групи 2ТТ-22м  
 спеціальності 275 – Транспортні технології  
 (за видами), спеціалізація 275.03 –  
Транспортні технології (на автомобільному  
транспорті)

 Тернавський С.О.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

 Романюк С.О.  
 « 4 » 12 2023 р.


Опонент: к.т.н., доц. каф. АТМ

 Пюмишвілі О.В.  
 « 8 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

 « 8 » 12 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

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

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
Галузь знань – 27 – Транспорт  
Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)  
Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

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

« 19 » 09 2023 року

### ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Тернавському Сергію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікоро - горілчаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі  
керівник роботи Романюк Світлана Олександрівна, к.т.н., доцент,  
затвержені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Стан існуючої термінальної системи доставки готової продукції; діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови підприємств харчової промисловості; законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; обсяг реалізації готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікоро - горілчаний завод «NEMIROFF»; об'єкт дослідження – є транспортно-логістична система розповсюдження готової продукції в регіоні.

4. Зміст текстової частини:

- 1 Розвиток транспортної термінальної мережі та проблеми організації логістичних процесів
- 2 Рационалізація вантажообігу на основі термінальних технологій.
- 3 Обґрунтування необхідності формування термінальної мережі.
- 4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

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

- 1-2 Тема, мета та завдання дослідження.
- 3 Типи руху вантажів.
- 4 Значення транспортних терміналів у процесі доставки готової продукції.
- 5 Основні завдання термінальної мережі.
- 6 Фактори впливу на створення термінальної мережі.

- 7 Категорії параметрів термінальної мережі.  
 8 Вихідні параметри термінальної мережі.  
 9 Блок-схема прийняття рішення.  
 10 Блок-схема математичної моделі розрахунку параметрів термінальної мережі.  
 11 Основні напрямки вантажних потоків.  
 12 Вихідні параметри.  
 13 Основні маршрути перевезення.  
 14 Порівняння витрат на пряму доставку та термінальну.  
 15 Економічна ефективність використання термінальної мережі.  
 16 ВИСНОВКИ.

#### 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Романюк С.О., доцент кафедри АТМ	19.09.23	11.09.23
Визначення ефективності запропонованих рішень	Цимбал С.В., доцент кафедри АТМ	19.09.23	27.11.2023
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ	07.10.2023	29.11.2023

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	виконав
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	викон
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	викон
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	викон
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	викон
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	викон
7	Виконання розділу «Економічна частина»	07.11-27.11.2023	викон
8	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	викон
9	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	викон
10	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	викон
11	Захист МКР	12.12-22.12.2023	викон

Студент

(підпис)

Тернавський С.О.

Керівник роботи

(підпис)

Романюк С.О.

## АНОТАЦІЯ

УДК 656.073.28

Тернавський С.О. Вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілочаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2023. 77 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 21 назви; рис.: 24; табл. 18.

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблено подальше дослідження розвитку транспортної термінальної мережі та обґрунтуванням необхідності формування термінальної мережі з метою зменшення вартості доставки та часу доставки готової продукції підприємства . В розділі 2 розглянуто питання раціоналізації вантажообігу на основі термінальних технологій. В розділі 3 обґрунтовано необхідності формування термінальної мережі. В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки на діагностичній дільниці.

Графічна частина складається з 16 слайдів.

Ключові слова: товар, готова продукція, якість, продуктивність, термін, доставка, собівартість, термінал, мережа, перевізник, перевезення, споживач, клієнт, одержувач, компанія.

## ABSTRACT

UDC 656.073.28

Ternavskiy S.O. Improvement of transportation of finished products of the limited liability company "Nemirivsky Liqueur - Vodka Plant "NEMIROFF"" by forming a terminal network. Master's thesis on the specialty 275 Transport technologies, specialization 275.03 – Transport technologies (on motor transport), educational program - Transport technologies in moto transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 77 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 21 titles; Fig.: 24; table 18.

In the master's qualification work, a further study of the development of the transport terminal network and the justification of the need to form a terminal network in order to reduce the cost of delivery and the delivery time of the finished products of the enterprise was developed. Chapter 2 deals with the rationalization of freight traffic based on terminal technologies. Chapter 3 substantiates the need for the formation of a terminal network. In the section of occupational health and safety in emergency situations, technical solutions have been developed regarding safety techniques, industrial sanitation, and fire safety at the diagnostic station.

The graphic part consists of 16 slides.

Keywords: goods, finished products, quality, productivity, term, delivery, cost, terminal, network, carrier, transportation, consumer, client, recipient, company.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ТЕРМІНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ .....	7
1.1. Значення транспортних терміналів у логістичній системі доставки вантажів.....	7
1.2    Технологічний процес доставки вантажів .....	9
1.3    Фактори, що впливають на створення термінальної мережі .....	14
1.4    Висновки до розділу .....	23
РОЗДІЛ 2    РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ    ВАНТАЖООБІГУ    НА    ОСНОВІ ТЕРМІНАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	25
2.1    Параметри термінальної мережі .....	25
2.2    Цільова функція раціоналізації параметрів термінальної мережі ...	27
2.3    Методика вибору системи доставки .....	29
2.4    Методика формування термінальної мережі .....	34
2.5    Висновки до другого розділу.....	42
РОЗДІЛ 3.    ОБГРУНТУВАННЯ    НЕОБХІДНОСТІ    ФОРМУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ .....	43
3.1    Історія заснування та функціонування підприємства .....	43
3.2    Загальна характеристика виробничих приміщень та рухомого складу товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілочаний завод «NEMIROFF».....	45
3.3    Методика формування матриці вантажних потоків .....	49
3.4    Методика розрахунку параметрів термінальної мережі .....	52
3.5    Результати розрахунку термінальної мережі .....	55
3.6    Висновки до третього розділу .....	63
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	64
4.1    Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці .....	65

4.1.1	Мікроклімат та склад повітря робочої зони .....	65
4.1.2	Виробниче освітлення .....	67
4.1.3	Виробничі віброакустичні коливання .....	68
4.1.4	Виробничі випромінювання .....	70
4.2	Технічні рішення щодо безпеки під час проведення вдосконалення ...	70
4.2.1	Безпека щодо організації робочих місць.....	70
4.2.2	Електробезпека .....	71
4.3	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	72
4.4	Висновки до розділу .....	73
	ВИСНОВКИ.....	74
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75
	ДОДАТКИ.....	77

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасні умови формують жорстке конкурентне середовище у процесі підбору оптимального транспортного засобу та логістичної компанії для вантажів. Економічна глобалізація перетворила транспортні послуги у розвинених країнах у найбільш суттєвий аспект підтримки їх високого економічного розвитку та добробуту. Вдосконалення транспортного комплексу та пересування вантажів передбачає розробку нових підходів до організації транспортно-логістичної мережі держави та принципів функціонування підприємств, що надають послуги з виготовлення, реалізації, логістики та зберігання продукції на її території. У кожній країні транспортна мережа забезпечує взаємозв'язок різних елементів цієї системи, що включає переміщення сировинних, продуктів, матеріальних та трудових ресурсів, підтримуючи цим діяльність національної економіки. Транспортний ринок зумовлює економічне зростання держави, з цим фактором пов'язано актуальність вибраної тематики.

**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 30.05.2018 № 430. Дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

**Мета і задачі дослідження.** Метою є вдосконалення процесу доставки готової продукції шляхом формування термінальної мережі в регіоні.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

1. Необхідно розглянути процес перевезення збірних вантажів.
2. Визначити фактори, що впливають на створення термінальної мережі.
3. Зробити формалізацію процесу вантажообігу та його раціоналізацію на основі логістичних принципів.
4. Розробити математичну модель раціоналізації доставки готової продукції в на основі термінальної технології.



5. Запропонувати найбільш ефективний спосіб формування термінальної системи.

**Об'єктом дослідження** є транспортно-логістична система розповсюдження готової продукції підприємства в регіоні.

**Предметом дослідження** є забезпечення ефективної доставки готової продукції у термінальну мережу регіону з забезпеченням якості доставки.

**Наукова новизна роботи** полягає у розробці математичної моделі формування термінальної системи, що дозволяє оптимізувати параметри регіонального вантажного руху.

**Особистий внесок здобувача.** Розроблена математична модель формування термінальної системи, що дозволяє оптимізувати параметри регіонального вантажообігу. Також розроблений алгоритм прийняття рішення щодо проектування термінальної мережі регіону та вибору системи доставки, дозволяє визначати один, найбільш вигідний варіант.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати дисертації доповідались і отримали позитивну оцінку на конференціях ВНТУ, а також на міжнародній мультидисциплінарній науковій інтернет-конференції на тему: "Світ наукових досліджень".

**Публікації.** Матеріали дисертаційної роботи представлені у електронному збірнику конференцій [1].

# РОЗДІЛ 1

## РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ТЕРМІНАЛІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

### 1.1 Значення транспортних терміналів у логістичній системі доставки вантажів

З традиційної позиції логістика сприймається як спосіб доставки вантажів у потрібній кількості відповідно до зазначеного терміну та пункті призначення за умови дотримання необхідних критеріїв якості. Головним функціональним елементом системи транспортно-експедиційного обслуговування служать термінали, що споруджуються у вузлах транспортної мережі, у пунктах стику магістральних видів транспорту та місцевого, виконує функції підвозу-розвезення вантажів клієнтам. Дані споруди задіяні переважно у перевезеннях міжміського та міжнародного характеру. Багато експертів присвятили свої роботи вивченню питань розміщення терміналів у логістичних системах. Серед них виділяють: Кравченко О.О., Бабій А.В. та Ушмаєва О.М. [9], Беспалова Р.С. [2], Міротіна Л.Б. [8], Афанасьєва Л.Л. [1], Смєхова А.А. [12], Громова Н.М. та Персіанова В.А. [5], Джабраїлова А.Е. [7] та інших.

Терміналами називаються розміщені на транспортній мережі об'єкти, за допомогою яких користувачі отримують доступ до послуг транспортної системи. У сучасних ланцюгах постачання доставка основної маси вантажів здійснюється через систему транспортних терміналів [14]. На терміналах здійснюється технологічна взаємодія різних видів транспорту на основі централізованого управління перевантажувальними та іншими операціями, пов'язаними зі складською переробкою та сервісним обслуговуванням клієнтів та рухомого складу. Перші термінали були запущені в мережі водного та залізничного переміщення товарів, що вимагають проміжного навантаження у процесі транспортування до пункту призначення. На пунктах залізниці, портах створювалися об'єкти зі спеціальним обладнанням, що дозволяє приймати, сортувати, зберігати та відвантажувати

товари, виконувати вантажно-розвантажувальні та підвізно-розвізні операції. Автомобільний транспорт спочатку працював за схемою "від дверей до дверей", що вважалося однією з його переваг. У міру розвитку тоннажність автотранспортних засобів зростала, тому сформувалася необхідність у організації терміналів з метою перекомплектування невеликого обсягу товарів. Далі такі об'єкти були трансформовані у великі пункти логістики. За класичною схемою перевізники намагалися уникати уповільнення вантажопереміщення, перекомплектування, оскільки потрібно додаткове час на обробку товарів, реєстрацію пакету документації, що створювало додаткову загрозу заподіяння шкоди вантажу. Проте, у реальній діяльності експерти відзначають значні переваги, які отримують перевізники та товаровідправники внаслідок налагодження раціональної роботи транспортних терміналів. Основна функція складських об'єктів полягає у забезпеченні безпеки вантажів, термінальна система в міру збору товарів також дозволяє виконувати завдання їх обробки з перегрупуванням партій за маршрутами, збільшенням або зменшенням їх обсягу, вантажопереробкою тарно-штучних вантажів, фасуванням, упаковкою та інші операції. Міротін Л.Б. зазначив, що вдосконалення ринкових відносин, зростання вантажних потоків, обміну продукцією, господарської взаємодії трансформує класичне сприйняття терміналів як звичайний склад з обмеженим функціоналом. Транспортні термінали виконують різноманітні функції, реалізують завдання великих логістичних об'єктів з великою кількістю послуг, є інженерними комплексами технічних споруд, у яких розміщено передове оснащення. Термінали обладнані складами, призначеними для зберігання та перекомплектування товарів, відділами страхування, відділами проведення митних операцій, транспортно-експедиційними підрозділами, охоронною службою, адміністративними одиницями, приймальними для споживачів, їдальнями, номерами відпочинку, діловими центрами, пунктами для відстою та сервісу рухомого складу, торговими представництвами. Складання складів виготовляється з оперативно-комбінованих матеріалів, що дозволяють використовувати прості маніпуляції зі складання та розбирання. Висота складських корпусів досягає 9,5-12 метрів, завдяки чому організується багатоступінчасте розташування товарів.

Кількість транспортних терміналів з різною вміщуваністю вантажопотоків автомобільні підприємства коливаються в діапазоні від 2-100 і вище. Локалізація і потужність визначається реальним обсягом партій, що надходять. Комплекси, що втратили актуальність, ліквідуються, нові термінали оснащуються залежно від необхідності відповідно до шляхів прямування. В інших державах транспортні термінали можуть належати та використовуватись кількома підприємствами. Все більша увага приділяється регіональній логістиці, яка вважається частиною макрологістичної системи світового (глобального) рівня, задіяної в національному поділі праці. Як головні елементи таких систем розглядають транспортні пункти, шляхи місцевого та далекого прямування, бази розподілу оптових поставок, складські приміщення, контейнерні та вантажопереробчі термінали залізничного, автомобільного, річкового та повітряного транспорту, мультимодальні термінальні комплекси, що реалізують завдання з розподілу та транспортування товарів.

## **1.2 Технологічний процес доставки вантажів**

Розглянемо поняття збірного та цільного вантажу. Відповідно під цільним вантажем розуміється одиничний продукт, що переміщується в упакованій формі [15]. Збірний вантаж є сукупністю цільних, які переміщуються експедиційним підприємством від різних вантажовласників в одному транспорті до різних пунктів призначення. Розрізняють аббревіатури, що характеризують ринок транспортування генеральних вантажів - FTL (full truck loaded – повне завантаження кузова), ринок транспортування збірних вантажів LTL (less than full truck loaded – неповне завантаження кузова).

Для збірних вантажів Беспалов Р.С. наводить різноманітні варіанти [2]:

1. Один відправник та один одержувач, але товари різнорідні.
2. Один відправник, кілька отримувачів, товар різнорідний.
3. Різні відправники, різні одержувачі, різнорідний товар.

Вантаж є збірним, якщо відповідає наступним критеріям:

1. Вага менш допустимої величини для переміщення в одному транспортному засобі (контейнер, автопричіп, напівпричіп та інше);
2. Об'єм менш допустимої величини для переміщення в одному транспортний засіб.
3. Вантаж необхідно переміщати в одному транспортному засобі з іншими вантажами.

Структурування збірних вантажів пов'язане з тим, що експедиторська організації доводиться оснащувати термінальну мережу різних рівнях. У процесі переміщення цієї категорії вантажів задіюється кілька ланок. На першому та заключному етапах функції виконують вантажовідправники та одержувачі, на проміжних стадіях діяльність здійснюють транспортно-логістичні центри (ТЛЦ) різних рівнів (місцевий, регіональний, міжнародний) під наглядом підприємства-експедитора, що виробляє доставку. У ході транспортування даних вантажів істотне значення мають такі категорії, як консолідація та розконсолідація. Перша має на увазі додавання до обсягу партії товарів, що розміщуються в одному транспорті. Розконсолідація є процедурою зменшення обсягу партії. Як правило, дані процедури включають жоден етап і проводяться на будь-якому рівні ТЛЦ. Багато ступінчастість процесу орієнтована на зиск. Переміщення одного продукту у великому обсяг є найбільш прибутковою формою товарного транспортування. Витрати, що враховуються в ціні продукту, мінімальні і досягають 5-30 % від його собівартості. Переміщення вантажів у невеликому обсязі обходиться дорожче і становить до 200 % собівартості однієї одиниці товару. Мінімізувати транспортні витрати можна кількома способами: реалізацією процедур консолідації та розконсолідації; вантажопереміщенням між ТЛЦ різних рівнів; залученням транспорту з різним тоннажем та площею; використанням кількох видів транспортних засобів. Це дозволяє значно скоротити величину витрат під час транспортування збірних вантажів та порівняти їх до суми коштів, що витрачаються на перевезення одного продукту у великому обсязі. Між етапами транспортування збірних та генеральних вантажів існує велика кількість загальних ознак, основні відмінності простежуються тільки на першому та заключному етапах,

оскільки складське обслуговування збірних вантажів потребує більшої кількості операцій.

У роботах Кравченко О.О., Бабій О.В., Ушмаєва О.М. [9] наведені подібні етапи транспортування збірного вантажу:

1. Отримання замовлення формування партії збірного вантажу. Замовники направляють заявку до логістичної фірми для переміщення вантажу до певного пункту призначення. При цьому позначається маса та об'ємні мірки вантажу, фірма може запропонувати страховку, упаковку та переупаковку товарів, обрешітку (формування додаткової фіксації з використанням дерев'яних дощок), зв'язку з якою обсяг вантажу зростає приблизно одну третину.

2. Консолідація вантажів складі. Від пункту відправлення товар прямує перевізнику одразу на консолідаційний склад або в невеликі термінали приймання товарів, розташовані на шляху прямування. Експедиційні організації самостійно можуть здійснювати доставку вантажу до ТЛЦ, оскільки вантажовласник не завжди може оплатити перевезення складу. В процесі прийому товар фіксується в інформаційній базі, що передбачає відповідну нумерацію, завдяки чому спрощується процедура його подальшого руху та пошуку на будь-якому етапі. Реєструється пакет документів, що впорядковує прийом товару, зберігання та відпустку.

3. Складська обробка товарів (упаковка, переупаковка). На консолідаційному складі співробітники оцінюють упаковку на цілісність та задоволення інших умов, передбачених підприємством. При виявленні ушкоджень вони вносяться до програми відстеження товарів. Технології, впроваджені у складську діяльність, дають можливість використовувати ефективно програмне забезпечення, маркування, упаковку та сканування товарів, завдяки чому ними легко керувати, зростають темпи підготовки вантажів, ефективність перекомплектування, знижується можливість транспортування несумісних товарів у одному транспорті.

4. Формування партій збірних вантажів відповідно до пунктів призначення. Дані операції здійснюються автоматично за допомогою автономна робота комп'ютерних програм.

5. Формування шляху проходження вантажів. Аналогічно, зазначеному у попередньому пункті, вибудовуються шляхи транспортування вантажів, пункти консолідації та інше.

6. Підготовка та оформлення пакету супровідних документів.

7. Транспортування товарів до регіональної транспортно-логістичної центр відповідно до локалізації кінцевого пункту призначення, вивантаження на склад для тимчасового зберігання, або складське приміщення одержувача. Замовник самостійно розробляє алгоритм, відповідно до якого одержувачу найбільш вигідно та зручно отримати товар, який при завершенні оформлення в органах митниці перенаправляється кінцевому споживачеві. Власники товару дуже часто самостійно забирають його після доставки термінал. Однією з постійних умов сервісу організацій з логістики є страхування та надання допомоги у проходженні митних процедур. Поряд з цим транспортування може включати додаткові стадії, що визначається запланованим товарорухом та особливостями експедиційної фірми.

Виділяють кілька типів руху вантажів:

1. Двері – Двері (рух товару здійснюється від вантажовідправника(ВВ) до вантажоодержувача(ВО) без їх участі в процесі доставки).

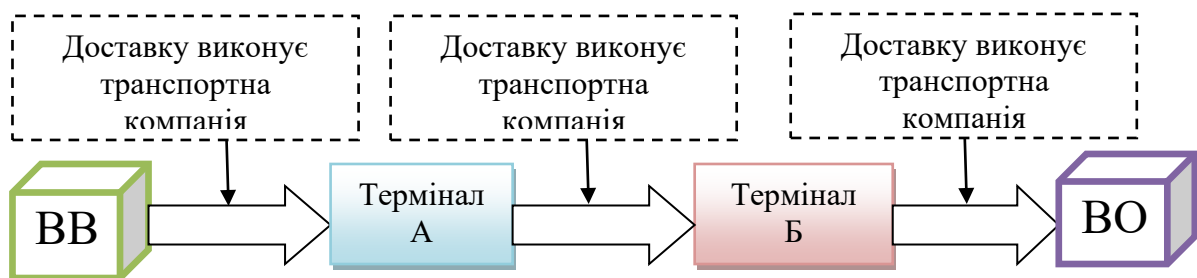


Рисунок 1.1 – Схема доставки «Від дверей – до дверей»

2. Склад – Двері (вантажовідправника(ВВ) за власний рахунок транспортує товар до складу транспортної компанії яка доставляє вантаж до вантажоодержувача(ВО)).

