

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій

«Факультет Комп'ютерних технологій і систем»

(назва факультету)

«Комп'ютерні інформаційні технології»

(повна назва кафедри)

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему: Комплексний дипломний проект "Конструктивне моделювання оптимальних процесів упорядкування мульти-послідовностей замовлень неоднорідними операторами формування". Паралельні алгоритми конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень.

за освітньою програмою Інженерія програмного забезпечення  
зі спеціальності: 121 Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: ПЗ2121

/ Натан САПОЖНИКОВ /

(підпис студента) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/ проф. Владислав СКАЛОЗУБ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

(підпис)

/ доц. Світлана ВОЛКОВА /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультанти:

Техніко-економічні розрахунки

(назва розділу)

(підпис)

/ доц. Микола ГНЕНИЙ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Дніпро – 2022 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет науки і технологій  
Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту

Кафедра Комп'ютерні інформаційні технології

« ДО ЗАХИСТУ »  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ : (підпис) (ПБ)

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
на здобуття ОС «Магістр»

Галузь знань 12 Інформаційні технології  
(шифр) (назва)

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення  
(код) (повна назва)

Освітньо-професійна програма Інженерія програмного забезпечення  
(повна назва)

Тема «Паралельні алгоритми конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень »

Theme «Parallel algorithms for constructive modeling the processes of optimal ordering multi-order sequences »

Керівник дипломної роботи проф. \_\_\_\_\_ Скалозуб В.В.  
(посада) (підпис) (ПБ)

Консультант економічного розділу доц. \_\_\_\_\_ Гненний М.В. .  
(посада) (підпис) (ПБ)

Нормоконтролер доц. \_\_\_\_\_ Куроп'ятник О.С.  
(посада) (підпис) (ПБ)

Студент групи ПЗ2122. Сапожніков Натан Михайлович

.... (підпис) (ПБ)

Student Sapozhnikov Natan  
(Familyname)

Дніпро  
2022

Дніпровський інститут інфраструктури та транспорту

Факультет Комп'ютерні технології і системи кафедра Комп'ютерні інформаційні технології  
Спеціальність Інженерія програмного забезпечення

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ ÷  
(підпис)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2022 р.

### **ЗАВДАННЯ**

до дипломного проекту на здобуття ОС Магістр  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

студента групи ПЗ2122 (номер групи) Сапожніков Натан Михайлович  
(ПІБ)

1 Тема дипломного проекту: Паралельні алгоритми конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень», затверджена наказом по УДУНТ від «11» листопада 2022 р. № 8.

2 Термін подання студентом закінченого проекту «22» грудня 2022 р.

3 Вихідні дані до дипломного проекту  
прикладі технологічних та інформаційних процесів представлених мульти-послідовностями замовлень; математичні моделі процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери залізничного транспорту та торгівлі, попередні результати та приклади оптимального планування, як упорядкування мульти-послідовностей замовлень за даними літературних джерел.

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки) огляд результатів досліджень сфери оптимального планування послідовностей замовлень шляхом упорядкування і програмних засобів автоматизації, постановка завдання упорядкування мульти-послідовностей для завдань транспортних вантажних перевезень, процедура оптимального планування процесів упорядкування мульти-послідовностей з використанням паралельних алгоритмів для моделі транспортних вантажних перевезень,, приклад реалізації завдань оптимального планування з використанням розроблених моделей, розробка структури програми, алгоритмів і програмних засобів щодо реалізації методик планування, результати проведення експериментів із оптимального планування, економічний аналіз програмних засобів, технічна документація для розроблених програм. .

5 Перелік демонстраційного матеріалу презентація результатів формування моделей і процедур оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень з використанням паралельних алгоритмів, постановка завдань оптимального планування процесів упорядкування для транспортних вантажних перевезень, розроблена процедура оптимального планування

мульти-послідовностей замовлень на вантажні перевезення з використанням паралельних алгоритмів, програмний комплекс та його функціональні засоби, приклади реалізації демонстраційних завдань оптимального планування, відео-демонстрація етапів функціонування програми.

6. Консультанти (з назвами розділів):

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Кошторис на розробку ПЗ	Доцент Гненний М.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва розділів дипломної роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Огляд результатів досліджень щодо оптимального планування послідовностей замовлень шляхом упорядкування, а також програм автоматизації, за даними літературних джерел		
3	Аналіз існуючих моделей та процедур оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень, можливостей застосування паралельних алгоритмів, Опис завдань планування транспортних вантажних перевезень, як оптимізації мульти-послідовностей,		
4	Постановка завдання дипломної роботи, розробка технічного завдання		30%
5	Техніко-економічні показники завдання транспортних вантажних перевезень		
6	Розробка математичних моделей, процедур і програмного забезпечення засобів оптимального планування мульти-		

	послідовностей		
7	Проведення чисельних досліджень результативності та ефективності процедур програми.		60%
8	Підготовка тез доповідей за результатами роботи		
9	Підготовка матеріалів до статті у науковий журнал.		
10	Оформлення пояснювальної записки дипломної роботи		
11	Підготовка демонстраційних матеріалів для захисту		100%

Дата видачі завдання «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022\_р.

Керівник дипломного проекту \_\_\_\_\_ /Скаалозуб В. В. /  
 (підпис) (ПБ)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ /...../  
 (підпис) (ПБ)

## РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження дипломної роботи є процедури та програмні засоби оптимального планування мульти-послідовностей замовлень шляхом упорядкування, з використанням паралельних алгоритмів.

Предметом дослідження є математичні моделі, паралельні алгоритми та програмні процедури оптимального планування технологічних процесів, представлених мульти-послідовностями замовлень; математичні моделі процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери транспортування вантажів автотранспортом.

Метою поданої роботи є розвиток постановок завдань оптимального планування процесів, представлених мульти-послідовностями замовлень, удосконалення математичних моделей, процедур оптимального планування мультипослідовностей замовлень, а також відповідних алгоритмів та програмних процедур.

Методи дослідження: в роботі використані методи порівняльного аналізу, математичного моделювання та математичної статистики, методи теорії дискретного оптимального планування та векторної оптимізації. При створенні програми планування використані методи програмної інженерії щодо проектування та розробки програм.

Результати та їх новизна: виконано аналіз моделей та засобів щодо завдань конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери транспортування вантажів автотранспортом, запропоновано нову двох критеріальну математичну модель процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень для завдань транспортування вантажних автопричепів, розроблено процедуру двох критеріального оптимального планування завдань транспортування вантажних причепів.

Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 5 розділів, висновків, бібліографічного списку та додатки

Вступ – містить опис завдань предметної області розробки, встановлює особливості і актуальність теми дипломної роботи (3 сторінки).

Перший розділ – містить огляд даних літературних джерел щодо відомого нам стану досліджень моделей, методів і процедур моделювання часових рядів з нечітким кроком спостережень. (33 сторінок).

Другий розділ – містить результати досліджень щодо відомих постановок завдань планування і конструктивних математичних моделей та програмних засобів, призначених для оптимального планування технологічних процесів, представлених мульти-послідовностями замовлень; також в розділі приведено процедуру оптимального планування для двох критеріальної моделі планування завдань транспортування вантажних причепів. (28 сторінок).

Третій розділ – в розділі приведено структуру програмного комплексу оптимального планування на основі мульти-послідовностей, результати проектування і розробки програми (30 сторінок).

Четвертий розділ – в розділі подано результати оптимального планування на основі розробленого програмного забезпечення, що використовує паралельні алгоритми планування. (15 сторінок).

П'ятий розділ – містить економічний вналіз процесів створення програми (10 сторінок).

Висновки Складаються з 2 сторінки;

Список літератури – включає в себе список використаної літератури. Складає 4 сторінки;

Додатки – технічне завдання і робочий проект. Таблиць – 14, рисунків – 59 , бібліографія – 40.

Ключові слова: мульти-послідовності замовлень, двох критеріальне планування, паралельні алгоритми, транспортування вантажних автопричепів, програмне забезпечення.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ ШЛЯХОМ УПОРЯДКУВАННЯ ТА ТАКОЖ ПРОГРАМ АТОМАТИЗАЦІЇ.....	9
1.1. Аналіз результатів сфери моделювання недетрмінованих процесів та їх оптимального упорядкування.....	9
1.1.1. Характеристика існуючих моделей та процедур оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень, можливостей застосування паралельних алгоритмів.....	9
1.1.2. Огляд моделей завдань оптимального планування на основі алгоритмів упорядкування мульти-послідовностей. Завдання про транспортні ванажні автоперевезення як оптимізації мульти-послідовностей.....	20
1.1.3. Огляд програмних засобів для завдань планування послідовностей замовлень	26
1.2. Характеристика сфери застосування і функціонального призначення результатів оптимального планування вантажних автоперевезень .....	34
1.3. Постановка задачі оптимального планування вантажних автоперевезень як оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей .....	36
Висновки до розділу 1 .....	41
2. РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ І ПРОЦЕДУР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МУЛЬТИ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ .....	42
2.1. Розробка процедур двох критеріального планування мульти-послідовностей замовлень для завдання планування вантажних автоперевезень .....	42
2.1.1. Розробка та аналіз процедури послідовного формування двох критеріального плану для мульти-послідовностей замовлень з вантажних автоперевезень.....	42

2.1.2. Процедура паралельного формування двох критеріального плану для вантажних автоперевезень.....	50
2.1.3. Структури даних для завдань формування двох критеріального плану вантажних автоперевезень.....	57
2.2. Дослідження алгоритмів та процедур двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень .....	60
2.3. Формування вимог щодо представлення даних двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень.....	65
Висновок до розділу 2.....	68
<b>3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНОГО ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ВИКОНАННЯ МУЛЬТИ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ З ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ .....</b>	<b>70</b>
3.1 Алгоритмізація завдань оптимального планування мульти-послідовностей замовлень	70
3.2. Формування структури програмного комплексу оптимального планування	72
3.3. Внутрішнє проектування і компонентів програмного комплексу.....	75
3.3.1. Вибір і обґрунтування мови програмування .....	75
3.3.2. Розробка архітектури та взаємодії компонентів програми .....	83
3.3.3. Проектування компонентів програми системи.....	85
3.4 Розробка інтерфейсу користувача .....	88
3.5. Процедури тестування та налагодження програми.....	92
3.5.1. Опис головних методів тестування та налагодження, їх застосування при розробках програми .....	92
Висновки до розділу 3 .....	99
<b>4. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОЦЕДУР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНОГО ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МУЛЬТИ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ ДЛЯ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ .....</b>	<b>100</b>
4.1 Постановка завдань планування та процедури підготовки даних.....	100

4.1.1. Описання програмно-апаратного середовища функціонування програми оптимального планування .....	100
4.1.2. Алгоритм та процедура послідовного планування виконання завдань мульти-послідовностей замовлень .....	105
4.1.3. Методика підготовки даних для контрольних розрахунків .....	109
4.2 Результати дослідження процедур програмного забезпечення з моделювання та оптимального двох критеріального планування мульт-послідовностей замовлень	110
Висновки до розділу 4 .....	113
<b>5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b> .....	114
5.1. Характеристика проекту .....	114
5.2. Аналіз здійсності проекту .....	115
Висновки до розділу 5 .....	123
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	124
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	126
<b>ДОДАТКИ</b> .....	130
Додаток А(index.php) .....	130
Додаток Б(header.php) .....	131
Додаток В(footer.php).....	132
Додаток Г(add_road.php).....	133
Додаток Д (road.php) .....	133
Додаток Е (delete_road.php) .....	138
Додаток Ж (delete_road_num.php) .....	138
Додаток З(function.php).....	138
Додаток И(rozrah.php).....	139
Додаток К (company.php).....	141
Додаток Л (style.css).....	145
Додаток М(database.php).....	146
Додаток Н (delete_company.php) .....	146
Додаток О (delete_company_num.php) .....	147

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Моделі і методи упорядкування замовлень широко використовуються для різноманітних завдань планування багатьох інформаційних, технологічних, транспортних та інших процесів. Зокрема, на основі оптимального упорядкування вагонів на сортувальних станціях вирішуються одні з головних завдань організації вантажних залізничних перевезень. В останніх дослідженнях процесів упорядкування послідовностей різних типів була сформована нова узагальнена математична модель оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень, Вона дозволяє єдиним чином формалізувати широке коло завдань оптимального планування інформаційних, логістичних, транспортних та інших технологічних процесів. Разом с тим натепер число відомих моделей технологічних процесів, які представляється формальними моделями упорядкування мульти-послідовностей досить обмежене. При тому, в них не в повній мірі представлені можливості застосування паралельних алгоритмів, які безпосередньо реалізують оператори формування.

Розвиток постановок завдань планування послідовностей замовлень в термінвх моделі мульти-послідовностей, удосконалення та спеціалізація алгоритмів і процедур формування порядку з заданими властивостями, в тому числі застосування паралельних алгоритмів, має теоретичний, науковий, і практичний інтерес. На підставі наведеного визначається актуальність теми дипломної роботи.

**Методи аналізу та дослідження:** в роботі використані методи порівняльного аналізу, математичного моделювання та математичної статистики, методи теорії дискретного оптимального планування та векторної оптимізації. При створенні програми планування використані методи програмної інженерії щодо проектування та розробки програм.

**Об'єктом дослідження** є моделі та процедури і програмні засоби оптимального планування мульти-послідовностей замовлень шляхом упорядкування, з використанням паралельних алгоритмів.

**Предметом дослідження являються** математичні моделі, паралельні алгоритми та програмні процедури оптимального планування технологічних процесів, представлених мульти-послідовностями замовлень; математичні моделі процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери транспортування вантажів автотранспортом.

**Мета роботи** є розвиток постановок завдань оптимального планування процесів, представлених мульти-послідовностями замовлень, удосконалення математичних моделей, процедур оптимального планування мульти-послідовностей замовлень, а також відповідних алгоритмів та програмних процедур.

**Завдання.** Завдання дослідження полягали у наступному:

- розробити постановку завдань конструктивного моделювання та оптимального планування мульти-послідовностей замовлень шляхом їх упорядкування для сфери транспортування вантажів автотранспортом,
- сформулювати та формалізувати двох критеріальну математичну модель процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень для завдань транспортування вантажних автопричепів,
- розробити та дослідити процедуру двох критеріального оптимального планування завдань транспортування вантажних причепів, як завдань упорядкування мульти-послідовностей замовлень.
- отримати рекомендації стосовно можливостей застосування розроблених процедур моделювання та двох критеріального планування на основі моделей упорядкування мульти-послідовностей замовлень.

**Методи дослідження:** в роботі використані методи порівняльного аналізу, математичного моделювання та математичної статистики, методи теорії дискретного оптимального планування та векторної оптимізації. При створенні програми планування використані методи програмної інженерії щодо проектування та розробки програм.

**Наукова новизна** результатів роботи визначається наступним

- виконано аналіз моделей та засобів щодо завдань конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери транспортування вантажів автотранспортом,
- запропоновано нову двох критеріальну математичну модель процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень для завдань транспортування вантажних автопричепів,
- розроблено процедуру двох критеріального оптимального планування завдань транспортування вантажних причепів, як завдань упорядкування мульти-послідовностей замовлень.

**Практичне значення** мають результати аналізу стану розробок моделей та засобів стосовно вирішення завдань конструктивного моделювання процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень сфери транспортування вантажів автотранспортом, запропонована в дипломній роботі нова двох критеріальну математичну модель процесів оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень для завдань транспортування вантажних автопричепів, алгоритми та процедури двох критеріального оптимального планування завдань транспортування вантажних причепів., програмне забезпечення оптимального планування на основі моделі мульти-послідовностей замовлень.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дослідницької роботи доповідались на семінарах кафедри КІТ 30.11.2022 р. Матеріали роботи доповідалися на 16 міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті» (13 – 14 грудня 2022 р.) м. Дніпро, Український державний університет науки і технологій.

# **1. Аналіз результатів досліджень з оптимального планування послідовностей замовлень шляхом упорядкування та також програм атоматизації**

## **1.1. Аналіз результатів сфери моделювання недетрмінованих процесів та їх оптимального упорядкування**

### **1.1.1. Характеристика існуючих моделей та процедур оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень, можливостей застосування паралельних алгоритмів**

В останні роки процедури оптимального впорядкування швидко розвивається як курс і предмет у коледжах та університетах. Це пояснюється тим, що оволодіння предметом допомагає майбутнім фахівцям знаходити найкоротший шлях до досягнення поставлених цілей, заощаджуючи наявні витрати та збільшуючи майбутні прибутки. Проте в нашій країні практика використання підприємствами упорядкування дуже слабо розвинена.

Термін «упорядкування мульти-послідовностей замовлень» був винайдений вченими в 9 столітті для позначення спільної роботи військових з'єднань, частин, підрозділів, органів із забезпечення необхідного бойового постачання, сприяючи тим самим військовій перемозі. В даний час під логістикою розуміють міждисциплінарний науковий напрям, безпосередньо пов'язаний з пошуком нових можливостей підвищення ефективності логістики. Управління матеріальними потоками здійснюється спеціальним персоналом і включає наскрізний моніторинг усіх етапів руху сировини, деталей і готової продукції в процесі виробництва.

Визначення та об'єкти логістичних досліджень змінюються та уточнюються разом із розвитком ринкових відносин, і все більше доменів та функціональних областей інтегруються на практиці. З іншого боку, це також свідчить про те, що сучасне упорядкування мульти-послідовностей замовлень як наука перебуває ще в зародковому стані, її концептуальна основа ще не повністю сформована, а основні терміни ще не уніфіковані [1].

Транспортувати сировину та матеріали до виробничих підприємств, обробляти сировину, матеріали та напівфабрикати на фабриці, транспортувати

готову продукцію до споживачів відповідно до вимог споживачів, надавати, зберігати та обробляти пов'язані з ними нематеріальні операції. інформації» [2, С. 101].

Упорядкування мульти-послідовностей замовлень, як вид економічної діяльності, — це процес управління рухом і зберіганням сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції від первинного джерела сировини до кінцевого споживача готової продукції, а також пов'язаної з ними інформації. операцій [3, С. 972].

Крім того, упорядкування можна розглядати як специфічний інфраструктурний елемент сучасної ринкової економіки, заснований на чіткій взаємодії між попитом, пропозицією, виробництвом, транспортуванням і розподілом продукції. Він починається від основного джерела сировини або виробництва напівфабрикатів і продовжується до управління обігом матеріалів і напівфабрикатів. Інформація у виробничому процесі підприємства відображається в доставці готової продукції до споживачів для досягнення економічних цілей підприємства. У процесі переробки підприємства Наполегливість, забезпечує цей безперервний круговий зв'язок [8, С. 101].

Комплекс завдань щодо оптимізації процесів є предметом транспортної логістики. Вищевказані завдання включають: об'єднання елементів різних транспортних систем, оптимізацію типу та типу транспортних засобів, комплексне планування процесів транспортування, зберігання та виробництва, сприяння раціоналізації маршрутів логістики, інтеграцію процесів зберігання та транспортування в єдиний технічний алгоритм [4].

Автомобільний транспорт частіше використовується для перевезення вантажів на короткі відстані. Перевезення здійснюються автомобілем, трактором, причепом та напівпричепом. Рухомий склад транспорту диференціюють за різними ознаками. Наприклад, транспорт загального призначення, до якого відносяться причепи та автомобілі з провисаючими бортами, відкриті кузови загального призначення, а також транспорт спеціального призначення, до якого відносяться

причепи та автомобілі з кузовами, придатними для перевезення спеціальних вантажів [3].

У більшості джерел всі види транспортних засобів по вантажопідйомності діляться на наступні групи:

- а) не більше 1 тонни;
- б) від 1 до 3 т;
- в) від 3 до 5 т;
- г) від 5 до 8 т;
- д) понад 8 т.

У торгівлі найчастіше використовуються перші три групи автомобілів. Особливості автомобільного транспорту включають:

- можливість доставки товару за варіантом «від дверей до дверей», можливість ритмічних оправок;
- більша мобільність і швидкість транспортування;
- економічність транспортування вантажів на короткі відстані;
- забезпечити високу безпеку товару тощо [3].

Незважаючи на численні переваги, автомобільний транспорт має багато недоліків: залежність від мережі доріг, вартість з фінансової точки зору, обмежене використання на великі відстані, перевезення масових вантажів, особливо масових [4].

За умов температурно-вологісного режиму для перевезення використовують криті автомобілі, а швидкопсувні вантажі перевозять рефрижераторними залізницями. Це можуть бути вагони-рефрижератори, вагони-льодовики, рефрижераторні поїзди на 21 і 23 вагони, рефрижераторні секції на 5 і 12 вагонів, спеціальні термостатні вагони (первозять живу рибу, молоко, вино). Крім того, вантаж можна перевозити в контейнерах, модульних фургонах тощо. Крім того, є автоперевезення [5].

Автоперевезення - це перевезення вантажу окремою вантажівкою за єдиним товаросупровідним документом.

Залізничний транспорт за частотою роботи поступається лише автомобільному транспорту. Це пов'язано з тим, що залізничним транспортом можна перевозити практично будь-які вантажі, від великих до дрібних, від сипучих до сипучих тощо. Універсальність, навпаки, пояснюється тим, що в наш час товар можна доставити практично в будь-яку точку залізницею [3].

Визначте особливості залізничного транспорту:

- не піддається впливу кліматичних умов;
- досить низькі ціни на транспорт (порівняно з авіа- та автомобільним транспортом);
- найбільш ефективний цей вид транспорту, коли дальність транспортування перевищує 200 км;
- великі матеріальні витрати на будівництво залізниці, експлуатацію та утримання станційного господарства;
- можливість перевозити різноманітні вантажі;
- можливість доставки «від дверей до дверей» за рахунок будівництва залізничних колій і доступу до підприємства.

Існує два види водного транспорту (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Види водного транспорту

Водний транспорт		
	Річковий транспорт	Морський транспорт;
Особливості транспорту	висока провізна незамінність морського транспорту в силу невисокого перевезення, вартість особливо географічних особливостей масових вантажів та	пропускна спроможність перевозити морських шляхів (при великі за обсягом партії; обмеженою пропускною можливістю використання у районах, можливості

	<p>вантажів, міжнародної торгівлі; не вимагають термінової доставки; необмежена</p>	<p>портів і каналів); де нерозвинена залізнична та мобільність, тобто, в автомобільну мережу; залежність від попиту та наявність гідротехнічних споруд; сезонність роботи на більшості річок Росії; неоднорідність умов різних річках і окремих ділянках річок; природні пропозиції на тоннаж, судна можуть легко перемикатися з одного маршруту на інший; низька в порівнянні з іншими видами транспорту вартість перевезень, особливо якщо географічне мова йде про значне розташування на різних відстанях; річках та на окремих велика вантажопідйомність ділянках рік; морських суден дозволяє природне перевозити значні</p>
Недоліки	<p>географічне розташування партії вантажу. Водних шляхів та розбіжність</p>	<p>низька швидкість перевезення та подовження маршрутів прямування</p>

	з напрямками вантажопотоків. сезонність; необхідність будівництва невисока швидкість перевезень на відміну інших видів транспорту;	вантажів. на морських узбережжях дорогого та складного портового господарства, яке обмежено використання через льодовий режим у українських широтах;
Приклад транспорту	Вантажні пароплави, баржі, буксири, човни, катери, плоти тощо.	Судна-контейнеровози, судна-автомобілевози, рефрижераторні судна, ваговози, навалочні (Балкери), буксирні і т. д.

На відміну від інших видів транспорту, трубопровідний транспорт має найменшу узагальненість і вузьку спеціалізацію, але характеризується найвищим рівнем безпеки та екологічної безпеки [3].

Особливості трубопровідного транспорту:

- не піддається впливу навколишнього середовища, не впливає на процес транспортування;
- низька вартість транспортування;
- герметичність труб, що практично виключає втрати;
- висока автоматизація операцій наповнення, перекачування та зливу.

До недоліків трубопровідного транспорту можна віднести трудомісткість будівництва трубопроводів, яка окупається лише на напрямках з постійними досить високими обсягами вантажоперевезень. Труби використовуються тільки в одному напрямку, і кількість труб має жорстке обмеження на пропускну здатність, яку неможливо збільшити. Ця структура стає марною і не може бути використана ні для чого іншого [6].

На території України використовуються різні види транспорту, але найбільш поширеним і використовуваним є автомобільний (рис. 1.1). На додаток до своєї універсальності та мобільності, цей транспортний засіб добре підходить для мінливої ринкової економіки України.



Рисунок 1.1 – Структура українського ринку вантажоперевезень України за 2021 рік

Що ж до експорту та імпорту, то тут ситуація значно відрізняється, перевагу має повітряний та водний транспорт, автомобільний же знаходиться на останньому щаблі рейтингу (рисунок 1.2).

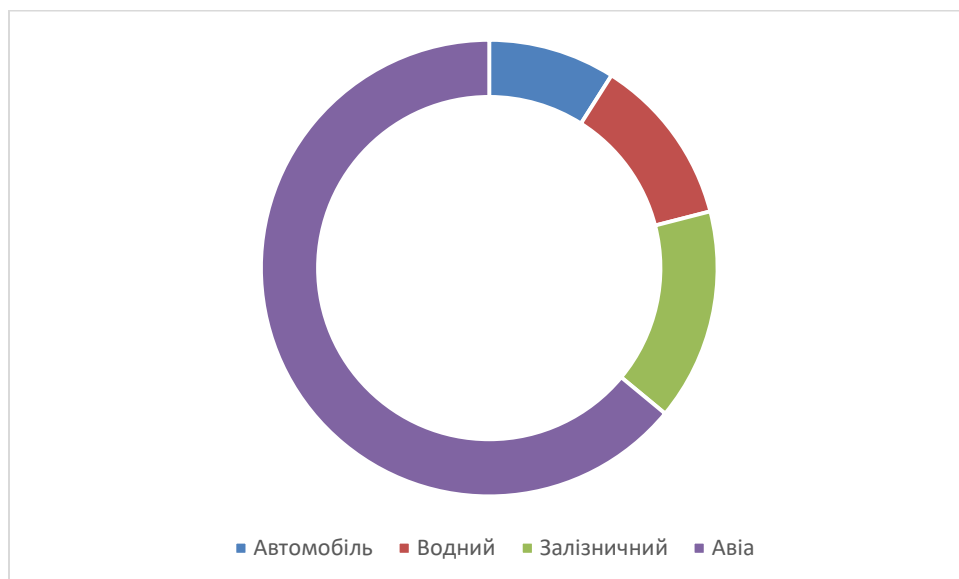


Рисунок 1.2 - Структура імпорту та експорту українських транспортних послуг в 2021 році (за видами транспорту)

Слід зазначити, що залізничний транспорт є природною монополією, тому в цій галузі дозволено встановлювати прийнятні тарифи на перевезення [12].

Порівняльна логістична характеристика основних видів транспорту наведена в таблиці 1.2.

Це пов'язано з тим, що російська держава погано контролює роботу Антимонопольного комітету та управління економікою. Залізничний транспорт в останні роки розвантажився через дуже високу частку постійних витрат на такий транспорт у всіх структурах витрат через високу вартість мостів, доріг, рухомого складу. Це також збільшує витрати на доставку невеликої кількості товарів. Щоб залучити клієнтів, залізничний транспорт був змушений знизити транспортні тарифи [4].