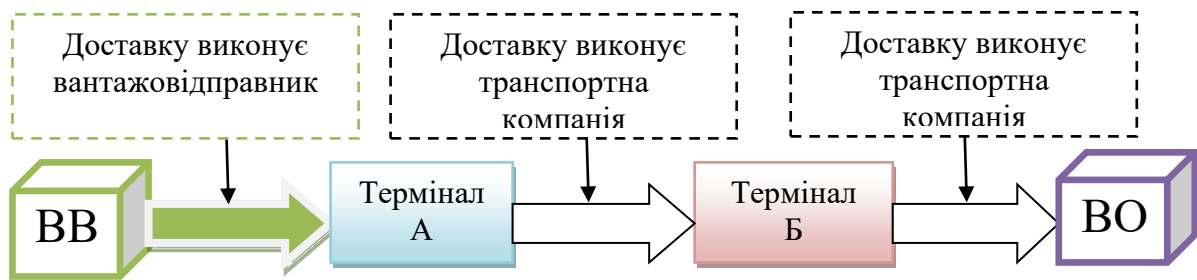


Рисунок 1.2 – Схема доставки «Склад – до дверей»

3. Двері – Склад (транспортна компанія доставляє вантаж від вантажовідправника(ВВ) до найближчого термінал біля вантажоодержувача(ВО) , той в свою чергу самостійно доставляє вантаж з терміналу).

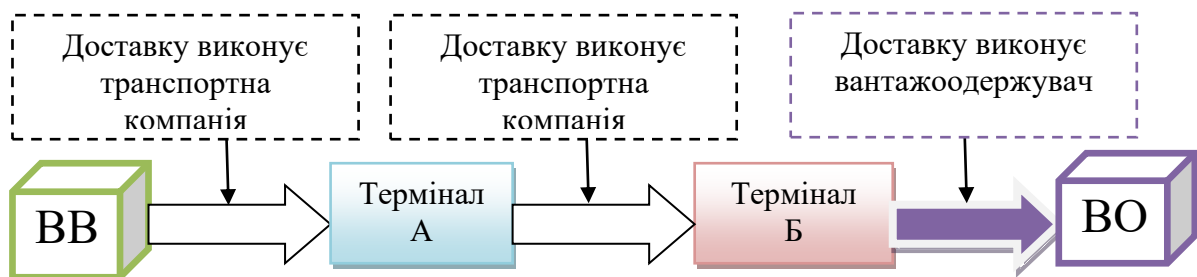


Рисунок 1.3 – Схема доставки «від дверей – склад»

4. Склад – Склад ( найпоширеніша в Україні схема доставки вантажу що складається з: доставки товару вантажоодержувачем до найближчого терміналу за власний рахунок, після чого транспортна компанія перевозить його до найближчого терміналу біля вантажоодержувача(ВО) той в свою чергу самостійно доставляє вантаж з терміналу).

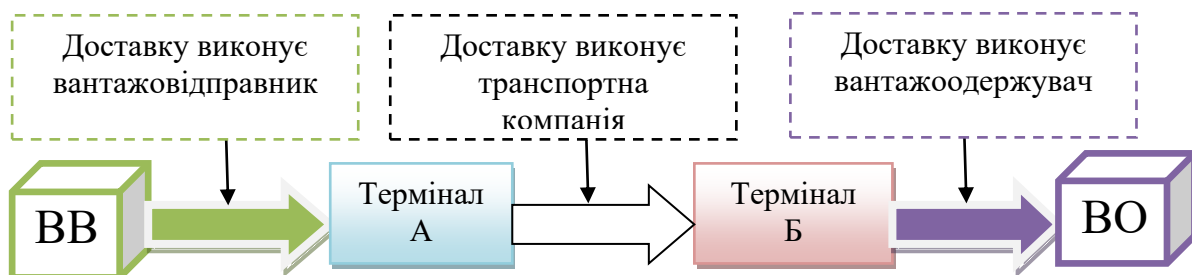


Рисунок 1.4 – Схема доставки «Склад- склад»



На думку Стефанович Н.В., Кисіль Т.Р. [16] процедура транспортування збірних вантажів є найбільш вигідною концепцією на транспортному ринку, у зв'язку з чим, дозволяє клієнту перевозити продукцію невеликого обсягу без підвищення ціни транспортування. Цей аспект суттєво підвищує економічні характеристики компанії, оскільки формується запас оборотних активів у складському резерві, можливість оперативно пристосовуватися до мінливості інтересів споживачів та ринкових умов, можливість розробити ефективне планування коштів, що витрачаються на укрупнення діапазону товарної номенклатури.

### **1.3 Фактори, що впливають на створення термінальної мережі**

Такі автори, як Коровяковський Є.К. та Покровська О.Д. [7] як термінальної системи регіону розглядають комплекс комунікуючих між собою вузлів (центрів) логістики, за допомогою яких організується сполучення між різними територіальними одиницями держави. Логістичні центри є об'єднання спільно функціонуючих технічних одиниць, що виробляють обслуговування товарів, збір, укомплектування, перекомплектування партій, їх переміщення в інші транспортні засоби, транспортування до пункту доставки. Модульно-інтегрована структура таких центрів суттєво покращує консолідацію, перевалку, розповсюдження та транспортування вантажів, а також формує конкуренцію між різними перевізниками, логістичними організаціями. Забезпечення роботи центрів логістики як ланка мережі терміналів дозволяє скоротити витрати коштів на транспортування вантажів за дотримання кількох принципів:

- 1) підбір оптимального транспортного засобу;
- 2) регулювання товаропереміщення із застосуванням термінальної технології;
- 3) наскрізний транспортно-логістичний сервіс, що передбачає якісний функціонал та організацію технічних прийомів роботи.

З метою розвитку перспективного транспортного сполучення в Україні необхідно вдосконалювати транспортно-логістичне благоустрій та інфраструктуру регіонів, частиною цього процесу є розвиток терміналів[8].

Логістичні центри надають повноцінне обслуговування та залучають різноманітні транспортні засоби. Зосередження різних ресурсів (технологічних, вантажних, комерційних, складських) дозволяє забезпечувати якісну та швидку реалізацію логістичних процедур та залучених у транспортуванні вантажів осіб. Коровяковський Є.К. та Покровська О.Д. [9] вказують, що створення мережі терміналів спирається певні аспекти. У регіонах у цьому процесі на

Первинний план виходять такі задачі:

- 1) формування сприятливих умов для збору та розосередження товарів;
- 2) покращення якості транспортно-логістичного обслуговування;
- 3) об'єднання логістичних процесів товарообігу у регіонах, основою яких є центри логістики, з урахуванням різноманітних факторів (Інформаційних, законодавчих, економічних, транспортних та інших);
- 4) поглиблення процесів злагодженої взаємодії різних транспортних засобів при мультимодальних вантажоперевезеннях;
- 5) забезпечення ефективного транспортного обслуговування клієнтів;
- 6) мінімізація цін на транспортування товарів;
- 7) організація оптимального транспортно-господарського взаємодії та зв'язків;
- 8) професійне укомплектування товарів, виявлення інтересів, оцінка ринків виробництва та продажів, якісний розподіл потоків;
- 9) організація безперебійного процесу транспортування, забезпечення сталості реалізації транспортно-вантажних операцій, погодженого взаємодії між різними видами транспортних засобів.

Проблеми під час створення та розвитку мережі терміналів розбиваються на дві категорії [19]:

- 1) місце, яке займає мережа терміналів у транспортно-логістичному кластері (просторово-кількісні характеристики мережі); ранжування мережевих підрозділів,

беручи до уваги особливості транспортного та складського благоустрою; встановлення території ринку та надання термінального обслуговування;

2) внутрішніх завдань – визначення техніко-технологічних стандартів функціонування логістичного центру (обсяг обладнання для складів, чисельність перевантажувального обладнання, займана площа, кількість співробітників); визначення економічних показників центрів; розподіл займаної території по зонам; обладнання стикувальних пунктів для різних транспортних засобів.

Також просторово-кількісні характеристики включають число та локалізацію вузлів мережі терміналів, які утворені центрами логістики та прилеглими до них промисловими установами, що формує єдину просторову орієнтацію термінальної мережі експедиційному секторі. Дані характеристики схильні до впливу таких факторів, як густина та особливості розподілу великих транспортно-промислових вузлів, кількість та місце розташування відправників та одержувачів товарів, повнота внутрішньої та зовнішньої співпраці, розвиток складського благоустрою, інтенсивність та орієнтація товарних потоків, географічна локалізація регіону, виходи на різні шляхи транспортного сполучення та інше. Транспортні параметри охоплюють: різновиди транспортних засобів (автотранспорт, залізничний транспорт залежно від шляхів сполучення); спосіб доставки (одним чи різними транспортними засобами); спосіб транспортування (пряме чи термінальне).

Логістичний сервіс кожного вантажного сполучення має відмінні риси. Транспортні параметри знаходяться під впливом наступних аспектів:

- склад та розвиток дорожнього сполучення, магістралей, коридорів; різноманітність
- транспортного сполучення та різновидів транспортних засобів;
- місце розташування та віддаленість транспортних вузлів, що забезпечують стикування різних транспортних засобів та інше.

Локалізація та чисельність логістичних центрів у мережі визначають її просторово-кількісні позиції.

Основне завдання розвитку регіональної мережі полягає в ліквідації перешкод, пов'язаних із вільним рухом вантажів, фінансових потоків, інформаційних даних, учасників транспортного процесу, погіршуються труднощі у розподілі промислових товарів, їх доставка в пункт призначення за умови скорочення витрат на транспортування та обслуговування. Продуктивна реалізація та розповсюдження продукції в ринковому середовищі досягається в процесі організації загального простору, в межах якого механізми розосередження та руху будуть пов'язані та узгоджено з мережею логістичних накопичувально-розподільчих центрів.

Коли в регіонах не організовані вантажні термінали та великі транспортно-логістичні оператори, відсутні грошові інвестиції в благоустрій складського та транспортного сектора, то виникає застій продукції на складах, що непродуктивно використовується рухомий склад.

З погляду Покровської О.Д. основне завдання мережі терміналів орієнтована на всебічний транспортно-експедиційний сервіс вантажопереміщення на території .

Фактори для будівництва терміналів, що «закривають» великі міста:

- Не раціональне споживання рухомого складу, неякісна організація діяльності автомобілів у зв'язку з їх невеликою вантажопідйомністю та формуванням великих партій, що транспортуються до великих регіональних об'єктів що провадять додаткове укомплектування вантажів та їх подальше відправку на автомобілях більшої вантажопіємності.

- Високий потік товароруху на залізницях у межах міст, оскільки неправильно організовано транспортування вантажів у змішаному сполученні з майданчиками їх перевантаження в автотранспортні засоби, обладнаними у передмісті;

- Не великі партії транспортування товарів по міжнародних напрямках;

- Велика напруженість на міських дорогах у зв'язку з рухом великогабаритного транспорту;

- Не ефективне споживання земельного міського фонду;

- Погані робочі умови для водіїв, не ефективна організація діяльності рухомого складу у зв'язку з тим, що на території терміналів немає готелів, їдалень, стоянок, майданчиків технічного обслуговування.

З позиції Кравченка О.О., Бабій О.В., Ушмаєва О.М. [9] головними ознаками відмінності системи вантажних автостанцій та системи терміналів є централізоване управління транспортуванням вантажів та інтенсивність товарообігу всередині термінальної мережі відповідно до запланованого графіком (60-80 відсотків від загальної кількості).

Термінальні системи організують:

- у регіонах, що належать до територіального об'єднання автотранспорту, з метою здійснення доставки товарів за міжміським напрямів у межах суб'єкта держави.
- на територіях, що належать до об'єднань авто магістрального повідомлення, з метою реалізації транспортування товарів між суб'єктами держави (магістральна термінальна система).

На думку Кузьміна М.А., Кононенко В.М., Миронова Ю.П. [20] основна функція термінальної мережі полягає у розширенні охоплення використання транспортних засобів із підвищенням активності перевезень на великовантажних автопоїздах. Наскрізний спосіб транспортування також зберігається, але у випадках переміщення великих партій без підвантаження, на малі відстані та інше. Згідно проміжними розрахунками, термінальна мережа в межах території регіонів повинна брати участь у 40-60 відсотках транспортувань товарів від загального числа, міжрегіональному та міжнародному повідомленні – 70-80 відсотках.

Покровська О.Д., Смирнов А.А., Смирнова О.М. [7] відзначили швидке розвиток мережі терміналів без наукомісткого підходу та аргументованого планування їхнього розміщення. По суті термінали є звичайними об'єктами логістичної та підприємницької діяльності. В даний час практикується розподіл великих партій, у зв'язку з чим, їх сервіс включає три етапи: збір у пунктах, магістраль транспортування та розподіл відповідно до кінцевих пунктів призначення.

Покровська О.Д. [6] наводить головні чинники, що впливають на організації в термінальній системі:

- Наявність потужних різноспрямованих вантажопотоків;

- Наявність потреби в накопиченні вантажів для відправки в різних напрямках;
- Наявність потреби в навантаженні для забезпечення мультимодальних перевезень;
- Обслуговування нерівномірно розподілених по регіону торгово-розподільних мереж, промислових підприємств;
- Підтверджена потреба у вантажних перевезеннях, у наданні транспортно-логістичних термінально-складських послуг;
- Примикання до великого вантажного транспортного вузла та його зв'язку з аналогічними великими вузлами сусідніх регіонів;
- Близькість та перетин основних магістральних транспортних комунікацій та транспортних коридорів;

Основні завдання термінальної системи:

- для замовників – скорочення витрат, пов'язаних з перевезенням, щодо власної вартості виготовлення, розподілу та збуту готової продукції;
- для перевізників – оптимальне розосередження потоку товарів по різними видами транспортних засобів, підтримка всебічного транспортного засобу сервісу вантажообігу;
- для регіону – благоустрій інфраструктури з метою міжрегіонального та міжнародного сполучення.

За даними статистики витрати на транспортування та перевантаження становлять 15-18 відсотків підсумкової ціни товару. Впровадження у діяльність транспортно-експедиційних компаній терміналів дозволить скоротити витрати, пов'язані з сервісом та розподілом вантажів, зменшити резерв товарів на складах виробників на 30-50 відсотків, підвищити швидкість доставки в кінцевий пункт призначення у 1,5-2 рази. Станом на початок 2021 року логістичний сервіс товаропотоку в регіонах досяг 30 відсотків витрат від загальної ціни товарів.

Визначено, що обсяг транспортних витрат у власній вартості товарів повинен досягати 15-20 відсотків порівняно з 7-8 відсотками держав з ринковою економікою. При цьому враховуються об'єктивні фактори, зокрема кілометраж маршруту, складні природні умови, недопрацьованість принципів вантажообігу [19]. У

подібних умовах падає рівень конкурентоспроможності товарів на внутрішньому та зовнішньому ринки. Висока чисельність розташування терміналів у регіоні свідчить про скорочення площі обслуговування кожного з них, зменшується відстань транспортування, витрати на збирання та розподілу товарів. Слід припустити, що зростання числа терміналів призводить до поступового спадання витрат, іншими словами, простежується прямо пропорційна залежність. При цьому чисельність терміналів наводить збільшення витрат на їх зведення. Так, можна відзначити, що зростання чисельності терміналів у регіоні формує поступове підвищення постійного обсягу коштів, що витрачаються (обслуговування будівель, управлінського апарату, вантажних секцій, амортизація обладнання, оподаткування та інше), іншими словами простежується прямо пропорційна залежність, зворотна вказаною вище.

Отже, коли цільова функція загальної кількості витрачених коштів складається з монотонно спадаючою і монотонно зростаючою часткою, то вона зводиться до мінімуму у певній точці.

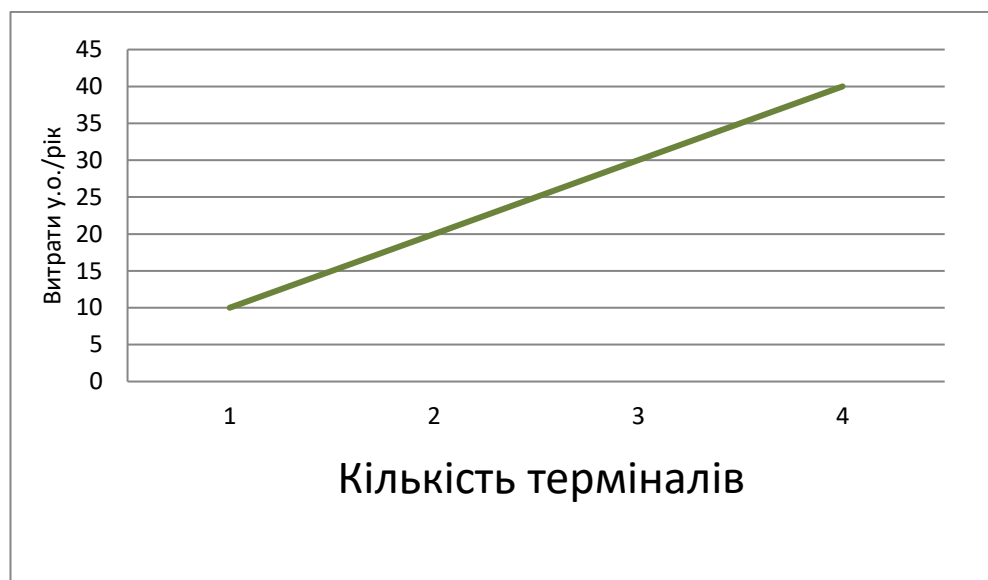


Рисунок 1.5 – Залежність витрат на будівництво від кількості терміналів

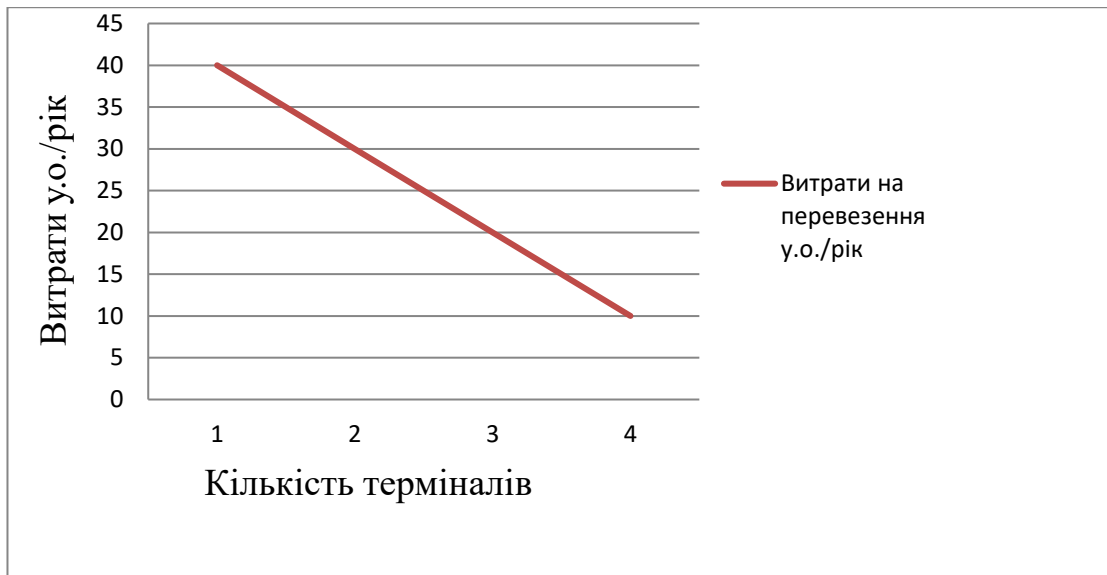


Рисунок 1.6 – Залежність витрат на перевезення від кількості терміналів

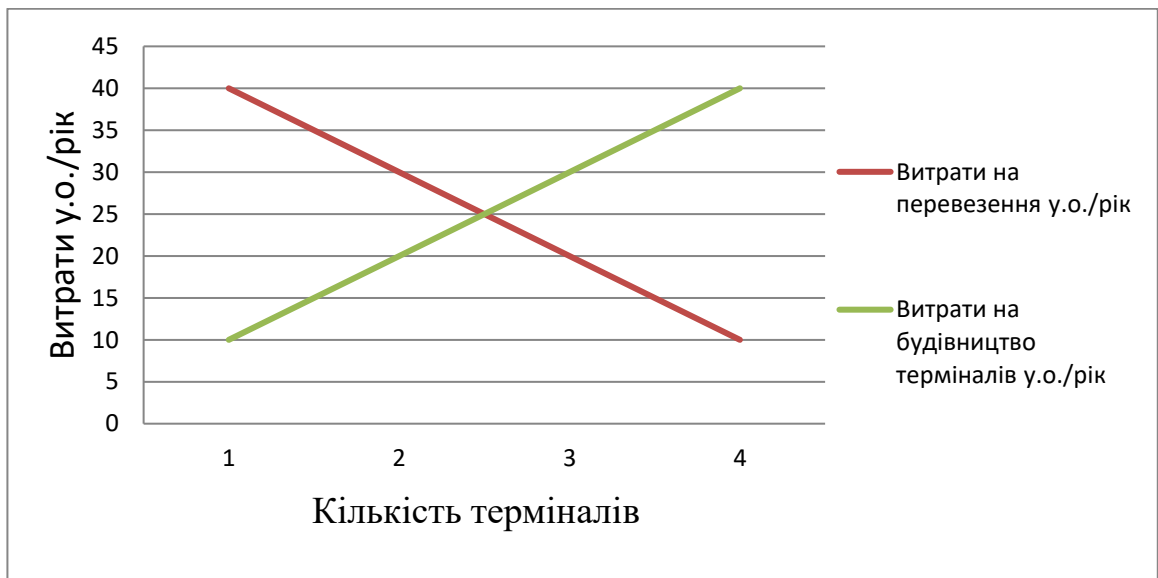


Рисунок 1.7 – Взаємна залежність витрат

Якщо відзначити, що цільова функція  $F$  має оптимум при забезпеченні конкретної частки вантажообігу, прямо пропорційної скорочення величини транспортних та сукупних витрат на транспортування в умовах зростання числа терміналів у регіоні, що знаходиться у прямій залежності від підвищення витрат на їх зведення та обслуговування, то можна сформулювати графік, наведений нижче.





Рисунок 1.8 – Загальний вигляд цільової функції

На перший план вийшли аспекти, пов'язані з раціональною проблемою організації мережі терміналів регіону за кількістю та місцезнаходженням об'єктів та методів надання транспортних послуг. Логістичні центри розміщуються в регіоні, не зважаючи на конкретну потребу в них, відсутня вирішення питань, пов'язаних із взаємодією різних видів транспорту. Результатом є невисока конкурентоспроможність перевізників, оскільки витрати на сервіс транспортних та експедиційних послуг перевищують рівень західних країн 2-3 рази. У діяльність транспортного сектора слід запроваджувати методи скорочення витрат на транспортування шляхом застосування термінальної технології зі наскрізним транспортно-логістичним обслуговуванням.

Організація термінальної системи є важкою методологічною функцією, у реалізації якої слід взяти до уваги особливості та інтереси учасників процедури транспортування, а також різні рівні управління потоками товарів (обсяг партії та резервів, площа складського приміщення, число та локалізація розміщення об'єктів, оцінка ринків). Поряд з цим, складності проектування регіональної логістичної мережі, здатної підтримувати ефективний товарообіг, тісно пов'язані з розрахунком кількості та місця розташування термінальних вузлів, що реалізують завдання накопичувально-розподільних центрів мережі.

Якість транспортного сервісу промислових підприємств у регіоні виявляється у скороченні витрат на транспортування. Сюди входять кошти, витрачені на доставку товарів до пункту призначення, зокрема на розподіл (розосередження потоку товарів за маршрутами, дистрибуцію), проміжне зберігання під час транспортування та прямі витрати на транспортування.

Правильне визначення дислокації об'єктів термінальної мережі вимагає оцінки великих транспортно-промислових підприємств території, що дозволяє проаналізувати потребу у оснащенні вантажного терміналу. Зміна кількості терміналів викликає зміну території, яку вони обслуговують, та суми витрат. Цей факт дещо ускладнює вибір найбільш раціонального рішення організації мережі терміналів.

У цих умовах розглядається кілька завдань у процесі формування термінальної мережі у регіоні:

- 1) формалізація вантажобігу та його раціоналізація на основі логістичних принципів;
- 2) розробка математичної моделі раціоналізації вантажобігу на основі термінальних технологій
- 3) формування термінальної системи;

Наведені завдання передбачають використання уніфікованого математичного підходу, який застосовується для реалізації розрахунків.

#### **1.4 Висновки до розділу 1**

На підставі викладеного можна зробити висновок, що на перших етапах запуску автотранспортної діяльності дія принцип «від дверей до дверей», який розглядався як незаперечний плюс. По мірі розвитку сформувалася необхідність організації терміналів з метою перекомплектування великого обсягу товарів. Далі подібні об'єкти були трансформовані у великі пункти логістики. За класичною схемою перевізники намагалися уникати уповільнення вантажобігу перекомплектування, оскільки потрібен додатковий час на перевалку товарів.

Однак, у реальній діяльності експерти відзначають значні переваги, які отримують перевізники та товаровідправники внаслідок налагодження раціональної роботи транспортних терміналів

Одним із ключових завдань розвитку термінальної мережі є усунення бар'єрів на шляху вільного переміщення товарів, капіталів, людей та інформації. Загострюються проблеми розподілу промислової продукції, її доведення до кінцевого споживача з мінімальними витратами на перевезення та дистрибуцію. Ефективна дистрибуція на ринку можлива лише за умов єдиного простору.

Також численність терміналів у регіоні скорочує територію, якою термінал здійснює обслуговування, та кілометраж товаропереміщення, тому зменшуються витрати на збирання та розосередження товарів. Слід відзначити, що зростання числа терміналів призводить до поступової мінімізації витрат на транспортування та підвищення суми коштів, що витрачаються на їх зведення. Цільова функція загальної кількості витрачених коштів складається з монотонно спадаючою і монотонно зростаючою часткою, отже, зводиться до мінімуму у певній точці.

Сформовано такі завдання під час створення термінальної системи у регіоні: 1) формалізація вантажообігу та його раціоналізація на основу логістичних принципів; 2) розробка математичної моделі раціоналізації вантажообігу на основі термінальних технологій; 3) формування термінальної системи.

## РОЗДІЛ 2

# РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВАНТАЖООБІГУ НА ОСНОВІ ТЕРМІНАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### 2.1 Параметри термінальної мережі

Розрізняють дві категорії параметрів термінальної мережі: вихідні та розрахункові.

Вихідні включають:

- розташування клієнтів та організацій, що здійснюють постачання, щодо один одного;
- відстань транспортування вантажів, різновид та технічні показники транспортного засобу;
- обсяги перевезень;
- обсяги взаємних кореспонденцій між пунктами обслуговування.

Розрахункові обчислюються в ході визначення просторово-кількісних характеристик мережі терміналів та включають:

- чисельність автотранспорту;
- витрати на транспортування;
- витрати на будівництво терміналів;
- сукупні витрати на обслуговування проходження вантажів через термінали;
- економічний ефект використання термінальних технологій.

Число та дислокація терміналів у термінальній мережі зумовлюють її просторово-кількісне рішення. Наведемо в таблицях 2.1, 2.2 та 2.3 головні характеристики мережі терміналів. Межами дослідження визначаються усі вихідні параметри термінальної мережі за винятком техніко-експлуатаційних параметрів терміналу.

Таблиця 2.1 – Вихідні параметри термінальної сітки

Категорія параметру	Параметр
Автомобільний транспорт	Маршрут перевезення
	Відстані перевезень по маршруту LAT, км
	Об'єм перевезень по маршруту Qпер., тонн/добу
	Експлуатаційна швидкість рухомого складу Vексп, км/год
Автомобільний транспорт	Вантажопідємність рухомого складу qавт, тонн
	Статистичний коефіцієнт використання вантажопідємності уст
	Норма витрати пального Nрасх, л/100 км
	Вартість одного літра палива Spал, грн/л
	Коефіцієнт позапланових витрат Kпоз
	Тривалість однієї зміни Tзміни, год
	Коефіцієнт змін в день Nzмін
	Норма рентабельності перевезень R, %
Термінал	Кількість терміналів в регіоні, од
	Розташування терміналів в регіоні в термінальній сітці прц (з прив'язкою до великих міст)
	Вартість будівництва 1 м2 площі терміналу
	Товарообіг одного терміналу за добу Sбуд, у.о./м2

Таблиця 2.2 – Змінні параметри термінальної сітки

Категорія параметру	Параметр
Автомобільний транспорт	Час руху автомобіля Трух,, год
	Вартість однієї автомобіле-години Savто-год у.о./авто-год
	Кількість рейсів одного автомобіля Z, од.
	Кількість рухомого складу Pсавт од.
	Витрати на перевезення на один автомобіль за добу Savто у.о./авто/добу
	Витрати з урахуванням к-сті автомобілів за добу $S_{пер}^{Авто}$ у.о./автомобіле днів
	Витрати на перевезення по АТ за рік $S_{роб.год}^{Авто}$ , у.о./добу
	Сумарні витрати по обслуговуванню перевезень $S_{сум}^{авто}$ у.о./год
Термінал	Витрати на будівництво необхідної кількості терміналів $S_{інв.}$ , у.о./рік

Таблиця 2.3. Головні вихідні параметри термінальної сітки

Категорія параметру	Параметр
Економічні параметри транспорту	Витрати на термінальні перевезення $S_{пер}$ , грн./рік
	Сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінал $S_{2бcco}^{(\beta\lambda)}$ , грн./рік
	Витрати на будівництво і обслуговування терміналів в регіоні (в відповідності з кількістю терміналів) $S_{буд}$ , грн./рік
	Економічна ефективність використання термінальної технології (в порівнянні з прямою) M, %

## Продовження таблиці 2.3

Економічні параметри термінальної сітки	Кількість терміналів (вузлів) в складі термінальної сітки
	Розміщення терміналів в регіоні
Просторово-кількісні параметри	Безпосередня близькість(розташування) великих промислово-транспортних вузлів
Техніко-експлуатаційні параметри терміналу	Потужність терміналів по вантажообігу $Q_{обігу}$ , тонн/рік
	Об'єм терміналу (площа та об'єм вантажообігу) $E$ , $m^2$
	Технічне оснащення терміналів (внутрішні та зовнішні підйомно-транспортне оснащення), одиниць техніки
	Технічне оснащення вантажно-розвантажувальних площ, одиниць техніки

## 2.2 Цільова функція раціоналізації параметрів термінальної мережі

На основі зазначених параметрів мережі терміналів сформуємо цільову функцію, враховуючи якісні та кількісні критерії. Методика вибору раціональної кількості та розміщення терміналів, базується на виборі з безлічі можливих варіантів одного, найбільш вигідного. Як критерій оптимальності прийнято мінімум сумарних витрат на обслуговування перевезення ( $\text{£сум}$ ).

Для аналізу кількісного (вартісного) аспекту потреби створення термінальної мережі слід розробити, а потім мінімізувати цільову функцію за обраним критерієм оптимальності

$$F = \sum_i * \sum_j * \sum_k * \left( \sum_{a\varphi}^m S_{\text{сумма}\varphi}^{(\beta;\lambda;\beta+\lambda)} \right) \Rightarrow \min$$

Враховуючи передбачувані ліміти : 1) здійснення

Розгорнутий вигляд цільової функції :

$$F = \left( \sum_i * \sum_j Q_{ik} S_{\text{сумма}tk} \sum_{(m)} Q_{tk} S_{\text{сумма}k} \right) + \left( \sum_{(n)} Q_{kj} S_{\text{сумма}k} + \sum_k * \sum_{(j)} Q_{kj} S_{\text{сумма}(kj)} \right) \Rightarrow \min$$

$$F = \sum_i * \sum_j * \sum_k \left[ S_{\text{пер}}; S_{\text{буд}}; S_{\text{збер}}; S_{\text{пер}}; S_{27\text{cco}}; S_{\text{серв}}; T_{\text{дост}} \right] \Rightarrow \min.$$

Де  $S_{\text{сумм}_{a\phi}}^{(\beta;\lambda;\beta+\lambda)}$  - сумарні витрати на етапі обслуговування перевезень, 28ссо./рік;  
 $S_{ik}$  - сумарні витрати на етапі обслуговування перевезень вантажів  $Q_{ik}$  від відправника  $i$  до терміналу  $k$ , 28ссо./рік;  $S_k$  - сумарні витрати на обслуговування термінальної (внутрішнього і між термінального) перевезення, 28ссо./рік;  $S_{kj}$  - сумарні витрати на стадії розподілення об'єму перевезень  $Q_{kj}$  терміналом до отримувача  $j$ , 28ссо./рік;  $Q_{ik}$  - кількість вантажу, надісланого від відправника  $i$  до терміналу  $k$ , тонн./добу;  $Q_{kj}$  - кількість вантажу відправленого (розподіленого) терміналом  $k$  отримувачам  $j$ , тонн./добу. Сумарні затрати складають:  $S_{\text{пер}}$  - кількістю витрат на перевезення товарів, грн./рік;  $S_{\text{буд}}$  - кількістю витрат на будівництво певної кількості терміналів, враховуючи суму інвестиційних засобів в інфраструктуру та внутрішню обробку вантажу, грн./рік. Сумарні витрати на обслуговування перевезення  $\sum_{a\phi}^m S_{\text{сумм}_{a\phi}}^{(\beta;\lambda)}$  на  $a$  - етапі  $a_1 = ik$  - збір;  $a_2 = kj$  - терм перевезення;  $a_3 = kj$  - (розподілення)вантажообіг  $\beta$ -м або  $\lambda$ -м видом транспорту ( $\beta$  - термінальна;  $\lambda$ - пряма доставка) мінімалізується : по варіанту розташування і розміщення терміналів; відправнику  $S_i$ , терміналу  $S_k$  і отримувачу  $S_j$ ; етапам  $m$  і  $n$  ( $m$  - доставка вантажу від відправника до терміналу;  $n$  - відправка вантажу з терміналу до отримувача) по кожному варіанту;  $S_{\text{буд}}$  - розмір витрат необхідних для будівництва і обслуговування терміналу, з врахуванням вкладень в інфраструктуру і обладнання, грн./рік;  $S_{\text{збер}}$ - витрати пов'язані з збереженням вантажу в терміналі, грн./рік;  $S_{\text{пер}}$ - витрати пов'язані з обробкою вантажу на терміналі( маркування, упаковка, групування та інше.), грн./рік;  $S_{28\text{ссо}}$  - витрати пов'язані з виконанням розвантаження, завантаженням, грн./рік;  $S_{\text{серв}}$ - затрати пов'язані з виконанням експедиційними і комерційно-інформаційними роботами, дистрибуцією вантажу, моніторингу та інших комерційних послуг, грн./рік. Крім цього окрім фінансової складової в цільову функцію входить ще і показник ефективності вантажообігу по термінальній сітці:  $T_{\text{дост}}$  - час доставки вантажу по термінальній сітці, год.

У цільову функцію  $F$  входять ті показники, задіяні в ухваленні рішення, рівень яких скорочується з метою отримання ефективних результатів. Позначимо межі

дослідження виключно цільовою функцією  $F$ , використовуючи яку, розрахуємо показники, що відображають кількісні Показники і які мають найбільший вплив винесення рішення.

До таким показникам відносять:  $S_{\text{сумм}_{af}}^{(\beta;\lambda;\beta+\lambda)}$  – сумарні затрати на сервіс транспортування,  $S_{\text{пер}}$  – величина витрат на транспортування, грн./рік;  $S_{\text{буд}}$  – величина витрат, необхідних для будівництва (з першого етапу будівництва, або з використанням наявних об'єктів благоустрою) та змісту терміналу, включаючи інвестовані кошти в інфраструктуру та обладнання, грн./рік. Найбільш важливими у ринковому середовищі для відправників та одержувачів транспортного обслуговування є сукупні витрати, пов'язані з транспортування товарів. Під визначальним фактором розуміється сума витрат з транспортування товарів від відправника до кінцевого одержувача, у зв'язку з чим, визначено рамки дослідження. Пошук рішення щодо цільової функції здійснюється з використанням евристичного методу (інтеративний метод спрямованого перебору варіантів).

### 2.3 Методика вибору системи доставки

Охарактеризуємо черговість розрахунку кожного компонента цільової функції  $F$ . Формалізація спирається на раніше розраховану цільову функцію  $F$  за двома компонентам:  $S_{\text{пер}}$  – величина витрат на транспортування, грн./рік;  $S_{\text{буд}}$  – величина витрат, необхідних для зведення та утримання терміналу, включаючи інвестовані кошти в інфраструктуру та обладнання, грн./рік. Місткість оцінки потенційних варіантів запуску термінальної мережі потребує спрощення основних формальних операцій з метою визначення послідовність майбутніх розрахунків.

Раніше функція формалізації досягалася методом виявлення загального математичного вираження шуканих характеристик, враховуючи умови сумарності обчислень. Розрахунок цього виразу, на який спирається модель вироблених обчислень, наведемо далі. Формування структури терміналів відбувається стадійно,



у міру закріплення транспортні зв'язки. Зразкова логіка розвитку мережі терміналів така:

- 1 Формується організаційна основа терміналів;
- 2 Закуповується вантажне обладнання для виконання вантажно-розвантажувальних та перевантажувальних робіт;
- 2 Розширюється асортимент реалізованих логістичних послуг (експедирування, зберігання та ін);
- 3 Останій етап у зв'язку із зростанням обсягів вантажопереробки та зміцненням позицій терміналів на ринку, збільшується капіталізація витрат (розширення складських площ, використання інформаційних систем, систем навігації та ін.). Капіталізація проекту нарощується разом із зростанням обсягів.

Максимальний розмір витрат, необхідних для будівництва та утримання певної кількості терміналів (побудова об'єкта з початкового етапу без застосування існуючої інфраструктури) визначається за допомогою виразу:

$$S_{\text{буд}} = (K * E_n) + \sum(C_{\text{пост}} + C_{\text{змін}}); \text{ грн./рік} \quad (2.2)$$

де:  $K$  – сумарна вартість будівництва одного терміналу;  $K= 80000000$  грн. – реалізація будівельних заходів на основі наявної інфраструктури промислового підприємства,

$E_n$ - коефіцієнт ефективності інвестицій в будівництва,  $E_n=0,12$ ;

$C_{\text{пост}}$  – постійна складова витрат на обслуговування терміналу, грн./рік :

$$C_{\text{пост}} = \frac{C_{\text{м}^2} * Q_{\text{терм}}}{Q_{\text{м}^2}} * T_{\text{дн}}, \text{ грн./рік} \quad (2.3)$$

де:  $T_{\text{дн}}$  - кількість днів в році, дн.;  $T_{\text{дн}} = 365$ ;

$C_{\text{м}^2}$  - ціна обслуговування одного квадратного метра терміналу, пов'язаного зі збереженням вантажу, грн./ $\text{м}^2$ ;  $C_{\text{м}^2} = 150$  грн.;

$Q_{m^2}$ - кількість вантажу розміщеного на квадратному метрі терміналу, тонн/ $m^2$ ;  $Q_{m^2} = 1m./m^2$ ;

$Q_{терм}$ - добовий вантажообіг терміналу, тонн/добу;  $Q_{терм} = 2Q_{доб}^{min}$ ;

де:  $Q_{доб}^{min}$  - добовий обсяг перевезень, взятий по мінімальних значеннях  $S_{пер}$ .

$Q_{терм}$  - постійний розмір перевезень, розосереджених між усіма терміналами (за умови, що терміналів  $> 1$ );  $C_{пер}$  – змінна складова витрат за зміст терміналів, крб./год.

Враховується у пайовому вираженні від розміру постійної складової з урахуванням кількості та завантаженості терміналів, грн./рік.  $C_{пер}$  одного терміналу – 1,20. На на підставі виконаної оцінки зазначимо, що зростання кількості терміналів, які потрібно звести, тягне за собою підвищення величини експлуатаційних витрат приблизно на 0,61, отже, два термінали - 1,81; три - 2,42; чотири - 3,04. Розрахунок витрат на транспортування автотранспортом (АТ) провадиться по наступного виразу:

$$S_{пер} = PCS_{авто*год}T_M \quad (2.4)$$

де: РС – рухомий склад, необхідний для задоволення обсягу перевезень, авто/день;

$S_{авто*год}$ - ціна однієї години роботи авто, грн./авто\*год.;

$T_M$ - час перебування автомобіля на маршруті з урахуванням тривалості двох водійських змін:

$$T_M = T_{см}K_{см} \quad (2.5)$$

де:  $T_{см}$ - тривалість зміни двох водіїв,год;  $T_{см} = 2 * 8 = 16$  годин

$K_{см}$ - коефіцієнт змінності роботи ( приймається 0,75).

Вартість однієї години роботи автомобіля відповідає рівнянню :

$$S_{\text{авто} \cdot \text{год}} = \frac{N_{\text{вит}} S_{\text{нал}} S_{\text{зм}} S_{\text{шин}} K_{\text{вар}}}{T_{\text{руху}}}; \text{ грн./авто} \cdot \text{год} \quad (2.6)$$

де:  $T_{\text{руху}}$  - час руху автомобіля, год.

$$T_{\text{руху}} = \frac{L}{V_{\text{експл}}}; \quad (2.7)$$

де:  $V_{\text{експл}}$  - експлуатаційна швидкість автомобіля, км./год.

Кількість рухомого складу необхідного для виконання потрібної кількості об'єму перевезень розраховується за формулою :

$$PC^{AT} = \frac{Z^{AT}}{T_M / \left( \frac{2L_{AT}}{V_{\text{експ}}} \right)}; \quad (2.8)$$

де :  $Z^{AT}$  - необхідна кількість рейсів одного автомобіля, од./добу;

$L_{AT}$  - відстань перевезення, км.

$V_{\text{експ}}$  - експлуатаційна швидкість автомобіля, км/год. В розрахунку прийнято: при  $L_{AT} \geq 101$  км -  $V_{\text{експ}} = 30$  км./год; при  $L_{AT} \leq 101$  км -  $V_{\text{експ}} = 20$  км./год.

$$Z^{AT} = \frac{Q_{\text{доб}}^{AT} K_H^M}{q_{\text{авто}} \gamma_{\text{ст}}}; \quad (2.9)$$

де:  $Q_{\text{доб}}^{AT}$  - добовий об'єм перевезень, тонн/добу;

$K_H^M$  - коефіцієнт місячної маневреності перевезень (прийнято  $K_H^M = 1.3$ )

$q_{\text{авто}}$  - вантажопідємність одного автомобіля, тонн;

$\gamma_{\text{ст}}$  - статистичний коефіцієнт використання вантажопідємності автов.