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика основних видів транспорту

Вид транспорту	Недоліки	Переваги
Автомобі	Низька продуктивність;	Висока доступність;

<p>льний транспорт</p>	<p>Залежність від погодних та дорожніх умов;</p> <p>Досить висока собівартість перевезень великі відстані;</p> <p>Забруднення навколишнього середовища.</p>	<p>Доставка вантажу «від дверей до дверей»;</p> <p>Висока маневреність;</p> <p>Висока швидкість доставки;</p> <p>Можливість використання різних маршрутів та схем доставки;</p> <p>Можливість відправлення вантажу малими партіями</p>
<p>Залізничний транспорт</p>	<p>Обмежена кількість перевізників;</p> <p>Великі капітальні вкладення виробничо-технічну базу;</p> <p>Висока матеріаломісткість та енергоємність перевезень;</p> <p>Низька доступність до кінцевих точок продажу;</p> <p>Недостатньо висока безпека вантажів.</p>	<p>Висока провізна та пропускна здатність;</p> <p>Висока регулярність перевезень;</p> <p>Щодо низькі тарифи;</p> <p>Значні знижки на транзитні відправки;</p> <p>Висока швидкість доставки вантажів великі відстані.</p>
<p>Повітряний транспорт</p>	<p>Висока собівартість перевезень;</p> <p>Висока капіталомісткість;</p> <p>Залежність погодних умов;</p> <p>Недостатня географічна доступність.</p>	<p>Найвища швидкість доставки вантажів;</p> <p>Висока безпека вантажу;</p> <p>Найбільш короткі маршрути перевезень.</p>

На вибір способу доставки впливають такі фактори:

- періодичність доставки;

- час доставки;
- надійність дотримання графіків доставки;
- можливість перевозити різні вантажі;
- транспортні витрати;
- можливість доставки товару в будь-яку точку території.

Організація внутрішніх перевезень залежить від обсягу та обсягу вантажопотоку.

Обсяг вантажів — це обсяг товарів, що перевозяться через певний пункт у певному напрямку за певний період часу. Він ділиться на два види: внутрішній і зовнішній. Обсяг внутрішніх вантажів – це обсяг товарів, які переміщуються між частинами підприємства. Зовнішній вантажопотік - вхідний вантажний потік і вихідний вантажний потік [11].

У сучасній літературі класифікація потоків: матеріальний потік, потік послуг, потік інформації та потік капіталу. З усього вищесказаного в даній роботі пропонується доповнити поширену в сучасній літературі класифікацію потоків транспортним потоком, оскільки без транспорту немає організації та виробництва (табл. 1.3) [12].

Таблиця 1.3

## Класифікація руху

Потік	Концепція	Класифікація
Матеріальний потік	Що знаходяться в стані руху матеріальні ресурси, незавершене виробництво та готова продукція, до яких застосовуються логістичні операції, пов'язані з фізичним переміщенням у	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стосовно логістичної системи;</li> <li>– за номенклатурою;</li> <li>– За рівнем безперервності у часі;</li> <li>– За рівнем рівномірності;</li> <li>– По ритмічності відправок;</li> <li>– За місцем у процесі</li> </ul>

	просторі та часі від постачальника ресурсів до кінцевого споживача.	розподілу; – За характеристиками вантажу у процесі транспортування.
Сервісний потік	Потоки послуг (нематеріальної діяльності, особливого виду продукції чи товару), генеровані логістичною системою загалом чи її підсистемою (ланкою, елементом), із задоволення зовнішніх чи внутрішніх споживачів організації бізнесу.	– По відношенню до логістичних функцій; – Стосовно логістичної системи; – За часом виникнення; за значимістю; – По призначенню.
Інформаційний потік	Потік повідомлень у мовній, паперовій, магнітній та електронній формах, що генерується вихідним матеріальним потоком у логістичній системі, що розглядається, і призначений для реалізації керуючих функцій.	– По відношенню до логістичних функцій; – Стосовно логістичної системи; – За часом виникнення; За значимістю; – По призначенню.
Фінансовий потік	Спрямований рух фінансових засобів, що	– По призначенню; – Залежно від форм

	циркулюють у логістичній системі і між нею, і довкіллям, необхідних для ефективного руху даного матеріального потоку.	розрахунків, що застосовуються; – За видами господарських зв'язків.
Транспортний потік	Кількість вантажу, перевезене певним видом транспорту за певний період, з початкового пункту до кінцевого.	– За значимістю: термінові, звичайні, рекомендовані; – Стосовно логістичної системи: внутрішні, зовнішні; За часом виникнення: регулярні, періодичні, оперативні у реальному режимі часу; – За призначенням: рекомендовані, цінні, звичайні.

Транспортний потік - кількість перевезень певним видом транспорту з одного пункту в інший протягом фіксованого періоду того чи іншого року.

Статистичні дослідження показують, що кожен фактор має різне значення. Як правило, спочатку вивчаються фактори надійності для дотримання графіків доставки, потім час виконання замовлення і, звичайно, вартість доставки. Для підтвердження правильності зробленого вибору були проведені техніко-економічні розрахунки.

1.1.2. Огляд моделей завдань оптимального планування на основі алгоритмів упорядкування мульти-послідовностей. Завдання про транспортні вантажні автоперевезення як оптимізації мульти-послідовностей

Сьогодні термін «упорядкування» широко використовується, хоча до недавнього часу він був невідомий невеликій групі фахівців. Проте як сфера діяльності логістика не повністю інтегрована в систему господарської діяльності промислових підприємств.

У таблиці 1.4 наведено аналіз існуючих трактувань терміну «упорядкування» провідними науковцями та аналіз їх авторів.

Таблиця 1.4

Визначення терміну «упорядкування мульти-послідовностей» провідними вченими

Автор	Визначення терміну	Авторський коментар
Грачов А.В. [14]	- це сукупність видів діяльності з управління потоками продукції, координації виробництва та ринків збуту встановленого рівня послуг з мінімальними витратами; логістика розглядається як матеріальний та сервісний потоки спрямовані від виробника до споживача;	не приділяється належна увага іншим потокам: інформаційним, фінансовим, сервісним
Бушер Д. (США), 1987	- це процес планування, реалізації та управління ефективним, економічним рухом та збереженням сировинних матеріалів, незавершеного виробництва, готової продукції та пов'язаної з цим інформації з пункту виникнення до пункту споживання з метою забезпечення відповідності	Визначення орієнтоване на матеріальний та інформаційний потоки при цьому не враховується фінансовий та сервісний потоки

	вимогам споживача	
Кардіак А. [23]	це дослідження та прогнозування ринку, планування виробництва, закупівля сировини, матеріалів та обладнання, включаючи контроль за запасами та ряд послідовних товаропровідних операцій, вивчення обслуговування споживачів	У цьому визначенні поєднуються функції логістики та маркетингу. Дане визначення є досить широким та загальним
Кудіна М.В. [27]	це удосконалення управління рухом матеріальних потоків від первинного джерела сировини до кінцевого споживача готової продукції та пов'язаних з ними інформаційних та фінансових потоків на основі системного підходу та економічних компромісів з метою досягнення синергійного ефекту	Дано комплексне визначення управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками на основі системності, при цьому не відображено сервісний потік.

З самого початку термін «упорядкування мульти-послідовностей» описував процес планування, управління та контролю руху матеріальних потоків. Наприкінці дев'яностих років, з розвитком логістики, фахівці почали звертати увагу на інформаційний потік та інші пов'язані з ним потоки, а також інтеграційні ланки у всьому ланцюгу. Проте навіть на цьому етапі практичні аспекти впровадження упорядкування мульти-послідовностей в діяльність комерційних суб'єктів залишаються малодослідженими [34, С. 25].

Виходячи з визначень, наведених авторами в таблиці 1, можна виділити загальну частину визначення терміна «упорядкування» як наука, що вивчає способи управління матеріалами, інформацією та супутніми процесами в процесі їх

просування. Основним джерелом є кінцевий споживач і висвітлює багато аспектів крізь призму розгляду: менеджмент, економіку та операційні фінанси.

Розглянемо докладніше різні виділені нами аспекти визначення терміна «упорядкування».

Управлінський аспект визначення поняття «упорядкування мульти-послідовностей» розглядають такі вчені: Канке А. А. [24], Дибська В. В., Зайцев Є. І., Сергєєв В. І., Стерлігова А. Н. [19] Відповідно до цієї точки зору логістика вирішує такі питання, як: управління різними етапами логістичного ланцюга Функціональні питання, такі як переміщення матеріалів і пов'язані з ними процеси. Ефективність цього управління буде залежати від того, наскільки різні ланки логістичного ланцюга об'єднані в єдину систему. Інтегровані комунікації можуть забезпечити ефективне управління функціональними залежностями логістичних систем. Крім того, добре інтегровані ланки в ланцюжку постачання створять можливості для більш ефективного задоволення потреб споживачів і гарантують, що кожен учасник ланцюга зможе досягти своїх цілей.

Економічний аспект визначення терміну «упорядкування мульти-послідовностей» розглядають такі вчені як Володіна Н.Л., Щеголева Т.В. На їхню думку, логістика розглядається як сукупність різноманітних видів діяльності, метою яких є

Отримати необхідну кількість продукції в обумовлений час і в зазначеному місці за найменшими витратами. У визначенні практиків логістика трактується як специфічна система, сформована для кожного підприємства, метою якої є прискорення руху матеріальних ресурсів і товарів всередині і за межами підприємства з точки зору рентабельності, від закупівлі сировини і матеріалів. матеріали, які просуваються через підприємство, і, нарешті, доставляють готову продукцію споживачеві, включаючи інформаційні системи, пов'язані з цими завданнями [5].

Ми вважаємо, що оцінка рівня логістичних витрат повинна бути комплексно оцінена в усіх ланках логістичного ланцюга. При цьому основною метою, яку повинен досягти суб'єкт господарювання, є збалансованість логістичних витрат,

причому реалізація їх нижчого рівня не окремого підприємства, а всієї логістичної системи.

При цьому переважна більшість науковців, а саме: Горяєв Н.К., В'язовський В.В., Шепелєв В.Д., розглядають упорядкування мульти-послідовностей з точки зору управлінсько-економічного комплексу, який поєднує процес планування та контролю руху матеріальних цінностей із скороченням їх рух та інформація Процес забезпечення витрат комбінований [13].

Операційно-фінансові аспекти упорядкування мульти-послідовностей розглядають наступні вчені: Міротін Л. Б., Ташбаєв Ю. Є., Касенов А. Г. Вони розглядають основу пояснення терміну «упорядкування», коли партнери розраховуються за договорами та діяльністю, пов'язаною з рухом у господарському обігу сировини. зберігання та складування матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції від оплати постачальнику до отримання коштів за доставку кінцевої продукції споживачеві [35].

Слід зазначити, що часовий аспект є дуже важливим для здійснення підприємствами продуктивної економічної діяльності в умовах високої конкуренції. Саме застосування логістичних технологій у процесі функціонування підприємства дозволить значно скоротити часовий інтервал кожного етапу логістичного циклу.

Мінімізація часових витрат буде досягнута шляхом оптимізації управління матеріалами, інформацією та супутніми процесами.

У сучасній літературі виділяють в середньому сім логістичних принципів, три з яких є основними: постачання, виробництво і маркетинг. Одним із основних принципів є системність логістики, що включає раціоналізацію матеріальних потоків з метою підвищення ефективності виробничої діяльності. Завдяки цьому принципу відбувається найбільш вигідна організація та здійснення заготівлі, зберігання, виробництва, реалізації та транспортування сировини, матеріалів і готової продукції.

Принцип матеріально-технічної цілісності дозволяє створити оптимальну інфраструктуру для виконання конкретних завдань і цілей, координувати діяльність усіх суб'єктів відтворювального процесу: виробників, постачальників і покупців,

контролювати виконання завдань структурними підрозділами на всіх етапах виробництва, вибрати найвигіднішого прибуткового зовнішнього контрагента, з яким можна розвивати міцні ділові відносини.

Наступний принцип є науковим і полягає в необхідності спочатку прорахувати всі можливі варіанти і вибрати з них найбільш ефективний [11].

У рамках принципів логістичної специфіки розраховуються та оцінюються всі ресурси, необхідні для реалізації логістичного процесу. Результат дії цього принципу виражається шляхом порівняння отриманого прибутку.

Принцип конструктивного упорядкування мульти-послідовностей полягає в тому, що диспетчер відстежує шлях руху об'єкта і вчасно коригує його рух.

Принцип логістичної надійності полягає в підписанні договору про безпеку та постійний рух об'єктів, розгляд можливих варіантів зміни траєкторії перевезення вантажів з використанням високотехнологічних засобів руху та контролю руху.

Принцип диференціації полягає у своєчасному реагуванні підприємства на зміни зовнішнього середовища, зміни попиту та поведінки конкурентів, створенні резервних потужностей при збільшенні виробничого навантаження.

До вторинних принципів логістики належать розрахунок і оцінка витрат на використання логістичних процесів у виробництві, створення гуманних умов праці та розвиток логістичних послуг [15].

Усі запропоновані принципи можна розділити на такі групи:

- 1) функції обміну;
- 2) матеріально-технічне забезпечення
- 3) забезпечення [16].

Таким чином, виходячи з дослідження, проведеного для визначення змісту та обсягу терміну «упорядкування мульти-послідовностей», ми схилиємося до думки, що в цілому логістика спрямована на раціоналізацію матеріальних потоків і пов'язаних з ними фінансових потоків, потоків інформації та потоків послуг, а також раціоналізацію логістики. Ефективне управління процесом переміщення товарів, з точки зору стратегії, є основним елементом узгодження цілей різних

функціональних застосувань і структурних зв'язків, а також одним із факторів, що формують ключові можливості підприємств. Проведені дослідження дозволяють визначити цілі логістики, а саме раціональну координацію логістики та ефективне управління логістикою та супутньою логістикою з метою економії витрат, підвищення рівня обслуговування та досягнення цілей корпоративної стратегії та отримання конкурентної переваги. Основною концепцією логістики є сукупність ідей щодо вдосконалення та вдосконалення виробничої діяльності шляхом раціоналізації потоків сировини, матеріалів і готової продукції.

### 1.1.3. Огляд програмних засобів для завдань планування послідовностей замовлень

Ми розглянемо низку додатків, які обслуговують завдання оптимізації маршруту та вибору перевізника. Насамперед звернемося до систем, що вирішують вищезазначені завдання в комплексі (SAP SCM, Управління перевезеннями та транспортом Oracle)

Сконцентруємось на додатках-планувальниках маршруту від затребуваних виробників, функціональність яких дозволяє вирішувати завдання керування транспортом.

1. Route Management System від Paragon
2. Route Management Optimization Software від Ortec (+ Navtaq maps)
3. JDA Software
4. Roadnet Transportation Suite Software
5. 1C TMS

Управління перевезеннями та транспортом Oracle складники:

- оперативне планування перевезень;
- керування парком транспортних засобів, водіями
- брокерські послуги
- оплата фрахту, виставлення рахунків за послуги та претензій
- простежуваність матеріальних ресурсів

- управління закупівлями транспортних послуг
- спільне планування маршрутів
- аналіз діяльності компанії та формування звітності.
- керування потоками операцій (Workflow, яка є закінченим рішенням автоматизації документообігу підприємства та засобом налаштування параметрів обробки господарських операцій програм Oracle.

Oracle Workflow є проміжним шаром між обліковою системою та оперативною базою даних, що описує процеси у вигляді функцій, що перетворюють вхідну інформацію у вихідну при настанні певної умови. Кожна функція має кількісні характеристики, такі як вартість, тривалість, дата створення та інші, що дозволяє не тільки описувати управлінські процеси підприємства, а й здійснювати моделювання.

Функціональність модуля «Oracle Управління перевезеннями та транспортом» підтримує такі основні процеси:

- управління замовленнями, включаючи імпорт усіх заявок із зовнішніх та внутрішніх систем, контроль статусів
- створення транспортного плану, керування заявками перевізників, контроль виконання
- управління договорами та тарифами (Contract and Rate Management)
- моделювання бізнес-процесів, потоку операцій
- встановлення правил реакції на події
- простежуваність відвантаження (Shipment Visibility);
- управління типами, видами та найменуваннями пакувальних, відвантажувальних, транспортних партій
- довідники рухомого складу та правила призначення;
- управління основними видами торгів та тендерів, купівля та продаж транспортноекспедиторських, митних та інших послуг, пов'язаних з перевезенням;
- взаємодія всіх учасників ланцюга поставок за допомогою порталів
- взаємодія із зовнішніми системами

Повністю автоматичне формування транспортного плану;

- автоматичне керування консолідацією вантажів
- керування всіма типами обмежень при плануванні
- управління взаємодією зі складом, включаючи призначення часу вибуття

та прибуття на склад, його контроль, перепризначення

- керування транспортом на власній території (Yard Management)
- спільне планування зі складами
- формування відвантажувального плану (Dock Management);
- контроль термінів прибуття транспорту, внесення змін до поточного

плану перевезення

Переваги технології (Workflow):

- налаштування бізнес-процесів на основі передналаштованих та поставлених у стандартній поставці workflow bestpractice
- наявність простого вбудованого в інтерфейс інструменту побудови процесів, моделювання та аналізу їх виконання
- значне зниження потреб у програмуванні під час налаштування системи під специфічні вимоги
- збереження змін налаштування бізнес-процесів (потоків операцій) у базі даних і, як наслідок, їх незалежність від періодичних оновлень системи
- доналаштування (переналаштування) поточних процесів у робочому режимі без необхідності зупинки при зміні бізнес-вимог

Інтеграція із системами сторонніх виробників

Oracle разом із системою постачає повний набір технологій (API інтерфейси, Oracle EDI Gateway, Oracle XML Gateway та ін., що дозволяють налаштувати обмін даними, або виконати інтеграцію із системами сторонніх виробників. Інструментарій Oracle InterConnect дозволяє описувати схеми та формати обміну даними функціональним користувачам, а не програмістам. Таким чином, Oracle надає всі необхідні засоби для вирішення завдання побудови імпорту та експорту даних у потрібному форматі з мінімальними тимчасовими та ресурсними витратами. постачальників та замовників з відмінними вимогами до форматів документів.

Розглянемо функціонал додатків, які обслуговують транспортну логістику.

Route Management Optimization Software від Ortec.

Функціональність:

Рішення ORTEC забезпечує виконання функцій, що відіграють важливу роль в оптимізації та плануванні маршрутів і зводяться до наступних пунктів:

Планування:

- планування та динамічний перерозподіл запланованих та незапланованих змін
- підрахунок динамічних кількісних змінних доставки (тобто, необхідні обсяги палива та кузова машин)
- дизайн подій маршруту
- дизайн ефективного планування території, а також
- аналіз динамічних можливостей транспортної мережі

Виконання:

- інтеграція даних про маршрут з диспетчерською системою
- забезпечення системи диспетчерського управління
- полегшення двостороннього зв'язку між водіями та точками відправлення
- трекінг
- підтвердження доставки (мобільне можливістью цифрового підпису)

спільно з партнерами ORTEC

Переваги (заявлені компанією):

- скорочення пробігу автомобілів від 5 до 10 відсотків
- автоматизація планування маршрутів та можливість скорочення штату та витрат на штат від 50 до 75 відсотків (інформація з офіційного сайту на підставі досвіду роботи з клієнтами)
- скорочення витрат на 20 до 30 відсотків на оперативне управління
- графічний інтерфейс
- компанія використовує картки Navteq для роботи програми\*

Програма підходить для малого та середнього бізнесу.

\* Navteq

NAVTEQ TRAFFIC™ – постачальник дорожніх послуг в реальному часі, що пропонує достовірні дані загальнонаціонального масштабу:

- стан транспортного потоку з оцінкою швидкості
- дані про незаплановані події, такі як аварії та заглухлі автомобілі
- дані про планові роботи, такі як будівництво та закриття доріг
- дані про дорожню ситуацію, призначені для органічного використання спільно з цифровими картками
- власні датчики NAVTEQ: NAVTEQ оперує найбільшою в світі власною мережею датчиків, і завдяки високій точності вона охоплює на 35% більше доріг, ніж мережа найближчого конкурента
- пристрої отримання інформації: комерційні та приватні GPS та мобільні пристрої збільшують простір, що охоплюється, і покращують якість
- перевірка даних: власні методи підтвердження та контролю даних, які використовуються для перевірки та перевірки їх точності
- обробка даних: технологія NAVTEQ Smart Traffic Processor™ поєднує та оптимізує широкий діапазон інформації про дорожню ситуацію, надаючи всебічну та достовірну інформацію в реальному часі. Унікальні можливості обробки поєднують і мають у пріоритетному порядку численні джерела даних, надаючи відомості про швидкість руху з максимально можливою точністю.

Перевага технології компанії ORTEC полягає у комплексному розв'язанні задачі оптимізації маршруту. Проте немає аналітика ефективності взаємодії з постачальниками транспортних послуг.

#### Функціонал компонентів Roadnet® Transportation Suite TerritoryPlanner®

Territory Planner, TP (Побудова територій) дозволяє оптимально розбити підвідомчу територію на зони обслуговування (наприклад, для торгових агентів). Зони можуть бути збалансовані за будь-якими параметрами (кількість точок, обсяг продажів, кількість візитів), і при цьому побудовані всередині зон щоденні маршрути будуть оптимальними з погляду пробігу транспорту та витраченого на роботу «в полях» часу. Враховуються сезонні чинники (зміна продажу, поява літніх точок).

## Roadnet®

### Roadnet, RM (Побудова маршрутів доставки)

– будує щоденні маршрути, виходячи з набору замовлень, які потрібно розвести, та наявності транспортних засобів.

– балансує завантаження автомобілів, пробіг та трудовитрати водіїв

Переваги: дозволяє виконувати роботу з меншою кількістю машин та людей.

## FeetLoader®

FleetLoader, FL (Управління завантаженням бортів) призначений спеціально для компаній-дистриб'юторів напоїв. Формує оптимальні схеми завантаження товару в автомобіль. Рекомендований для виробників та дистриб'юторів напоїв, оскільки дозволяє скоротити час на завантаження та розвантаження, зменшити бій під час доставки.

## MobileCast®

MobileCast, MC (Контроль виконання доставки) — програма, призначена для контролю дій мобільних співробітників.

## Roadnet Performance Dashboard

Roadnet® Performance Dashboard — інтерактивний інструмент для аналізу діяльності та побудови звітності, що дозволяє перетворювати різноманітні дані на web-звітність.

### Функціонал:

– зіставляються та порівнюються регіони за різними показниками

– за допомогою індикаторів створюються готові огляди одиничних або різнорідних елементів даних

– можливість згрупувати або розгрупувати різні елементи даних

– надання звітності за планом, за фактом або порівняння план-факт

### Переваги модуля:

– відстеження ключових параметрів окремим екраном

– перетворення сирого матеріалу в інтерактивні звіти

– порівняння та оцінка регіонів

– є план-фактний аналіз даних про перевезення

– відстеження напрямку на різних рівнях (доступність даних з маршрутів, зупинок)

Недоліки:

ПЗ орієнтоване на транспортні компанії та підприємства, які мають власний автопарк, тому відсутні аналітичні засоби для оцінки відносин із перевізниками. Для компанії, що віддає транспортування на аутсорсинг, система може бути надмірною. Засоби аналізу призначені для ефективного планування маршрутів. Продукти з точки зору функціоналу більш розраховані на взаємодію з безпосереднім перевізником і знаходяться ближче до GPS-систем, ніж до BI.

JDA

Транспортний менеджмент

Програмні можливості включають:

- аналіз витрат на маршрут
- оптимізація маршруту з точки зору найкоротшого шляху
- оптимізація «точок інтересу»
- крос-докінг-оптимізація
- оптимізація навантаження транспорту
- зберігання типових контрактів для всіх видів транспорту
- розрахунок витрат на транспорт (на утримання транспорту)
- вибір типу транспорту в залежності від навантаження.

Прозорість та відстеження забезпечується протягом усього життєвого циклу логістичної операції, тобто перевезення та відвантаження. Переваги:

- ефективне рішення для роздрібних мереж
- засоби для керування власним автопарком

Недоліки системи:

Слабка сторона JDA полягає у відсутності WMS, CRM та SRM продуктів. Без повного інтегрованого набору продуктів SCM JDA перебуває у не вигідному становищі, конкуруючи із продавцями комплексних рішень.

Також не автоматизовано процесів вибору перевізника, складання відвантажувальних документів, електронного обміну даними з постачальниками транспортних послуг.

Можна зробити висновок, що це рішення більш виправдане для користування транспортними компаніями, або підприємствами, що володіють власним автопарком, ніж ретейлерами та виробниками, які дають логістику на аутсорсинг.

#### Route Management System від Paragon

Функціонал програми зводиться до наступного:

- планування маршруту
- внесення позапланових змін
- оптимізація розподілу вантажу, щоб уникнути появи недо/перевантаженого транспорту
- контроль здійснення перевезення у режимі реального часу
- автоматичне надсилання повідомлень про зміну терміну поставки клієнтам
- автоматичне попередження водіїв про зміни на маршруті
- автоматичне оновлення фіксованих графіків із щоденними обсягами замовлення

Переваги:

- інтеграція з ERP-системами
- вирішує проблему оптимізації маршруту
- використання передових картографічних технологій
- підвищення ефективності використання транспорту
- доступна з точки зору ціни програма
- взаємодія безпосередньо з водіями та клієнтами

Недоліки:

Ця програма зручна з погляду планування маршруту, проте вирішує проблеми вибору постачальника транспортних послуг, не підтримує візуалізацію точок інтересу. Немає аналітичних засобів для оцінки витрат на транспорт.

Використання вигідне у складі комплексного рішення, оскільки програма не охоплює всього спектра завдань транспортної логістики.

## **1.2. Характеристика сфери застосування і функціонального призначення результатів оптимального планування вантажних автоперевезень**

Транспорт є важливою складовою сфери послуг, яка забезпечує потреби господарства та населення у всіх видах перевезень. Транспортний фактор є одним із визначальних у розміщенні підприємств. Це зумовлено тим, що транспорт забезпечує безперервне постачання різних видів сировини, палива та продукції. Також завдяки транспорту здійснюється поділ праці, спеціалізація та кооперування виробництва. Без використання транспорту неможливо освоїти нові території та природні ресурси. Згідно з формулюванням Коновалової, транспорт – специфічна складова господарства. На відміну від видів економічної діяльності первинного та вторинного секторів, він не створює нових матеріальних цінностей. Результатом роботи транспорту є послуги, які полягають у переміщенні вантажів та людей. Крім забезпечення економічних зв'язків, транспорт сприяє обміну матеріальними та духовними цінностями між регіонами, населеними пунктами, районами країни, об'єднує їх у єдину державу. Транспорт здійснює виробничі та туристичні перевезення, сприяє медичному обслуговуванню людей, полегшує фізичну працю. Кожна країна має власну транспортну систему – територіальне поєднання різних видів транспорту, які забезпечують перевезення вантажів та пасажирів. Особливості національних транспортних систем залежать від природних умов, економіко-географічного стану країни, структури та спеціалізації її господарства, історичного розвитку.

Поглиблення поділу праці між країнами та посилення економічних зв'язків між ними у XIX – XX ст. сприяли поступовому об'єднанню національних транспортних систем у світову транспортну систему. Це стало однією з головних умов остаточного формування світового господарства. Усі подальші зміни у секторальній структурі світової економіки, її просторової організації також досить

тісно пов'язані з удосконаленням транспортних засобів та шляхів сполучення. За час існування галузь пройшла значний шлях розвитку. Економічна криза останніх років негативно вплинула на розвиток усіх галузей економіки: зменшився товарообіг підприємств торгівлі та громадського харчування, випуск продукції на промислових підприємствах, скоротилися обсяги заготівель та будівництва. Це значною мірою позначилося розвитку транспорту. Тобто тенденції, які простежуються у діяльності будь-яких підприємств, зумовлені тим, що наразі практично не існує таких економічних проблем, які б не стосувалися ролі транспорту на підприємствах.