Показник врахування відстані перевезення визначається як :

$$K_{\text{відст}} = 2L_{At} \sum (N_{\text{нал,зм,шин}} S_{\text{нал,зм,шин}}); \text{ грн./добу} \quad (2.10)$$

де:  $L_{At}$  - відстань перевезення, км;

$N_{\text{нал,зм,шин}}$  - нормальна витрата палива, л/100 км;

$S_{нал,зм,шин}$  - ціна однієї літри пального, мастила, комплекта шин.

Для визначення коефіцієнту накладних витрат в процесі реалізації транспортних послуг використовують рівняння:

$$K_{варт} = S_{накл}RH, \quad (2.11)$$

де:  $S_{накл}$  - розмір неочікуваних витрат при перевезенні, грн./добу.  $S_{накл}=50\%$  від величини  $K_{роз}$ ;

$R$  - норма рентабельності, % (в розрахунках взято 35% від величини  $K_{роз}$ ), використовується в розрахунках коли автомобіль комерційні.

$H$  - сумарний коефіцієнт інших витрат, (усі податкові відрахування) в розрахунках взято 20% від величини  $K_{роз}$ ;

Сумарні затрати на обслуговування перевезення через термінал  $S_{сумм}$  на автомобільному транспорті визначається наступним чином :

$$S_{сумм} = S_{пер.збір}S_{пер.розп}S_{б\ddot{y}д}; \text{ грн./рік} \quad (2.12)$$

де:  $S_{пер.збір}$  - витрати на перевезення під час збору вантажів по певній території, грн./рік;

$S_{пер.розп}$  - витрати необхідні для розподілу вантажів між терміналами на певній території, грн./рік;

$S_{б\ddot{y}д}$  - витрати необхідні для будівництва і обслуговування певної кількості терміналів на певній території, грн./рік.

Для виявлення рівня якості реалізації переміщення товарів по термінальній мережі розраховують величину коштів, витрачених у процесі безпосереднього транспортування, зіставляють із витратами під час використання послуг мережі та оцінюють раціональність вибору використання терміналів у процес транспортування товарів. Витрати на безпосередню доставку приймемо у розрахунках за величину витрат при транспортуванні товарів з використанням

термінальної мережі, яка в 2 рази вища, оскільки безпосередня доставка передбачає переміщення незаповненого автотранспорту, а в процесі використання терміналів підтримується постійне та повне завантаження.

$$S_{np} = S_{nep} * 2 \quad (2.13)$$

де  $S_{np}$ - витрати на перевезення без використання терміналів (від відправника до отримувача), грн./рік.

Розрахунок економічної ефективності застосування термінальної доставки по порівняно з прямою проводиться по автомобільному транспорту за наступною формулі:

$$E = \left( \frac{S_{np} - S_{сумм}}{S_{np}} \right) * 100 \quad (2.14)$$

де  $S_{np}$ - витрати на перевезення без використання терміналів (від відправника до отримувача), грн./рік.

$S_{сумм}$ - сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінали.

## 2.4 Методика формування термінальної мережі

Процес організації термінальної системи пропонується вибудувати з використанням оціночної моделі, на якій базується алгоритм обчислення. Визначаються також просторово-кількісні показники термінальної мережі. Стандартна схема дислокації терміналів у термінальній мережі спирається на систему, запропоновану Едгар Гувер. Отже, їхнє місце розташування відповідає: 1) пунктам збуту; 2) пункти випуску; 3) проміжним пунктам [23].

Для більш детального розгляду охарактеризованої системи розглянемо різні версії локалізації терміналів у ході формування термінальної мережі:

1) за кількістю терміналів – від 1 до n;

2) по дислокації об'єктів - розміщення поруч:

а) з великими містами, промисловими підприємствами, транспортними розв'язками (оптимальна організація прийому товарів у відправників);

б) на межах виїзду з регіонів (оптимальна організація розподілу вантажу між замовниками);

в) комбіноване розміщення терміналів, задіяних у прийомі та розподіл товарів.

У свою чергу, дислокація терміналів дозволяє вирішити питання технології їх роботи: терміналів може бути організований при станції з використанням її резервів та інфраструктури, будівництво на вільній прилеглій до великих населених пунктів території, на відчуженій промислових підприємств території з використанням наявної інфраструктури. Вибір варіанта числа та дислокації терміналів на території регіону диктується розташуванням виробників та транспортними комунікаціями, особливостями потоків та складності їх дистрибуції. Розміщення терміналів пов'язане з різною організацією їх технології функціонування. Вони локалізуються на станційних пунктах із застосуванням поточної операції їх резервів та об'єктів; у районах з високою щільністю населення; віддалених промислових зонах з використанням розташованих біля об'єктів.

На етапі підготовки планується певна кількість та місце розташування терміналів. Найчастіше розглядаються варіанти близького розміщення до великих промислових організацій, транспортних розв'язок, кордонів регіонів, містоутворюючим та вантажо-утворюючим об'єктам. Регіональна територія розбивається на сектори відповідно до зон тяжіння до терміналів організацій. Оцінюються маршрути вивезення та напруженість руху товарів із них. Зони тяжіння відповідають найменшій протяжності відстані до кордону виїзду з регіону, іншими словами, до терміналів прикріплюються вивізні маршрути. Межі зон тяжіння відповідають кілометражу руху вантажообігу, локалізації терміналів та пунктів вантажоутворення.

Найбільш вдалим варіантом розташування терміналів є місця, яких вантажоутворення вимагає найменших витрат на транспортування та дозволяє використовувати різноманітні види транспортних засобів. Термінали повинні розміщуватись на однаковій відстані від місць концентрації установ та близько до великих населених пунктів із гарним інфраструктурним розвитком та високим рівнем робочих кадрів. Виконання техніко-експлуатаційних та економічних

розрахунків у рамках розробки проекту мережі терміналів на території потрібно виконати оцінку регіональної зони обслуговування:

- 1) виявити пріоритетні промислово-транспортні вузли, розташовані на території, розподілити зони по секторах відповідно до локалізації вузлів;
- 2) визначити специфіку транспортно-експедиційного обслуговування вивезення промислових товарів та їх обсягів;
- 3) проаналізувати стан автотранспортних магістралей та залізниць.

З урахуванням виконаної оцінки вибираються місця потенційного формування терміналів до уваги береться відстань розташування регіональних кордонів; віддаленість постачальників один від одного; стан промислового сектора та доріг. Пунктами потенційного формування терміналів є великі населені пункти, промислові підприємства, транспортні розв'язки. Після завершення вибору найбільш підходящих пунктів розміщення терміналів та їх числа (зазвичай по одному терміналу в кожному секторі, або по два на межах секторів), визначають найбільш раціональне суміщення чисельності терміналів та варіанти їх локалізації на території регіону відповідно до вимог цільової функції F.

Варіант числа терміналів (ВЧ) – максимально допустима чисельність терміналів у межах регіону з обраних. Під дислокацією терміналів розуміється варіант їх географічно-територіальної локалізації, спираючись на заплановану в проекті чисельність та місця найбільш відповідного розташування. Варіант дислокації терміналів (ВД) має на увазі потенційну локалізацію терміналів із усіх призначених.

Вид транспорту (ВТ) - різновид транспорту (або їх комбіноване) використання), за допомогою якого ведеться обслуговування основної мережі терміналів (термінального транспортування), або полігону (безпосереднє транспортування) з мінімальним рівнем витрат.

Варіант термінальної мережі є потенційними версіями комбінування кількості та розміщення терміналів. Найкращий варіант термінальна мережа характеризує найбільш раціональну версію комбінування кількості та розміщення терміналів, вибір використання оптимальних різновидів транспортних засобів для

обслуговування в умовах мінімальних видатків. Виконується детальний аналіз регіону, оскільки у ньому планується проект запуску мережі терміналів, враховуючи існуючі умови транспортування та розповсюдження вантажів. Інші регіони оцінюються другорядно.

Термінали збору (термінали вивізного регіону здійснюють діяльність з прийому вантажу у підприємств, що випускають продукцію, у регіоні та комплектації партій відповідно до переліку та маршруту транспортування.

Вхідний потік представлений потоком товарів, що спрямовується під центральним контролем на термінал від відправника (підприємства, що випускає товар), беручи до уваги розташовані промислові об'єкти в зоні тяжіння терміналу. Під вихідним потоком розуміється потік товарів, які наперед розподілені за групами та маршрутами доставки на термінали розподілу. Здійснюють функцію розподілу товарів до кінцевих одержувачів. Вхідний потік утворений заздалегідь розподіленими за групами та маршрутами товарами, що спрямовуються від терміналів збору. Вихідний потік формується товарами, які розосереджують регіональною територією до кінцевих одержувачів, орієнтуючись на необхідність одержання ними товарів. Їх надлишкове надходження характеризує потенційний вибір кількості та розміщення терміналів

У разі коли раціонально розглядати варіант розміщення одного терміналу, то оцінюватиметься кілька відповідних місць для його дислокації. Якщо ж територія потребує двох терміналів, виконується аналіз усіх потенційних територій формування. Просторово-кількісні та транспортні характеристики термінальної мережі визначаються чисельністю та дислокацією терміналів, різновидами транспорту, задіяного в обслуговуванні, завдяки чому забезпечується високий рівень ефективності її функціонування. Транспортне обслуговування може відрізнитися за напрямками транспортного зв'язку. Оптимальна організація товароруку досягається за допомогою правильного поєднання числа та локалізації терміналів, а також вибору різновиду транспортних засобів (Реалізація мінімуму F).

Варіант числа терміналів визначається так само. До аспектів, які впливають на потенційні місця розміщення терміналів, відносять: затребуваність транспортно-



логістичної послуги, благоустрій транспортної мережі, чисельність населення, профіль та масштаб промислової діяльності.

У процесі обчислень пропонується враховувати число та місця локалізації терміналів за допомогою визначення та подальшої оцінки економічних параметрів. Схема реалізації обчислень відображає виконання поетапної методики прийняття рішень згідно з цільовою функцією  $F$ . Розглянемо основні етапи алгоритму прийняття рішень щодо розробки проекту формування термінальної мережі:

1) Визначення найкращого варіанта термінальної мережі, тобто. варіант числа терміналів, варіант дислокації терміналів (кількості та дислокації вузлів термінальної мережі);

2) Розрахунок показників термінальної доставки через запроєктовану термінальну мережу з вивізного регіону до споживачого регіону;

3) Розрахунок показників прямої доставки з вивізного регіону до споживача регіон;

4) Зіставлення розрахунків. Визначення економічної ефективності.

Виявлення обґрунтованості формування у регіоні термінальної мережі та її використання у термінальному транспортуванні вантажів. На рис. 2.1 представлена блок-схема алгоритму прийняття рішення щодо проектування термінальної мережі регіону та вибору системи доставки



Рисунок 2.1 – Блок-Схема прийняття рішення

Послідовність проектування термінальної мережі:

- 1) аналіз вантажопотоків за внутрішніми та зовнішніми напрямками;
- 2) зонування території з урахуванням просторового та кількісного розміщення вантажоутворюючих та вантажопоглинаючих пунктів;
- 3) призначення у найбільших за обсягами виробництва продукції та найбільш зручних по авто сполученню пунктах дислокацій терміналів;
- 4) угруповання всіх можливих варіантів за вибраним критерієм/критеріями;
- 5) виявлення кращих варіантів;
- 6) проведення техніко-економічних розрахунків;
- 7) порівняння результатів розрахунку та вибір найкращого варіанту термінальної мережі.

Блок-схема розрахунку параметрів термінальної мережі представлена на рис. 2.2, дозволяє вибрати кількість та дислокацію терміналів.

Розглянемо блок-схему розрахунку параметрів термінальної мережі (рис. 2.2). Мета розрахунків обумовлена формуванням термінальної мережі регіону для перевезень вантажів. Є вихідні дані з такими параметрами, як маршрут перевезення, обсяг перевезень, відстань перевезення, вантажопідйомність авто, вартість палива, витрати палива, вартість будівництва терміналу. Вихідні дані можуть зберігатись у форматі файлу MS Office Excel.

До змінюваних (варійованих) параметрів відносяться час руху автомобіля, вартість одного автомобіля години, кількість рейсів одного автомобіля, сумарні витрати на обслуговування перевезень, витрати на будівництві необхідної кількості терміналів.

Вихідними параметрами, які ми отримуємо після всіх необхідних розрахунками є сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінали, витрати на будівництво та утримання терміналів у регіоні, число терміналів (вузлів) у складі термінальної мережі, взаємна дислокація терміналів в регіоні.

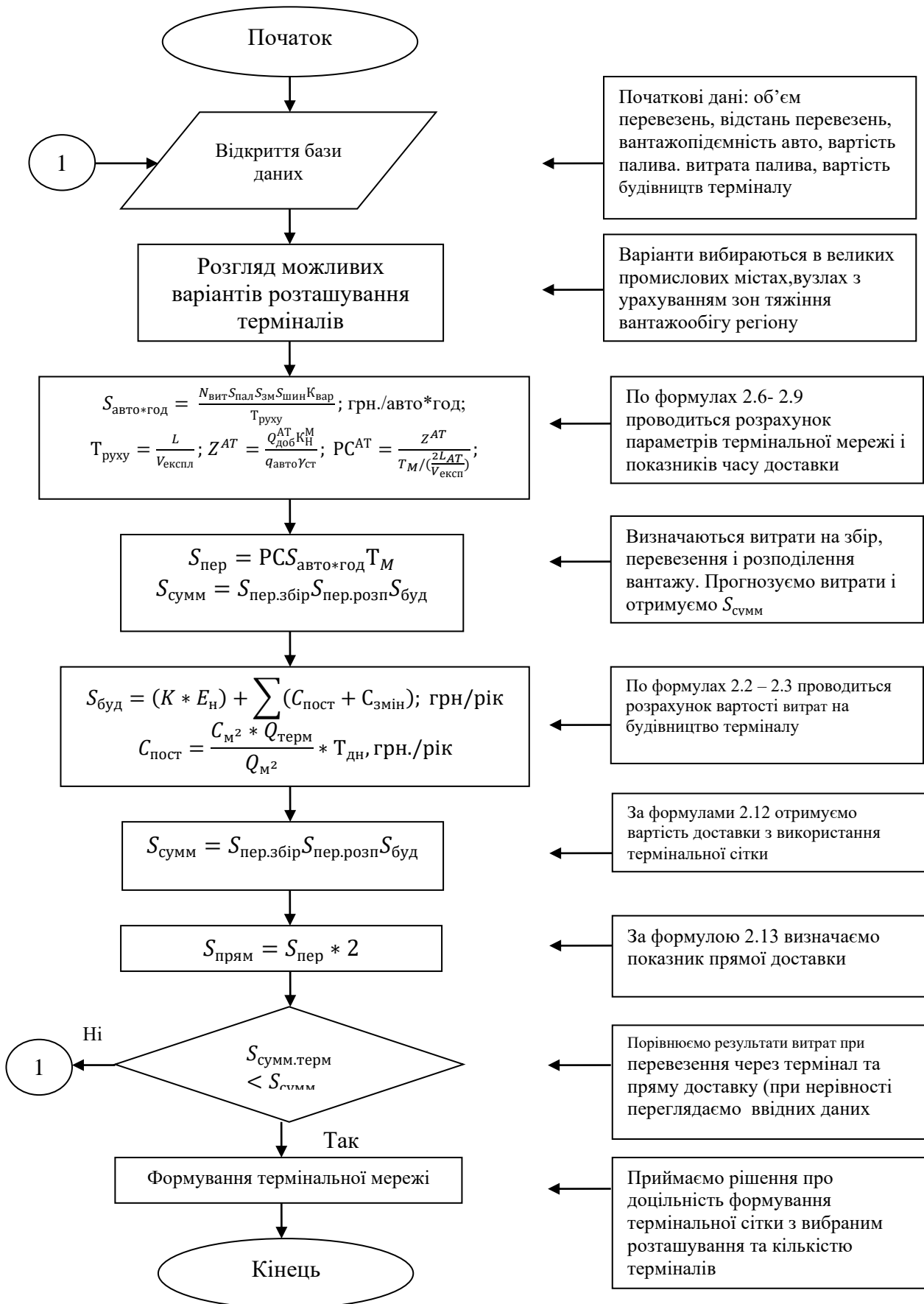


Рисунок – 2.2 Блок-схема математичної моделі розрахунку параметрів термінальної мережі

Вихідними параметрами, які ми отримуємо після всіх необхідних розрахунками є сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінали, витрати на будівництво та утримання терміналів у регіоні, число терміналів (вузлів) у складі термінальної мережі, взаємна дислокація терміналів в регіоні.

Техніко-експлуатаційні параметри терміналу: потужність терміналів по вантажопереробки, ємність терміналів, технічне оснащення терміналів (Внутрішньо підйомно-транспортне обладнання). Спочатку відбувається відкриття бази даних із вихідними даними (файл MS Office Excel), потім виходячи з напрямків маршрутів перевезення розглядаються можливі варіанти дислокації терміналів, що проводиться секторне зонування агломерації за зонами тяжіння до терміналів підприємств. Визначаються напрямки вивезення вантажопотоків. За мінімальними відстаням до пунктів виходу з регіону визначаються зони тяжіння до терміналам вивізних напрямів, тобто. до терміналів прикріплюються вивізні напрямки. Межі зон тяжіння визначені відстанню перевезень, розміщенням терміналів та пунктів вантажообігу. Термінали слід розміщувати в точках, де формування вантажних партій відбувається з мінімальними витратами перевезення. Термінали мають бути рівновіддалені від груп підприємств і наближені до одного з великих міст для забезпечення інфраструктурою та трудовими ресурсами. Одним із методів пошуку оптимального розташування терміналу, є метод визначення центрів тяжіння вантажних потоків.

Далі за формулами 2.6-2.9 розраховуємо вартість однієї автомобіле-години, час руху автомобіля, кількість рухомого складу необхідного для освоєння обсягів перевезень та необхідна кількість рейсів одного автомобіля. Потім визначаємо витрати на перевезення (формула 2.4) для кожного етапу доставки: збір вантажу у відправника, магістральну доставку та розподіл вантажу до вантажоодержувача. Підсумовуємо витрати на всіх етапах перевезення та отримуємо загальні транспортні витрати.

Наступним етапом буде визначення максимального розміру витрат, необхідних для будівництва та утримання певної кількості терміналів (формула 2.2) та визначення постійної складової витрат на утримання терміналу за формулою 2.3, загальну вартість будівництва одного терміналу, приймаємо рівною 8000000 грн. -

при будівництві на базі наявної складської інфраструктури промпідприємств. Після цього знаходимо сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінали за формулою 2.12, сюди входять загальні транспортні витрати та витрати на будівництво та обслуговування терміналів. Далі за формулою 2.13 визначаємо витрати на пряме перевезення за заданими маршрутами. Після всіх розрахунків, йде порівняння витрат через систему терміналів та витрат під час прямого перевезення, якщо доставка через систему терміналів має економічну вигоду, то приймається рішення про формуванні термінальної системи за заданими параметрами, в іншому у разі йде відмова у формуванні системи терміналів та перегляд вихідних даних.

## **2.5 Висновки до розділу 2**

Розроблена математична модель раціоналізації регіонального вантажообігу на основі термінальних технологій та представлена методика формування термінальної мережі дозволяє визначати з множини можливих варіантів (кількості та дислокації терміналів) один, найбільш вигідний. Як критерій оптимальності прийнято мінімум сумарних витрат обслуговування перевезення.

## РОЗДІЛ 3

### ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

#### 3.1 Історія заснування та функціонування підприємства

Великий винокурний завод у містечку Немирів був побудований за розпорядженням поміщиків ще у 1872 року.

У 1881 році чисельність робітників становила 26 чоловік, в 1893 до Немирова була прокладена вузькоколійна залізниця обсяги виробництва збільшилися.

Перша модернізація заводу відбулася у другій половині 1920-х років на спиртзаводі було оновлено технологічне обладнання.

У ході індустріалізації 1930-х років Немирівський спиртовий завод став одним з передових підприємств, в 1938 серед працівників їх кількість становила близько 60 чоловік.

У ході Другої світової війни завод було пошкоджено під час неодноразових бойових дій з 22 липня 1941 до 10 січня 1944 року проте після закінчення війни завод був відновлений.

У 1948 році до Немирова була підведена високовольтна лінія електропередач, що дало можливість збільшити виробничу потужність усіх підприємств райцентру. У 1950 році обсяг виробництва спирту-сирцю на Немирівському спиртзаводі становив 184% від рівня 1945 року.

У 1967 році спиртзавод був перетворений в Немирівський спиртовий комбінат і асортимент своєї продукції був розширений. У 1970 році завод виробив 652,6 тис. літрів продукції (крім етилового спирту).

У березні 1995 року Верховна Рада України внесла завод до переліку підприємств, приватизація яких заборонена у зв'язку з їх загальнодержавним значенням<sup>[4]</sup>.

Після створення в червні 1996 року державного спиртової та лікєро-горілкової промисловості «Укрспирт», завод був переданий у відання концерну «Укрспирт»<sup>[5]</sup>

Восени 2005 року Немирівський і Барський спиртзаводи були найбільшими з 14 підприємств спиртової промисловості на території Вінницької області.



Рисунок 3.1 - Прохідна Немирівського лікєро - горілочного заводу

У липні 2010 року державний концерн «Укрспирт» було перетворено на державне підприємство «Укрспирт», завод залишився у віданні ДП «Укрспирт»<sup>[6]</sup>. Починаючи з 24 лютого 2022 року вступила в дію заборона на продаж міцного алкоголю в Україні. З квітня його дозволили в Києві, а потім і в інших регіонах. Увесь цей час компанія не припиняла відвантаження на експорт. У березні-квітні обсяги експорту вдалося наростити на 32%. Після початку повномасштабного вторгнення компанія змінила модель роботи і стала відвантажувати продукцію зовнішнім контрагентам без відтермінування оплати, яка раніше становила 90-120 днів, залежно від контрактів.

Зростанню продажу компанії на експортних ринках 2022 року сприяли санкції, запроваджені багатьма країнами щодо лікєро-горілочної продукції. Але водночас низка логістичних процесів, за його словами, сповільнилася. "Під час відвантаження продукції на ринок США з травня контейнери їхали 4 місяці. З них 3 місяці вони перебували на території України. У низці країн замістити продукт швидко, але в

деяких можливості, що відкрилися, через логістичні труднощі було використано не повною мірою.

За 2022 рік частка експорту в загальному обсязі виручки Nemiroff зросла до 40%. Компанія планує довести її до 70%, не скорочуючи обсяг продажу в Україні. Обсяг продажу Nemiroff 2022 року становив 2,4 млн 9-літрових кейсів або 2,1 млн дал. Компанія сплатила у вигляді податків за 2022 рік 1,14 млрд грн. Чистий виторг компанії за 2022 рік зріс на 3,86%, тоді як прибуток зменшився на 109%. Абсолютні цифри виручки і прибутку не розголошуються.

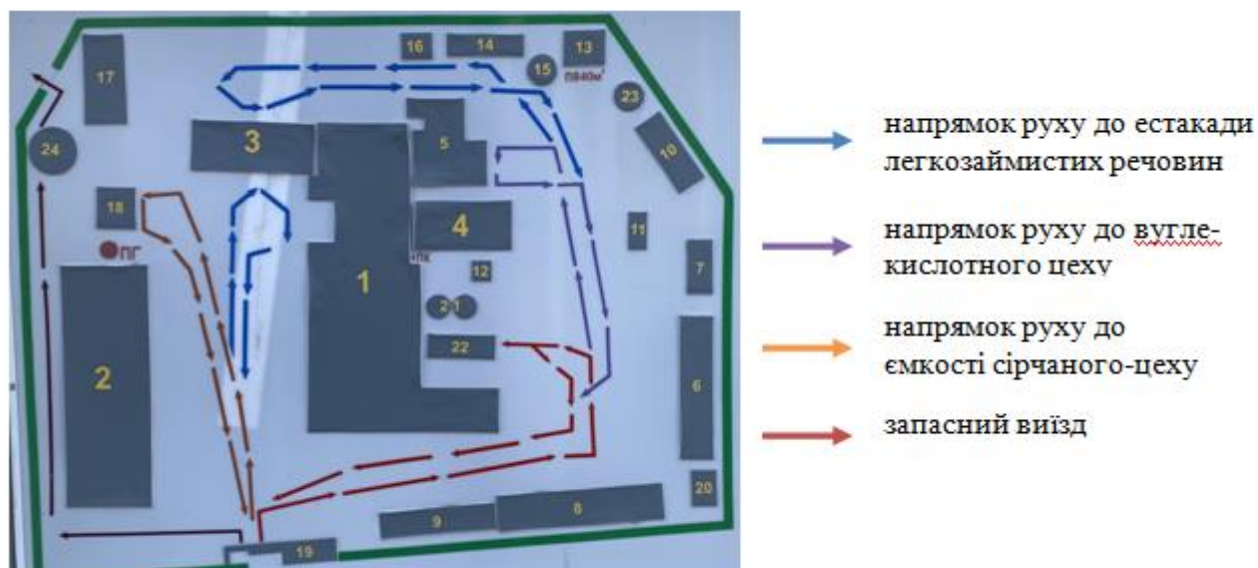
«Nemiroff» має в своєму розпорядженні виробничі потужності в Немирові Вінницької області. Сумарна проектна потужність розливних ліній готової продукції становить 120 млн літрів за рік. За інформацією компанія є найбільшим експортером української горілчаної продукції, що займає понад 40% у загальному обсязі продажу на зовнішніх ринках, а також входить до десятки світових постачальників у сегменті «Duty Free&Travel Retail». Продаж Nemiroff охоплює майже 80 країн. Станом на 2022 рік «Nemiroff» працюють 675 співробітників.

### **3.2. Загальна характеристика виробничих приміщень та рухомого складу товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілчаний завод «NEMIROFF».**

Головні виробничі потужності знаходяться за адресою Вінницька область, Немирівський район, місто Немирів, вулиця Острівська, 28 та вульця Соборна . Перелік будівель, споруд, обладнання складається з 1386 найменувань рухомого та іншого майна наведено в таблиці 1.

Схема руху автотранспорту по території підприємства «Немирівський спиртовий завод зображена на Рисунку 3.2.





- 1 - основний виробничий цех; 2 – дріжджебродильне браго ректифікаційне відділення; 3 – спиртосховище; 4 – котельня; 5 – вуглекислотний цех; 6 - механічна майстерня; 7 – грп; 8 – автомобільний гараж; 9- матеріальний склад; 10 електро цех; 11 – бардо насосна станція; 12 – артезіанська скважина; 13 – градирня; 14 – трансформаторна станція; 15 – станція зворотнього водозабезпечення; 16 – вуглекислотні ємкості; 17- склад метизів; 18 – приміщення для збереження сірчаної кислоти; 19- прохідна; 20- насосна станція; 21 - зернові силоса; 22 – авторозвантажувач; 23 – артз.скважена; 24 - ємкість

Рисунок 3.2 - Схема руху автотранспорту по території підприємства

У таблиці 3.2. наведено перелік основних будівель підприємства товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілчаний завод «NEMIROFF».

Таблиця 3.1 – Перелік основних та характеристика основних будівель підприємства

№	Назва	Площа (м.кв)	Призначення	Адреса
1	Головний корпус заводу	4219	1251.5 Будівлі підприємств харчової промисловості	м. Немирів, вул. Островська (Горького), 28
2	Цех сушки післяспиртової барди	580,3		
3	Прохідна, до складу якої входить протирадіаційне укриття № 01681, яке не підлягає приватизації	167,9, з них 65, 2 не підлягають приватизації		
4	Матеріальний склад	248,5		

## Продовження таблиці 3.1.

5	Дріжджобродильне та брагоректифікаційне відділення	2553,9	1251.5 Будівлі підприємств харчової промисловості	м. Немирів, вул. Острівська (Горького), 28
6	Склад кислоти	119,7	1252.9 Склади та сховища інші	
7	Гараж на 10 автомобілів	731,5	1242.1 Гаражі наземні	
8	Склад для метизів	593,7	1252.9 Склади та сховища інші	
9	Механічна майстерня	485	1274.6 Господарські будівлі	
10	Чан для прийому мазуту	120,7	1252.2 Резервуари та ємності інші	
11	Система зворотнього водозабезпечення, насосна	130,3	1251.5 Будівлі підприємств харчової промисловості	
12	Зерносклад	883,4	1252.9 Склади та сховища інші	Немирів, вул. Соборна (Леніна), 218

Рухомий склад підприємства включає в себе тягачі автомобільних марок DAF, VOLVO, MAN у таблиці 3.2 вказана облікова кількість автомобілів та головні техніко-експлуатаційні показники а саме: автомобіле-дні у роботі, час в наряді, загальний річний пробіг, пробіг рухомого складу з вантажем, тобто той що оплачується, вантажообіг та коефіцієнт випуску автомобілів на лінію.

Таблиця 3.2 – Показники роботи рухомого складу

Назва показника	Одиниця виміру	Рік				
		2019	2020	2021	2022	2023 за перші 6 місяців
Кількість автомобілів	Од.	20	20	20	20	22
Коефіцієнт випуску	-	0,7	0,62	0,68	0,7	0,72
Автомобіле-дні у роботі	авт.дн.	4900	5000	5200	5600	2700
Час у наряді	тис.год.	15000	25000	32000	39200	18900

## Продовження таблиці 3.2.

Загальний пробіг	тис.км.	315	350	320	345	190
Пробіг завантажений	тис.км	157,5	190	182	200	108
Вантажообіг	тис.ткн.	1125	1200	1050	1350	710

За період з 2019-2022 кількість рухомого складу не змінювалася, а показники роботи розняття у зв'язку з зовнішніми факторами які відбувалися в Україні. У 2023 підприємство придбало два тягачі Scania R500 Euro 6.

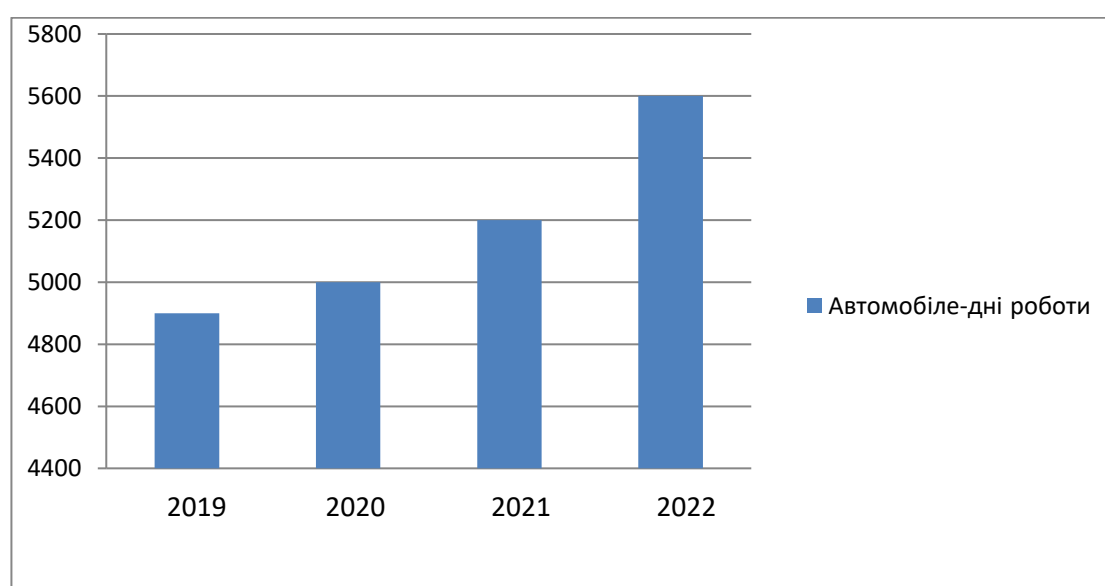


Рисунок – 3.3 - Зміна автомобіле-днів роботи підприємства за роками

У 2022 році відбулося збільшення автомобіле-днів роботи підприємства у порівнянні з 2019 за рахунок використання подвійних більшої кількості парних екіпажів водіїв.

На рисунку 3.4 зображено графік змін загального пробігу до пробігу з вантажем.

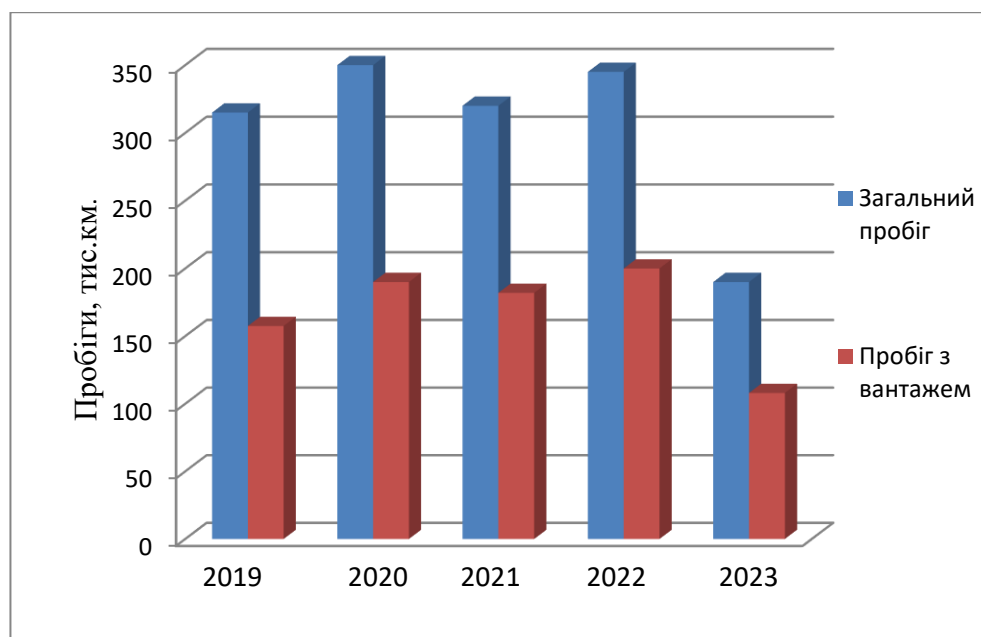


Рисунок 3.4 – Графік змін пробігів рухомого складу

З графіку видно що пробіг без вантажу складає значну частину від загального пробігу, це пов'язано з тим що підприємство виробляє готову продукцію яка не потребує поверненню тари чи пакування, тому при використанні термінальної сітки та методики збірних вантажів можливе зменшення пробігів без навантаження, що призведе до покращення показників ефективності рухомого складу підприємства.

### 3.3 Методика формування матриці вантажних потоків

Вантажний потік являє собою кількість вантажів, що переміщуються в конкретному напрямку за встановлений період часу між пунктами вантажоутворення та вантажопоглинання. Прямим умовно вважається напрямок вантажопотоків, що мають більшу величину.

На першому етапі складання матриці вантажних потоків відбувається збір інформації про маршрути перевезень вантажів у заданому районі, до якої входять:

- пункт відправлення та отримання вантажу;
- відстань перевезення вантажу від відправника до отримувача, км;
- обсяг перевезень, тонн;

- характер вантажу.

Потім починається заповнення таблиці, представленої на малюнку 3.5, якою вказується відстань між пунктами в км, дана таблиця зазвичай використовується під час вирішення завдання визначення мінімальних відстаней.

Позначення пункту	A	B	C	D	E
A	0				
B		0			
C			0		
D				0	
E					0

Рисунок 3.5 – Приклад таблиці відстаней між вершинами транспортної сітки

Потім у таблиці представлений на малюнку, вказуються по вертикалі пункти відправлення вантажів (A,B,...,E), а по горизонталі пункти призначення 49 (A, B, ..., E), далі вноситься обсяг перевезень вантажів у тис. тоннах за 1 рік по кожному із маршрутів.

Пункт відправлення	Пункти отримання					Всього отримано тонн
	A	B	C	D	E	
A						
B						
C						
D						
E						
Всього відправлено тонн						

Рисунок 3.6 – Приклад таблиці вантажних потоків

На підставі даних матриці вантажопотоки зображують графічно як епюри вантажопотоків. Під час упорядкування епюри використовується спосіб знаків руху.

Знаки руху відображають хід просторових потоків природного та соціально-економічного середовища (перевезення вантажів, морські течії, перельоти птахів, маршрути подорожей, міграції населення та інше).

Спираючись на завдання карти та специфіку зображеного процесу, знаки руху дозволяють визначити маршрут, метод переміщення, напрямок і темп, ефективність, інтенсивність і склад об'єкта, що переміщається.

Найчастіше для графічної передачі переміщення та зв'язків використовують вектори, які показують напрямок руху на певному відрізку та розрізняються за призначенням (стрілка, що відображає напрямок руху, або зв'язку), виду, величині, кольору, контрасту, внутрішньої структури. Ранжування величини засновано на ширині та довжині вектора, у деяких випадках – на відмінностях в оперенні стрілок. Якісні характеристики диференціюються за кольором.

Поряд із векторами, для графічної передачі руху використовують смуги (стрічки), ранжировані за шириною, на підставі якої оцінюється потужність переміщення об'єктів. Розрізняють абсолютну або умовну, безперервну або ступінчасту величину вимірювання смуг. Абсолютна величина виміру передбачає, що лінійна довжина стрічки відповідає квадратному кореню розміру об'єкта, а ширина – потужності потоку. Для запобігання надмірного змісту смуг необхідно зменшувати базис шкали, у зв'язку з чим, виникають складності з наочним поєднанням ширини смуги зі шкалою, у разі ступінчастого виміру доводиться знижувати кількість проміжків. У даному варіанті вимірювання набагато простіше використовувати паралельні лінії, а не стрічки. Кількість ліній відповідає ступеням шкали. Найменших витрат вимагають ковзаючі вектори, що локалізуються паралельно трасі потоку, однак, їх наочність поступається смугами.

Для передачі структури потоків, наприклад виділення найважливіших видів вантажів, стрічки прямого та зворотного потоків іноді поділяються на складові частини пропорційно вазі виділених вантажів з відповідним розфарбуванням або штрихуванням. Колір ковзних векторів демонструє вид товарів, а розмір вектор – обсяг партій. Розрізняють точно передавальні траси переміщень та схематичні знаки руху. У першому випадку відображаються існуючі шляхи прямування потоку по

напрямку залізниць, автотрас, водних шляхів, у другому – довільної формі графічно вибудовуються шляхи переміщення між початковим і кінцевим пунктами.

### 3.4 Методика розрахунку параметрів термінальної мережі

Наступним етапом проведення експерименту є розрахунок параметрів термінальної мережі. Після проведеного аналізу, який було зроблено на підставі матриці та епюри вантажних потоків, таблицю представлену на малюнку 3.7 заносяться вихідні дані про маршрути перевезення. Для більш зручного та швидкого виконання розрахунків вони виконуються в програмі MS Office Excel.

	A	B	C	D	E	F
1	№ Маршруту	Пункт відправки	Пункт призначення	Об'єм	Відстань, км	Вантажопідємність ТЗ
2	1	Немирів	Дніпро	40	522	20
3	2	Немирів	Одеса	20	380	20
4	3	Немирів	Львів	20	418	20
5	4	Немирів	Київ	20	327	20
6	5	Дніпро	Немирів	40	522	20
7	6	Дніпро	Львів	20	936	20
8	7	Львів	Дніпро	20	936	20
9	8	Львів	Немирів	20	418	20
10	9	Одеса	Немирів	20	380	20
11	10	Київ	Немирів	20	327	20

Рисунок 3.7 – Приклад початого файлу MS Office Excel.

До колонки A2-A11 вносимо номер маршруту. У колонці B2-B11 зазначаються пункти відправлення за маршрутом, у колонці C2-C11 пункти призначення по маршруту. Далі вносимо обсяг перевезень у тоннах у колонку D2-D11, відстань у кілометрах між пунктами відправлення та призначення записуємо колонку E2- E11. У колонку F2-F11 вносимо вантажопідйомність рухомого складу тоннах. Від формату введених даних (шрифт, розділові знаки тощо) залежить відображення інформації у вікнах програми.

Починаємо розрахунок максимального розміру витрат, необхідних для будівництва та змісту певної кількості терміналів за формулами 2.2-2.3.

На наступному рисинку 3.8 представлено розрахунок у MS Office Excel, максимального розміру витрат, необхідних для будівництва та утримання певної кількості терміналів.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Терманал	Ен	См2	Qм2	Qтерм	Сзмін	Спост	Сбуд
2	Немирів	0,12	150	1	20	1350000 грн	1095000 грн	3249000 грн.
3	Львів	0,12	150	1	20	1350000 грн	1095000 грн	3249000 грн.
4	Дніпро	0,12	150	1	20	1350000 грн	1095000 грн	3249000 грн.
5	Київ	0,12	150	1	20	1350000 грн	1095000 грн	3249000 грн.
6	Одеса	0,12	150	1	20	1350000 грн	1095000 грн	3249000 грн.

Рисунок 3.8 – Приклад файлу розрахунку.

У колонці А2-А6 записуємо місто, де планується розмістити термінал. Далі вказуємо нормативний коефіцієнт ефективності інвестицій на будівництво в колонці В2-В6. У колонці С2-С6 записуємо вартість утримання одного квадратного метра терміналу, пов'язана із зберіганням вантажу (в розрахунку приймається як 150 грн). Кількість вантажу, що розміщується на одному кв.метрі площі терміналу, тонн/м<sup>2</sup> заносимо до колонки D2-D6. У колонці E2-E6 записуємо загальну вартість будівництва одного терміналу (при будівництві з урахуванням наявної складської інфраструктури промпідприємств). Далі в колонку F2-F6 вносимо добовий вантажообіг одного терміналу. Змінна складова витрат за зміст терміналів записується в колонку G2-G6. Далі за формулою 2.3 розраховується постійна складова витрат на утримання терміналу та записується у колонку H2-H6. За формулою 2.2 виводимо підсумковий результат розміру витрат, необхідних для будівництва та утримання терміналів та заносимо до колонки I2-I6.