Оскільки виробничим процесом у транспорті є переміщення вантажів і людей, для кількісної оцінки значення ролі транспортного комплексу у світовому чи національному господарстві використовується спеціальна система показників. Одним з них є обсяг перевезень, тобто маса вантажів, що перевозяться (кількість пасажирів) за певний проміжок часу (добу, місяць, рік). Однак обсяг роботи, виконаної транспортом, залежить не тільки від кількості вантажів, що перевозяться, а й від відстаней, на які здійснюються перевезення. Тому основним показником роботи, виконаної транспортом, вважається добуток обсягу перевезень на відстань транспортування. Для вантажного транспорту він називається вантажообігом, а пасажирського – пасажирообігом. Вони визначаються відповідно в тонно-кілометрах та пасажиро-кілометрах.

Власний транспорт забезпечує розвиток усіх галузей діяльності підприємств та взаємозв'язок між територіально відокремленими та віддаленими підприємствами та організаціями, здійснюючи також економічний та фізичний взаємозв'язок між процесами продажу товарів, заготівель та переробки продукції, виробництва та споживання. Розвиток галузей економіки умовах ринкових відносин безпосередньо з оптимізацією транспортного обслуговування. Від якості роботи транспорту залежить:

- організація безперебійної торгівлі та задоволення попиту сільського населення;
- забезпечення необхідного обсягу товарообігу,
- швидкість руху товару і оборотність товарних запасів;

- рівень витрат обігу чи виробництва;
- рівень рентабельності торгівлі, громадського харчування, заготівель та виробничої діяльності.

Сьогоднішні економічні умови ставлять перед підприємствами нові вимоги щодо формування підходів спрямованих на забезпечення ефективного розвитку за рахунок узгодженості власних можливостей потреб споживачів, особливо у сфері виробництва та транспортних перевезень. Так, зокрема, процес переміщення товару від виробника до споживача вимагає якісної підготовки та важливу роль у цьому процесі займає транспорт. Він пов'язує всі галузі народного господарства в єдину економічну систему та сприяє розвитку міжнародних, міжгалузевих та міжрегіональних зв'язків. Звичайно, кожне підприємство має багато завдань, але всі мають бути спрямовані на досягнення однієї спільної мети – підвищення ефективності діяльності підприємства та отримання максимального прибутку. Для сучасного транспорту характерна велика різноманітність видів, кожен із яких має свої специфічні виробничі особливості. Тому його вважатимуться комплексом взаємозалежних видів економічної діяльності.

### **1.3. Постановка задачі оптимального планування вантажних автоперевезень як оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей**

Визначимо загальну характеристику завдання з оптимального планування вантажних автоперевезень, як оптимального планування на основі упорядкування мульти-послідовностей. Моделюються процеси планування перевезення причепів тягачами за замовленнями. Замовлення має умовну структуру  $Z(\text{Номер}, \text{Пп}, \text{Пк}, \text{Кол})$ , де Пп – початковий, Пк – кінцевий пункт, Кол – кількість причепів. При плануванні враховують множину замовлень ( $Z(*)$ ), вимоги на можливі операції з причепами при транспортуванні (в тому числі виконання перечеплень), обмеження на число причепів при транспортуванні, період доставки, маршрути та відстань між пунктами. Необхідно розподілити замовлення між маршрутами перевезень тягачами (вважаються відомими або формуються при кожному плануванні) таким чином, щоб

при встановлених вимогах на перевезення забезпечити виконання всіх замовлень з урахуванням мінімізації двох показників планування – експлуатаційні витрати на реалізацію плану перевезень, час виконання перевезень.

Через те що замовлення мають кілька початкових джерел, витоків, а також призначень, стоків, модель планування являється формально завданням про оптимальні мультипотоків перевезення тягачами.

Приведемо особливості постановки завдання оптимального планування на основі упорядкування мульти-послідовностей:

- 1) вирішується двокритеріальна задача оптимального планування,
- 2) елементи потоку можуть змінювати структуру, мають перемінний склад причепів у тягачів,
- 3) певні перевезення можуть виконуватися одночасно кількома тягачами, тобто мають місце паралельні потоки.

Через урахування двох показників оптимального рішення, які є взаємно суперечливими (покрашення (зменшення) одного показника приводить до погіршення (збільшення) іншого), при плануванні необхідно встановлення вимог до компромісно-оптимальних рішень. В представленому завданні розшукується множина оптимальних за Парето, або компромісно-оптимальних рішень. Твердження про компромісні властивості показників встановлюється логічним аналізом. Зрозуміло що для мінімізації часу доставки необхідно кожне замовлення виконувати окремим тягачем. Для мінімізації експлуатаційних показників, незалежно від часу), необхідно реалізувати перевезення одним тягачем, маршрут якого визначається рішенням задачі комівояжера.

Аналіз аналогів програмних засобів планування такого типу завдань планування транспортних потоків показав, що зазначені відмінності оптимального планування є актуальними, але в засобах автоматизації розрахунків безпосередньо не представлені. Вони мають наукову новизну, складають зміст практичної цінності розробки.

Приведемо приклад про оптимальні мультипотоків перевезення тягачами. Нехай необхідно виконати перевезти такі замовлення

- Перший пункт відправлення – «П» (наприклад, Павлоград)
  - З(П, З, к11), «З» - Запоріжжя,
  - З(П, КР, к12) , «КР» - Кривий Ріг,
  - З(П, М, к13), «М» - Миколаїв. к11, к12, к13 – число причепів,
- Другий пункт відправлення «Д» (наприклад, Дніпро)
- З(Д, З, к21) , З(Д, КП, к22),
  - З(Д, О, к23), «О» - (наприклад, Одеса)
- Третій пункт відправлення – КР
- З(КР, М, к31), З(КР, О, к32).

В залежності від величин к11, к12, ..., к32 перевезення може бути виконане різним числом тягачів. Через наявність відомих вперед загальних пунктів відправлення «П», «Д», «КР» маршрути перевезення можна вважати відомими, треба розподілити причепи між тягачами, число яких будемо вважати перемінним, від одного до 3. Ці значення числа тягачів визначають і час перевезення, і експлуатаційний показник плану.

Підсумовуючи маємо наступну змістовну постановку завдання про оптимальні мульти-потоків перевезення тягачами. Розглядаються завдання аналізу та математичного і комп'ютерного моделювання технологічних процесів із оптимального планування перевезення причепів тягачами за замовленнями. Замовлення має спрощену умовну загальну структуру такого вигляду

З(Номер, Пп, Пк, Кол),

де

Пп – початковий пункт відправлення, Пк – кінцевий пункт, Кол – кількість причепів або маса вантажів.

При плануванні враховують наступні дані

- множину замовлень (З(\*)), -
- вимоги на можливі операції з причепами при транспортуванні (в тому числі виконання перечеплень),
- обмеження на число причепів при транспортуванні,
- період доставки,

- маршрути та відстань між пунктами.

Необхідно розробити (розрахувати) оптимальний план перевезень, транспортування причепів тягачами, шляхом розподілу замовлень між маршрутами (які вважаються відомими або формуються при кожному плануванні) перевезень і тягачами таким чином, щоб при встановлених вимогах на перевезення (умови щодо виконання замовлень та ресурсні обмеження) забезпечити своєчасне виконання всіх замовлень (З(\*)) з урахуванням мінімізації двох показників планування

– загальні експлуатаційні витрати на реалізацію плану перевезень (ЕВ),

- час виконання перевезень (ТП).

Через те що замовлення можуть мати кілька початкових джерел виникнення, витоків, а також багато пунктів призначень, стоків, модель оптимального планування формально являється двоох критеріальним завданням про оптимальні мульти-потоків перевезення тягачами.

Відмінність постановки завдання визначається таким –

- 1) вирішується двоох критеріальна задача оптимального планування, - 2) елементи потоку можуть змінювати структуру, мають перемінний склад причепів у тягачів, допускається перерозподіл причепів при транспортуванні,
- 3) певні перевезення можуть виконуватися одночасно кількома тягачами, тобто мають місце паралельні потоки.

Загальна структура процедури планування така –

1. Визначити на основі (З(\*)) множину пунктів відправлення.
2. Визначити на основі (З(\*)) множину пунктів призначення.
3. Виходячи з початкових та кінцевих пунктів визначити множину можливих маршрутів.
4. Перебираючи множину тягачів, якими реалізуються перевезення (від одного при збільшенні на один), виконати розподіл замовлень за маршрутами, виконуючи процедуру послідовного аналізу припустимості перевезень
5. Представити результати оптимального планування для кожної кількості тягачів.

При проведенні досліджень завдань упорядкування замовлень при плануванні автоперевезень, які відповідають наведеним вище двох критеріальним постаровкам, були отримані такі результати

- 1) Виконані попередні контрольні розрахунки за наведеною схемою методики, що показали її актуальність та придатність до автоматизації.
- 2) Розрахунки дозволили продемонструвати загальну структуру на певні функції програми.

Для виконання головного завдання, показати що запропонована модель послідовного планування та програми виконуються з необхідним результатом, а також з урахуванням відмінності методики (в тому, що реалізується 2-критеріальна модель оптимального планування (мінімум Часу, «Експлуатац. Витрат») з необхідними вище названими властивостями), в якості завдання планування мали, для прикладу, такі групи замовлень

Павлогр → Запор, КРог, Микол

Дніпро → З, КР, Одеса.

КР → Микол, Одеса

Відповідно до наведеної схеми процедура планування полягала в послідовному нарощуванні числа тягачів, а також маршрутів руху. Спочатку формується один оптимальний маршрут,

Для наведених замовлень це

$M1 \quad П \rightarrow Д \rightarrow З \rightarrow КР \rightarrow М \rightarrow О.$

Далі треба перевірити його можливість щодо реалізації, умова максимуму причепів у рейсі тощо. Якщо все виконано, рішення знайдене.

Інакше шляхом перебору варіантів розміщення причепів-замовлень на маршруті руху визначається РЕЙС 1.

Виконується корегування завдання – набору замовлень.

Після цього повторюється процедура подібним же чином.

Приклади що досліджуються показують, що однаковий маршрут при різних замовленнях (число причепів в замовленнях) реалізуються різними рейсами (кількість, паралельність виконання тощо) при різних показниках часу та Ек.Витрат.

### **Висновки до розділу 1**

У розділі було представлено огляд предметної області – розглянуто необхідні для завдань оптимального планування автоперевезень шляхом упорядкування мульти=послідовностей теоретичні основи транспортної логістики, представлено опис та стислу історію формування завдання пошуку оптимального маршруту, аналіз останніх досліджень, то огляд програмних аналогів, в яких передбачається проведення оптимізація маршруту автоперевезень.

В розділі виконана постановка задачі оптимального планування вантажних автоперевезень як оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей замовлень. Визначені новизна та особливості запропонованої постановки завдань.

За результатами огляду сформовано завдання та мета випускової кваліфікаційної роботи

## **2. РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ І ПРОЦЕДУР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МУЛЬТИ- ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ**

### **2.1. Розробка процедур двох критеріального планування мульти- послідовностей замовлень для завдання планування вантажних автоперевезень**

2.1.1. Розробка та аналіз процедури послідовного формування двох критеріального плану для мульти-послідовностей замовлень з вантажних автоперевезень.

На підставі приведеної в п. 1.3. постановки задачі оптимального планування вантажних автоперевезень як оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей сформуємо її математичну модель.

#### **Математична модель завдання про двох критеріальні оптимальні мульти-потоків перевезення тягачами**

Представимо математичну модель оптимального планування таким чином. Позначимо через  $M_Z(Z(\text{In}, \text{End}, \text{Numb})) = M_Z(Z(*))$  множину замовлень планування, з окремими елементами  $Z(\text{In}(k), \text{End}(k), \text{Numb}(k))$ , тобто відомі

$$M_Z(Z(*)) = \{ Z(\text{In}(k), \text{End}(k), \text{Numb}(k)) \}. \quad (2.1)$$

де

$\text{In}(k)$  – початковий пункт відправлення замовлення ( $k$ ),

$\text{End}(k)$  – кінцевий пункт замовлення ( $k$ ),

$\text{Numb}(k)$  – кількість причепів або маса вантажів замовлення ( $k$ ).

При плануванні на основі (1) враховують наступні дані

– множина замовлень  $M_Z(Z(*))$ , -

- вимоги на можливі операції з причепами при транспортуванні (в тому числі виконання перечеплень), представлені системою обмежень

$$- \quad G_R(\text{Syst}) \leq 0; \quad (2.2)$$

- обмеження на число причепів при транспортуванні,

-

$$- \quad G_N(\text{Syst}) \leq 0; \quad (2.3)$$

■

- період доставки,
- $G_T(\text{Syst}) \leq 0;$  (2.4)
-

- маршрути та відстань між пунктами.
- 

- $G_{\text{Const}}(\text{Syst}) = \text{True}$  (2.5)
-

Необхідно розрахувати оптимальний план перевезень, транспортування причепів тягачами,

$$P_Z^*(M_Z(Z(*))), \quad (2.6)$$

щоб при встановлених вимогах на перевезення (2.1) – (2.5) забезпечити мінімізацію двох показників планування

$$EC(P_Z^*(M_Z(Z(*)))) \rightarrow \min(1), \quad TC(P_Z^*(M_Z(Z(*)))) \rightarrow \min(1), \quad (2.7)$$

де

$EC(P_Z^*(M_Z(Z(*))))$  – загальні експлуатаційні витрати на реалізацію плану перевезень (ЕВ),

- $TC(P_Z^*(M_Z(Z(*))))$  час виконання перевезень (ТП).

Математична модель (2.1) – (2.7) представляє двох критеріальне завдання оптимального планування мульти-потоків із перевезення замовлень тягачами. Для реалізації компромісно-оптимальних рішень (2.7) в роботі використовується метод Парето.

Узагальнена структурна схема послідовного методу оптимального планування завдань про перевезення представлена на рис. 2.1. В ній позначене таке.

1. Отримати замовлення (2.1)
2. Формування, вирішення завдання комівояжера для заданої множини замовлень (З(\*)). Отримати єдиний для всіх (З(\*)) загальний найкоротший маршрут транспортного потоку.

3. Вибрати (задати) початковий пункт першого (загального) маршруту, задати напрям переміщення.
4. Вибрати (задати) початковий пункт першого (загального) маршруту, початок рейсу, задати напрям переміщення.

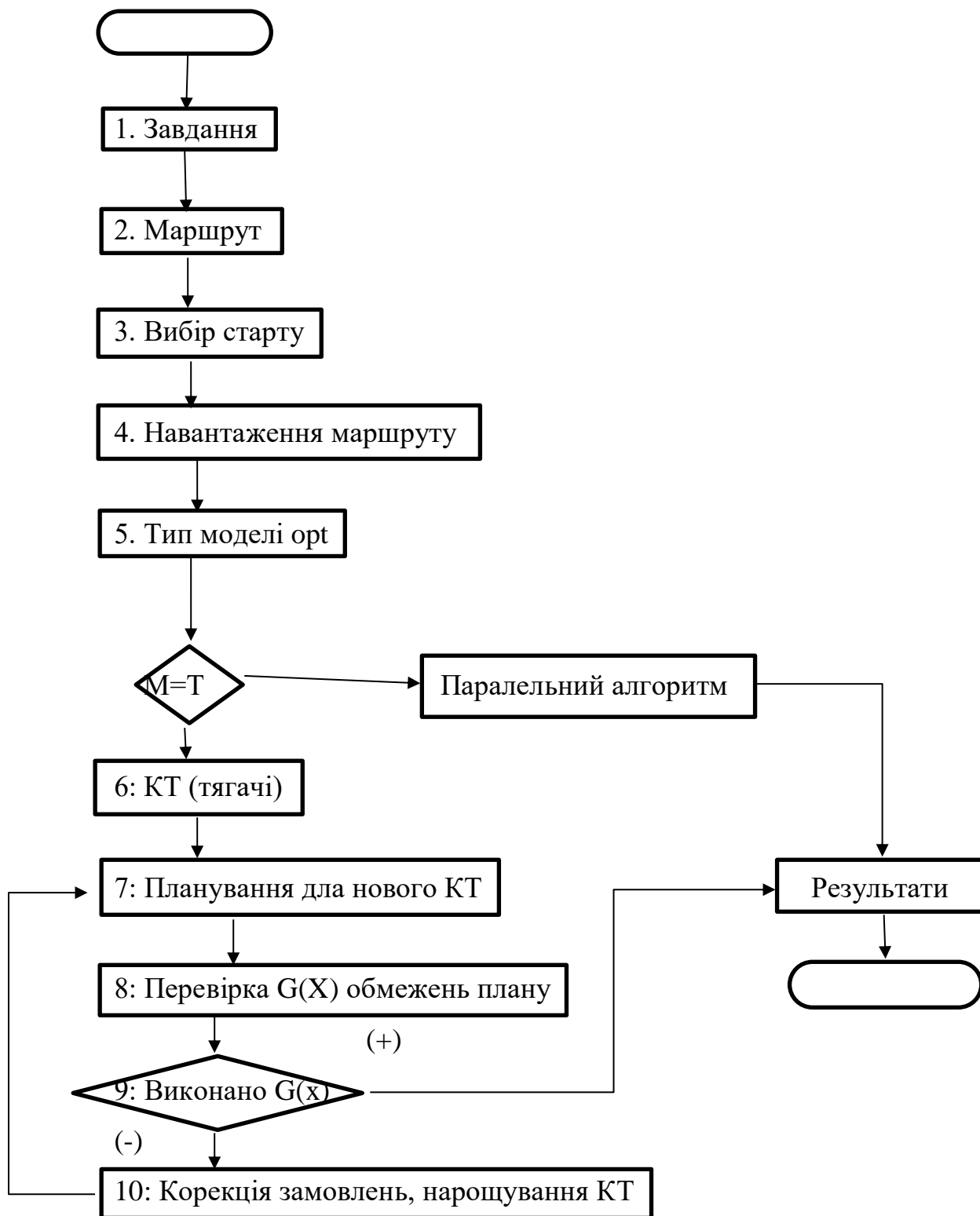


Рис. 2.1. Блок-схема послідовного планування завдань про перевезення

5. Розмістити всі замовлення (З(\*)) за напрямом руху.
6. Задати показник якості перевезень для планування (ЕВ – експлуатаційні витрати / ТЧ - час перевезень) Показник ЕВ до П5, показник ТЧ – до П10.
7. Встановити число тягачів  $KT=1$ .
8. Для встановленої кількості КТ за кожним з КТ-маршрутом транспортування виконати розрахунок кількості причепів на кожному етапі перевезень, перевірити обмеження на максимальну масу вантажів.
9. Якщо обмеження за масою виконується, планування закінчене, – виконується блок «РЕЗУЛЬТАТИ», де для кожного з КТ формується маршрут, порядок причепів-замовлень, пункти можливого переформування за маршрутом (відчеплення/причеплення). Кінець процедури планування.
10. Якщо обмеження за масою для КТ не виконується, потрібно сформувати маршрут ще для одного тягача – при тому для кожного з КТ формується маршрут з виконанням умов на масу, далі визначається порядок причепів-замовлень, пункти можливого переформування за маршрутом (відчеплення/ причеплення). Виконується корегування множини ще не виконаних замовлень (корегування залишків). До множини КТ додається ще один тягач. Керування передається до П6 алгоритму.

Логістична діяльність підприємства, тобто управління потоками логістичної системи, має багато резервів оптимізації. Класифікація транспортного потоку:

- за видом транспорту;
- за станом транспортного засобу;
- за групуванням транспортних одиниць - за типом транспортного засобу;
- за типом повідомлення (регіон);
- За категорією предметів, що перевозяться, тощо.

Залежно від виду транспорту потоки можуть мати свою класифікацію, засновану на організації транспортного процесу [22].

Якщо розглядати транспорт в економічному плані, то це один із визначальних елементів виробничо-комерційного процесу.

Фактор часу полягає в тому, що вироблена сьогодні продукція може знадобитися лише через певний період часу.

Природа просторового чинника полягає в тому, що виробники і споживачі товарів розділені певною відстанню, а також можливо, але рідко, перебувати в одному місці. Поєднуючи споживачів і виробництво, транспорт дозволяє збільшити межі виробництва. Розвиток транспортних технологій і транспорту зробив можливим виробляти продукти все далі і далі від місця їх споживання. Прибуток в умовах ринку завжди приносить транспорт [21].

В останні роки багато компаній були змушені здійснювати діяльність в умовах нестабільної економічної ситуації в країні, агресивної зовнішньої політики, падіння ВВП та інших умов, які призвели до загострення кризи. Щоб вижити і не збанкрутувати, підприємства скорочують випуск і знижують собівартість продукції. В умовах ринкової економіки метою діяльності транспортних підприємств у логістичному ланцюзі має бути отримання єдиного економічного результату. Цьому сприяли такі фактори:

- формування ринку транспортних послуг;
- конкуренція між різними видами транспорту та підприємствами;
- посилення вимог до якості послуг і тарифів з 19 числа
- споживачі тощо [20].

У результаті змінився логістичний процес товарообігу, який став єдиним технологічним ланцюгом. У цьому ланцюгу зберігання та переміщення вантажів є основними функціями транспортування [24].

Під рухом товарів розуміється їх розміщення, підпорядковане економічним принципам, а саме скорочення часу та витрат. Під час переміщення витрачається час, фінансові та екологічні ресурси, тому процес має бути економічно обґрунтованим. Значимість фактору часу зростає у зв'язку з появою концепцій логістики, які вимагають скорочення запасів (цей показник включає і запаси в дорозі), що значно обмежує використання товарно-матеріальних ресурсів. При

транспортуванні також потрібні фінансові ресурси – у вигляді зовнішніх витрат при використанні громадського і комерційного транспорту, і у вигляді внутрішніх витрат на перевезення вантажів власним рухомим складом [25].

Тому головну мету транспортування можна визначити як доставити вантаж до місця призначення якомога дешевше, з якомога меншою шкодою для навколишнього середовища та якомога швидше. Задовольняючи вимоги споживачів, необхідно також мінімізувати пошкодження та втрати транспортованих вантажів [27].

Транспортні засоби для тимчасового зберігання рекомендуються, якщо витрати на перевантаження високі або складські приміщення недоступні. Це дорого, але розумно з точки зору загальної вартості [26].

Як і будь-яка логістика, основним принципом транспортної логістики є оптимізація витрат. Цей принцип дотримується при транспортуванні шляхом збереження відстані маршруту та масштабу перевезення вантажу [23].

Чим більший вантаж, тим нижча вартість доставки на одиницю ваги - це і є економія масштабу при вантажних перевезеннях. У порівнянні з менш функціональними видами транспорту (повітряним і автомобільним), водний і залізничний види транспорту знизять для організації витрати на перевезення вантажів на одиницю ваги. Оскільки постійна складова вартості транспортування розподіляється по всьому вантажу, є можливості для економії на масштабі перевезення вантажу, тобто чим більша складова, тим менша собівартість одиниці ваги [28].

До постійних витрат відносяться: адміністративні витрати, пов'язані з обробкою замовлення на відвантаження, операційні витрати та витрати на обробку платіжних документів, плата за простой при розвантаженні та завантаженні транспортних засобів. Оскільки величина цих витрат залежить від розміру партії, вони вважаються постійними [30].

Що стосується економії за рахунок відстані маршруту, то все залежить від довжини маршруту – чим довший маршрут, тим менша вартість перевезення на одиницю відстані. Наприклад, перевезення вантажу на відстань 1000 км обійдеться

дешевше, ніж перевезення двох одиниць (з однаковою загальною вагою) на відстань 500 км. Крім того, цей ефект відомий як принцип скорочення, оскільки вартість одиниці товару зменшується зі збільшенням пройденої відстані. Економія за рахунок відстані транспортування така ж, як економія за рахунок транспортування [29].

Постійні витрати, пов'язані з розвантаженням і завантаженням транспортного засобу, називаються змінними витратами на одиницю шляху.

Ці принципи необхідно враховувати при оцінці стратегій альтернативних транспортних послуг. Необхідно прагнути до максимальної довжини маршруту вантажного транспорту та максимального завантаження транспортного засобу, щоб виправдати всі очікування замовника щодо обслуговування [32].

Оптимальна вартість доставки повинна підтримувати загальні витрати на логістику якомога нижчими. Цього можна досягти шляхом встановлення балансу між якістю транспортного обслуговування (критеріями якого є надійність і швидкість перевезення) і вартістю перевезення [31].

Надійність можна охарактеризувати тривалістю відправлень та їх частотою, що дозволяє підвищити ефективність логістики та оптимізувати рівень запасів.

Якщо не вирішити всі складні транспортні проблеми, логістичні системи можуть не повністю розкрити свій потенціал. Без участі транспорту важко або навіть практично неможливо реалізувати логістичний канал для просування матеріальних потоків (товаропотік на етапі маркетингу та розподілу, матеріальних ресурсів на етапі закупівель). Рішення щодо вибору каналів для забезпечення потоку матеріалів більшою мірою залежать від елементів транспортної системи, залучення яких передбачає виконання серії транспортних робіт у тому чи іншому варіанті [33].

Транспортування є не тільки одним із елементів логістики, а й основним способом прояву логістики в житті, незалежно від її масштабів [33].

Логістичний процес має високий ступінь невизначеності в умовах ринкових відносин та характеру їх виникнення. При виникненні певної потреби відправник вантажу звертається до послуг транспортної структури. Керування мікро- та макропроцесами означає, що необхідно планувати як транспортування, так і

виробництво. Оскільки процес відтворення включає задоволення поточних потреб покупця, транспортування стає частиною мерчандайзингу та управління випуском. Розвиток ринкових відносин сприяє розвитку виробничого процесу, що сприяє підвищенню вимог до його надійності та збільшенню кількості транспортних зв'язків [36].

Тому в системі макрологістики основна увага приділяється транспортуванню, управління яким зазвичай відводиться в окремий блок, який також відомий як транспортна логістика. В основі транспортної логістики лежить оптимальний взаємозв'язок між складними транспортними системами та економічними процесами відправника, які генерують матеріальні потоки [42].

Інтегроване використання рухомого складу трьома гравцями для полегшення логістики є однією з характеристик транспортної логістики [42].

Локальні технічні процеси, що відбуваються в усіх частинах системи, мають багато властивостей, які безпосередньо залежать від:

- вид транспорту вид вантажу;
- структура транспорту;
- стан елементів логістичного процесу, галузева характеристика.

Основна функція транспортної логістики полягає в управлінні потоком матеріалу по всій довжині логістичного каналу, від місця відправлення (генеруючого джерела) до місця призначення [44].

Метою транспортної логістики є полегшення потоку матеріалів до споживачів у суворій відповідності з графіком і в установлений час, з найменшими витратами для всіх, хто бере участь у транспортуванні вантажів. Для досягнення цього транспортування та маркетинг, а також виробничо-транспортні процеси повинні бути взаємопов'язані максимальною кількістю параметрів на основі інтеграції, транспортування, постачання, виробництва, маркетингу, інформаційного середовища та споживання [34].

Для пошуку раціональних рішень найскладніших соціально-економічних проблем (реального часу і перспективи) необхідна реалізація концепцій логістики на

транспорті. Зусилля в цьому напрямку будуть неефективними, якщо логістичний підхід на практиці не буде підкріплений матеріально-технічною базою [57].

У логістиці види і способи транспортування диференціюються за призначенням (рис. 2.2).

Кожен вид транспорту має свої особливості щодо цілей перевезення вантажів [7].