Далі робимо розрахунок витрат на транспортування. На малюнку 3.9. представлений приклад файлу розрахунків у MS Office Excel.



Книга1 - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	<b>№ маршруту</b>	<b>Савто</b>	<b>Тм</b>	<b>Пс ат</b>	<b>Вексп</b>	<b>Спер</b>	<b>Спер.прям</b>	<b>Спер.рік</b>	<b>Спер.пр рік</b>	<b>Ссумм</b>
1										
2	<b>1</b>	1650	26	1	30	42900	85800	15 658 500.00 грн.	31 317 000.00 грн.	22 156 500.00 грн.
3	<b>2</b>	1650	12	1	30	19800	39600	7 227 000,00 грн.	14 454 000.00 грн.	13 725 000.00 грн.
4	<b>3</b>	1650	20	1	30	33000	66000	12 045 000,00 грн.	24 090 000.00 грн.	18 543 000.00 грн.
5	<b>4</b>	1650	11	1	30	18150	36300	6 624 750,00 грн.	13 249 500.00 грн.	13 122 750.00 грн.
6	<b>5</b>	1650	26	1	30	42900	85800	15 658 500,00 грн.	31 317 000.00 грн.	22 156 500.00 грн.
7	<b>6</b>	1650	11	1	30	18150	36300	6 624 750.00 грн.	13 249 500.00 грн.	13 122 750.00 грн.
8	<b>7</b>	1650	11	1	30	18150	36300	6 624 750.00 грн.	13 249 500.00 грн.	13 122 750.00 грн.
9	<b>8</b>	1650	20	1	30	33000	66000	12 045 000.00 грн.	24 090 000.00 грн.	18 543 000.00 грн.
10	<b>9</b>	1650	12	1	30	19800	39600	7 227 000.00 грн.	14 454 000.00 грн.	13 725 000.00 грн.
11	<b>10</b>	1650	11	1	30	18150	36300	6 624 750.00 грн.	13 249 500.00 грн.	13 122 750.00 грн.

Рисунок 3.9 – Приклад розрахунку за допомогою MS Office Excel

У колонку A2-A11 вносимо номер маршруту, потім за формулою 2.6 рахуємо 55 вартість автомобілі години та записуємо результати в колонку B2-B11. У колонці C2-C11 вказуємо час знаходження автомобіля на маршруті. Кількість рухомого складу, необхідного для освоєння обсягів перевезень знаходимо по формулі 2.8 та записуємо в колонку D2-D11. У колонці E2-E11 вказуємо експлуатаційну швидкість автомобіля, км/година. У розрахунку приймається: за  $LAT \geq 101$  км -  $V_{експл} = 30$  км/год; при  $LAT < 101$  км -  $V_{експл} = 20$  км/год. Далі за формулою 2.4 вважаємо транспортні витрати та вносимо результати у колонку F2-F11. У колонці G2-G11 вказуємо витрати на пряме перевезення, які знаходимо по формулою 2.13. Потім проводимо розрахунок транспортних витрат за рік (H2-H11) та транспортних витрат під час прямого перевезення протягом року (I2-I11). Далі за формулою 2.12 виконуємо розрахунок сумарних витрат на обслуговування через систему терміналів та вносимо результат колонку J2-J11. Потім порівнюємо колонки I2-I11 (пряма доставка) та J2-J11 (термінальна доставка), якщо доставка через систему терміналів має економічну вигоду, то приймається рішення про формуванні термінальної системи за заданими маршрутами.

### 3.5 Результати розрахунку термінальної мережі

Дослідження виконувалося на прикладі центральної та західної частини країни, який вважається опорним регіоном держави і займає топові позиції по найбільш значним характеристикам макроекономіки (кількість мешканців, валовий регіональний продукт, обсяг промислової та будівельної діяльності, потоки коштів, що вкладаються в основний капітал, їхня участь у загальних показниках розвитку держави).

В даний час вважається найбільшим транспортно-розподільчим та транзитним вузлом центральної частини країни. В його транспортному комплексі задіяні будь-які різновиди транспортних коштів. Сукупна величина напрямків переміщення, що використовуються вантажопотоків по суші та воді, включаючи ґрунтові дороги та малі річки, досягає приблизно 10 тисяч кілометрів.

У таблиці 3.3 і рисунку 3.10 представлений прогноз перевезень вантажів у Красноярському краї до 2030 року (у млн. тонн).

Таблиця 3.3 - Прогноз перевезень вантажів в Україні (у млн..тонн)

Вид перевезення	2021	2022	2023
Автомобільний транспорту	222,6	240,5	~250
Залізничний транспорт	314,3	300,9	~ 310
Морський транспорт	59,1	77,5	~80

У зв'язку з різномірною щільністю дислокації виробництва переважне зосередження вантажопотоків відзначається у центральному та його околицях (94% вантажообігу). Головний напрямок транспортних потоків збігається з існуючими у Вінницькій області. Розглянемо два пріоритетних напрямів товароруку:

1) Е50 - починається на кордоні зі Словаччиною на пропускному пункті Ужгород, Закарпатська область та закінчується пропускним пунктом Довжанський, Луганської області . На території вінницької області починається в

селі Дяківці та закінчується в селі Краснопілка та має протяжність 180 км. Понад 80% загальної величини вантажу.

2) Автошлях М 21 — автомобільний шлях міжнародного значення на території України, Виступовичі — Житомир — Могилів-Подільський — кордон із Молдовою. Проходить територією Вінницької області, від села Жежелів до міста Могилів-Подільський. Є частиною європейського маршруту Е-583.

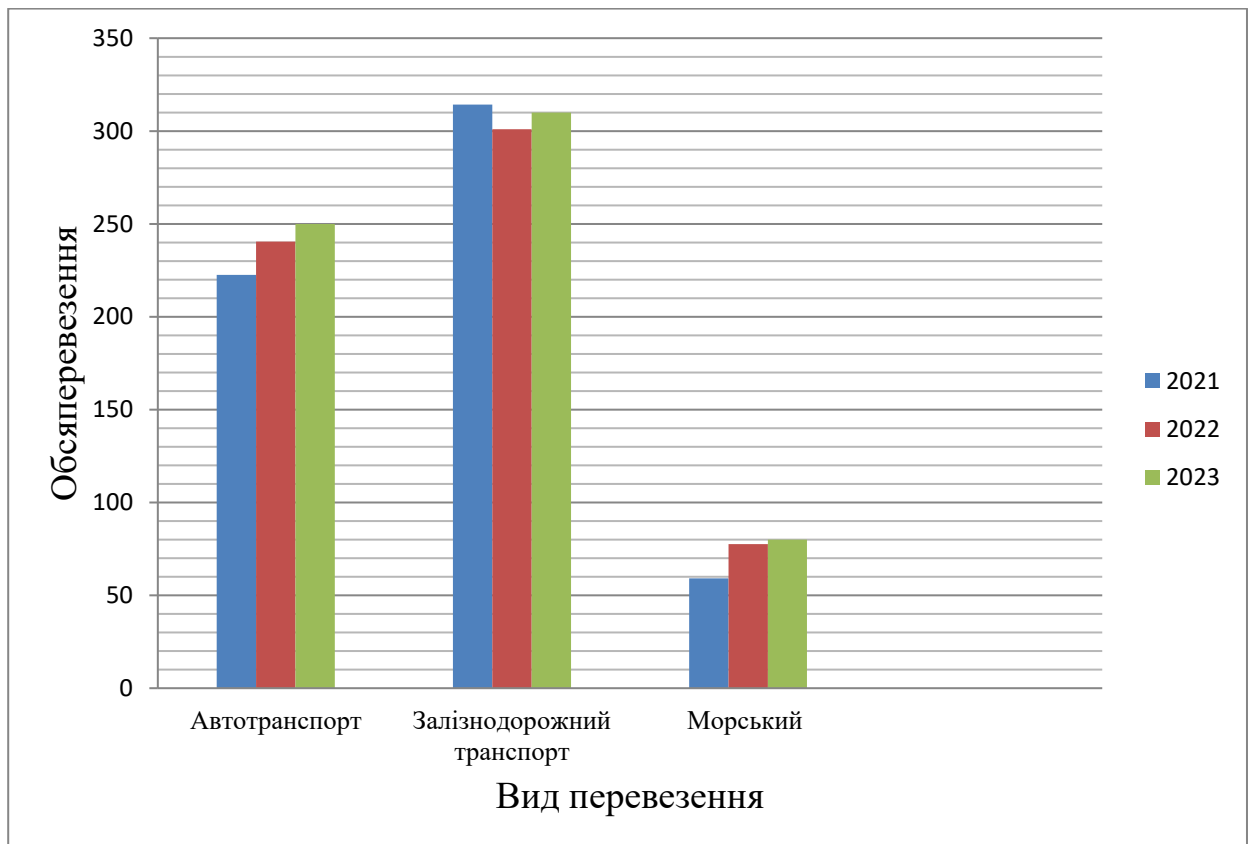


Рисунок 3.10 – Показники перевезення вантажів в Україні

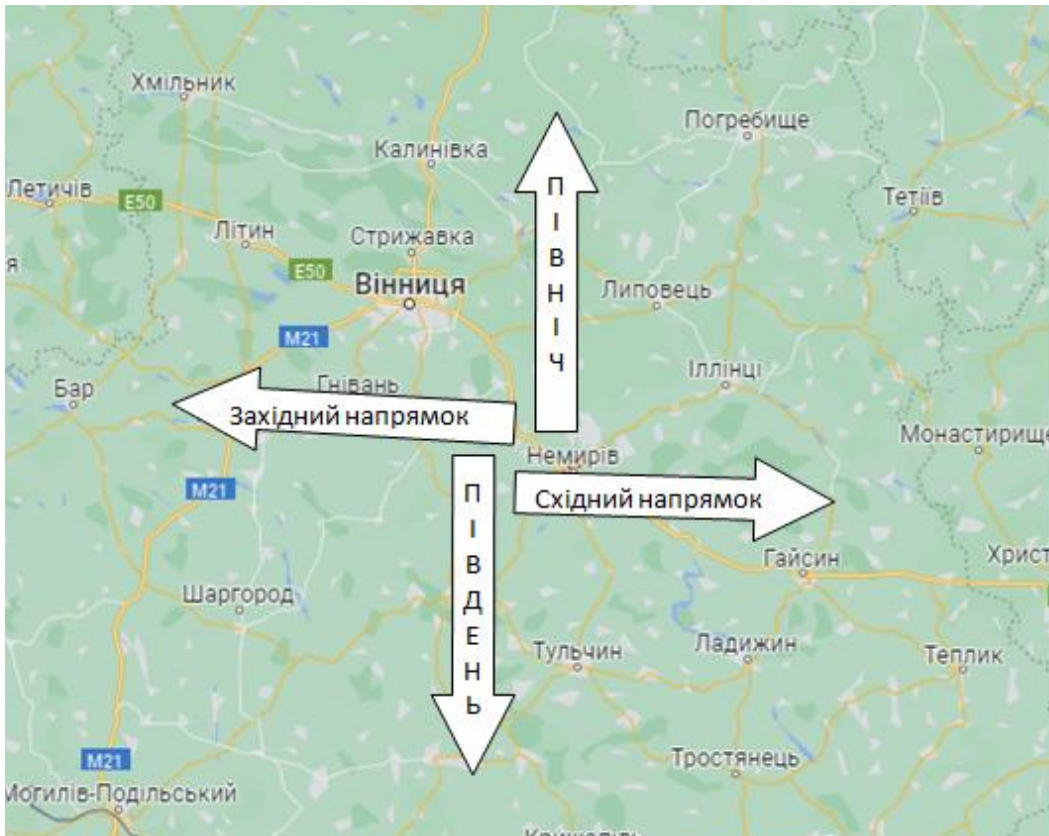


Рисунок 3.11 – Основні напрямки вантажних потоків

Складемо матрицю вантажних потоків. Відповідно до аналітичної інформації за заявками від вантажовідправників у регіоні, складемо дві таблиці і далі проаналізуємо їх, щоб обрати найперспективніші напрями для розгляду їх у подальшій термінальній мережі. Для початку присвоюємо пунктам буквене позначення:

- Немирів – А;
- Львів – В;
- Кропивницький – С;
- Київ – D;
- Дніпро – Е;
- Біла церква – F;
- Чернівці - G
- Житомир – Н;
- Луцьк – I;
- Івано-Франківськ –J.

В таблицю 3.4 вносимо відстані між населеними пунктами в кілометрах.

Таблицю 3.4. відстані між населеними пунктами, км

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	0	418	277	327	522	245	339	196	434	420
B	418	0	693	540	940	547	278	400	151	134
C	277	693	0	302	239	290	613	398	708	695
D	327	540	302	0	485	87	531	140	400	605
E	522	940	239	485	0	533	857	618	880	938
F	245	547	290	87	533	0	466	139	411	529
G	339	278	613	531	857	466	0	378	335	136
H	196	400	398	140	618	139	378	0	260	419
I	434	151	708	400	880	411	335	260	0	263
J	420	134	695	605	938	529	136	419	263	0

Далі складаємо матрицю вантажообігу на основі статичних даних та заповнюємо таблицю 3.5.

Таблиця 3.5. – матриця вантажообігу між пунктами.

Пункт відправлення	Пункт призначення										Всього відправлено, т
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
A	-	9125	5475	6935	7300	400	-	-	-	730	29965
B	4600	-	-	-	2300	-	-	-	100	-	7000
C	6000	2300	-	2400	-	40	-	-	-	60	10800
D	4750	-	2500	-	2300	-	40	-	-	-	9590
E	6100	2150	-	2000	-	-	-	900	-	-	11150
F	100	-	20	-	-	-	-	-	-	-	120
G	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	40
H	700	-	-	-	800	-	-	-	-	-	1500
I	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	100
J	230	-	40	-	-	-	-	-	-	-	270
Всього отримано, т.	22480	13675	8035	11375	12700	440	40	900	100	790	

Аналізуючи бачимо, що у таких містах як Львів, Дніпро, Київ, Кропивницький, зосереджені найбільші вантажні потоки, в даних пунктах є велика кількість відправників вантажу і вантажоодержувачів нашого підприємства, таким чином ці пункти ми приймаємо, як найбільш перспективні для будівництва терміналів і вони братимуть участь у подальших розрахунках. Маршрути перевезень представлені у додатку А.

Далі робимо розрахунок параметрів термінальної мережі, виходячи з обраних міст для будівництва терміналів. Заповнюємо таблицю 3.6 із вихідними даними.

Таблиця 3.6 – Вихідні дані

Назва маршруту	Пункт відправки	Пункт отримання	Обсяг перевезень, т	Відстань, км	Вантажопідємність авто, т
1	Немирів	Львів	9125	418	20
2	Немирів	Кропивницький	5475	277	20
3	Немирів	Київ	6935	327	20
4	Немирів	Дніпро	7300	522	20
5	Львів	Немирів	4600	418	20
6	Львів	Дніпро	2300	940	20
7	Кропивницький	Немирів	6000	277	20
8	Кропивницький	Львів	2100	693	20
9	Кропивницький	Київ	2400	302	20
10	Київ	Немирів	4750	327	20
11	Київ	Кропивницький	2500	302	20
12	Київ	Дніпро	2300	485	20
13	Дніпро	Немирів	6100	522	20
14	Дніпро	Львів	2150	940	20
15	Дніпро	Київ	2000	485	20
16	Немирів	Житомир	500	196	20
17	Житомир	Немирів	700	196	20
18	Житомир	Дніпро	800	618	20
19	Дніпро	Житомир	900	618	20

Далі за наведеною вище методикою проводимо розрахунок максимального розміру витрат, необхідних для будівництва та утримання певної кількості терміналів та заносимо дані до таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат за термінали

Термінал	Ен	См2, грн	Qm2, тонн	К, грн.	Qтерм	Сзм, грн	Спост, грн	Сбуд, грн.
Львів	0,12	150	5	7 000000	79,00	1038060	865050	2743110
Немирів	0,12	150	5	7 000000	66,60	875160	729300	2444460
Дніпро	0,12	150	5	7 000000	57,90	760860	634050	2234910
Кропивницький	0,12	150	5	7 000000	55,34	727200	606000	2173200
Київ	0,12	150	5	7 000000	41,10	540000	450000	1830000
Житомир	0,12	150	5	7 000000	7,95	104400	87000	1031400

Наступний кроком проводимо розрахунок витрат на транспортування готової продукції, результати зображено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. – Розрахунок витрат на перевезення

№ маршруту	Тм, год	Рс,	Вексп, км/год	Спер, грн	Спер.пряме, грн.	Ссумм, грн
1	16,40	456,25	25	14695000	29930000	20152570
2	9,20	273,75	25	5037000	100740000	9654660
3	11,84	346,75	25	8211040	16422080	12485500
4	21,10	365	25	15330000	30660000	20009370
5	16,40	230	25	7544000	15088000	12731570
6	25,52	115	25	5869600	11739200	10847620
7	9,20	300	25	5520000	11040000	10137660
8	26,48	105	25	5560800	11121600	10477110
9	20,16	120	25	4838400	9676800	8841600
10	9,20	237,5	25	4370000	8740000	8644460
11	20,16	125	25	5040000	10080000	9043200
12	31,80	115	25	7314000	14628000	11378910
13	21	305	25	12810000	25620000	17489370
14	25,52	107,5	25	5486800	10973600	10464820
15	31,80	100	25	6360000	12720000	10424910
16	7,16	25	25	358000	716000	3833860
17	7,16	35	25	501200	1002400	3977060
18	14,24	40	25	1139200	2278400	44005510
19	14,24	45	25	1281600	2563200	4547910

Наступним кроком є порівняння витрат на доставку готової продукції в прямому варіанті і в термінальному сполучення. З наступної діаграми ми бачимо економічні переваги термінальної мережі.

На рисунку 3.12 зображено порівняння витрат на пряму доставку у порівнянні з термінальною обробкою.

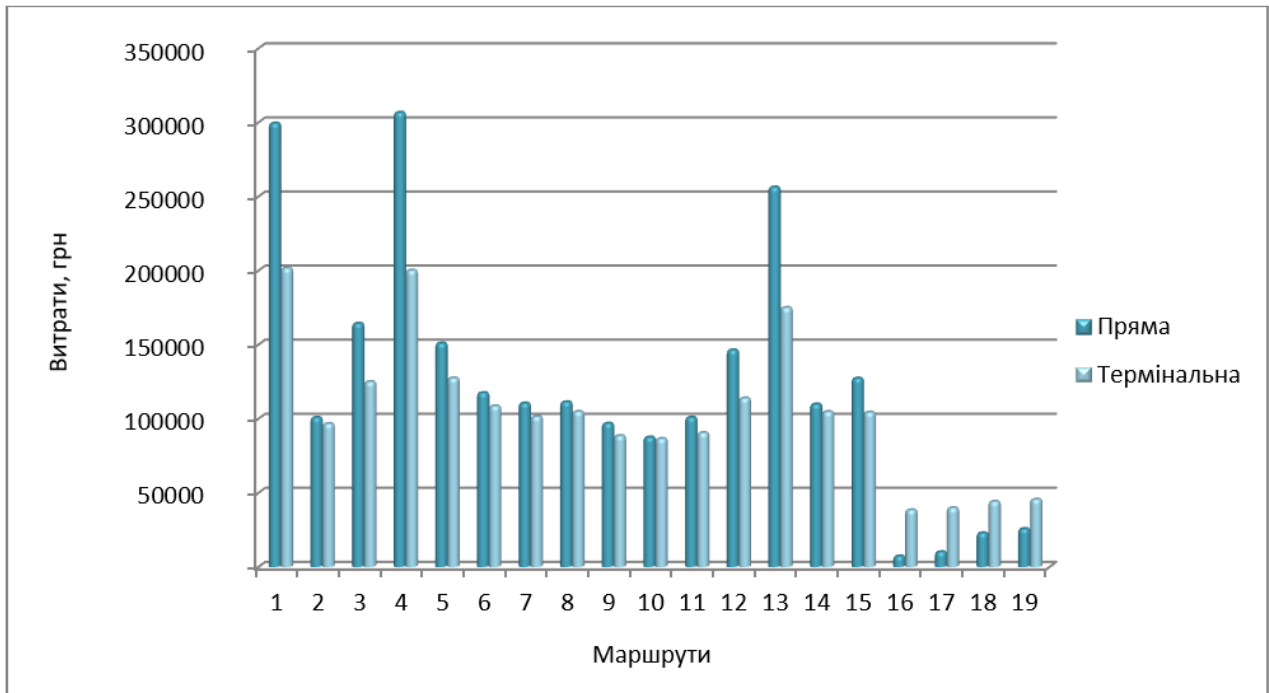


Рисунок 3.12 – Порівняння витрат на пряму доставку та термінальну

Наступний крок це розрахунок економічної ефективності використання термінальної мережі під час доставки продукції. Результати зображено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати розрахунку економічної ефективності

Маршрут	Економічна ефективність, %
1	32,67
2	4,16
3	23,97
4	34,74
5	15,62
6	7,59
7	8,17
8	5,79
9	8,63
10	1,09
11	10,29
12	22,21
13	31,74
14	4,64
15	18,04
16	0
17	0
18	0
19	0



На рисунку 3.13 зображення економічна ефективність використання термінальної мережі доставки готової продукції по кожному з маршрутів

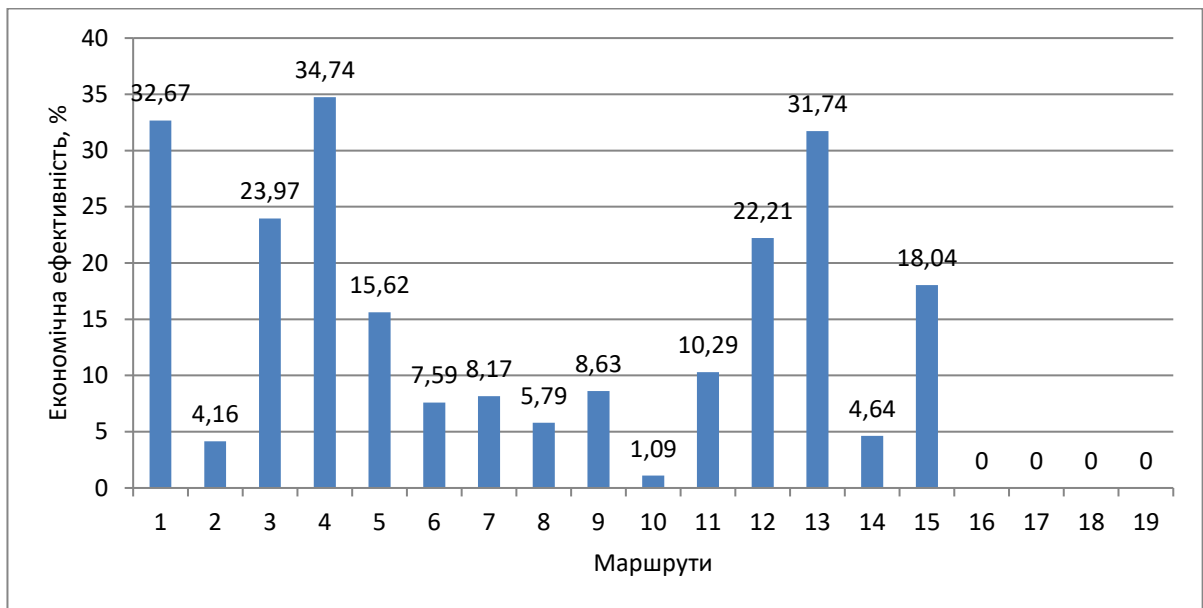


Рисунок 3.13 – Економічна ефективність використання термінальної мережі

Аналізуючи рисунок 3.13 бачимо, що найбільша ефективність досягається на напрямі Немирів – Дніпро і дорівнює 34,74%, також напрямки Немирів-Львів та Дніпро-Немирів перевищують ефективність у 30 %, у напрямках міста Житомир термінальні перевезення не ефективні. На рисунку 3.14 представлена графічна залежність величини витрат від кількості терміналів.

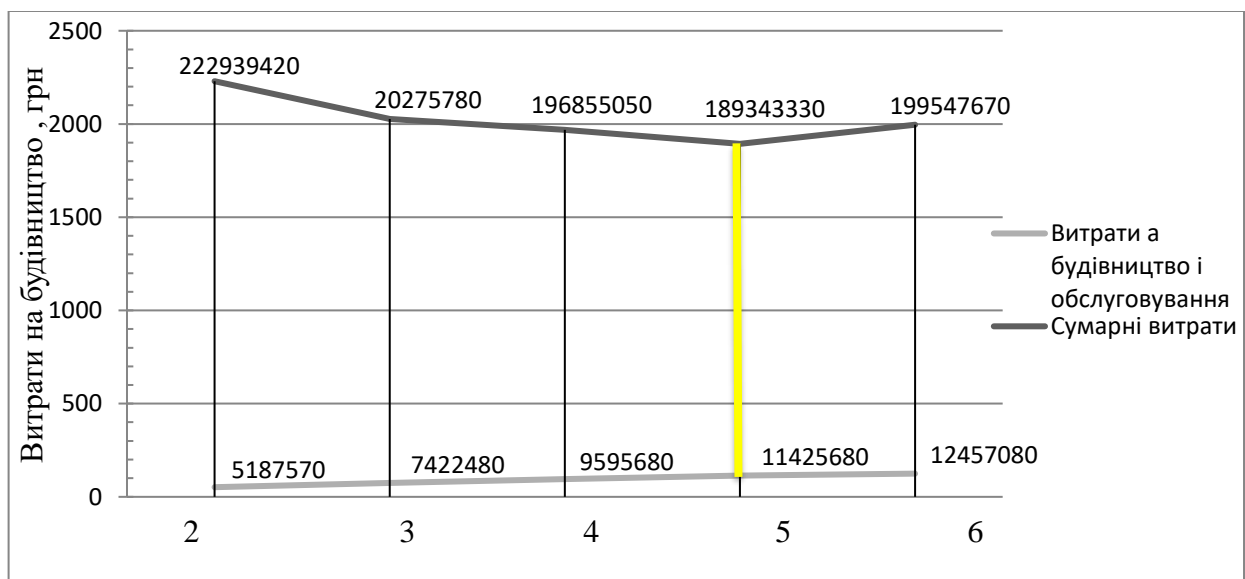


Рисунок 3.14 - Графічна залежність величини витрат від кількості терміналів

За результатами виконаної роботи ми бачимо, що найбільше економічно ефективним буде будівництво 5 терміналів у таких містах як Немирів, Львів, Дніпро, Київ, Кропивницький, будівництво терміналу в місті Житомир не доцільно, тому що витрати по прямій доставці менші, ніж при термінальній та мінімум витрат при перевезеннях по заданих напрямках досягається при 5 терміналах (рис. 3.14).

### **3.6 Висновки до розділу 3**

Проаналізувавши прогноз перевезень вантажів у розглянутому регіоні, бачимо, що з 2021 по 2023 прогнозується підвищення вантажоперевезень більш ніж на 12 млн. тонн. На місто Немирів припадає більше 90% вантажообігу підприємства. Було розглянуто основні географічні напрямки вантажоперевезень готової продукції.

За представленою в 3 розділі методикою зробили розрахунок максимального розміру витрат, необхідних для будівництва та утримання певної кількості терміналів та розрахунок витрат на транспортування вантажу через систему терміналів, а також пряме перевезення вантажу. Потім ми порівняли річні витрати на перевезення та побачили, що доставка через систему терміналів має економічну вигоду.

Встановлено, що зі збільшенням кількості терміналів витрати на будівництво та обслуговування зростають, а витрати на транспортування падають та у певній точці досягається мінімум сумарних витрат на перевезення через систему терміналів. З використанням розробленого розрахункового алгоритму встановлено кількісний вплив числа та взаємної дислокації вузлів термінальної мережі на величину витрат на обслуговування перевезення.

За підсумками дослідження доведено необхідність формування мережі терміналів та їх обслуговування. Скорочення витрат на обслуговування перевезень порівняно з існуючою прямою схемою підтверджує необхідність реалізації результатів дослідження - формування єдиного транспортно-експедиційного простору регіону шляхом створення термінальної мережі для ефективно організації перевезень готової продукції.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Забезпечення захисту працівників під час трудового процесу від небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що негативно впливають на життя, здоров'я, а також працездатність людини, гарантування належних умов праці є важливими завданнями безпеки життєдіяльності у виробничому середовищі.

Незадовільний рівень охорони праці спроможний викликати соціально-економічні проблеми працівників і членів їх сімей. Саме тому соціально-економічна важливість охорони праці полягає у: зростанні продуктивності праці, зростанні сукупного національного продукту, зменшенні витрат на оплату лікарняних і компенсаційних виплат за важкі умови праці та інше.

В даному розділі наводиться аналіз шкідливих, небезпечних [1] та уражаючих для працівника і оточуючого довкілля чинників, які утворюються при проведенні вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро-горілочаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі. В ньому висвітлюються, в тому числі, технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці, технічні рішення з промислової безпеки під час проведення вдосконалення, безпека у надзвичайних ситуаціях.

В процесі вдосконалення вказаного процесу на працюючих діють ті або інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп відповідно до [19].

Фізичні НШВФ: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, пряма або відбита блискучість, підвищена яскравість світла.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження аналізаторів.

## 4.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці

### 4.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

Коли з технічних чи економічних міркувань оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату.

Визначаємо для приміщення для проведення вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікеро-горілчаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

Згідно із [17] допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні для теплового та холодного періодів року приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормовані допустимі параметри мікроклімату в приміщенні

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іа	21-25	18-26	75	≤0,1
Теплий		22-28	20-30	55 при 28°С	0,1-0,2

При опроміненні менше 25% поверхні тіла людини, допустима інтенсивність теплового опромінення складає 100 Вт/м<sup>2</sup>.

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) у повітрі робочої зони та підпадає під систематичний контроль для запобігання можливості перевищення ГДК, значення яких для роботи з ЕОМ наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – ГДК шкідливих речовин [4]

Назва шкідливої речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Спирт етиловий	1000	Пара	4
Озон	0,1	Пара	4
Оксиди азоту	5	Пара	2
Пил	4	Аерозоль	2

При роботі з ЕОМ джерелом забруднення повітря є також іонізація молекул речовин, що містяться у повітрі. Рівні додатних та від'ємних іонів мають відповідати [15] і наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Число іонів в 1 см<sup>3</sup> повітря приміщення під час роботи на ЕОМ

Рівні	Мінімально необхідні	Оптимальні	Максимально допустимі
позитивний	400	1500-3000	50000
негативний	600	3000-5000	50000

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони передбачено:

1) в приміщенні має бути встановлена система кондиціонування для теплового і опалення для холодного періодів року;

2) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

#### 4.1.2 Виробниче освітлення

Для забезпечення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях значні вимоги висуваються до якісних та кількісних показників освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, де проводиться робота з вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро-горілочний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі, згідно [14] визначаємо, що вони відповідають IV розряду зорових робіт. Приймаємо контраст об'єкта з фоном – великий та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд зорових робіт 2.

Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості при штучному освітленні наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення та мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість для штучного освітлення, лк			КПО для бокового освітлення, %	
						всього	комбіноване		Природного	Суміщеного
							у т. ч. від загального	загальне		
Середньої точності	0,5-1	IV	г	великий	середній	300	150	150	1,5	0,9

Так як приміщення знаходиться у м. Немирів (2-га група забезпеченості природним світлом), а вікна розташовані за азимутом 270°, то за таких умов КПО визначатиметься за виразом [3, 4]

$$e_N = e_n m_N [\%], \quad (4.1)$$

де  $e_n$  – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

$m_N$  – коефіцієнт світлового клімату;

$N$  – номер групи забезпеченості природним світлом.

Підставляючи відомі значення отримаємо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N.б} = 1,5 \cdot 0,85 = 1,28 (\%);$$

$$e_{N.с} = 0,9 \cdot 0,85 = 0,77 (\%).$$

Для забезпечення нормативних значень параметрів освітлення запропоновано:

1) за недостатнього природного освітлення у світлу пору доби доповнення штучним за допомогою газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) застосування загального штучного освітлення в темну пору доби.

### 4.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при використанні пристроїв крім усього іншого устаткування застосовується обладнання, робота якого генерує шум та вібрацію, потрібно передбачити захист від шуму та вібрації.

Встановлено, що приміщення, в якому відбувається робота з вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро-горілочний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі може мати робочі місця із шумом та вібрацією, що спричиняється рухомими елементами системи вентиляції.

Для попередження травмування працюючих під дією шуму він підлягає нормуванню. Основним документом з питань виробничого шуму, що діє в нашій країні, є [5], у відповідності з яким нормовані рівні звукового тиску, рівні звуку та

еквівалентні рівні шуму на робочих місцях в виробничих приміщеннях не мають бути більшими ніж значення, які наведено в таблиці 5.5. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 4.6 для локальної вібрації.

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні шуму та еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 4.6 – Допустимі рівні віброприскорення [б]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц								Коректовані рівні віброприскорення, дБА
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
73	73	79	85	91	97	103	109	76

З метою поліпшення віброакустичного клімату у приміщенні запропоновано:

- 1) постійне змащування підшипників вентиляторів блоку живлення ЕОМ і кулерів відеоадаптера та мікропроцесора;
- 2) контроль рівня шуму та вібрації не менше 1 разу на рік.

#### 4.1.4 Виробничі випромінювання

Значення напруженості електромагнітного поля на робочих місцях з персональними ЕОМ не повинні перевищувати граничнодопустимі, які складають 20 кВ/м.

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана до корпусу монітора при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинні перевищувати  $7,74 \cdot 10^{-12}$  Кл/кг, що відповідає потужності еквівалентної дози 0,1 мБер/год (100 мкР/год) згідно [7].



Для гарантування захисту та досягнення нормованих рівнів випромінювань потрібно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

## **4.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення вдосконалення**

### **4.2.1 Безпека щодо організації робочих місць**

Розташування робочих місць, оснащених ЕОМ виконується у приміщеннях з однобічним розташуванням світлових отворів, що неодмінно повинні бути оснащені сонцезахисним засобами: жалюзьями та шторами [8].

При розміщенні робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних виробничих чинників, вони повинні розташовуватися в абсолютно ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа одного робочого місця має становити не менше 6,0 м<sup>2</sup>, об'єм – не менше як 20 м<sup>3</sup>, а висота – не менше 3,2 м [9].

Оснащені відеодисплейним терміналом робочі місця зобов'язані розміщатися на відстані не менше як 1,5 м від стіни з віконними прорізами, від інших стін – на відстані 1 м, одне від одного на віддалі не менше ніж 1,5 м. У випадку розміщення робочих місць потрібно виключити ймовірність прямого засвічування екрану джерелом природного освітлення. Робоче місце доцільно розташовувати так, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Розташовувати відеодисплейний термінал на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана повинна знаходитись на віддалі 400-700 мм від органів зору користувача. Висота робочої поверхні столу при виконанні роботи сидячи повинна регулюватися в діапазоні 680-800 мм. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше як 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм та на рівні витягнутої ноги не менше як 650 мм.

Поверхня підлоги повинна бути гладкою, без вибоїн, не слизькою, зручною для вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Забороняється

використовувати для оздоблення інтер'єру полімерні матеріали, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

#### **4.2.2 Електробезпека**

В середині приміщення, де проводиться робота з вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікеро-горілчаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі, значну увагу слід приділити уникненню загрози ураження електричним струмом. У відповідності до [10] це приміщення належить до приміщень із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом через наявність значної (більше 75 %) вологості. Через це безпека використання електрообладнання має забезпечуватись рядом заходів, які передбачають використання ізоляції струмоведучих частин, захисного заземлення, захисних блокувань тощо [11].

#### **4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Згідно [12] приміщення, де проводиться робота з вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікеро-горілчаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, що характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, які використовуються під час проведення вдосконалення. Це приміщення відноситься до 1-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Мінімальні межі вогнестійкості приміщення [12]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегоро-родки				Плити, прогони	Балки, ферми
1	REI 150 M0	REI 75 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

В таблиці 4.8 приведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. Для попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, які залежать від ступеня вогнестійкості будівлі.

Визначення видів та кількості первинних засобів пожежегасіння виконується з врахуванням властивостей фізико-хімічних та пожежонебезпечних горючих речовин, їх взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів та площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок.

Таблиця 4.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [20]

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорія пожежної небезпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м <sup>2</sup>			Кількість людей на 1 м ширини евакуиходу	Протипожежні розриви, м, для ступеня їх вогнестійкості			Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м <sup>2</sup> , для числа поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I,II	II	IV,V		1	2	3 і більш
до 15	A	1	40	25	15	45	9	9	12	6	н.о.	н.о.	н.о.

Примітка: н.о. – не обмежується

Встановлюємо, що приміщення, в якому проводиться робота з вдосконалення, має бути обладнане двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [14].

#### 4.4. Висновки до розділу 4

Під час написання даного розділу було розглянуто такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро-горілочний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі, безпека в надзвичайних ситуаціях.

## ВИСНОВКИ

У ході роботи над магістерською роботою на тему: «Немирівський лікєро - горілочаний завод «NEMIROFF»» були отримані такі висновки:

Теоретично обґрунтовано питання раціоналізації регіонального вантажі на основі термінальних технологій. Визначено параметри термінальної мережі, та вихідні дані для розрахунків. Як основні параметрів можна виділити такі сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінал, витрати на будівництво та утримання терміналів у регіон, кількість терміналів, потужність терміналів з вантажопереробки.

Розроблена математична модель формування термінальної системи, що дозволяє оптимізувати параметри регіонального вантажного руху. У як критерій оптимальності, математичної моделі, прийнятий мінімум сумарних витрат за обслуговування перевезення.

Розроблений алгоритм прийняття рішення щодо проектування термінальної мережі регіону та вибору системи доставки, дозволяє визначати з безлічі можливих варіантів один, найбільш вигідний.

Виконано експериментальну перевірку результатів дослідження на прикладі. Була сформована термінальна мережа, що складається з 5 терміналів, а саме: основний відправний Немирів, та одержувачі готової продукції такі як: Львів, Київ, Дніпро, Кропивницький. Для організації перевезень готової продукції у розрахунковому регіоні, проведено оцінку можливих варіантів та обґрунтовано доцільність її формування. Найбільшу економічну ефективність застосування термінальної доставки показав маршрут №4 Немирів - Дніпро, що склала 34,74%, на інших маршрутах ефективність варіюється в діапазоні від 1% до 32%. Розрахункова економія витрат на перевезення готової продукції за цією системою терміналів, становить 45 729 950 гривнів, що підтверджує доцільність та необхідність формування термінальної мережі в умовах розрахункового регіону.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк С. О. Методика формування термінальної мережі / С.О. Романюк, С.О. Тернавський // Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи. // тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». – Вінниця : ВНТУ, 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/author/submission/19652>
2. Біліченко В.В. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) за спеціалізацією 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) усіх форм навчання / Уклад. В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов, В. П. Кужель, В. О. Огневий. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 61 с.
3. Політична економія: Навч. посібник / К.Т. Кривенко, В.С. Савчук, О.О. Беляєв та ін.; За ред. д-ра екон. наук, проф. К. Т. Кривенка. – К.: КНЕУ, 2001. – 508 с.
4. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
5. «Немирівський лікєро - горілочаний завод «NEMIROFF». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Nemiroff> (дата звернення 20.11.2023). – Назва з екрана.
6. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
7. Парасюк В. М. Безпека дорожнього руху: навчальний посібник / Парасюк В. М., Демків Р. Я., Когут В. М. - Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. - 340 с.
8. Свінцицька О. М. Планування діяльності підприємств. Підручник. – К: Кондор, 2009. – 280 с.
9. Транспортно-експедиторська діяльність: навчальний посібник. –2-ге вид., перероб. і доп. – С.Л. Литвиненко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський, Г.І.

Нестеренко – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 184 с.

10. Про транспортно-експедиторську діяльність [Текст]: закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2004. - №52. – С. 562-570.

11. Рудяк, Ю. Усе про облік та організацію транспортноекспедиторської діяльності [Текст] / Ю. Рудяк, О. Піроженко, О. Маханько, В. Кузнецов. - 4-те вид., перероб. і доп. – Харків: Фактор, 2008. – 448с.

12. Організація дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 125 с.

13. Зінь Е.А., Турченко М.О. Транспортне планування міст. Підручник. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 320с;

14. Правила дорожнього руху: Постановою КМ № 161 від 22.03.2017. – К. – 78 с.

15. ДСТУ 2587-94. Дорожня розмітка. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування. – К.: Держстандарт України, 1994.

16. ДСТУ 4159-2003. Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах: Офіційне видання – К.: Держспоживстандарт України, 2003.

17. ДСТУ 4100-2002. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування: Офіційне видання. – К.: Держстандарт України, 2002.

18. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с.

19. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті. - Суми: Університетська книга, 2006. – 342.

20. Scania P114GA6X4NZ 380 Euro 3 грузовой седельный тягач [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://titanleasing.ru/catalog/avto\\_gruz\\_inost/skania.html](http://titanleasing.ru/catalog/avto_gruz_inost/skania.html) (дата звернення 29.10.2019). – Назва з екрана.

21. Динаміка зміни цін на перевезення вантажів Україна [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://della.com.ua/price/local/> (дата звернення 29.10.2019).