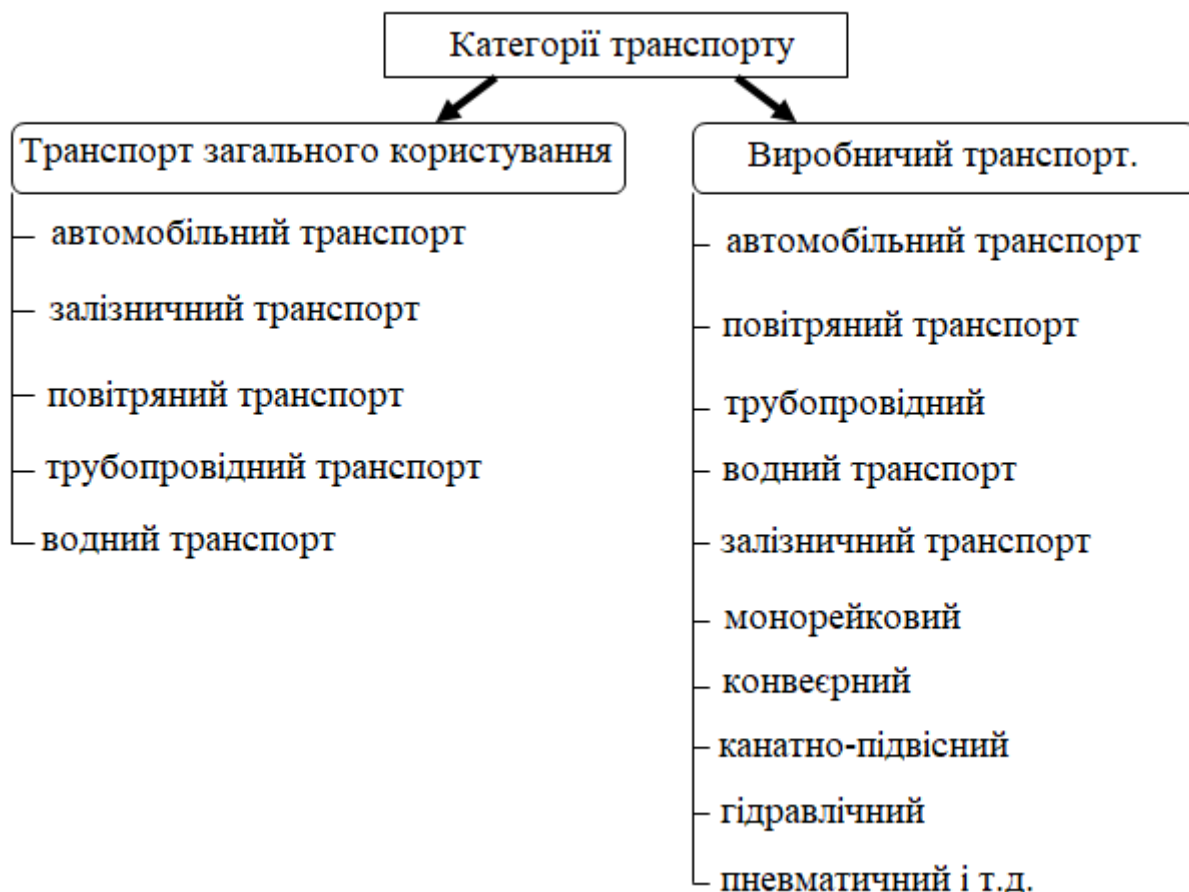


Рисунок 2.2 – Категорії та методи доставки

2.1.2. Процедура паралельного формування двох критеріального плану для вантажних автоперевезень

Узагальнена структурна схема паралельного алгоритму оптимального планування перевезень така, рис. 2.3. Зміст блоків паралельного алгоритму такий

Б1: Процедури отримання завдань з пунктів накопичення

Б2: Для кожного вузла накопичення сформувані модель завдання комівояжера, найкороткого маршруту  $R_r$ . Для кожного маршруту із пункту відправлення до призначення власних завдань з множини  $(3^*)$  встановити (розрахувати) оптимальний маршрут транспортування  $M(B)$ .

Б3: Розрахувати перетин маршрутів  $R$ .

Б4: Перевірка незалежності сформованих маршрутів  $R = \emptyset$  (порожня множина). Виконати перетин всіх маршрутів ( $M(B)$ ), видалити маршрути, які повністю являються частинами інших оптимальних маршрутів. Залишені в множині маршрути будуть виконуватися одночасно окремими тягачами, являються «паралельними». Таке рішення забезпечить мінімізацію часу на кожне перевезення з множини  $(3^*)$ .



Рис. 2.3. Блок-схема паралельного алгоритму оптимального планування автоперевезень тягачами

Б5: Застосування до кожного незалежного маршруту  $Rr$  процедури послідовного планування.

Б6. До кожного із визначених незалежних маршрутів виконувати процедури, передбачені в П6 – П9.

Б7: Корекція числа маршрутів плану, залишити в плані тільки  $Rr_1, Rr_2, \dots, Rr_m$

Б8: Розрахунок характеристик незалежних маршрутів (виконуються паралельно), критеріїв оптимізації.

Б9: Формування результатів планування, множини компромісно-оптимальних рішень.

Приклади оптимального планування на основі паралельної процедури підтвердили її достоірність та достатню ефективність. Вони приведені в розділі 4 та додатках.

Розглянемо наступні властивості оптимальних потоків управління потоками. Усі елементи логістики, в тому числі й транспортування, є взаємозалежними та взаємопов'язаними, тому необхідно комплексно підходити до їх подальшого розвитку і на цій основі формувати інноваційну транспортну систему збору та розподілу матеріалів.

Для покращення управління транспортним потоком використовуються системи «точно вчасно» та «Kanban».

Підготовкою до реалізації програм «Just in Time» та «Kanban» є:

- а) створення надійного та якісного виробництва;
- б) реконструкція та налагодження виробничих потужностей для ефективної роботи (у тому числі покращення збору замовлень споживачів);
- в) забезпечити надійне транспортування вантажу;
- г) Впровадити сучасну інформаційну систему, яка забезпечує безперервне управління та контроль усього логістичного процесу в режимі реального часу.

Перші, другі події зазвичай генеруються компаніями-виробниками, рідше — проміжними компаніями. Перевезення частково або повністю здійснюються

підприємствами громадського транспорту. Це робиться для того, щоб практично всі логістичні канали, які працюють за вищеописаною схемою, працювали бездоганно. Це в свою чергу знижує ризик виснаження споживчих запасів і зупинки виробничого процесу, тому основним об'єктом пильної уваги можна вважати контроль над потоками запасів [45].

Транспорт є однією з основних ланок логістичної системи, має відповідати певним вимогам і має багато властивостей для розподілу та створення інноваційних систем збору товарів [46].

Гнучкість доставки. Це визначення відноситься до здатності доставки адаптуватися до щотижневих, а іноді й щоденних коригувань процесу доставки, щоб забезпечити та гарантувати доставку товарів у різні та географічно різноманітні місця цілодобово та часто. Крім того, для того, щоб уникнути припинення діяльності підприємств або постачання клієнтів через брак товарів, транспортування має атрибут надійного обслуговування клієнтів [60].

Крім того, транспорт, який стикається зі зміною потреб користувачів і дрібносерійним виробництвом, повинен мати можливість транспортувати невеликі партії товарів за короткі проміжки часу. Регіональні транспортні компанії, які займаються збором і розвезенням вантажів, відповідають зазначеним вимогам і забезпечують перевезення вантажів на короткі відстані до торгової зони. Ці компанії зазвичай відвантажують товари невеликими партіями. Це невелика партія доставки, економія коштів. Це пояснюється тим, що розподіл і збір товарів здійснюється за допомогою власних терміналів, а не розподільчого центру промислової компанії, яка обслуговує територію та несе великі витрати на утримання запасів. Замовлення, яке зберігається в пункті прийому регіонального перевізника протягом дня або двох до того, як товар буде завершено та доставлено клієнту, зазвичай доставляється наступного дня або двох. Залежно від конфігурації мережі, що обслуговується, операції з розподілу та збору вантажів судноплавної організації значно скоротили час доставки (на 20-50% і більше) невеликих партій вантажу від постачальників до клієнтів. Транспортні організації пропонують клієнтам можливість самоконтролю та демонструють гнучкість для швидкої зміни конфігурації каналів розподілу [62].

Присутність цих компаній на ринку послуг знизил конкурентоспроможність промислових компаній, які мають традиційні транспортні організації для доставки товарів невеликими партіями та центри розподілу. Вищезазначені традиційні організації змушені звертатися до більш диференційованих видів послуг, а також автотранспортні організації для перевезень на великі відстані. Для задоволення конкретних потреб вантажовідправників нові регіональні колекторські організації почали надавати спеціалізовані послуги в цій сфері діяльності після встановлення власних цін і тарифів на послуги [47]. З'явилися різні варіанти управління логістичними системами, наприклад:

Змінити традиційний спосіб консолідації вантажів, оперативну роботу прилеглих складів, впровадити нові види послуг розподілу та збору вантажів;

Консолідація систем виробників і постачальників через бажання мати логістичну систему з низьким рівнем запасів на далеких лініях постачання, але високим рівнем обслуговування.

Спеціальна прискорена обробка вантажів компаніями громадського транспорту в точках інтеграції в поєднанні зі швидким обслуговуванням клієнтів дозволяє надавати послуги традиційним способом і доставляти вантажі в більш короткі терміни [50].

У більшості випадків замовник відповідає за організацію ланцюга поставок. Коли колекторська компанія отримує товари для відправлення від кількох постачальників, вона об'єднує їх у невеликі партії.

Консолідований товар відправляється безпосередньо клієнту або на його склад. Крім того, при необхідності товар може бути доставлений до розподільних центрів, де товар розділяється на дрібні партії та доставляється покупцям протягом дня-двох [65].

Якщо умови в регіоні або потреби клієнтів змінюються, контракти можуть бути переглянуті в будь-якій точці ланцюга поставок у виправленому, традиційному способі надання послуг. Це пояснюється тим, що всі транспортні витрати несе пункт збору та громадський транспорт. Недоліком вищеописаного методу є те, що

залучати компанії громадського транспорту дуже дорого, і ці компанії беруть великі гроші.

Якщо склад розташований поблизу виробника або постачальника, то на складі працюють, як і традиційні послуги, тобто розширення невеликих партій товару. Характеристики традиційного методу наведені в таблиці 5.

Транспортна компанія повністю використовує вантажопідйомність власного транспорту для здійснення масштабних міжрегіональних перевезень, попередньо зібраних на пункті розподілу, розділених на пункті розподілу та доставлених одержувачу невеликими партіями.

Основною перевагою такого способу збору та розподілу вантажів є можливість адаптувати логістичний канал до потреб замовника, оскільки транспортна компанія має можливість контролювати рух транспортних засобів, які курсують у часі. Крім того, ці компанії не застосовують жорстких тарифів і не укладають традиційних контрактів, таким чином забезпечуючи високий ступінь гнучкості у своїх відносинах з клієнтами [51].

Таблиця 2.1

#### Позитивні та негативні сторони традиційного надання послуг

Позитивні сторони	Негативні сторони
<ul style="list-style-type: none"> <li>– можливість зміни виду послуг;</li> <li>– можливість зміни розміру партії вантажу;</li> <li>– можливість пристосувати логістичні операції до потреб підприємства у постачанні на повсякденній основі.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність нести капітальні витрати на створення складу (який не завжди може використовуватись повністю);</li> <li>– терпить в обслуговуванні одного-двох підприємств за будь-якого розташування складу;</li> <li>– з погляду фірми-виробника – складність координації значного обсягу транспортних операцій з доставки вантажів власним рухомим складом.</li> </ul>

Недоліком цього методу збору та розподілу вантажів є те, що автотранспортні компанії є відносно невеликими (не більше 50 транспортних засобів, зазвичай менше 20), тому вони стають залежними від великих клієнтів. Недоліком автотранспортних компаній також є те, що вони рідко обслуговують національні послуги і зазвичай зосереджують свою діяльність на обслуговуванні одного або двох регіонів, щоб досягти збалансованого потоку вантажів на головних магістралях[63].

Інтегрована система постачання виробників і постачальників вважається найсучаснішою версією логістичного сервісного рішення just-in-time для транспортування вантажів на великі відстані для клієнтів. Такі системи мають нові типи ЕОМ. Вони надають дані про наявність товарів на складі, в тому числі в пунктах консолідації вантажів і на маршрутах.

Незалежно від того, що різні елементи логістичної системи (пункти обробки вантажів, транспортні засоби, засоби зв'язку тощо) можуть перебувати у спільній чи індивідуальній власності виробників і постачальників, фактично в сучасних системах обслуговування більшість елементів зберігають однакові атрибути, їх діяльність координується за допомогою електронного обладнання, яке є спільною власністю. У майбутньому спостерігається тенденція спільного володіння постачальниками і виробниками певними елементами (або спільного контролю) логістичної системи «точно вчасно». Це стало характерним для компаній з вертикально інтегрованими дочірніми компаніями, які постачають матеріали іншим дочірнім компаніям, а також партнерів, які спільно беруть участь у розробці нових технологій [53].

Тому дослідження розподілу товарів і нових логістичних систем збору показують, що вони стали популярними в країнах з ринковою економікою, ставши найкращим і найефективнішим варіантом заміни старої системи транспортування з точки зору рівня обслуговування та вартості.

### 2.1.3. Структури даних для завдань формування двох критеріального плану вантажних автоперевезень

Структура даних двох критеріального плану визначається на основі аналізу завдань (2.1). Приведемо приклад формування таких замовлень.

- Перший пункт відправлення – «П» (наприклад, Павлоград)
- З(П, З, к11), «З» - Запоріжжя,
- З(П, КР, к12), «КР» - Кривий Ріг,
- З(П, М, к13), «М» - Миколаїв. к11, к12, к13 – число причепів,

Другий пункт відправлення «Д» (наприклад, Дніпро)

З(Д, З, к21), З(Д, КП, к22),

З(Д, О, к23), «О» - (наприклад, Одеса)

, Третій пункт відправлення – КР

З(КР, М, к31), З(КР, О, к32).

В залежності від величин к11, к12, ..., к32 перевезення може бути виконане різним числом тягачів. Через наявність відомих вперед загальних пунктів відправлення «П», «Д», «КР» маршрути перевезення можна вважати відомими. При плануванні треба розподілити причепи між тягачами, число яких будемо вважати перемінним, наприклад, ід одного до 3. Ці значення числа тягачів визначають і час перевезення (критерій ТП), і експлуатаційний показник плану (величину ЕВ).

Для реалізації планування відповідно постановки (2.1) – (2.7) в роботі запропонована наступна загальна структура процедур планування –

- 1) Визначити на основі  $Z(*)$  множину пунктів відправлення.
- 2) Визначити на основі  $Z(*)$  множину пунктів призначення.
- 3) Виходячи з початкових та кінцевих пунктів визначити множину можливих маршрутів.

-4) Перебираючи множину тягачів, якими реалізуються перевезення (від одного при збільшенні на один), виконати розподіл замовлень за маршрутами, виконуючи процедуру послідовного аналізу припустимості перевезень (мінімізація показника ЕВ).

-5) Визначити можливості паралельного виконання перевезень шляхом встановлення незалежних маршрутів, або їх частин. Спланувати перевезення ними обмеженої кількості причепів, застосовуючи на кожному незалежному маршруті процедуру послідовного аналізу (мінімізація показника ТП). .

- 6) Представити результати оптимального планування для кожної кількості тягачів у вигляді компромісно-оптимальної множини Парето, яка містить варіанти сполучення показників (ЕВ, ТП). Вибір з цієї множини варіантів виконує плануючий орган.

Спираючись на загальну теорію управління, управління матеріально-технічним забезпеченням.

Технологія — це функція організованої логістичної системи, яка забезпечує збереження певної структури та підтримання заданої моделі діяльності з метою реалізації ефективного потоку товарів, грошей та процесів передачі інформації в ланцюзі поставок.

За результатами аналізу вітчизняних та зарубіжних підприємств з питань організації та управління вантажними перевезеннями розроблено структуру логістичної системи доставки вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні для забезпечення взаємопов'язаної діяльності в рамках вантажотранспортної системи міжміського сполучення (рис. 2.2) [4].

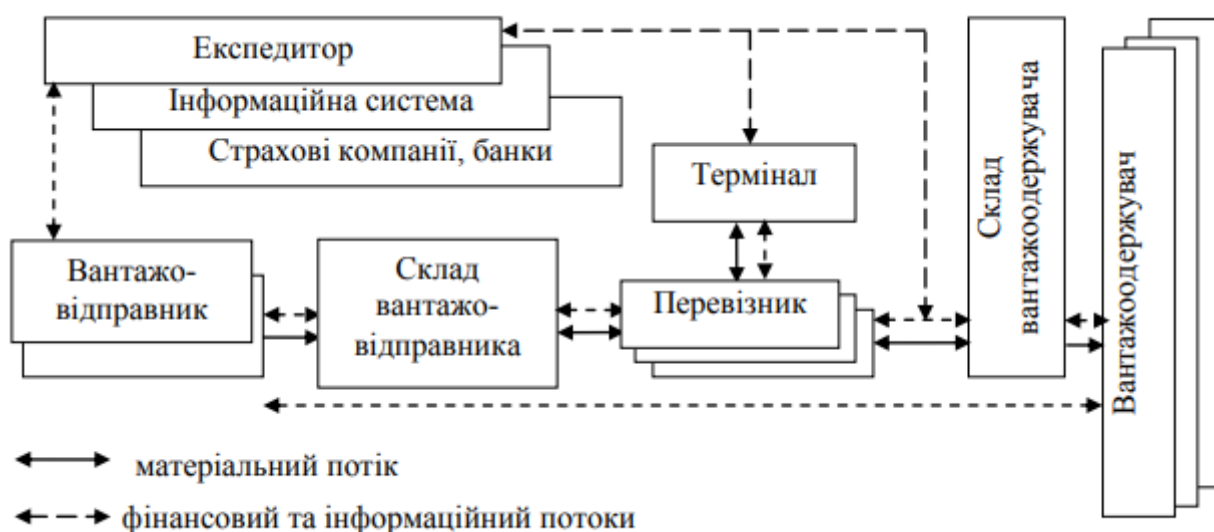


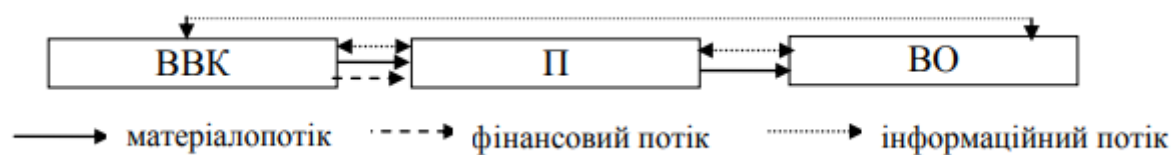
Рисунок 2.2 – Структура логістичної системи розподілу вантажів на великі відстані

Розглядаючи логістичні системи розподілу, важливо враховувати фактор часу як основу для технічного обґрунтування, на якому базується логістична діяльність. За даними компаній-виробників, 84% часу доставки упакованої продукції припадає на склад, 12% часу припадає на дропшипінг і 4% часу припадає на процес виробництва [65]. Тому основним завданням логістичної системи автомобільного транспорту є розробка ресурсозберігаючих транспортних технологій.

Для окремого логістичного ланцюга, що входить до складу логістичної системи, початковою ланкою є власник товару (вантажовідправник) в одній із підсистем, а кінцевою ланкою – власник товару (вантажодержувач) в іншій підсистемі [27]. Фізичний рух матеріального потоку здійснюється носієм. Організаційні функції процесу логістичного забезпечення виконує експедитор, використовуючи при необхідності ресурси депо. Експедитори, як організатори, що реалізують потреби вантажовласників у процесі перевезення вантажів, є замкнутою ланкою інформаційного потоку в логістичному ланцюгу. Оскільки власник вантажу звертається до експедитора, щоб реалізувати потреби переміщення вантажу, потік капіталу в логістичному ланцюзі спочатку тече від власника вантажу до експедитора, а потім тече до інших учасників вантажу. ланцюг. Отже, елементами логістичного ланцюга є відправник, експедитор, перевізник і одержувач вантажу.

Якщо участь вантажної станції є економічно доцільною, вантажна станція включається в мережу.

Найпростіший варіант логістичного ланцюга як підсистеми в логістичній системі міжміських вантажів наведено на рисунку 2.3. За цією організаційною схемою товар доставляється невеликими партіями від відправника до одержувача.



### Рисунок 2.3 – Варіанти логістичного ланцюга для взаємодії між вантажовідправниками та транспортом

У цій схемі власник товару повинен звернутися до транспортної компанії для перевезення товару. Це рішення є найпростішим з організаційної точки зору, але зазвичай погано працює у випадку невеликих поставок.

При організації міжміських перевезень по Україні в більшості випадків відносини між відправником і одержувачем.

## **2.2. Дослідження алгоритмів та процедур двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень**

Лише при належній організації господарської діяльності підприємств, важливою частиною якої є логістична діяльність, можна організувати оптимальні матеріальні потоки та супутні їм матеріальні потоки в просторі та часі.

Логістична діяльність – це робота, яка здійснюється для здійснення певної логістичної діяльності, і її відповідальність лежить на логістичних службах у процесі управління підприємством. З огляду на це, логістичну діяльність слід оцінювати не за допомогою одного вимірювача, а за допомогою набору взаємопов'язаних і науково обґрунтованих показників (таблиць) різного типу. У зв'язку з цим вибір та обґрунтування системи оцінки логістичної діяльності фірми є дуже важливим методичним питанням [40, С. 36].

Система оцінки логістичної діяльності сучасного підприємства повинна включати такі основні складові: показники оцінки, одиниці вимірювання та бази оцінки [43, С. 135]. Від того, чи зможуть обрані показники правильно відобразити зміст і спрямованість логістичної діяльності, залежить об'єктивність його оцінки та подальше коригування логістичної стратегії підприємства.

Таблиця 2.2

Класифікація показників для оцінки логістичної діяльності

Ознака класифікації	Вид показника	Ознака класифікації	Вид показника
Масштаб виконання аналізу	1. Загальні. 2. Спеціальні	Отримувана характеристика	1. Кількісні. 2. Якісні
Вид показника	1. Натуральні. 2. Варті	Охоплення періодом	1. Перспективні. 2. Річні. 3. Квартальні. 4. Місячні
Роль в управлінні	1. Нормативні. 2. Планові. 3. Облікові. 4. Звітні. 5. Аналітичні	Спосіб розрахунку	1. Прямі. 2. Зворотні. 3. Абсолютні. 4. Відносні. 5. Приростні
Ступінь синтезу	1. Часткові (поодинокі). 2. Узагальнені. 3. Загальний (інтегральний)	Причинно-наслідкове ставлення	1. Факторні. 2. Результатні

Не менш важливим для оцінки результатів логістичної діяльності підприємства є правильний вибір одиниць виміру, який певним чином впливає на достовірність та об'єктивність оцінки певного виду діяльності. З цього приводу Л. Б. Міротін, І. Є. Ташбаєв і А. К. Касенов вказували, що найбільш зручними для використання при здійсненні логістичної діяльності є: одиниця упаковки, товарна одиниця, категорія товару, грошова одиниця, десятки (десятки), кількість розірваних упаковок, галонів [17, с. 136-137].

За допомогою бібліотеки оцінок визначається рівень агрегації показників оцінки логістичної діяльності. На практиці при організації розрізняють наступні рівні: вся логістична система, географічна зона, де обслуговуються клієнти, приймаються логістичні рішення, замовлення, споживання тощо. При цьому знизити

рівень агрегування показників, починаючи від всієї логістичної системи і закінчуючи окремими продуктами або окремими логістичними операціями.

Проаналізувати та виявити можливі проблеми в кожній функціональній підсистемі та ланці логістичної системи підприємства. Проте, хоча оцінка укрупнених показників базується на середніх результатах, вона дозволяє оперативно аналізувати основні параметри функціонування логістичної системи та своєчасно коригувати логістичну діяльність підприємства відповідно до поточної ситуації.

Оцінка за одиничними (власними) та узагальненими показниками має свої переваги — це уточнення проблем у кожній підсистемі та ланці логістичної системи, отримання достовірної інформації про кожну конкретну логістичну операцію та конкретний процес. Однак використання великої кількості показників для оцінки логістичної діяльності компанії вимагає великих витрат часу та грошей. Крім того, важко систематизувати розрахункові дані цих показників та встановити причинно-наслідковий зв'язок між ними для подальшого коригування логістичної діяльності підприємств [6, с. 48].

Звернемо увагу на основні критерії, за якими оцінюється якість та ефективність транспорту, а також технічні рішення та способи доставки вантажів:

- найнижча загальна вартість – найкоротший час доставки;
- транспорт найвищої якості;
- найбільший загальний ефект для вантажовідправників.

Для прийняття рішення за вказаними критеріями можуть бути використані наступні показники (з різним ступенем деталізації та в різних комбінаціях) [1, с. 45]:

- транспортні витрати;
- витрати на перевантаження та роботу терміналів – терміни, частота та частота доставки;
- збереження вантажу в межах норм природного убутку;
- ризики, що виникають при транспортуванні вантажів, безпека схеми доставки;
- величина екологічних витрат і шкоди навколишньому середовищу;

– доступність транспортних засобів та їх повсюдність - Культура та етика обслуговування.

Оскільки різноманітні критерії та характеристики транспортного процесу виражають такі різноманітні інтереси, завдання експедитора стає ще більш складним, оскільки він повинен не лише знаходити (організовувати) оптимальні побажання (інтереси) операторів терміналів, перевізників, агентів, митниці, контролюючі органи та інші).

Традиційно для вирішення поставлених проблем використовуються два методи – експертна оцінка та аналітична оцінка.

Він використовується в ситуаціях, коли точні розрахунки не можуть бути використані для вибору та обґрунтування певних рішень, або коли набір варіантів відносно малий, а обчислювальні витрати, необхідні для їх оцінки, є надзвичайно дорогими та непрактичними. Такий підхід дуже ефективний, якщо вирішується проблема організації термінальних перевезень вантажів одним видом транспорту. Проте результати перевірок і якість рішень можуть втратити оптимальність із збільшенням мінливості [7, с.3].

Аналітичний метод полягає у визначенні оптимального рішення на основі довільних розрахунків на основі розрахунків. Як правило, ключовими показниками, на основі яких приймається остаточне рішення (вибір конкретного варіанту та способу доставки), є вартість доставки та тривалість (терміни).

Слід мати на увазі, що існують певні труднощі при оцінюванні різних критеріїв. Якщо час доставки зазвичай виражається вартістю «якість товару в дорозі», то ритмічність доставки, безпека обраної транспортно-логістичної схеми, збереження товарів і транспортних засобів, ступінь шкоди навколишньому середовищу, заподіяної транспортна діяльність і втрата вантажів тощо є проблемною областю для розробки відповідних методів і стає широкою областю для експериментальних рішень [7, с. 96]. Слід зазначити, що при визначенні вартості перевезення також виникають труднощі з розрахунком вартості перевезення вантажів автомобільним, залізничним, морським та внутрішнім водним транспортом, що може призвести до недостатніх результатів порівняння.З точки

зору експедиторів, вантажовласників та державні органи, Сформулювати та обґрунтувати схеми прийняття рішень і способи доставки вантажів у сфері розвитку транспорту та підвищення показників якості транспортно-логістичних послуг підприємств, регламентованих відповідними документами промислової політики.

З точки зору вантажовласників і транспортних організацій, впровадження сучасних передових транспортно-логістичних систем і планування доставки вантажів за участю водного транспорту дозволяє досягти додаткових переваг:

- здешевити транспортування вантажів за рахунок використання різних видів транспорту, крім традиційних, що виражається в участі морського та річкового транспорту, а не тільки автомобільного та залізничного;

- заощадити або навіть скоротити час доставки вантажу, оскільки в деяких випадках і на окремих транспортних напрямках час водного транспортування скорочується;

- зниження енергоємності транспортування продукції (дослідження та статистика показують, що водний транспорт є одним із найбільш енергоефективних, безпечних та екологічно чистих видів транспорту [4, с. 10]);

- забезпечення перевезень великогабаритних, громіздких посилок, хімічних та небезпечних вантажів на далекі відстані без підготовки додаткових витрат на маршрути переміщення таких вантажів та виключення ризику забруднення навколишнього середовища поблизу населених пунктів під час наземних перевантажувальних операцій.

Підводячи підсумок, процес оцінки системи індексів логістичної діяльності підприємства має базуватися на теорії компромісу. За її словами, компроміс полягає у виборі найбільш відповідної комбінації показників, одиниць вимірювання та бази для узагальнення оцінок. Це дозволить органічно пов'язати конкретні дані різних типів логістичних операцій і процесів, що здійснюються в логістичній системі підприємства, і оцінити не тільки результативність і ефективність логістичної діяльності підприємства, але й логістичну діяльність в єдиній інтегрованій системі. в межах ланцюга постачання.

### **2.3. Формування вимог щодо представлення даних двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень**

Основними вимогами щодо представлення даних двох критеріального планування являються наступні – представлення оптимальних за Парето планів у табличному та графічному вигляді, можливості враховувати експертних вимог до відображення результатів проектування планів.

Можливості реалізації однокритеріальних завдань планування перевезень окремо за критерієм мінімуму економічних витрат чи мінімуму часу перевезень.

Можливості перегляду маршрутів, що визначені у плані, а також структур причепів на усіх етапах перевезень.

Забезпечення можливості втручання «оператора-проктувальника» у процедури планування, шляхом явного визначення маршрутів та складів причепів без їх числового аналізу, виконання процедур корегування отриманих планів з перерахунком результатів оптимального планування.

Формування якісної логістичної системи в організації – це набір атрибутів для виконання логістичної операції/функціонального процесу, що дозволяє досягти цілей логістичної системи, поставлених на плановий період, і визначити її придатність для задоволення певних потреб у відповідно до його призначення.

На цій підставі можна стверджувати, що для оцінки ефективності формування логістичного процесу доцільно використовувати методи та засоби, які використовуються у сфері якості [18, с. 58].

Ефективність формування логістичної системи організації досягається тоді, коли організація завойовує і підтримує довіру споживачів своїх логістичних послуг. Кожен аспект взаємодії логістичного сервісу зі споживачами може створити більшу цінність для споживачів [22, р. 28].

Реалізація споживчих принципів дозволить:

- підвищення цінності логістичних послуг для споживачів;
- підвищення рівня задоволеності споживачів логістичними послугами;

- підвищення лояльності споживачів логістичних послуг;
- збільшити повторний бізнес;
- розширити споживчу базу логістичних послуг.

Досягнення якості логістичного процесу щодо реалізації принципів споживчої орієнтації досягається за допомогою ряду необхідних дій:

- Визначити прямих і непрямих споживачів, які отримують цінність від логістичного процесу;
- Розуміти поточні та майбутні потреби та очікування споживачів логістичних послуг;
- Відповідність цілей організації логістичного процесу потребам і очікуванням споживачів логістичних послуг;
- донести потреби та очікування споживачів до працівників, які здійснюють логістичний процес;
- реалізовувати всі функції логістичної системи для задоволення потреб та очікувань споживачів логістичних послуг;
- вимірювати та контролювати задоволеність клієнтів логістичними послугами та вживати відповідних заходів;
- Активне управління відносинами зі споживачами логістичних послуг з метою організації логістичних процесів достатньої якості [21].

Керувати формуванням логістичної системи організації.

Керівництво на всіх рівнях, сформоване системою організаційної логістики, забезпечує єдність мети і спрямованості організації та створює умови для взаємодії співробітників для досягнення ефективності логістичних процесів належної якості.

Для досягнення якості в логістичних процесах необхідно встановити єдині цілі, напрями діяльності та взаємодію співробітників, які реалізують логістичні процеси, що дозволить організації забезпечити узгодженість стратегій і політик у сфері якості, процесів і ресурсів. для досягнення ефективності логістичних процесів.

Залучення людей до реалізації логістичних процесів належної якості може бути досягнуто лише за умови постійного залучення керівництва організації, що дозволить:

- підвищення результативності та ефективності логістичних процесів у досягненні цілей якості організації;
- досягти узгодженості в організаційних логістичних процесах;
- покращення інформаційного обміну між рівнями та функціями організації логістичного процесу [23].

На основі впровадження компетентнісного підходу працівники, які реалізують логістичні процеси, повинні володіти відповідними знаннями, уміннями та навичками у сфері логістики та якості, а також ділитися цими знаннями, уміннями та навичками шляхом ефективної взаємодії один з одним. Для того, щоб ця взаємодія відбулася, організатори логістичних процесів повинні бути спроможними, спроможними та залученими до створення цінності для кожного логістичного процесу. Компетентні, компетентні та готові до співпраці співробітники на всіх рівнях організації логістичного процесу збільшують здатність створювати цінності.

З метою підвищення ефективності та результативності логістичного процесу рекомендується використовувати такі принципи TQM, як залучення людини, що значно підвищить якість логістичного процесу [28, с. 76].

Взаємодія співробітників, залучених до реалізації логістичного процесу, дозволить:

- поліпшити розуміння співробітниками цілей і політики в області якості і підвищити їх мотивацію для досягнення якості в логістичному процесі;
- розширення участі співробітників у заходах з удосконалення організації логістичних процесів;
- підвищити задоволеність працівників, які беруть участь в організації логістичних процесів, тим самим дозволяючи особистий розвиток та ініціативу у сфері якості;
- покращити співпрацю в організації логістичних процесів.

Оскільки логістичний процес здійснюється в рамках усієї корпоративної діяльності, реалізація цього принципу посилить увагу до організаційної культури [32, с. п'ятнадцять].

Організаційні результати логістичних процесів досягаються ефективніше та результативніше, коли діяльність розуміється та управляється як взаємопов'язані процеси та функціонує як узгоджена логістична система.

Відповідно повинна бути організована і система інформаційного забезпечення при формуванні логістичної системи організації, оскільки від якості інформаційного забезпечення безпосередньо залежить якість логістичного процесу організації. Особливістю системи інформаційного забезпечення в області організаційно-логістичних процесів є те, що в процесі своєї діяльності вона повинна мати можливість впливати на всі функціональні підсистеми логістичної організації. Рішення, засновані на аналізі та оцінці даних та інформації про якість логістичного процесу, з більшою ймовірністю дадуть очікувані результати з точки зору показників якості логістичного процесу [37, р. 189].

Прийняття рішень у сфері формування організаційної логістичної системи є складним процесом, завжди супроводжуваним певною невизначеністю. Для організації логістичних процесів необхідні вихідні дані з різних джерел, інтерпретація яких може бути дуже суб'єктивною. Важливо розуміти причинно-наслідковий зв'язок та його можливі непередбачені наслідки зниження якості логістичних процесів. Аналіз фактів, доказів і даних, що стосуються організації логістичних процесів, може підвищити об'єктивність і достовірність рішень у сфері якості.

## **Висновок до розділу 2**

В розділі представлені дослідження щодо змісту та обсягу терміну «логістика», прийнято як сутність поняття для теми дипломної роботи, що в цілому логістика спрямована на раціоналізацію матеріальних потоків і пов'язаних з ними фінансових потоків, потоків інформації та потоків послуг. Ефективне управління процесом переміщення товарів є основним елементом узгодження цілей різних функціональних застосувань і структурних зв'язків, а також одним із факторів, що формують ключові можливості підприємств. В нашому випадку автотранспортних.

Прийняття рішень у сфері формування організаційної логістичної системи є складним процесом, завжди супроводжуваним певною невизначеністю. Водночас процес оцінки системи індексів логістичної активності підприємства має базуватися на компромісній теорії. При цьому компроміс полягає у виборі найбільш відповідної комбінації показників, одиниць вимірювання та бази для узагальнення оцінок. Тож багатокритеріальність моделей оптимального планування, запропонованих у дипломній роботі, у розділі два, відповідає компромісним принципам логістики.

В розділі отримані наступні результати стосовно оптимального планування мульти-потоків замовлень. Виконано розробку та аналіз процедури послідовного формування двох критеріального плану для мульти-послідовностей замовлень з вантажних автоперевезень, сформована математична модель завдання про двох критеріальні оптимальні мульти-потоків перевезення тягачами, створена структурна схема послідовного методу оптимального планування завдань про перевезення. Розроблена процедура паралельного формування двох критеріального плану для вантажних автоперевезень, визначені структури даних для завдань формування двох критеріального плану вантажних автоперевезень. Виконано попередні дослідження алгоритмів та процедур двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень, приведені результати формування вимог щодо представлення даних двох критеріального планування послідовностей замовлень для вантажних автоперевезень

### **3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНОГО ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ВИКОНАННЯ МУЛЬТИ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ З ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ**

#### **3.1 Алгоритмізація завдань оптимального планування мульти-послідовностей замовлень**

Транспортна експедиція виконує функції організатора транспортного процесу з метою:

- забезпечення своєчасної та збереженої доставки вантажів;
- зменшення витрат на їх переробку та транспортування;
- повного звільнення вантажовідправників та одержувачів від виконання невласних їм за основним виробництвом видів діяльності.

Цим транспортна експедиція безпосередньо впливає підвищення ефективності роботи підприємств, що обслуговуються, а також різних видів транспорту в транспортних вузлах. Незважаючи на значний розвиток транспортно-експедиційного обслуговування (ТЕО) в Україні, комплекс транспортно-експедиційних послуг все ще недостатньо значний і задовольняє потреби лише на 35-40%. Це з низкою причин, які можна об'єднати в три групи:

- недосконалість системи управління;
- низький рівень оснащення виробничої бази транспортно-експедиційного підприємства (ТЕП);

Недоліки ТЕО, зумовлені зовнішніми факторами. Виникнення ТЕО, як відомо, стало закономірним результатом суспільного розподілу праці на транспорті у сфері обігу. Це зумовлено процесом концентрації перевезень в умовах спеціалізації окремих видів магістрального транспорту та формування багатовидової транспортної системи. У розвитку ТЕО утворилися різні варіанти (форми) організації ТЕО<sup>71</sup>:

1. ТЕО з урахуванням підрозділів залізниць.
2. ТЕО з урахуванням АТП і закупівельних організацій АТЗК.

3. ТЕО на базі підрозділів залізничного та автомобільного транспорту.

4. ТЕО на базі створення автономної мережі спеціалізованих транспортно-експедиційних підрозділів, які не входять до системи будь-якого виду транспорту. Наявність кількох варіантів (форм) ТЕО, паралельне їх розвиток та вдосконалення методів роботи ускладнює комплексне вирішення проблеми ТЕО підприємств. Тому до актуальних висунуто завдання вибору та обґрунтування найбільш раціонального варіанту ТЕО.

Відправник вантажу – споживач транспортних послуг, який здав вантаж до перевезення і визначений у договорі на перевезення як відправник. Відправник – фізична чи юридична особа, яка виступає від своєї особи або від імені особистого вантажу чи багажу, зазначеного у документах на перевезення.

Основою для порівняння технології виробництва експедиційних операцій є порівняння кількості міжвідомчих передач вантажу та кількості договірних зв'язків між учасниками процесу доставки вантажу. Основним критерієм економічної оцінки при розподілі вантажів між магістральними видами транспорту є мінімум витрат суспільної праці на постачання продукції з пункту виробництва до пункту споживання. Грошовим виразом цих витрат є поточні (експлуатаційні) витрати та капвкладення, а також оборотні кошти, що прирівнюються до них, що знаходяться в процесі перевезення.

Раціональний вид транспорту у вантажних перевезеннях обумовлюється з урахуванням техніко-економічних розрахунків зазначених витрат, що з доставкою продукції безпосередньо від складу постачальника складу споживача.

Порівняння варіантів розподілу вантажообігу між видами транспорту провадиться за величиною наведених витрат. Аналогічно встановлюється і економічно доцільний вид транспорту у разі виникнення нової кореспонденції. Різниця полягатиме лише у структурі та величині варіантів витрат, що враховуються при порівнянні. Часто необхідно встановити сфери доцільного використання тієї чи іншої виду транспорту.

Визначити межі, що розділяють сфери економічного застосування видів транспорту, неможливо. Цьому перешкоджає велика кількість чинників, що

впливають величину витрат кожного виду транспорту. Причому фактори діють у протилежних напрямках і можуть поєднуватись у різних комбінаціях. Практично залежно від вирішення поставлених завдань обумовлюються мінімальні сфери чи зразкові (середні) сфери, обчислені виходячи з середніх умов перевезень вантажів кожному з розглянутих видів транспорту. Але у всіх випадках відстані, у яких сума витрат виявиться однаковою, визначають межі сфер використання тієї чи іншої виду транспорту.

### 3.2. Формування структури програмного комплексу оптимального планування

У системі керування контентом застосовується СУБД MySQL. База даних складається з основних таблиць:

- 1) Шляхи;
- 2) Компанії;

Всі дані зберігаються на локальному сервері в окремих базах даних

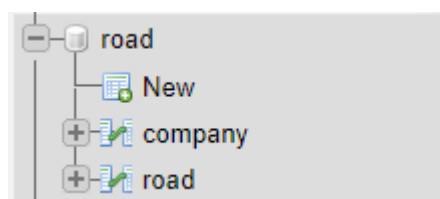


Рис. 3.1 – Структура БД(Загальна)

Нижче описані всі структури БД які були створені для сайту

+ Options				name	count	to_city
<input type="checkbox"/>				Qwer	3	Запоріжжя
<input type="checkbox"/>				Rito	3	Одеса
<input type="checkbox"/>				Fleg	4	Кривий Ріг

Рис. 3.2 – Структура БД(company)

+ Options				from_city	to_city	distance
<input type="checkbox"/>				Дніпро	Запоріжжя	69
<input type="checkbox"/>				Дніпро	Кривий Ріг	140
<input type="checkbox"/>				Кривий Ріг	Запоріжжя	132
<input type="checkbox"/>				Дніпро	Одеса	392
<input type="checkbox"/>				Кривий Ріг	Одеса	257
<input type="checkbox"/>				Запоріжжя	Одеса	366

Рис. 3.3 – Структура БД(road)

Підключення до бази даних відбувається за допомогою функції

```
<?php

$link = mysqli_connect('localhost','root','root','road');
if (mysqli_connect_errno())
{
    echo 'Ошибка ('.mysqli_connect_errno().'):
'.mysqli_connect_error();
    exit();
}

?>
```

Вибір даних з масиву відбувається за допомогою наступного коду

```
<?php
    $categories = get_categories($link,"elect");
?>
<?php foreach ($categories as $select): ?>

<?php

function get_categories($link,$cat){
    $sql = "SELECT * FROM $cat";
    $result = mysqli_query($link, $sql);
    $categories = mysqli_fetch_all($result, MYSQLI_ASSOC);
    return $categories;
}
?>
```

Для можливості додавання у даних була розроблена функція, при взаємодії з

БД

```

<?php
include('database.php');
global $link;
$sql = "SELECT * FROM road";
$from_city = $_POST['from_city'];
$to_city = $_POST['to_city'];
$distance = $_POST['distance'];

mysqli_query($link,"INSERT INTO road (from_city, to_city,
distance)
VALUES ('$from_city', '$to_city', '$distance')");

header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

А для видалення була розроблена наступна функція

```

<?php
include('database.php');
include('function.php');
global $link;
$num = $_POST['num'];
$counter=0;
$categories = get_categories($link,"road");
foreach ($categories as $road)
{
    $counter++;
    $distance=$road['distance'];
    echo $num." ";
    if ($counter==$num)
        mysqli_query($link,"DELETE FROM `road` WHERE
`road`.`distance` = $distance");
}

header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

### **3.3. Внутрішнє проектування структури і компонентів програмного комплексу**

#### **3.3.1. Вибір і обґрунтування мови програмування**

Технологічний стек, який використовується при розробці WEB-додатка, включає фреймворки та бібліотеки, необхідні для ефективної та швидкої розробки, що дозволяє з мінімальною кількістю даних та обмеженими системними вимогами інтегрувати WEB-додаток з іншими службами для відображення даних у WEB інтерфейс в режимі реального часу.

#### **Бібліотеки JavaScript**

Розглянемо основні бібліотеки та фреймворки JavaScript, які використовуються в сучасному WEB-програмуванні. У роботі [1] порівнюється їх продуктивність (згідно з рисунком 1) у браузері Google Chrome 48. У цьому випадку ми тестуємо створення 1000 рядків відразу після завантаження сторінки («створити 1000 рядків»), оновлюючи 1000 рядків у таблиці після 5 ітерацій «розігрів» движка JavaScript («оновити 1000 рядків (гаряче)»), часткове оновлення рядків у таблиці після 5 ітерацій «розігріву» движка JavaScript (додавання крапки в кінець кожного 10-го рядка, «часткове оновлення»), виділення рядка після 5 ітерацій «прогрівання» движка JavaScript (візуальне виділення рядка, «вибрати рядок»), видалення рядка після 5 ітерацій «розігріву» движка JavaScript («видалення рядка»). Як видно з гістограми на рис. 1, бібліотека VueJS працює найкраще, за винятком оновлення рядків у таблиці. WEB-інтерфейс «тестування у психолога» передбачає візуальне оновлення даних в режимі реального часу, а створення візуальної «підкладки» для відображення тестових апитань створюється лише один раз, тому потрібно вибрати бібліотеку, продуктивну при оновленні даних і йде добре з реалізацією маршрутизації клієнтів.

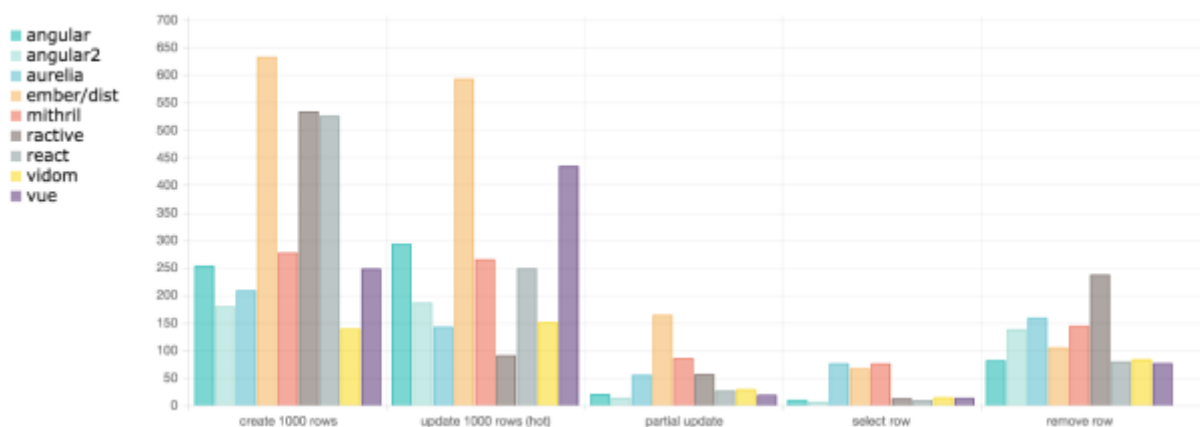


Рис. 3.4 -Гістограма продуктивності фреймворку JS (мс)

React — це бібліотека JavaScript для створення інтерфейсів користувача. React дозволяє описувати елементи, тобто є декларативним. Використовуючи цю технологію, можна безболісно створювати інтерактивні інтерфейси користувача.

Розробник може розробляти прості уявлення для кожного стану майбутнього веб-додатка, а React може ефективно та ефективно оновлювати та повторно відображати лише ті компоненти, які вплинули на зміну даних. Декларативні уявлення роблять код більш передбачуваним для виконання та легше налаштовувати.

Розробник також може створювати інкапсульовані компоненти, які керують своїм власним станом, потім з'єднувати їх для подальшого використання та створювати складні інтерфейси користувача. Оскільки логіка компонентів написана на JavaScript, а не на мові шаблонів, програміст може легко передати досить великий набір даних зі складною структурою по всьому додатку, зберігаючи стан поза межами DOM [2].

Завдяки використанню цього фреймворка стає можливим завантажувати на клієнта (наприклад, у WEB-браузер) усі можливі «Перегляди» відразу. Тобто для кожної дії користувача в WEB-клієнті є відповідне графічне WEB-подання, і з сервера потрібно лише завантажити те, що змінилося в даних (наприклад, деякі числові дані в моніторингу, або будь-яку іншу інформацію в зручна форма,

наприклад, JSON). Завдяки такому підходу в WEB-клієнт під час початкового завантаження сторінки завантажується відносно великий файл (близько 200-300

КБ для великих WEB-сервісів), однак при наступних запитах у поточному сеансі користувач завантажується з 1 Б. до ~ 2-3 КБ (залежно від розміру змінених даних), при цьому на екрані перемальовується лише змінена частина, що економить час на завантаження необхідного перегляду та Інтернет-ресурсів користувача. В результаті спостерігається висока швидкість роботи WEB-сервісу, покращується відгук інтерфейсу, прискорюється перехід між сторінками за рахунок маршрутизації на стороні клієнта, а шаблонування інтерфейсу значно спрощує розробку клієнтської частини WEB-додатка.

React побудований на концепції компонентів. Він відрізняється від таких фреймворків, як Angular або Ember, які використовують двостороннє прив'язування даних для оновлення HTML сторінки. На думку багатьох розробників front-end [3], React легше вивчити, ніж Angular або Ember — він набагато менший і добре працює з jQuery та іншими фреймворками. Він також надзвичайно швидкий, оскільки використовує віртуальний DOM і оновлює лише змінені частини сторінки (доступ до DOM все ще є повільною частиною сучасних WEB-додатків, тому бібліотека отримує перевагу в продуктивності, оптимізуючи її).

Маршрутизація на стороні клієнта в цьому випадку може бути реалізована за допомогою бібліотеки react-router [4]. Ця бібліотека дозволяє асоціювати клієнтські маршрути з компонентами React, тому всі можливі стани WEB-інтерфейсу будуть міститися у файлі JavaScript проекту, де оголошуються маршрути (у точці входу програми, згідно з рисунком 3.5).

```

const routes = (
  <Router history={browserHistory}>
    <Redirect from="/" to="/login" />
    <Route path="/" component={MainComponent}>
      <Route path="/login" component={LoginComponent} />
      <Route path="/registration" component={RegistrationComponent} />
      <Route path="/reservation" component={ReservationComponent} onEnter={requireAuth} />
      <Route path="/parking" onEnter={requireAuth}>
        <Route path="auto" component={ParkingComponent} onEnter={autoReserve} />
        <Route path="manual" component={ParkingComponent} />
      </Route>
    </Route>
  </Router>
);

ReactDOM.render(routes, document.getElementById('root'));

```

Рис. 3.5 - Код JS-файлу точки входу програми, що містить маршрутизацію клієнта

Для малювання діаграм або складних креслень у WEB-інтерфейсі може знадобитися бібліотека D3. D3.js (або просто D3) — це бібліотека JavaScript для маніпуляції та візуалізації даних. Він надає зручні утиліти для обробки та завантаження масивів даних та створення елементів DOM. Назва d3 означає документ, керований даними.

Це бібліотека JavaScript, орієнтована на роботу з даними та їх візуальне представлення для WEB-додатків, включаючи завантаження даних, візуалізацію в реальному часі та багато інших функцій [5, 6].

Оскільки більшість браузерів, які використовуються сьогодні, не підтримують сучасні стандарти EcmaScript [7], браузери повинні використовувати старий стандарт EcmaScript 5, який підтримується всіма сучасними браузерами, включаючи Internet Explorer 11 [8], що дозволяє значно розширити можливості за допомогою розробленого WEB-інтерфейсу. Однак, відмовляючись від новітніх стандартів мови програмування, розробник також відмовляється від можливості використання нового синтаксичного цукру та деяких оптимізаційних рішень нових стандартів. Для цього необхідно перевести JavaScript новішого стандарту [7] на JavaScript стандарту EcmaScript 5, з цим завданням справляється Babel (компілятор JavaScript, його документація є на сайті [9]).

В результаті виникає досить багато залежностей, які потрібно імпортувати в більшість файлів, і в міру розвитку програми код зростає і з'являється багато файлів. Щоб зібрати файли JavaScript і файли стилів в один файл JavaScript і файл стилів відповідно, вам знадобиться система для побудови коду і пакетів у WEB-інтерфейсі, webpack, документація якого знаходиться на сайті [10].

### **Бібліотеки CSS**

CSS є примітивною і неповною мовою програмування. Дуже важко створити функцію, повторно використати визначення або використати в ній успадкування. Для великих проектів або складних систем підтримання коду CSS стає великою проблемою. Однак WEB-технології швидко розвиваються, впроваджуються нові специфікації як в HTML, так і в CSS. Веб-браузери використовують ці специфікації, але залишають свої префікси, специфічні для виробника. У деяких випадках (наприклад, фонові градієнти) програмування за допомогою спеціальних префіксів постачальників стає тягарем. Щоб досягти однакового результату, потрібно додати всілякі префікси різних версій браузера.

Щоб покращити код CSS, програмісти часто використовують різні підходи, наприклад, розбивають визначення стилів на невеликі файли та імпортують їх в один великий головний файл.

Такий підхід допоміг розділити стилі на компоненти, але не вирішив проблеми повторення коду і не полегшив його обслуговування. Інший підхід полягав у спробі ввести об'єктно-орієнтоване програмування в CSS. У цьому випадку до елемента були застосовані два або більше визначення класів. Кожен клас додав до цього елемента один тип стилю. Створення кількох класів збільшило можливість успадкування коду, але зменшило здатність ефективно підтримувати код.

Препроцесори, у свою чергу, допомагають вам писати масштабований і підтримуваний код CSS. Використовуючи препроцесор, програміст може легко підвищити свою продуктивність і зменшити кількість коду в своєму проекті.

Таким чином, перш за все, для комфортного програмування стилів для WEB клієнта розробнику потрібен препроцесор CSS. Препроцесори CSS розширюють використання CSS за допомогою плагінів, операторів, інтерполяцій, функцій, міксинів та інших корисних інструментів. Найвідомішими препроцесорами CSS є SASS [11], LESS [12] та Stylus [13].

Як і будь-яка мова програмування, препроцесори мають різний синтаксис, але вони дуже схожі один на одного. Усі препроцесори підтримують «класичне» програмування CSS, а їх синтаксис загалом схожий на CSS.

Давайте подивимося, як синтаксис препроцесора CSS відрізняється на прикладі міксинів (як показано на малюнку 3). Міксини – це набір умов, які формуються за деякими параметрами або статичними правилами. За допомогою них ви можете створювати щось на зразок функцій і повторно використовувати правила стилю в інших місцях вашого коду. Як ви можете бачити на малюнку 3.6, найбільш знайомий синтаксис, схожий на CSS, - це SASS і LESS, але SASS має більш конкретний, детальний опис використання міксинів (@mixin, @include), ніж дубльований LESS (символ "."). клас селектора, який починається з символу «.», тому розробка буде використовувати препроцесор SASS CSS [14].