## **ДОДАТКИ**



ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОБУДУВАННЯ І ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТОВАРИСТВА З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «НЕМИРІВСЬКИЙ ЛІКЕРО - ГОРІЛЧАННИЙ  
ЗАВОД «NEMIROFF»» ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ**

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 275 – «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ (ЗА ВИДАМИ)»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ 275.03 – «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ (НА АВТОМОБІЛЬНОМУ  
ТРАНСПОРТІ)»

08-61.МКР.035.00.000

Розробив студент: гр. 2ТГ-22м Тернавський С.О.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Романюк С.О.



Вінниця, ВНТУ, 2023

## Мета і задачі дослідження

2

**Метою** є вдосконалення процесу доставки готової продукції шляхом формування термінальної мережі в регіоні.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

1. Необхідно розглянути процес перевезення збірних вантажів.
2. Визначити фактори, що впливають на створення термінальної мережі.
3. Зробити формалізацію процесу вантажообігу та його раціоналізацію на основі логістичних принципів.
4. Розробити математичну модель раціоналізації доставки готової продукції в на основі термінальної технології.

5. Запропонувати найбільш ефективний спосіб формування термінальної системи.

**Об'єктом дослідження** є транспортно-логістична система розповсюдження готової продукції підприємства в регіоні.

**Предметом дослідження** є забезпечення ефективної доставки готової продукції у термінальну мережу регіону з забезпеченням якості доставки.

**Наукова новизна роботи** полягає у розробці математичної моделі формування термінальної системи, що дозволяє оптимізувати параметри регіонального вантажного руху.

## Типи руху вантажів

3



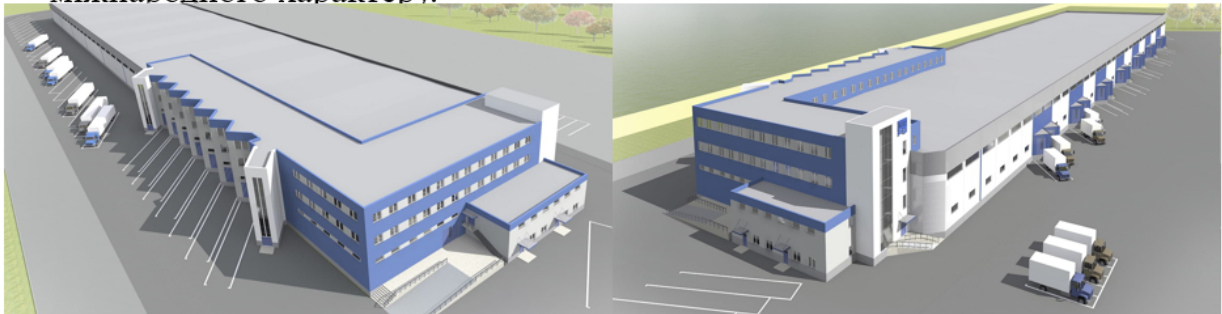
## Значення транспортних терміналів у процесі доставки готової продукції

4

З класичного визначення логістика - спосіб доставки вантажів у потрібній кількості відповідно до зазначеного терміну та пунктів призначення за умови дотримання необхідних критеріїв якості.

Головним функціональним елементом системи транспортно-експедиційного обслуговування служать термінали, що споруджуються у вузлах транспортної мережі, у пунктах стику магістральних видів транспорту та місцевого, виконує функції підвозу-розвезення вантажів клієнтам.

Дані споруди заляні переважно у перевезеннях міжміського та міжнародного характеру.



5

### Основні завдання термінальної мережі



Для замовників – скорочення витрат, пов'язаних з перевезенням, розподілу та збуту готової продукції.



Для перевізників – оптимальне розосередження потоку товарів по різних видах транспортних засобів, підтримка всебічного транспортного засобу сервісу вантажообігу.



Для регіону – благоустрій та розвиток інфраструктури з метою міжрегіонального та міжнародного сполучення.

## Фактори впливу на створення термінальної мережі

6

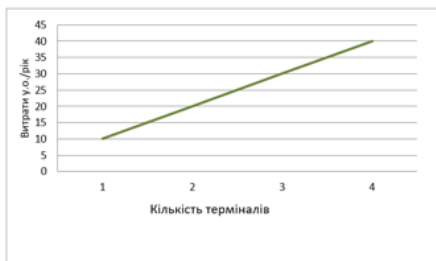


Рисунок 6.1 – Залежність витрат на будівництво від кількості терміналів

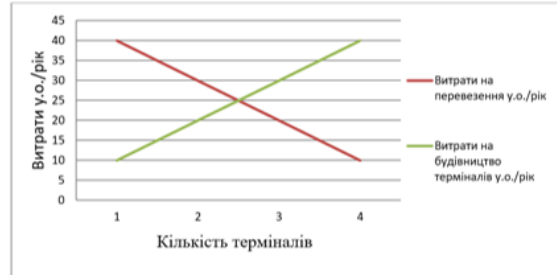


Рисунок 6.3 – Взаємна залежність витрат

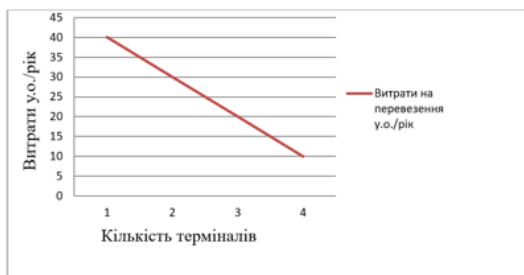


Рисунок 6.2 – Залежність витрат на перевезення від кількості терміналів



Рисунок 6.4 – Загальний вигляд цільової функції

## Категорії параметрів термінальної мережі

7

Вихідні включають:

- розташування клієнтів та організацій, що здійснюють постачання щодо один одного;
- відстань транспортування вантажів, різновид та технічні показники транспортного засобу;
- обсяги перевезень;
- обсяги взаємних кореспонденцій між пунктами обслуговування.

Розрахункові обчислюються в ході визначення просторово-кількісних характеристик мережі терміналів та включають:

- чисельність автотранспорту;
- витрати на транспортування;
- витрати на будівництво терміналів;
- сукупні витрати на обслуговування проходження вантажів через термінали;
- економічний ефект використання термінальних технологій.

## Вихідні параметри термінальної мережі

8

Постійні параметри термінальної мережі:

Категорія параметру	Параметр
Автомобільний транспорт	Маршрут перевезення
	Відстані перевезень по маршруту $L_{AT}$ , км
	Об'єм перевезень по маршруту $Q_{пер}$ , тони/добу
Автомобільний транспорт	Експлуатаційна швидкість рухомого складу $V_{експ}$ , км/год
	Вантажопідъемність рухомого складу $q_{авт}$ , тони
	Статистичний коефіцієнт використання вантажопідъемності $\alpha_{ст}$
	Норма витрати пального $N_{расх}$ , л/100 км
	Вартість одного літра палива $\$_{пал}$ , грн/л
	Коефіцієнт позапланових витрат $K_{поз}$
	Тривалість однієї зміни $T_{змін}$ , год
	Коефіцієнт змін в день $N_{змін}$
	Норма рентабельності перевезень $R$ , %
Термінал	Кількість терміналів в регіоні, од
	Розташування терміналів в регіоні в термінальній сітці при $(z$ прив'язкою до великих міст)
	Вартість будівництва 1 м <sup>2</sup> площі терміналу
	Товарообіг одного терміналу за добу $S_{буд}$ , у.о./м <sup>2</sup>

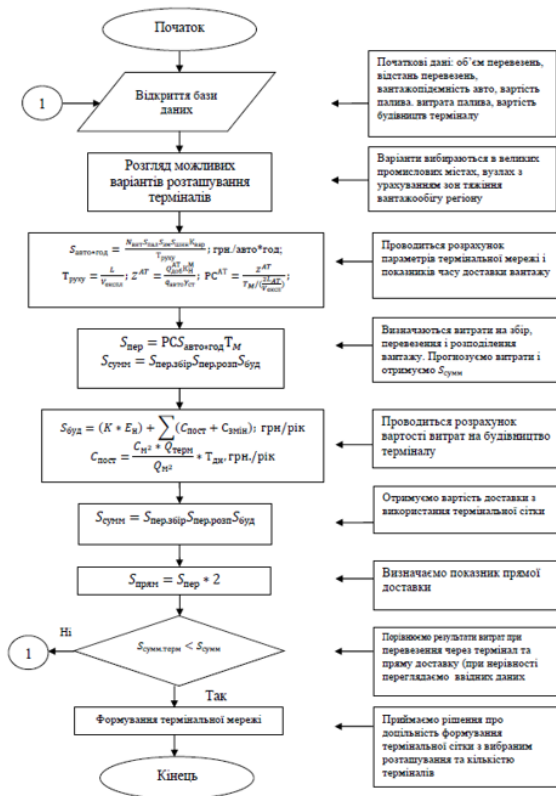
Змінні параметри термінальної мережі:

Категорія параметру	Параметр
Автомобільний транспорт	Час руху автомобіля $T_{рух}$ , год
	Вартість однієї автомобіле-години $\$_{авто-год}$ у.о./авто-год
	Кількість рейсів одного автомобіля $Z$ , од
	Кількість рухомого складу $P_{авт}$ од.
	Витрати на перевезення на один автомобіль за добу $\$_{авто}$ у.о./авто/добу
	Витрати з урахуванням к-сті автомобілів за добу $S_{пер}^{авто}$ у.о./автомобіле днів
	Витрати на перевезення по АТ за рік $S_{пер}^{авто}$ у.о./добу
	Сумарні витрати по обслуговуванню перевезень $S_{пер}^{авто}$ у.о./год
Термінал	Витрати на будівництво необхідної кількості терміналів $S_{тер-к}$ у.о./рік

## Блок-схема прийняття рішення

9



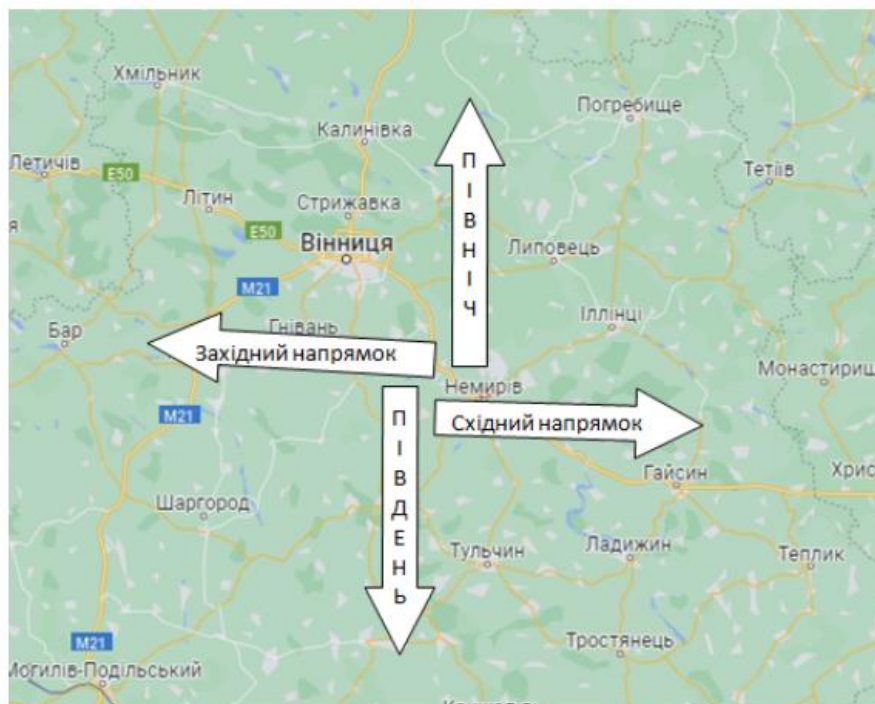


**Блок-схема математичної моделі розрахунку параметрів термінальної мережі**

10

**Основні напрямки вантажних потоків**

11



## Вихідні параметри

Для початку присвоюємо пунктам буквене позначення:

- Немирів – А;
- Львів – В;
- Кропивницький – С;
- Київ – D;
- Дніпро – Е;
- Біла церква – F;
- Чернівці - G
- Житомир – H;
- Луцьк – I;
- Івано-Франківськ –J.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	0	418	277	327	522	245	339	196	434	420
B	418	0	693	540	940	547	278	400	151	134
C	277	693	0	302	239	290	613	398	708	695
D	327	540	302	0	485	87	531	140	400	605
E	522	940	239	485	0	533	857	618	880	938
F	245	547	290	87	533	0	466	139	411	529
G	339	278	613	531	857	466	0	378	335	136
H	196	400	398	140	618	139	378	0	260	419
I	434	151	708	400	880	411	335	260	0	263
J	420	134	695	605	938	529	136	419	263	0

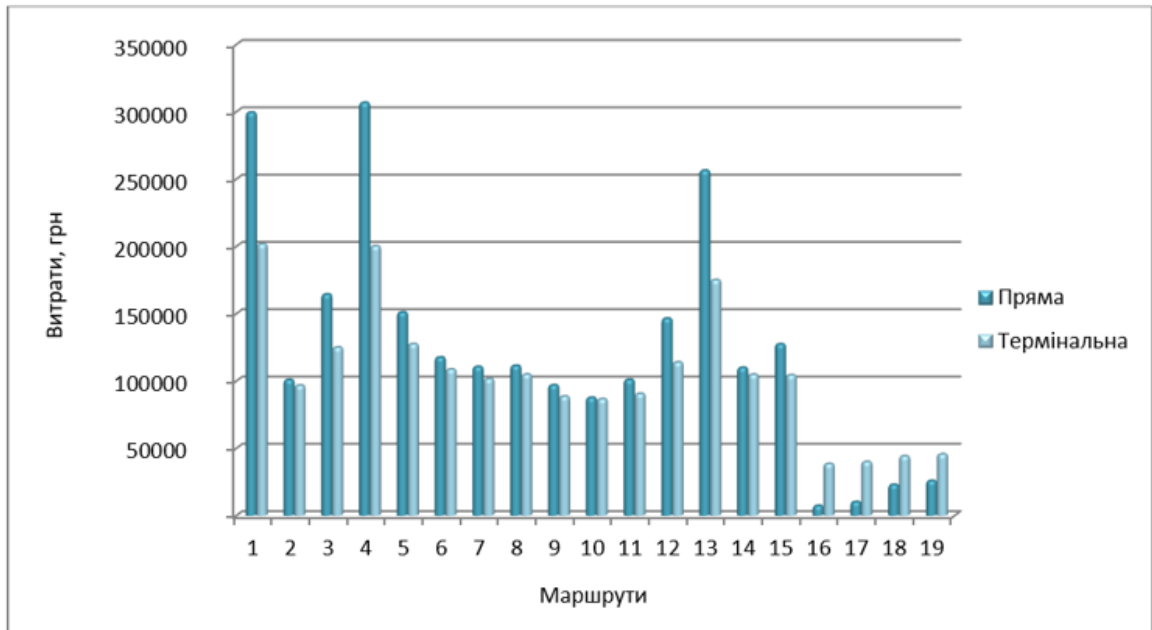
Пункт відправлення	Пункт призначення										Всього відправлено, т
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
A	-	9125	5475	6935	7300	400	-	-	-	730	29965
B	4600	-	-	-	2300	-	-	-	100	-	7000
C	6000	2300	-	2400	-	40	-	-	-	60	10800
D	4750	-	2500	-	2300	-	40	-	-	-	9590
E	6100	2150	-	2000	-	-	-	900	-	-	11150
F	100	-	20	-	-	-	-	-	-	-	120
G	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	40
H	700	-	-	-	800	-	-	-	-	-	1500
I	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	100
J	230	-	40	-	-	-	-	-	-	-	270
Всього	22480	13675	8035	11375	12700	440	40	900	100	790	

## Основні маршрути перевезення

Назва маршруту	Пункт відправки	Пункт отримання	Обсяг перевезень, т	Відстань, км	Вантажопідємність авто, т
1	Немирів	Львів	9125	418	20
2	Немирів	Кропивницький	5475	277	20
3	Немирів	Київ	6935	327	20
4	Немирів	Дніпро	7300	522	20
5	Львів	Немирів	4600	418	20
6	Львів	Дніпро	2300	940	20
7	Кропивницький	Немирів	6000	277	20
8	Кропивницький	Львів	2100	693	20
9	Кропивницький	Київ	2400	302	20
10	Київ	Немирів	4750	327	20
11	Київ	Кропивницький	2500	302	20
12	Київ	Дніпро	2300	485	20
13	Дніпро	Немирів	6100	522	20
14	Дніпро	Львів	2150	940	20
15	Дніпро	Київ	2000	485	20
16	Немирів	Житомир	500	196	20
17	Житомир	Немирів	700	196	20
18	Житомир	Дніпро	800	618	20
19	Дніпро	Житомир	900	618	20

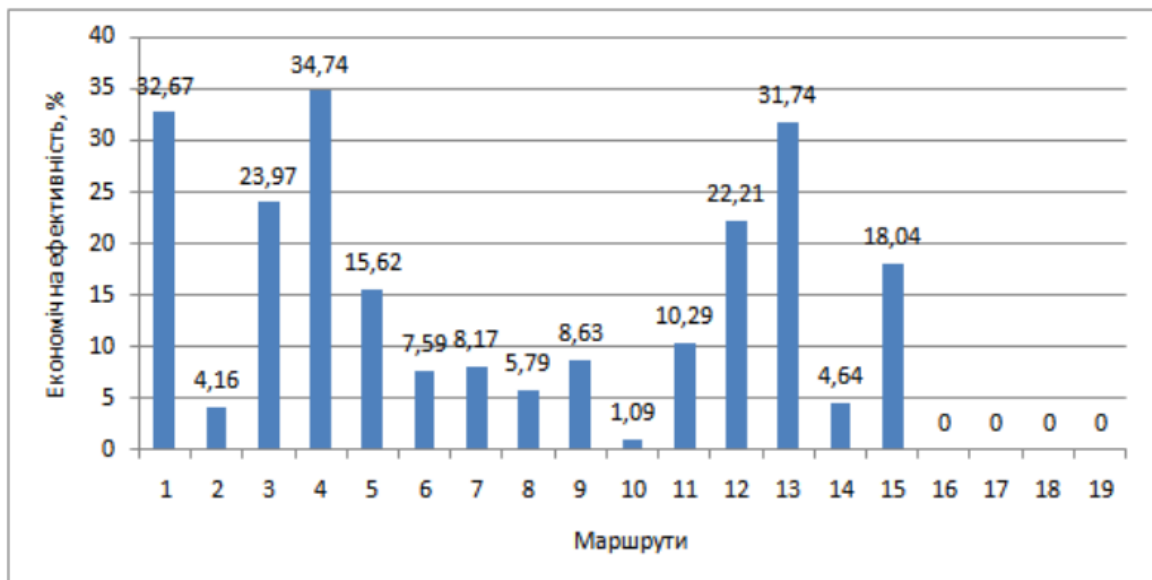
## Порівняння витрат на пряму доставку та термінальну

14



## Економічна ефективність використання термінальної мережі

15





## ВИСНОВКИ

- У ході роботи над магістерською кваліфікаційною роботою на тему «Вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілочний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі були отримані такі висновки:
- Теоретично обґрунтовано питання раціоналізації регіонального вантажі на основі термінальних технологій. Визначено параметри термінальної мережі, та вихідні дані для розрахунків. Як основні параметрів можна виділити такі сумарні витрати на обслуговування перевезень через термінал, витрати на будівництво та утримання терміналів у регіон, кількість терміналів, потужність терміналів з вантажопереробки.
- Розроблена математична модель формування термінальної системи, що дозволяє оптимізувати параметри регіонального вантажного руху. У як критерій оптимальності, математичної моделі, прийнятий мінімум сумарних витрат за обслуговування перевезення.
- Розроблений алгоритм прийняття рішення щодо проектування термінальної мережі регіону та вибору системи доставки, дозволяє визначати з безлічі можливих варіантів один, найбільш вигідний.
- Виконано експериментальну перевірку результатів дослідження на прикладі. Була сформована термінальна мережа, що складається з 5 терміналів, а саме: основний відправний Немирів, та одержувачі готової продукції такі як: Львів, Київ, Дніпро, Кропивницький. Для організації перевезень готової продукції у розрахунковому регіоні, проведено оцінку можливих варіантів та обґрунтовано доцільність її формування. Найбільшу економічну ефективність застосування термінальної доставки показав маршрут №4 Немирів - Дніпро, що склала 34,74%, на інших маршрутах ефективність варіюється в діапазоні від 1% до 32%. Розрахункова економія витрат на перевезення готової продукції за цією системою терміналів, становить 4 729 950 грн, що підтверджує доцільність та необхідність формування термінальної мережі в умовах розрахункового регіону

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

Назва роботи: Вдосконалення перевезень готової продукції товариства з обмеженою відповідальністю «Немирівський лікєро - горілочаний завод «NEMIROFF»» шляхом формування термінальної мережі

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту  
(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність 82,9 % Схожість 17,1 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

  
(підпис)

Цимбал О.В.  
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

  
(підпис)

Тернавський С.О.  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Романюк С.О.  
(прізвище, ініціали)