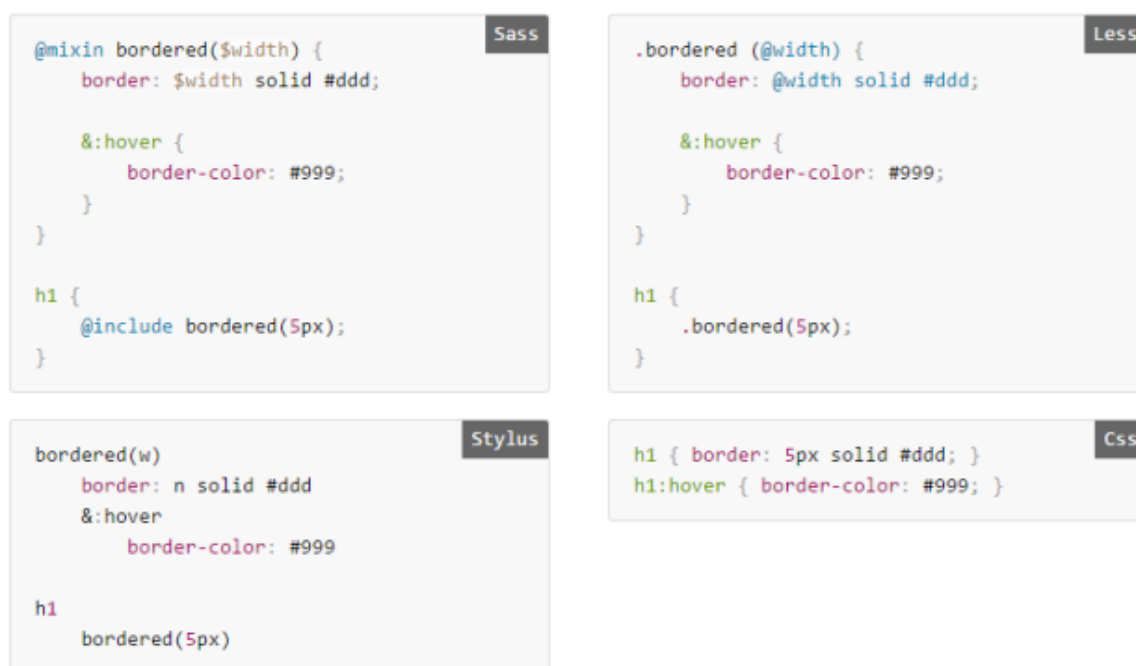


Рисунок 3.6 - Опис міксинів у різних препроцесорах та аналог в CSS

Далі розробнику потрібно написати крос-браузерний CSS-код більш ефективно. Для цього потрібна утиліта, яка автоматично додає префікси до правил стилів. Наприклад, Google рекомендує автопрефікс [15, 16] для обробки postCSS. Ця бібліотека дозволяє писати стилі без специфічних для виробника префіксів (згідно з рисунками 3.7 і 3.8), тим самим вирішуючи проблему написання кросбраузерних стилів.

```
:fullscreen a {  
  display: flex  
}
```

Рисунок 3.7 – Опис правила CSS без префіксів постачальника

```
:-webkit-full-screen a {  
  display: -webkit-box;  
  display: flex  
}  
:-moz-full-screen a {  
  display: flex  
}  
:-ms-fullscreen a {  
  display: -ms-flexbox;  
  display: flex  
}  
:fullscreen a {  
  display: -webkit-box;  
  display: -ms-flexbox;  
  display: flex  
}
```

Рисунок 3.8 - Опис правил CSS з префіксами постачальника, після запуску autoprefixer

### **Інтеграція стека технологій**

Для ефективною інтеграції великої кількості залежностей у проект потрібен менеджер пакетів. Без менеджера пакетів залежності потрібно завантажувати вручну

з джерел Інтернету або залежності потрібно завантажувати в систему управління кодом, що збільшить розмір проекту розробки в десять разів і негативно вплине як на швидкість завантаження, встановлення проекту та ресурси сервера контролю джерел. Найвідомішим менеджером пакетів для бібліотек JavaScript є npm, який, у свою чергу, є найбільшим у світі реєстром програмного забезпечення [17]. Від npm немає необхідності додавати файли залежностей до проекту, а просто додайте файл під назвою "package.json" до кореня проекту, який містить зіставлення між іменами бібліотек JavaScript та їх версіями, тоді як версії можна «заморозити». Таким чином, проект завжди матиме необхідні версії пакетів, і ви можете завантажити їх перед запуском або створенням проекту за допомогою простої команди в консолі встановлення npm (розташованої в корені проекту).

Залежності проекту, у свою чергу, можуть містити власні залежності, які будуть завантажені під час команди «npm install». Таким чином, кодова база проекту буде містити значну кількість коду, більшість з якого не стискається, а деякі частини коду можуть не використовуватися в проекті та займати додатковий простір, що спричиняє завантаження додаткових даних у браузер під час завантажити сторінки та розміщення даних в оперативній пам'яті, що може сповільнити WEB-інтерфейс. Щоб уникнути цих проблем, вам слід видалити невикористаний код і стиснути його під час складання, але краще робити це автоматично. Це можна зробити автоматично, якщо ви правильно налаштуєте збірку webpack [10], а саме, додавши UglifyJsPlugin [18] до файлу конфігурації webpack, який мінімізує та вимикає JavaScript. Вам також потрібно додати DedupePlugin [19], який шукає ідентичні файли в проекті та виключає їх з остаточної збірки. Невикористані файли та бібліотеки webpack не включаються у вихідні дані збірки за замовчуванням.

Щоб автоматично використовувати такі технології, як препроцесори CSS, обробка постCSS (автопрефікс), сучасні стандарти EcmaScript [7], необхідно також додати так звані «завантажувачі» до конфігураційного файлу системи збірки webpack. [20]

Наприклад, залежності babel-loader, sass-loader, postcss-loader і autoprefixer, описані у файлі "package.json", дозволяють розробнику писати сучасний код

JavaScript, використовувати синтаксис препроцесора SASS CSS, а не написання специфічних для постачальників префіксів, тому що переклад мов і додавання префіксів відбуватиметься автоматично при компіляції.

### 3.3.2. Розробка архітектури та взаємодії компонентів програми

Оскільки розроблена система в першу чергу є програмним інструментом для перетворення стилів, її можна використовувати для будь-якої архітектури, оскільки вона заснована на алгоритмі та інструментах його обробки, однакових для будь-якої платформи – Web, Desktop, Mobile чи Embedded. Отже, програмне забезпечення, що розробляється, повинно являти собою єдине ядро машинного навчання, що має програмний інтерфейс (API), призначений для забезпечення реалізації наступної логіки:

- Початок з вхідного зображення, обробка, завершення з виходом;
- Перетворене зображення.

Готове програмне забезпечення можна розмістити на будь-якій платформі, додавши додаткове програмне забезпечення – сервер, плагін або інтерфейс програми.

Клієнт-серверна архітектура підходить для організації на Web-платформі.

Для цього необхідно створити середовище у вигляді контейнера Docker з необхідною операційною системою, розмістити перетворювач стилів, сервер, який керуватиме перетворювачем через свій програмний інтерфейс, та веб-сторінку для доступу та керування користувачами.

Звичайно, хостинг повинен підтримувати зовнішні статичні адреси. Також можна об'єднати перетворювач стилю та сервер в одному процесі, але це знизить загальну гнучкість системи. Загальна схема такої архітектури представлена нижче.



Рис. 3.12 – Загальна схема клієнт-серверної архітектури

Наступна версія платформи – Desktop та Mobile. З архітектурної погляду вони однакові. Обидва мають високорівневу розробку для конкретної операційної системи. Як і в веб-платформі, перетворювач стилів працюватиме як дочірній процес основної програми, який міститиме графічний інтерфейс користувача та всю необхідну бізнес-логіку. Така архітектура називається міжпроцесною взаємодією.

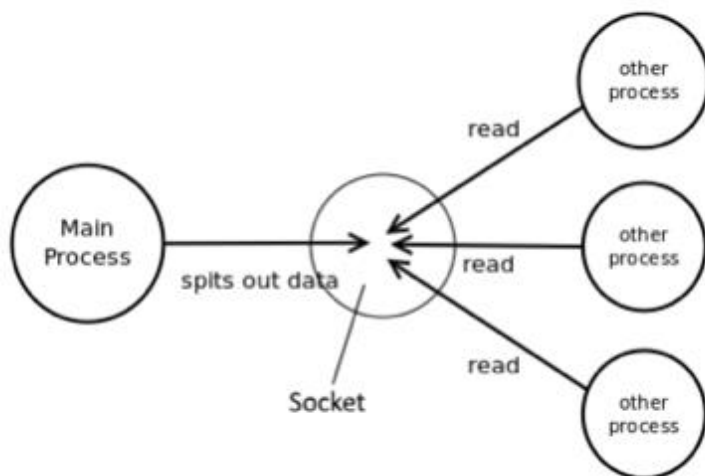


Рис. 3.13 – Загальна схема міжпроцесної взаємодії

Остання платформа Embedded. Він передбачає розробку системи на найнижчому апаратному рівні. Це також зводиться до міжпроцесної взаємодії, крім того, що ресурси дуже обмежені разом з інструментами розробки, але продуктивність такої системи найвища.

Хорошим рішенням було б використовувати апаратне прискорення для перетворювача стилю, чи то потужний графічний процесор, чи будь-який спеціалізований прискорювач штучного інтелекту.

Виходячи з вимог кроссплатформенного перетворювача, що розробляється, і простоти реалізації готового програмного забезпечення, що демонструє його роботу, для розробки була обрана платформа Desktop. Готове програмне забезпечення матиме власний програмний інтерфейс та виконуватиме дочірній процес програми з графічним інтерфейсом користувача. Windows була обрана як цільова операційна система.

### 3.3.3. Проєктування компонентів програми системи планування

Написання безпечного коду, що забезпечує безпеку без уразливостей, є критичним завданням для кібербезпеки. Написання коду без уразливостей вже давно не менш складне, ніж написання коду без помилок. Хоча в програмному забезпеченні існує багато інших потенційних джерел ризику безпеки, розробка коду без відомих класів уразливостей завжди здавалася життєздатною метою. Він покладається на те, що розробники використовують інструменти, методи та процеси для створення програмного забезпечення, яке не має загальновідомих типів дефектів.

Один із найбільш ефективних підходів — вивчення мов та інструментів програмування — навів технології, які, як було показано, протистоять вразливості, в основному шляхом їх запобігання. Безпечні мови пам'яті, які контролюють виділення та звільнення пам'яті, замість того, щоб вимагати цього від програміста, унеможливають створення розробниками вразливостей переповнення буфера та деяких інших типів впливу через відсутність перевірок меж масиву, нульового покажчика та використання даних. витік через повторне використання пам'яті. Поточкові мови можуть обробляти випадки, коли умови гонки можуть використовуватись для підриву перевірок безпеки у програмі.

У спільноті розробників програмного забезпечення групи та організації з розробки безпечного програмного забезпечення включили інструменти та методи у свій життєвий цикл розробки програмного забезпечення, щоб увімкнути життєвий цикл безпечної розробки. Раннє високонадійне програмне забезпечення використовувало формальні методи для визначення функцій безпеки системи, а також перегляд коду, щоб використовувати людей для виявлення таких недоліків на рівні кодування.<sup>2</sup> Microsoft побудувала свій життєвий цикл розробки безпеки, додавши аналіз причин, навчання моделювання, конкретні вимоги до безпечного кодування та тестування безпеки, включаючи тестування на проникнення та нечітке тестування. Практика зазвичай реалізується на основі потреб бізнесу, значно впливає на безпеку і узгоджується з встановленими або методами розробки, що розвиваються.

Необхідні дослідження, які вплинуть на те, що працює та може працювати для безпечного розвитку. На жаль, поточні дослідження, схоже, грають обмежену роль у розробці, пропозиції, оцінці та перевірці інструментів, методів та процесів, що використовуються на практиці для сталого розвитку. Зокрема дослідження рідко безпосередньо пов'язані з інструментами і методами, оскільки вони використовуються в тому контексті, в якому вони використовуються. Нам потрібні додаткові дослідження ефективності та результатів безпечних інструментів, методів та процесів розробки. Про це дослідження можна судити з його впливу те що, як розробка програмного забезпечення працює практично. Властивості дослідження впливають на можливість такого впливу.

Суворість науково-дослідних експериментів вимагає виконання низки технологічних вимог, включаючи формулювання гіпотези, що перевіряється, контроль експериментальних змінних, щоб переконатися, що експеримент дійсно перевіряє гіпотезу, і аналіз експериментальних даних і результатів для математичного підтвердження гіпотези (або спростування нульової гіпотези). Хоча ці процеси можуть стати основою важливих фундаментальних досліджень у галузі безпечної розробки, вони часто уникають хаотичних реалій

практичного застосування технологій саме тому, що ці хаотичні реальності ускладнюють планування експериментів.

Негативні результати досліджень, що не підтверджують, що безпечні методи розробки підвищують безпеку, хоч і важливі для галузі досліджень, навряд чи вплинуть на безпечну розробку на практиці. Перший урок розробника безпеки у великій технологічній компанії полягав у тому, що вказівка розробникам не робити будь-що майже завжди було неефективним, якщо воно не поєднувалося з альтернативою, яку вони могли використовувати для досягнення мети застарілої практики. Крім того, виявлення експериментальної неефективності інструменту або методу для забезпечення безпеки не доводить, що вони неефективні поза контрольованим експериментом, у більш широкому, хаотичному та різноманітному контексті розробки програмного забезпечення.

Багато розробок програмного забезпечення базуються на існуючому програмному забезпеченні з використанням фреймворків, бібліотек та відкритого вихідного коду. Пропозиція артефакту, який використовується для ідентифікації та перевірки дослідницької ідеї, знижує бар'єри на шляху передачі цієї ідеї у розробку програмного забезпечення. Доступ до відкритого вихідного коду з умовами ліцензії, що багаторазово використовуються, може підвищити його зручність використання. Деякі дослідні стимули змінюються, щоб заохочувати надсилання артефактів у рамках процесу подання та публікації наукових статей на конференціях з безпеки, таких як USENIX Security та ACSAC.

В роботі була розроблена наступна структура роботи програми



### 3.4 Розробка інтерфейсу користувача

У системі керування контентом застосовується СУБД MySQL. База даних складається з основних таблиць:

- 1) Шляхи;
- 2) Компанії;

Всі дані зберігаються на локальному сервері в окремих базах даних

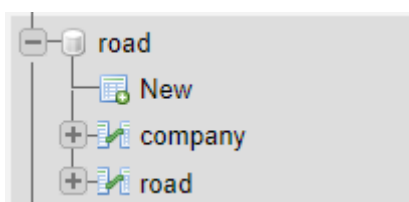


Рис. 3.14 – Структура БД(Загальна)

Нижче описані всі структури БД які були створені для сайту

+ Options									
				id	name	count	from_city	to_city	
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	1 Qwer	3 Дніпро	Запоріжжя
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	2 Rito	3 Дніпро	Одеса
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	3 Fleg	4 Дніпро	Кривий Ріг

Рис. 3.15 – Структура БД(company)

+ Options									
				id	from_city	to_city	distance		
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	1 Дніпро	Запоріжжя	69
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	2 Дніпро	Кривий Ріг	140
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	3 Кривий Ріг	Запоріжжя	132
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	4 Дніпро	Одеса	392
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	5 Кривий Ріг	Одеса	257
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	6 Запоріжжя	Одеса	366

Рис. 3.16 – Структура БД(road)

Підключення до бази даних відбувається за допомогою функції

```

MySQLConnection connection = new
MySQLConnection("server=localhost; port = 3306; username=root;
password=root; database=zaliznic");

```

Вибір даних з масиву відбувається за допомогою наступного коду

```

DB db1 = new DB();

        DataTable table1 = new DataTable();

        MySQLDataAdapter adapter1 = new
MySQLDataAdapter();

        MySQLCommand command1 = new MySQLCommand("SELECT
* FROM `road`", db.getConnection());

        adapter1.SelectCommand = command1;
        adapter1.Fill(table1);

```

Для можливості додавання у даних була розроблена функція, при взаємодії з

БД

```

int id = table.Rows.Count + 1;
string typ = textBox4.Text;
string number = textBox5.Text;
string count = textBox6.Text;
string from_city = textBox7.Text;
string to_city = textBox8.Text;

DB db2 = new DB();

DataTable table2 = new DataTable();

MySQLDataAdapter adapter2 = new
MySQLDataAdapter();

MySQLCommand command2 = new MySQLCommand("INSERT
INTO `trains` (`id`, `typ`, `number`, `count`, `from_city`,
`to_city`) VALUES (@id, @typ, @number, @count, @from_city,
@to_city)", db.getConnection());
command2.Parameters.Add("@id",
MySQLDbType.VarChar).Value = id;
command2.Parameters.Add("@typ",
MySQLDbType.VarChar).Value = typ;
command2.Parameters.Add("@number",
MySQLDbType.VarChar).Value = number;
command2.Parameters.Add("@count",
MySQLDbType.VarChar).Value = count;
command2.Parameters.Add("@from_city",
MySQLDbType.VarChar).Value = from_city;
command2.Parameters.Add("@to_city",
MySQLDbType.VarChar).Value = to_city;

```

А для видалення була розроблена наступна функція

```

string id = textBox3.Text;
DB db = new DB();

DataTable table = new DataTable();

MySQLDataAdapter adapter = new
MySQLDataAdapter();

MySQLCommand command = new MySQLCommand("DELETE
FROM `trains` WHERE `trains`.`id` = @id", db.getConnection());
command.Parameters.Add("@id",
MySQLDbType.VarChar).Value = id;

adapter.SelectCommand = command;
adapter.Fill(table);

```

Основним компонентом будь-якого веб-сервісу є логотип.  
Логотип компанії (рис. 3.17)



Рис. 3.17 – Логотип

Всі сторінки містять в собі header та footer

Вид header(рис. 3.18)



Рис. 3.18 - Header

Вид footer (рис.3.19)



Рис. 3.19 – footer

### 3.5. Процедури тестування та налагодження програми

3.5.1. Опис головних методів тестування та налагодження, їх застосування при розробках програми

Розглянемо приклад реалізації розробленої системи. При запуску програми з'являється стартова сторінка (рис. 3.20):

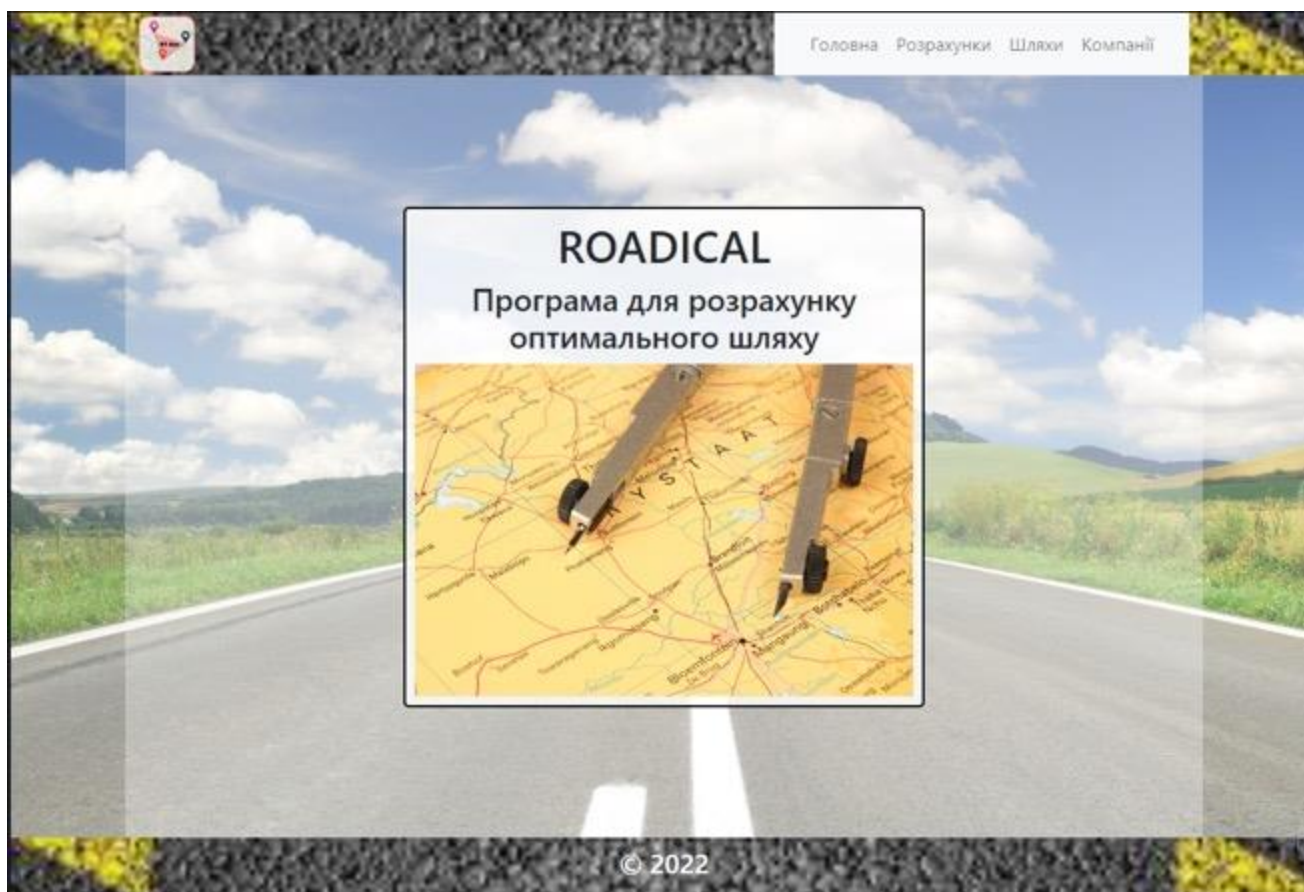


Рис. 3.20 – головна сторінка

З неї можна перейти на вкладки «Розрахунки», «Шляхи», «Компанії»  
Вид сторінки «Розрахунки»(рис. 3.21)

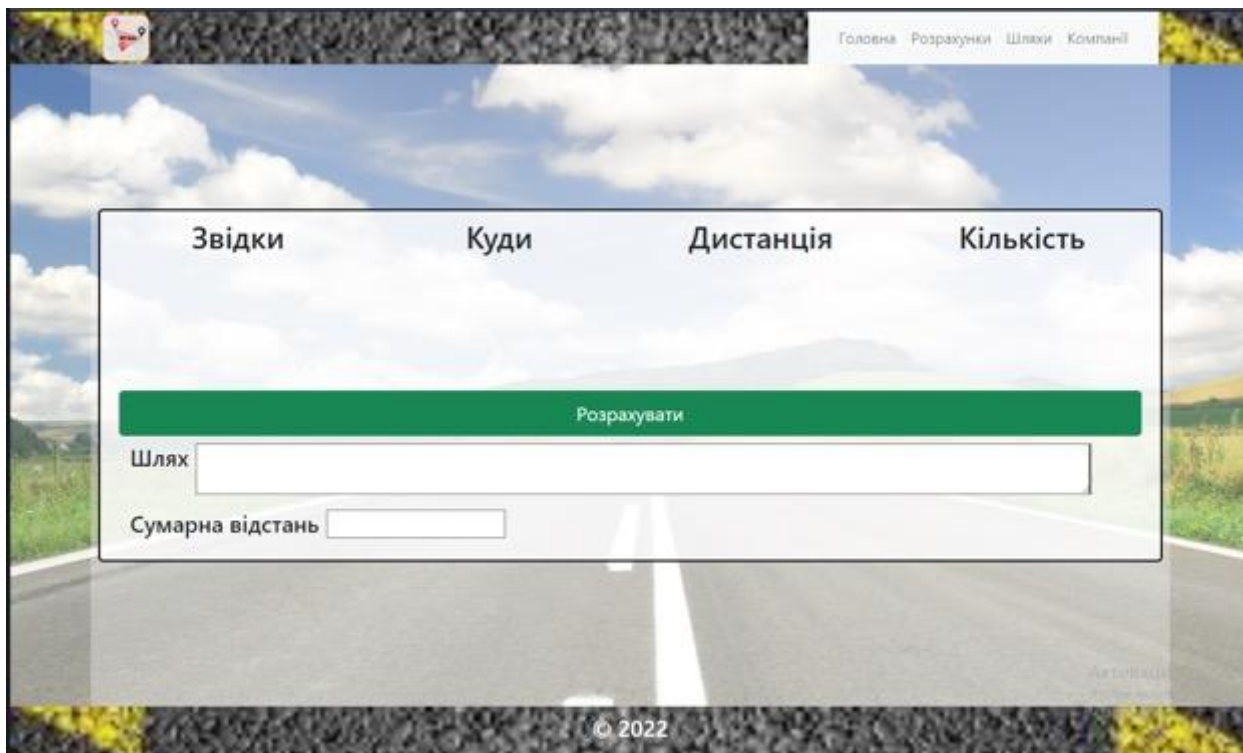


Рис. 3.21 – сторінка «Розрахунки»

Вид сторінки «Шляхи» (рис.3.22)

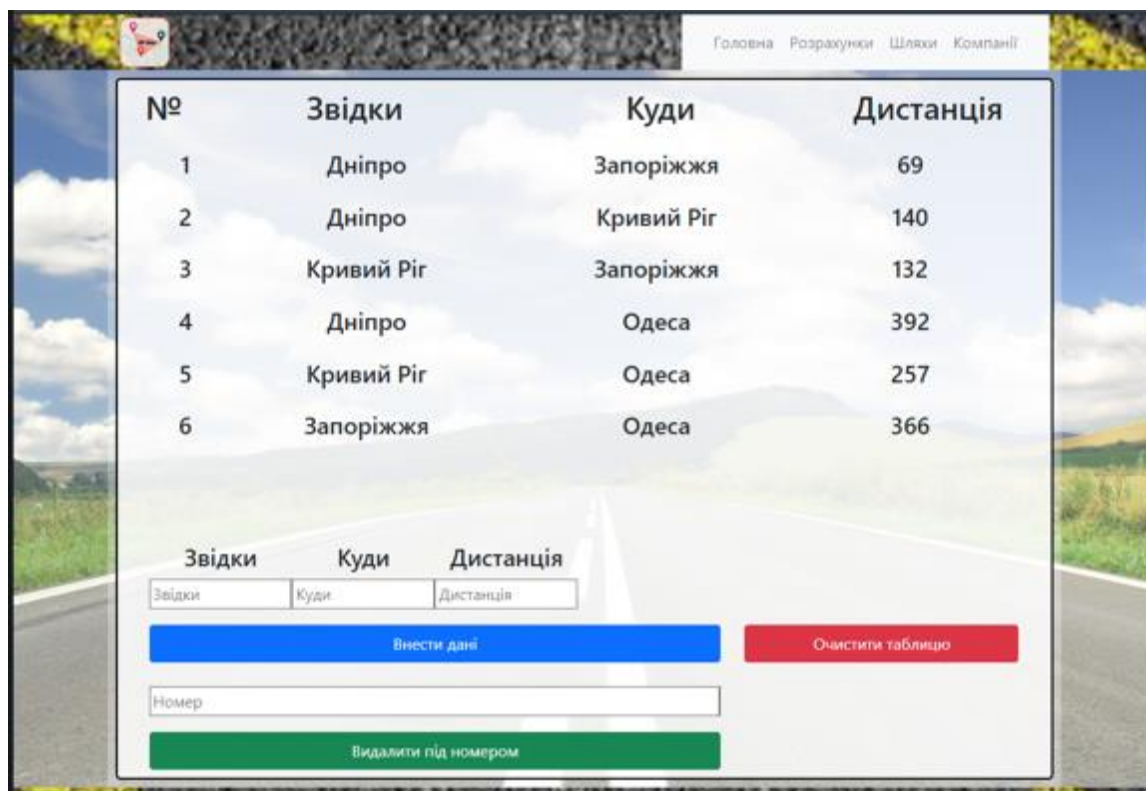


Рис. 3.22 – сторінка «Шляхи»

Вид сторінки «Компанії» (рис. 3.23)

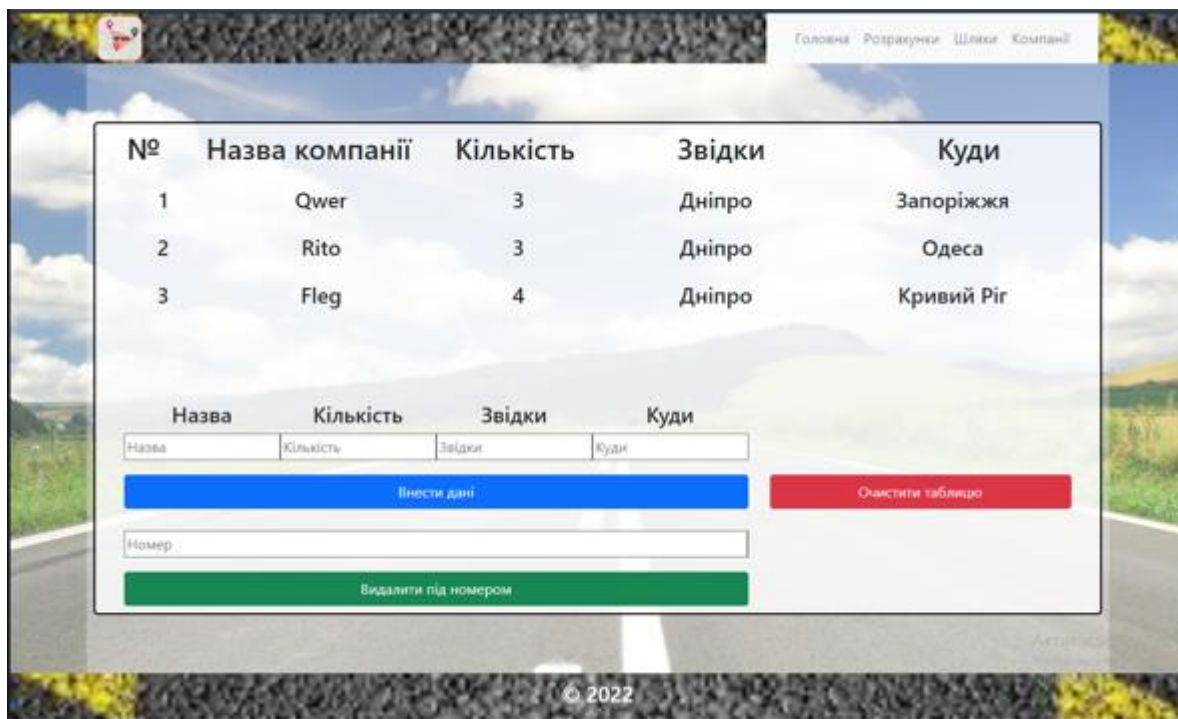


Рис. 3.23 – сторінка «компанії»

На вкладці шляхи можна додати шляхи (Рис. 3.24)

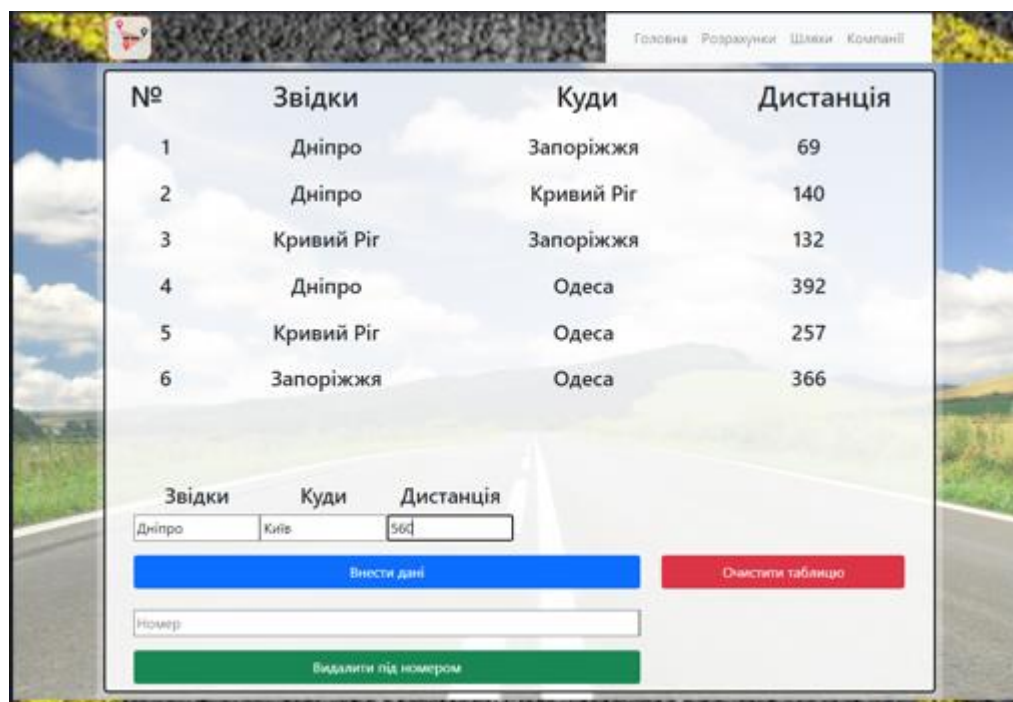


Рис. 3.24.1 – додати шляхи



Рис. 3.24.1 – додати шляхи

Також можна видалити шлях під номером, або всі дані (рис. 3.25-3.26)

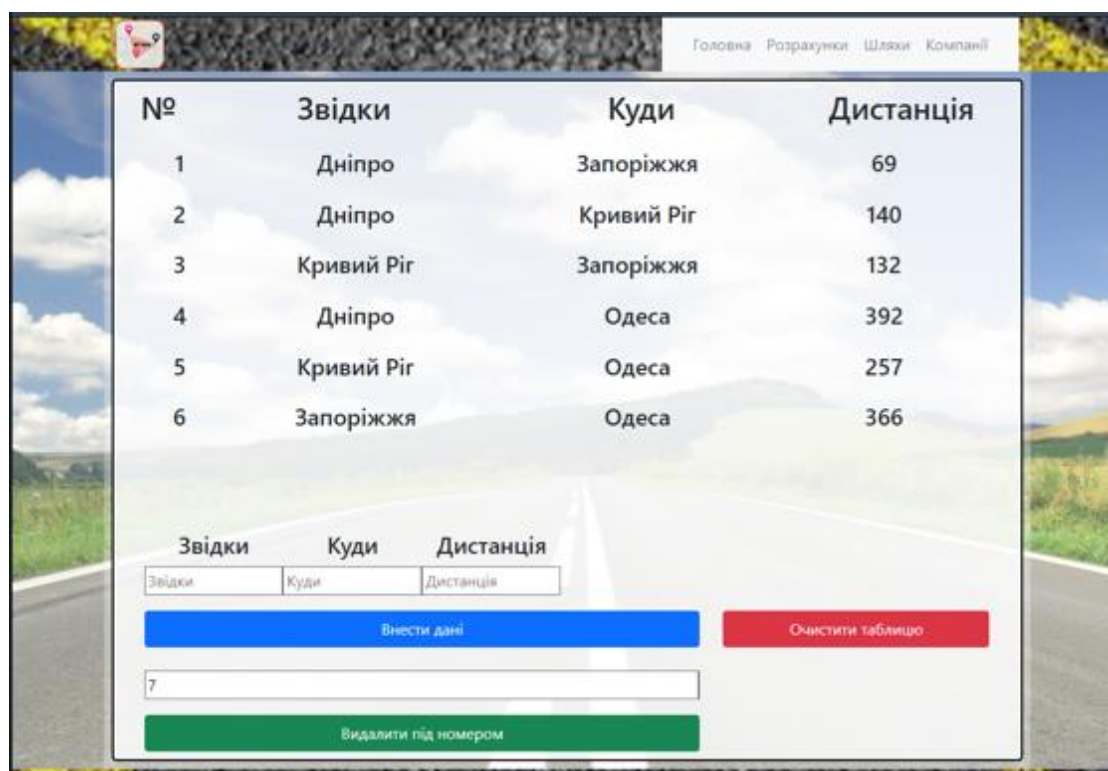


Рис. 3.25 – Видалення під номером

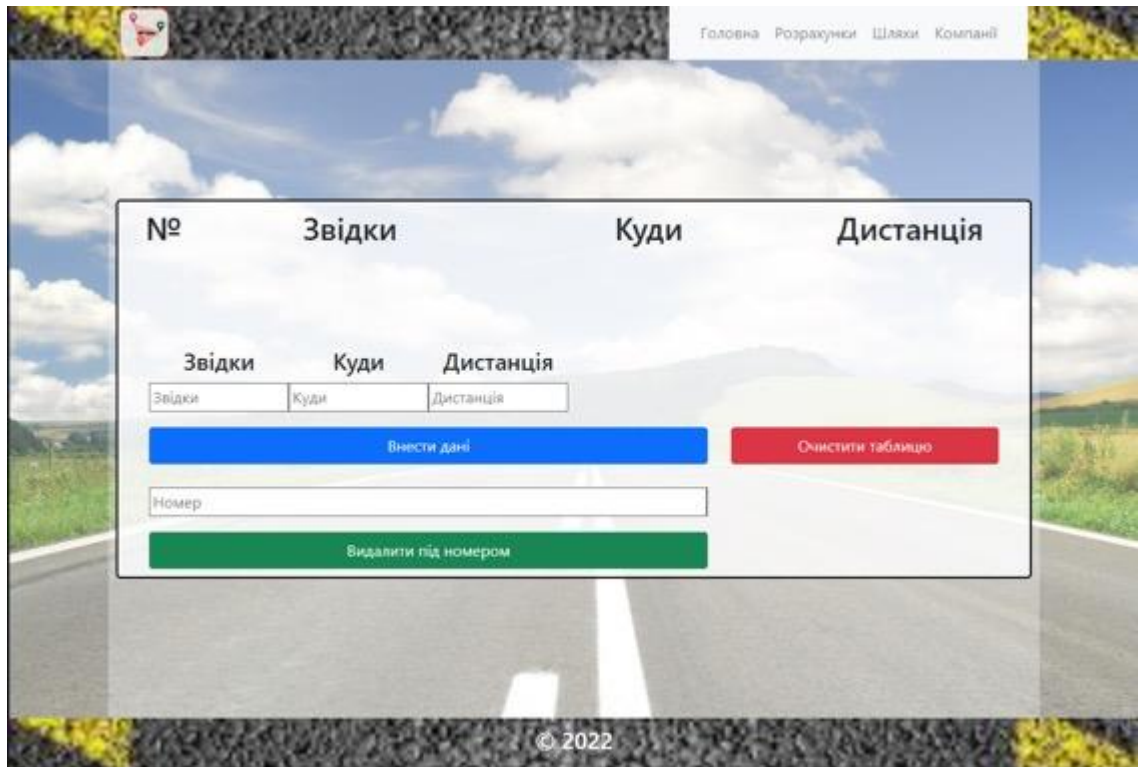


Рис. 3.26 – Видалення всіх

Аналогічні дії реалізовані і на вкладці «Компанії» рис. 3.27

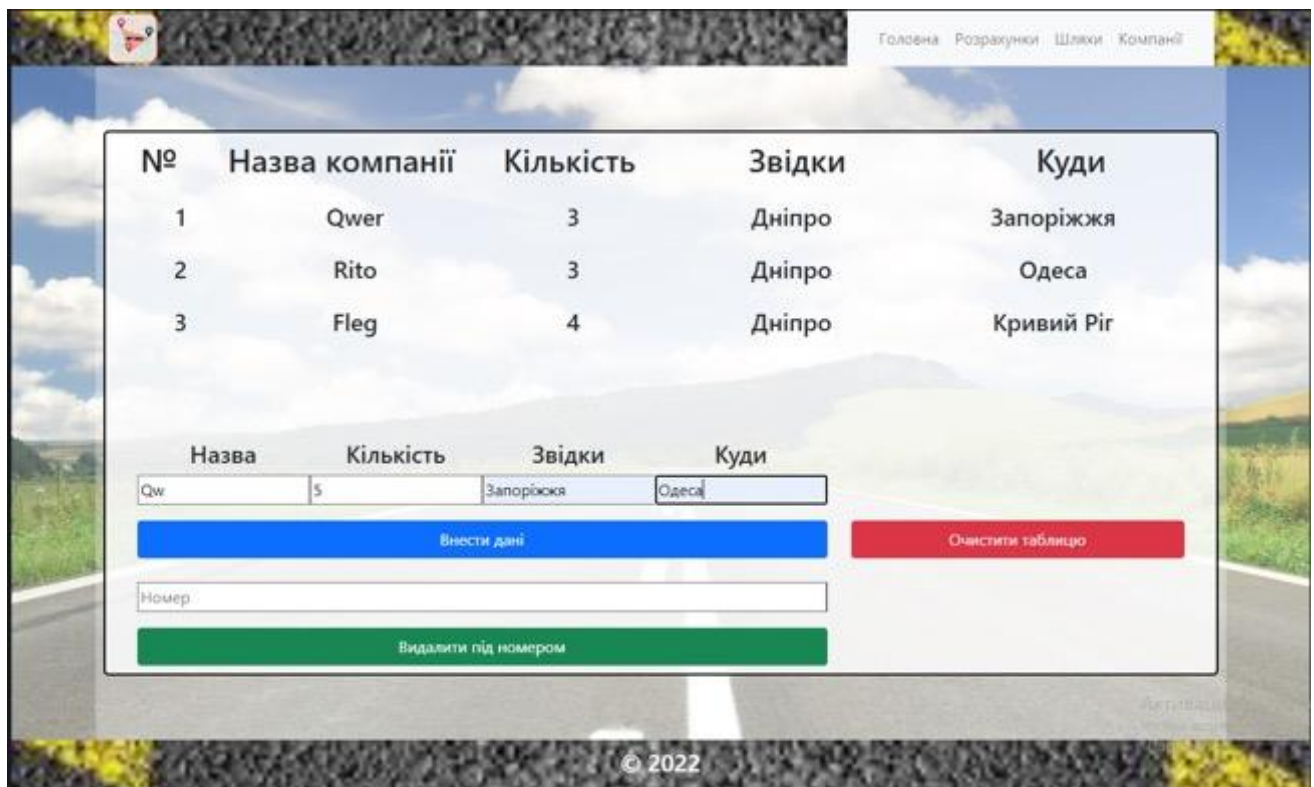


Рис. 3.27.1 – Внесення даних

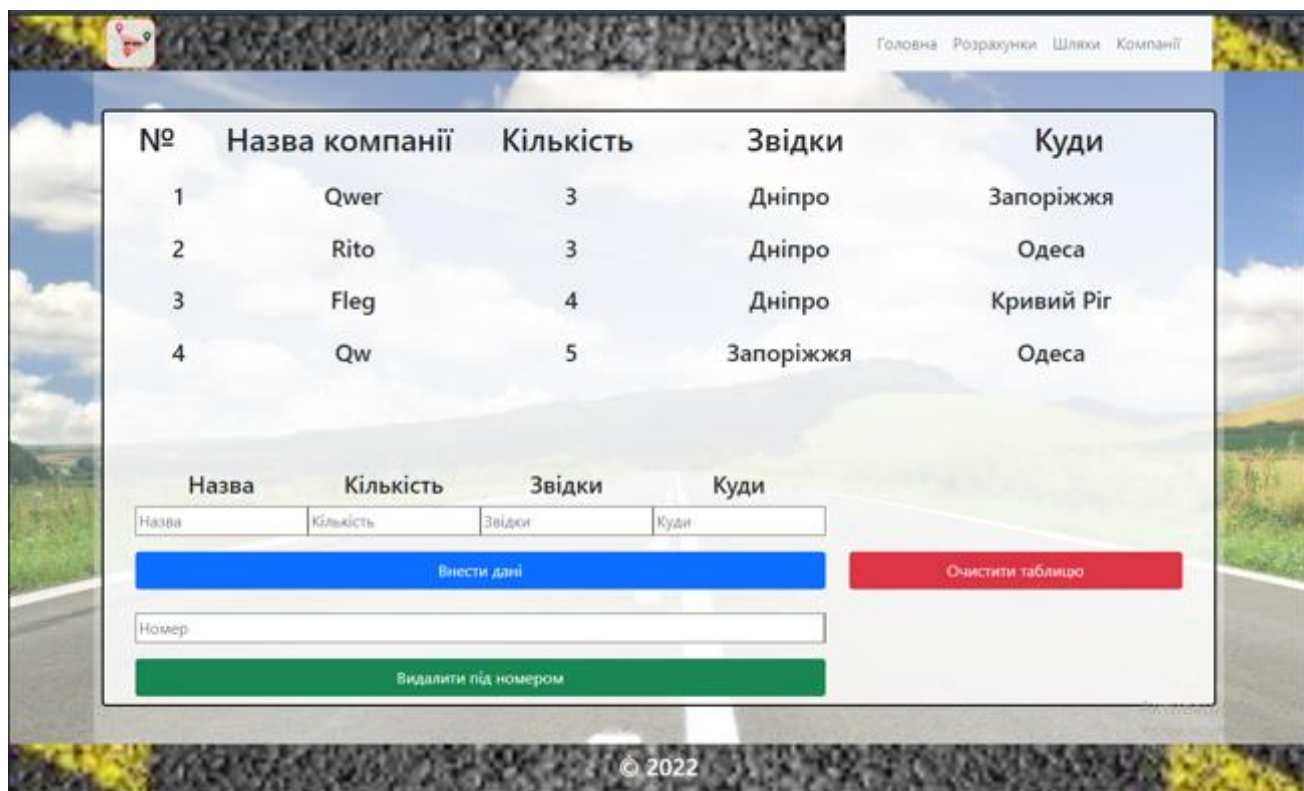


Рис. 3.27.2 – Внесення даних

Та видалення за номером та всіх даних (рис. 3.28) та (рис 3.29).

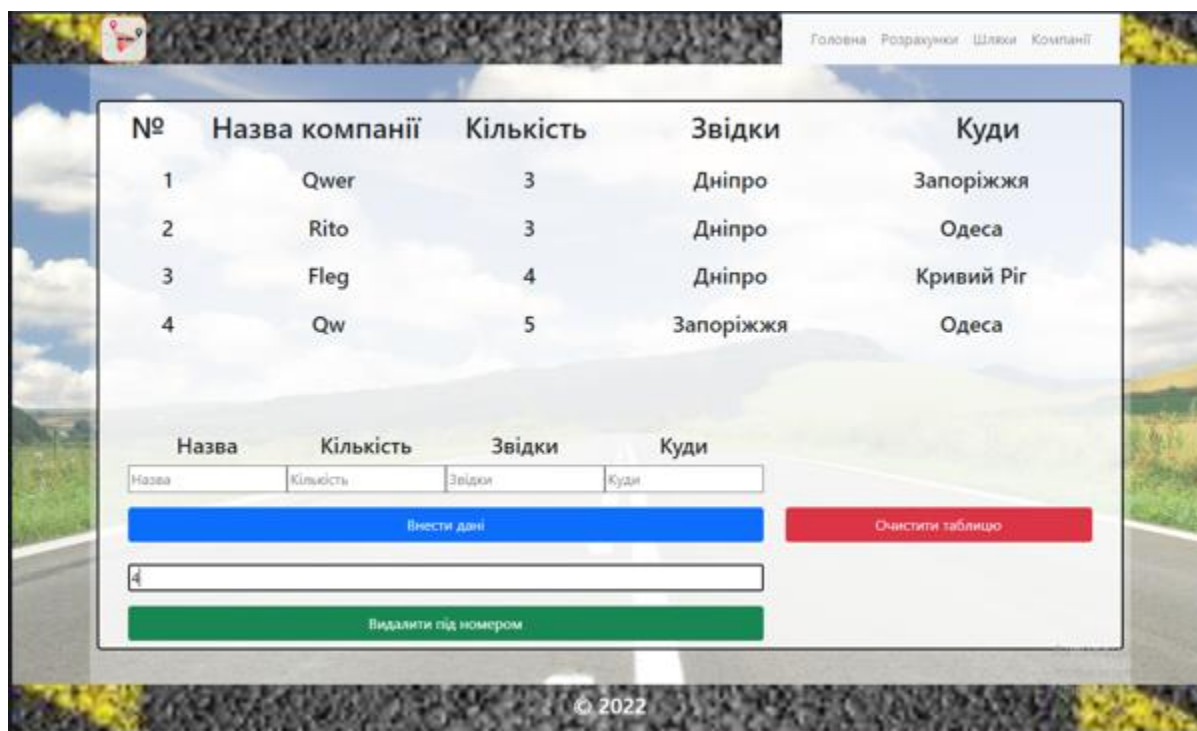


Рис. 3.28 – видалення за номером

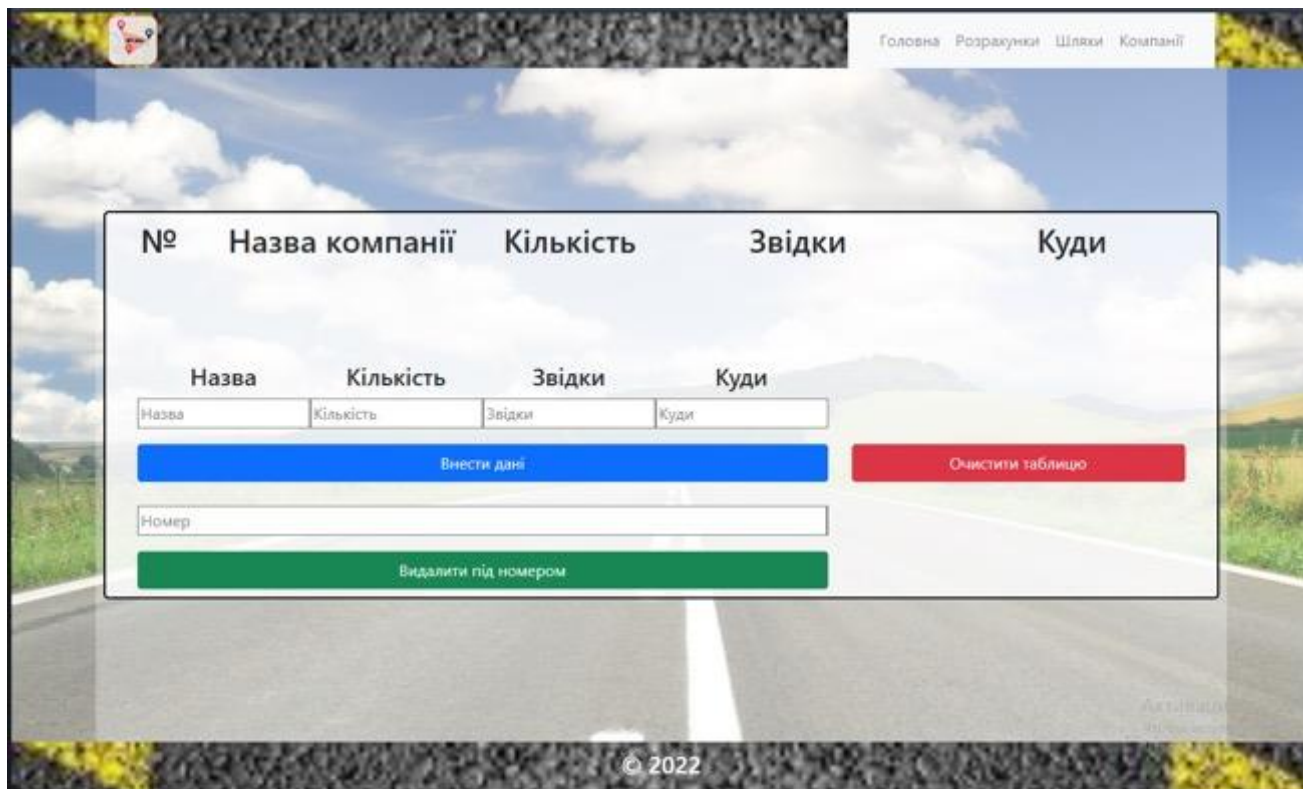


Рис. 3.29 – видалення всього

На вкладці розрахунки, натиснувши на кнопку «Розрахувати» при заданих параметрах отримаємо наступні дані:

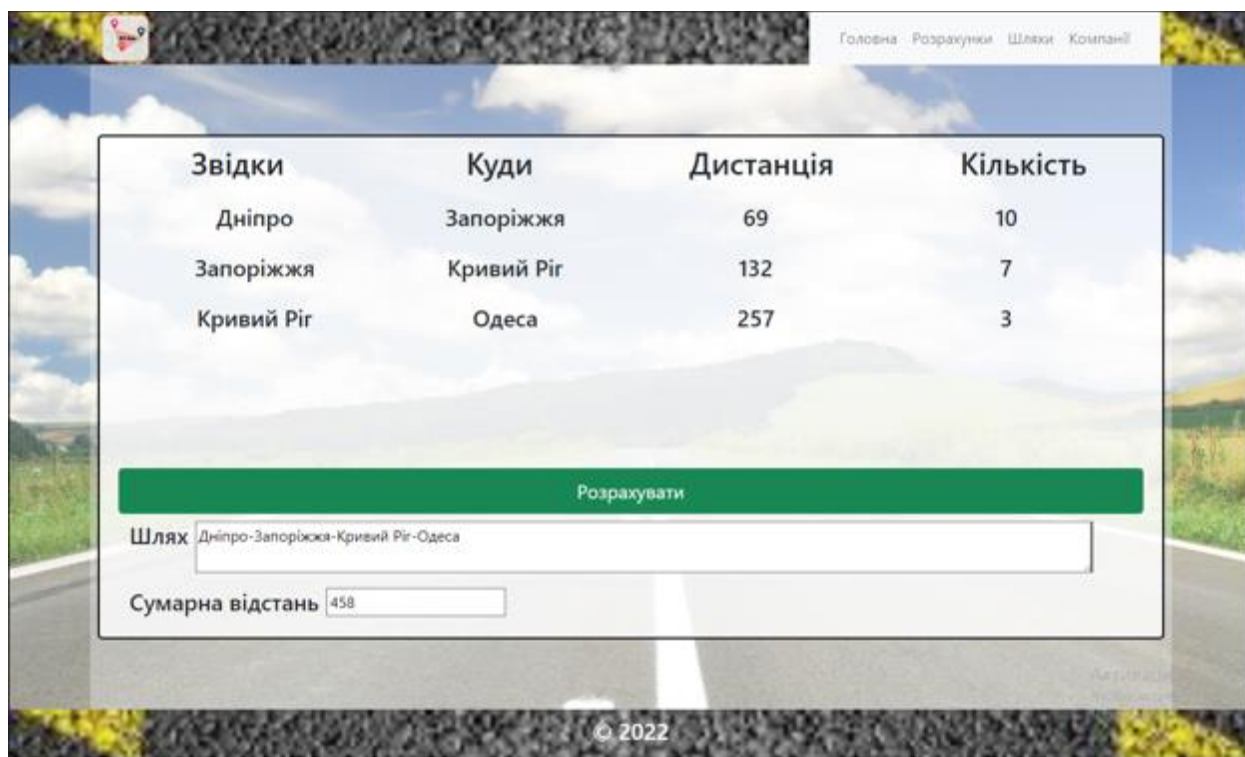


Рис. 3.30 – Розрахунок шляху

### Висновки до розділу 3

У цьому розділі вирішені завдання щодо розробки програмного забезпечення з моделювання та двох критеріального планування мульти-послідовностей щодо вантажних автоперевезень. При цьому проведена алгоритмізація завдань оптимального планування мульти-послідовностей замовлень, зроблене формування структури програмного комплексу оптимального планування, виконано внутрішнє проектування структури і компонентів програмного комплексу, проведено вибір і обґрунтування мови програмування. Також представлені розробка архітектури та взаємодії компонентів програми, проектування компонентів програми системи планування, приведений опис головних методів тестування та налагодження, їх застосування при розробках цієї програми. В розділі проведено розробку структури сайту, представлені проектувалася та розроблялася БД. описуються основні форми інтерфейсу веб-сервісу, а також його функціонал.

## **4. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОЦЕДУР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНОГО ДВОХ КРИТЕРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МУЛЬТИ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗАМОВЛЕНЬ ДЛЯ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ**

### **4.1 Постановка завдань планування та процедури підготовки даних**

#### 4.1.1. Описання програмно-апаратного середовища функціонування програми оптимального планування

Редактор коду є важливим інструментом для всіх, хто хоче налаштувати своє робоче середовище або заглибитися у веб-дизайн і розробку. Вони можуть полегшити вашу роботу, ніж стандартні текстові редактори.

Проблема: з такою кількістю варіантів важко вибрати правильний інструмент. Отже, ми ретельно вивчили та протестували деякі з найпопулярніших редакторів коду.

Середовищем розробки є Sublime Text.

#### ***Sublime Text***

Sublime можна завантажити з офіційного сайту. Версія 3 тепер доступна в бета-версії для ОС X, Windows і Ubuntu. Існує портативна версія, яку можна легко запустити з USB-накопичувача.

Ви можете завантажити Sublime Text безкоштовно. Після закінчення пробного періоду ви отримаєте ліцензію на подальше використання. Однак на самій сторінці завантаження зазначено, що немає обмежень за часом для обов'язкового оцінювання, що робить його більш добровільним.

Після вибору потрібної версії завантаження відбувається швидко. Розмір інсталяційного архіву становить 8 МБ, а після установки програма займає всього 22 МБ і змінюється.

Після встановлення настав час першого завантаження. Коли ви це зробите, ви побачите такий екран:

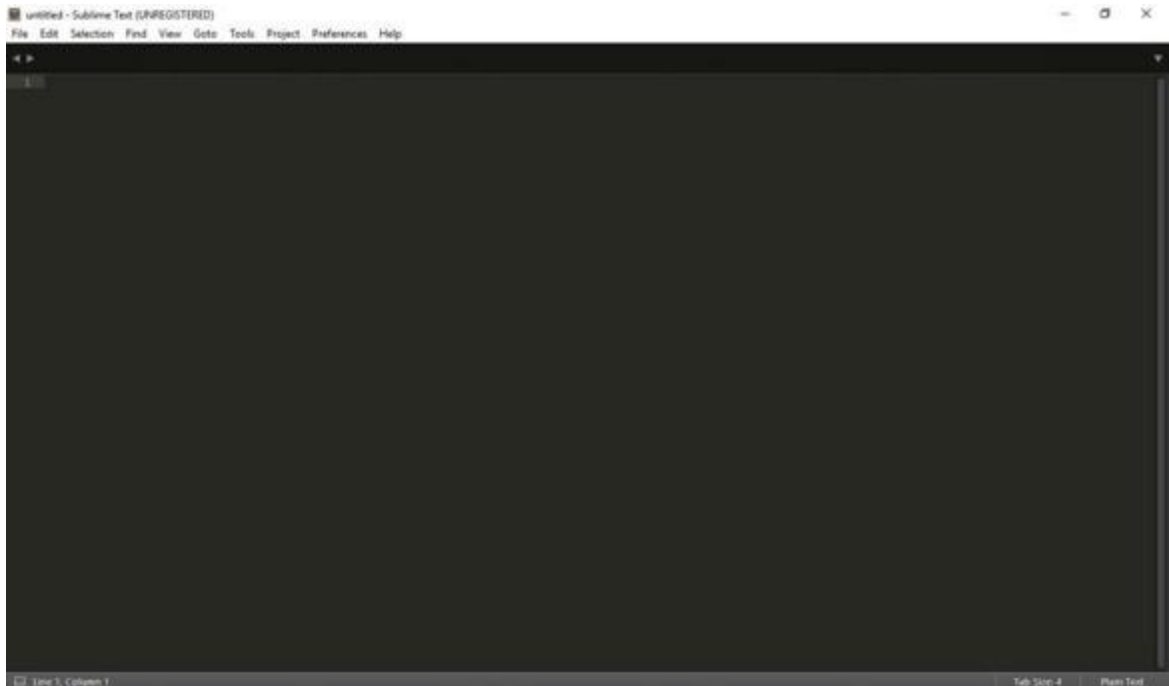


Рисунок. 4.1 - Запустіть Sublime

### Особливості та переваги

Автозаповнення, підсвічування синтаксису, згорання коду

З огляду на загальний дизайн, Sublime Text дуже організований і логічний.

Sublime має вбудовану підтримку для десятків мов програмування та відповідно розфарбовує елементи коду. Редактор коду навіть попередить вас про помилки аналізу в реальному часі!

На додаток до цього, Sublime поставляється з автозавершенням коду, включаючи створені користувачем змінні та згорання коду. Останнє полегшує перегляд великих фрагментів коду, приховуючи часткові фрагменти коду.

Можливі налаштування.

Sublime Text можна повністю налаштувати за допомогою плагінів. Швидкий інтегрований менеджер пакетів дозволяє користувачам знаходити, встановлювати, оновлювати та видаляти плагіни безпосередньо з редактора - часто без перезапуску.

Користувачі можуть завантажувати пакети з Github, BitBucket і PackageControl.io. Останнє є власним репозиторієм Sublime, і спільнота, що стоїть за редактором коду, випустила численні плагіни для розширення його функціональності.

Загалом є понад 3800 пакетів, упорядкованих за тегами, як-от новий, модний, нове оновлення, популярний тощо. З їх допомогою ви можете перетворити Sublime із простого редактора коду на повноцінну IDE та створити саме той тип середовища розробки, який вам потрібен.

Наприклад, ви можете додати можливість синхронізувати файли на віддаленому FTP-сервері, переглядати код, написаний у Markdown, і розширені елементи керування на бічній панелі. Подібно до каталогу плагінів WordPress, ці пакунки містять велику кількість інформації про їх функціональність, встановлення та використання, включно зі знімками екрана.

Єдиний мінус: ця інформація недоступна в самому Sublime Text, лише на веб-сайті. З іншого боку, встановлення за допомогою керування пакетами відбувається дуже швидко, і ви можете керувати налаштуваннями для всіх пакетів у «Параметрах» > «Параметри пакетів».

Теми також доступні як додаткові пакети. Це на додаток до 22 встановлених тем, які Sublime постачається з коробки. Кожна з них дозволяє користувачам змінювати колірну схему свого коду одним натисканням кнопки.

#### Легкий, швидкий і стабільний

Очевидною річчю під час використання Sublime є швидкість програми. Редактори коду, створені на C/C++ і Python, дуже легкі. Фактично, він завантажується майже миттєво, коли ви вибираєте його в меню «Пуск» Windows.

Ця різниця також помітна при роботі з великими файлами. Sublime Text може виконувати складнішу роботу без проблем.

Фактично, його стабільність є однією з найбільш цитованих причин, чому люди віддають перевагу Sublime Text над іншими редакторами.

#### Сильний пошук

Ще однією перевагою Sublime є його потужна функція пошуку. Його звичайні функції пошуку та заміни можуть шукати регулярні вирази, здійснювати пошук з урахуванням регістру або шукати цілі слова. Крім того, це дозволяє додавати результати пошуку до буфера для подальшого повторного використання.

Також є функція Goto. Виберіть його, і Sublime відкриє панель пошуку. Щойно ви починаєте вводити назву будь-якого файлу чи каталогу в проєкті чи активній папці, редактор негайно відображає параметри підгонки.

Найкраща частина полягає в тому, що коли ви рухаєтеся вниз по списку, Sublime автоматично відкриває виділений файл у фоновому режимі, щоб ви могли побачити, чи він правильний. Коли ви знайдете його, клацання або натискання клавіші Enter відкриє файл у новій вкладці, щоб ви могли негайно почати працювати над ним.

Нарешті, є панель команд. Кожен, хто запам'ятовує клавіатуру, може відкрити цю колекцію доступних команд, використати нечіткий пошук, щоб знайти те, що вони шукають, і виконати це, не відриваючи рук від клавіатури. просто.

Синхронізований монтаж.

Однією з найцікавіших особливостей редактора Sublime є можливість використовувати декілька курсорів одночасно. На практиці це означає, що ви можете редагувати той самий вміст у кількох місцях одночасно.

Наприклад, якщо вам потрібно змінити ім'я однієї змінної в усьому файлі, ви можете вибрати її один раз, щоб Sublime повідомляв про всі інші випадки, і вводили нове ім'я відразу. Це зручніше, ніж використовувати пошук і заміну.

Цю функцію можна використовувати для переформатування кількох рядків коду одночасно. Корисним прикладом є створення впорядкованого або неупорядкованого списку HTML. Уявіть, що ви пишете оператори `<li>` та `</li>` для всіх елементів списку одночасно замість того, щоб копіювати та вставляти їх.

Щоб емулювати серверну частину програми, програмісти часто використовують програми MAMP.



Рисунок. 4.2 - Сервер MAMP

MAMP означає Mac OS X, Apache, MySQL і PHP. MAMP — це варіант пакета LAMP, який можна встановити на Mac OS X. Його можна використовувати для запуску справжнього веб-сервера з Mac, але найчастіше він використовується для веб-розробки та локального тестування.

MAMP також включає MySQL і PHP. Ці два компоненти є звичайними технологіями (Open Source | Open Source), які використовуються для створення динамічних веб-сайтів. MySQL є популярною СУБД, тоді як PHP є мовою веб-скриптів. Веб-сторінки, що містять код PHP, можуть отримувати доступ до даних у базі даних MySQL і динамічно завантажувати динамічний вміст. Встановивши PHP і MySQL локально, розробники можуть створювати та тестувати динамічні сайти на своїх комп'ютерах Mac перед публікацією їх у мережі.

MAMP також містить графічний інтерфейс користувача (GUI), який можна використовувати для керування локальним веб-сервером.

Як і будь-який інший веб-додаток, MAMP має архітектуру клієнт-сервер. Бекенд, серверна частина, написана на PHP і SQL. І не тільки MySQL можна використовувати як систему управління базами даних, як більшість її конкурентів (і більш ранні версії MAMP).

PHP (Hypertext Preprocessor - препроцесор гіпертексту) на даний момент є найбільш поширеною мовою для створення веб-додатків і підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів, що є беззаперечною перевагою. Більшість хостинг-провайдерів також підтримують MySQL, тому у вас не повинно виникнути проблем з використанням системи.

Для передньої частини, клієнтської частини Інтернету, стандартом де-факто є стек HTML, CSS, ECMAScript (JavaScript).

Оскільки PHP є мовою програмування високого рівня, бібліотека функцій реалізації дуже велика, і розробка може зосередитися на написанні бізнес-логіки замість того, щоб витратити час на різні речі низького рівня.



```

href="index.php">Головна</a>
href="rozrah.php">Розрахунки</a>
href="road.php">Шляхи</a>
href="company.php">Компанії</a>
</li>
</li>
</li>
</li>
</ul>
</div>
</div>
</nav>
</div>
</div>
</div>
</header>

```

І підключений у всі головні сторінки наступним чином

```
<?php include('header.php') ?>
```

У footer відображається дата розробки та фон. Footer також винесено в окремий php файл.

```

<footer>
  <div class="container">
    <div class="row">
      <div class="col-12 d-flex justify-content-center
align-items-center my-2">

```

```
<h4>№169; 2022</h4>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</footer>
```

І підключений до всіх файли зі сторінками

```
<?php include('footer.php') ?>
```

З головної сторінки можна перейти на наступні розділи:

- Головна
- Розрахунки
- Шляхи
- Компанії

З кожною з них можна повернутися назад на головну натиснувши на логотип компанії.

На вкладці «Шляхи» виведено всі існуючі шляхи транспортування товару.

Для цього була написана наступна функція:

```
<div class="col-12 d-flex flex-row justify-content-center h_border">
    <div class="col-1 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
        <h2>№</h2>
    </div>
    <div class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
        <h2>Звідки</h2>
    </div>
    <div class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
        <h2>Куди</h2>
    </div>
    <div class="col-3 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
        <h2>Дистанція</h2>
    </div>
</div>

<?php
```

```

get_categories($link,"road");
$counter=0;
$categories =
?>
<?php foreach ($categories as
$road): $counter=$counter+1;?>
    <div class="container ">
        <div class="row
justify-content-center mt-3">
            <div class="col-
12 d-flex flex-row justify-content-center">
                <div
class="col-1 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                    <h4><?=$counter; ?></h4>
                </div>
                <div
class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                    <h4><?=$road["from_city"] ?></h4>
                </div>
                <div
class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                    <h4><?=$road["to_city"] ?></h4>
                </div>
                <div
class="col-3 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                    <h4><?=$road["distance"] ?></h4>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
<?php endforeach; ?>

```

**Сама функція вибору даних виглядає наступним чином**

```

<?php
function get_categories($link,$cat){
    $sql = "SELECT * FROM $cat";
    $result = mysqli_query($link, $sql);
    $categories = mysqli_fetch_all($result, MYSQLI_ASSOC);
    return $categories;
}
?>

```

На вкладці «Компанії» виведено перелік компаній та міст в які потрібно доставити.

#### 4.1.3. Методика підготовки даних для контрольних розрахунків

Розглянемо на прикладі алгоритму методику підготовки даних.

1. Записати всі міста до яких потрібно заїхати у вигляді таблиці

Таблиця 4.1

Співвідношення міст

	Дніпро	Запоріжжя	Одеса	Кривий Ріг
Дніпро				
Запоріжжя				
Одеса				
Кривий ріг				

2. Заповнити таблицю відповідними відстанями між містами. (По діагоналі ставимо максимальне значення)

Таблиця 4.2

Заповнення відповідними даними

	Дніпро	Запоріжжя	Одеса	Кривий Ріг
Дніпро	5000	69	392	140
Запоріжжя	69	5000	366	132
Одеса	392	366	5000	257
Кривий ріг	140	132	257	5000

3. Оптимізувати таблицю шляхом перебору і заміни відстані на менше значення

Таблиця 4.3

## Оптимізація значень

	Дніпро	Запоріжжя	Одеса	Кривий Ріг
Дніпро	5000	69	392	140
Запоріжжя	69	5000	366	132
Одеса	392	366	5000	257
Кривий ріг	140	132	257	5000

4. Отриману таблицю перебором проходяться по кожній вершині знайти загальну сумарну, яка буде найменшою.

$$\text{Дніпро} - \text{Запоріжжя} - \text{Одеса} - \text{Кривий Ріг} = 69 + 132 + 257 = 458$$

5. Розрахувати кількість вагонів які будуть на кожній станції

10, 7, 3

6. Вивести результати на екран послідовність

#### **4.2 Результати дослідження процедур програмного забезпечення з моделювання та оптимального двох критеріального планування мульт-послідовностей замовлень**

У попередньому пункті було підготовка до експерименту, а також методи ефективного управління логістичною системою на підприємстві. Важливо, що перед вибором та запровадженням напрямів збільшення ефективності логістичної системи необхідно розглянути весь комплекс показників та підходів до оцінки ефективності, тобто проаналізувати фактичний рівень логістичної системи (ЛЗ) підприємства.

Для забезпечення надійності логістичної системи підприємства оцінку ЛЗ слід здійснювати за всіма елементами, що її складають, виділяючи основні показники ефективності та надійності для ринку надання певного типу послуг та продукції. Загальна класифікація логістичних показників (за критерієм оцінки), що дозволяють оцінити ефективність функціонування логістичної системи

підприємства. Основні показники, що характеризують стан логістики підприємства, наступні:

1. Середній запас складі:

$$Z_{cp} = Z_H + Z_K / 2$$

де

$Z_{cp}$  – середній запас у період;

$Z_H$  - запас початку періоду;

$Z_K$  - запас наприкінці періоду.

Якщо необхідно визначити середній запас за кілька періодів, то необхідно розрахувати середнє арифметичне запасів за кожен із періодів:

$$Z_{cp} = Z_{cp1} + Z_{cp2} + \dots + Z_{cpn} / n$$

де

$n$  - кількість періодів.

2. Параметри товарообігу визначаються за двома показниками:

а) Швидкість товарообігу:

$$C_{то} = O / Z_{cp}$$

де

$Z_{cp}$  - середній запас за період;

$O$  – товарообіг у період;

б) Час обігу товарів:

$$T = Z_{cp} * t / O$$

де

t - Число днів в періоді.

3. Готовність до постачання розраховується за допомогою трьох методів:

$$\Gamma_{\Pi} = \frac{\text{Ч}_{\text{вз}}}{\text{Ч}_{\text{пз}}} * 100\%$$

де

$\text{Ч}_{\text{вз}}$  – кількість виконаних замовлень;

$\text{Ч}_{\text{пз}}$  - кількість замовлень, що надійшли;

$$\Gamma_{\Pi} = \frac{T}{M} * 100\%$$

де

T - фактичний обсяг поставок у кількісному вираженні;

M - обсяг замовлення, що надійшов у кількісному вираженні;

$$\Gamma_{\Pi} = \frac{C_{\phi}}{C_{з}}$$

де

$C_{\phi}$  - вартість фактично реалізованого товару;

$C_{з}$  – сумарна вартість замовленого товару.

4. Частка запасів у обігу:

$$D_{з} = \frac{Z_{\text{ср}}}{O} * 100\%$$

Застосування систем оцінки результатів логістичної діяльності покликані вирішити три основні завдання:

1. Моніторинг логістичних операцій.
2. Контроль з них.

### 3. Оперативне управління.

Показники ефективності логістичної діяльності можна розділити також за об'єктом, ефективність якого вони характеризують.

Виходячи з вищесказаного, створені системи показників для оцінки ефективності логістичної діяльності на підприємстві є глибоким дослідженням та аналізом ефективності функціонування логістичної системи та структурних частин. Це дозволяє визначити елементи, що потребують покращення продуктивності, гнучкості, стійкості.

### **Висновки до розділу 4**

У розділі проведено дослідження алгоритмів та процедур програмного забезпечення з моделювання та оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей замовлень для завдань вантажних автоперевезень. При цьому проведена постановка завдань планування та процедури підготовки даних, а також приведені описання програмно-апаратного середовища функціонування програми оптимального планування. Наведені та досліджені алгоритм та процедура послідовного планування виконання завдань мульти-послідовностей замовлень, а також приклад застосування паралельного алгоритму. Наведена та реалізована методика підготовки даних для контрольних розрахунків. Представлені результати дослідження процедур програмного забезпечення з моделювання та оптимального двох критеріального планування мульти-послідовностей замовлень

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1. Характеристика проекту

Веб-додаток для упорядкування мульти-послідовностей замовлень було створено для підвищення ефективності транспортування.

Ефективність впровадження системи полягає в автоматизації процесу перевезення вантажу.

Зниження витрат на оплату праці зменшить і фінансові витрати, що призведе до загального зростання продуктивності та економії.

Основною метою даного розділу є визначення вартості науково-дослідних робіт, витрат на визначення економічного ефекту від основних і відповідних результатів, отриманих при розв'язанні технічних задач у підсумковій ідентифікаційній роботі для використання в перевезеннях. При оцінці ефективності прийнятих науково-технічних рішень повинні бути враховані всі необхідні витрати і витрати, що вимагає проведення необхідних розрахунків за певним рішенням.

Комісійні витрати орієнтуються на цінову політику мережі, як показано в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Вартість програмного та апаратного забезпечення

Назва	Кількість	Ціна
Apache HTTP Server	1	0
СУБД MySQL + phpMyAdmin	1	0

Таблиця 5.2

Матеріали

Назва	Кількість	Ціна
-------	-----------	------

USB-флешка KINGSTON DataTraveler SE9 16Gb (DTSE9H)	1	450
Диск DVD-R 4.7Gb SlimCase VS	1	64

Вартість електроенергії базується на тривалості періоду розробки програмного забезпечення, кількості кіловат-годин, витрачених на розробку програмного забезпечення, і вартості електроенергії за 1 кіловат-годину. Митний збір для юридичних осіб становить 4,68 грн. за кіловат годину. Витрати відображені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

## Плата за електроенергію

Елементи системи	Встановлена потужність, кВт	Вартість в 1 кіловат за годину (грн.)	робочі години	загальне споживання
Aspire E5-532-C5SZ Сірий	0,057	4,68	398	106,18

Амортизація обладнання оприбутковується в процесі його використання, тобто під час впровадження та створення ПЗ.

Грошова оцінка амортизації — це витрати на амортизацію, що входять до поточної собівартості.

## 5.2. Аналіз здійсності проекту

Основна мета розробки техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) – дати фінансову оцінку передбачуваних витрат та одержуваного корисного результату, а також оцінити прибутковість проекту і, в кінцевому підсумку, економічну доцільність його розробки та впровадження.

Початковим етапом розрахунку величини трудових витрат розробників є оцінка розміру програмного забезпечення. Основні відмінності методик, що застосовуються в оцінці трудовитрат, полягають у використуваному типі критерію оцінки якості [4].

Згідно моделі COCOMO, розмір проекту  $S$  вимірюється в рядках коду LOC (KLOC), а трудовитрати в людино-місяцях.

$$E = a \cdot S^b \cdot EAF, \quad (5.1)$$

де  $E$  – витрати праці на проект (в людино-місяцях);

$S^b$  – розмір коду (в KLOC);

$EAF$  – фактор уточнення витрат (effort adjustment factor).

Для простих систем,  $a = 2,4$ ;  $b = 1,05$

Розмір програмного коду становить 586 рядків:

$$E = 2,4 \cdot 0,586^{1,05} \cdot 1 = 1,37$$

Отже, згідно моделі COCOMO, орієнтовні трудовитрати на проект складуть приблизно 1,39 людино-місяці.

Нижче наведені розрахунки вартості розробки «Автоматизована система оцінки схожості програм». Основними статтями витрат прийняті:

- основна заробітна плата;
- відрахування на соціальні потреби;
- накладні витрати;
- витрати на персональний комп'ютер і ліцензійні базові програмні засоби.

Основна заробітна плата (ОЗП) оцінює працю інженера-програміста зі створення програмного продукту і визначається виходячи з кількості

розробників, часу виконання розробки (годин), а також заробітної плати в розрахунку на одну годину. Розрахунок заробітної платні проводиться по формі табл. 5.4.

Таблиця 5.4

## Фонд місячної заробітної плати

№ п/п	Посада виконавця	Оклад, грн/міс	Кількість		Сума зарплати грн
			чол	місяців	
1	інженер- програміст	15750 [2]	1	1,37	21577,5

Описаний в проекті програмний продукт був розроблений одним програмістом в період з 27.09.22 до 22.11.22, що складає 40 днів або приблизно 8 робочих тиждів. Витрати робочого часу прийняті за 40 годин у тиждень. Погодинна ставка кваліфікованого інженера–програміста складає 93,75 грн/год. Таким чином, витрачено робочого часу:

$$t_{\text{розробки}} = N_{\text{чол}} \times N_{\text{тиж}} \times N_{\text{год}}, \quad (5.2)$$

де

$N_{\text{чол}}$  – кількість виконавців, чол;

$N_{\text{тиж}}$  – тривалість розробки;

$N_{\text{год}}$  – витрати робочого часу, год;

$$t_{\text{розробки}} = 1 \cdot 8 \cdot 40 = 320 \text{ чол/год.}$$

ОЗП визначається за формулою:

$$\text{ОЗП} = t_{\text{розробки}} \cdot N \cdot K_{\text{КВ}}, \quad (5.3)$$

де  $t_{\text{розробки}}$  – витрати праці у чол/год;

$N$  – погодинна ставка;

$ККВ$  – коефіцієнт кваліфікації програміста, обумовлений від стажу роботи з даної спеціальності. Коефіцієнт кваліфікації розробника ( $k$ ) - ступінь підготовленості виконавця до дорученої йому роботи (він визначається залежність від стажу праці та становить:

- для працюючих до 2 років- 0,75;
- від 2 до 3 років 1,0;
- від 3 до 5 років - 1,1-1,2;
- від 5 до 7 років - 1,3-1,4;
- понад 7 років - 1,5-1,6.

В даному випадку  $ККВ$  приймається 0,75. ОЗП складає:

$$\text{ОЗП} = 320 \cdot 93,75 \cdot 0,75 = 22500 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні потреби встановлюються у відсотках від суми заробітної плати (22% [4]):

$$C_{\text{соц}} = \frac{\text{ОЗП} \cdot 22\%}{100\%} \quad (5.4)$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{22500 \cdot 22\%}{100\%} = 4950 \text{ грн.}$$

Отримані результати за (5.3) та (5.4) підсумовуються. Вони складають 27450грн. та визначають основні прямі витрати.

Накладні витрати враховують загальногосподарчі витрати по забезпеченню проведення роботи: витрати на опалення, електроенергію, амортизація будівель, зарплату адміністративного персоналу та інше. Вони визначаються в процентах (30 – 40%) від суми прямих витрат:

$$C_{\text{накл}} = \frac{(\text{ОЗП} + C_{\text{соц}}) \cdot 35\%}{100\%}; \quad (5.5)$$

$$C_{\text{накл}} = \frac{(22500+4950) \cdot 35\%}{100\%} = 9607,05 \text{ грн.}$$

Протягом усього терміну використання нової техніки підприємство щорічно витрачає певні кошти, пов'язані з її експлуатацією.

Експлуатаційні витрати на персональний комп'ютер визначаються протягом терміну розробки програмного засобу в залежності від вартості комп'ютеру. В експлуатаційні витрати входять:

- вартість витратних матеріалів;
- витрати на ремонт;
- заробітна плата ремонтника;
- оренда приміщення;
- додаткові витрати – прибирання приміщення, охорона, оренда, комунальні послуги;
- амортизаційні витрати на персональний комп'ютер і програмне забезпечення;
- витрати на електроенергію ( $C_{\text{ел}}$ ), які визначаються за формулою:
 
$$C_{\text{ел}} = P \cdot B \cdot T_{\text{розр}}, \quad (5.6)$$
  - де  $P$  – потужність комп'ютера та допоміжних споживачів електричної енергії, приймається 0,45 кВт/год;
  - $B$  – вартість 1 кВт/годин для непобутових споживачів, складає 1,8 грн [3];
  - $T_{\text{розр}}$  – час роботи з ЕВМ, приймається рівним робочому часу.

Витрати на електроенергію визначаються так:

$$C_{\text{ел}} = 0,45 \cdot 1,8 \cdot 320 = 259,2 \text{ грн.}$$

Витрати на витратні матеріали ( $C_{\text{вм}}$ ) протягом всього терміну експлуатації приблизно 10% від вартості комп'ютеру. Вартість робочої станції приймається 18 000 грн. [6], термін експлуатації – 5 років. Отже, можна визначити ці витрати за період створення програмного засобу:

$$C_{\text{вм}} = V_{\text{ком}} \cdot \frac{N_{\text{д}}}{N_{\text{експ}} \cdot 365} \cdot \frac{10\%}{100\%}, \quad (5.7)$$

де  $V_{\text{ком}}$  – вартість персонального комп'ютеру;

$N_D$  – кількість днів розробки програмного продукту;

$N_{\text{експ}}$  – термін експлуатації персонального комп'ютеру.

Витрати на витратні матеріали визначаються так:

Витрати на витратні матеріали визначаються так:

$$C_{\text{ВМ}} = 18000 \cdot \frac{40}{5 \cdot 365} \cdot \frac{10}{100} = 40 \text{ грн.}$$

Заробітна плата ремонтника ( $C_{\text{рем}}$ ) визначена наступним чином: на ремонт 50 комп'ютерів потрібен один інженер-системотехнік. Його середньомісячна заробітна плата приймається 9000 грн. Тоді в перерахунку на один комп'ютер його заробітна плата за період розробки програмного продукту складає:

$$C_{\text{рем}} = \frac{C'_{\text{рем}}}{N_{\text{КОМ}}} \cdot T_{\text{міс}}, \quad (5.8)$$

де  $C'_{\text{рем}}$  – середньомісячна заробітна плата;

$N_{\text{КОМ}}$  – кількість комп'ютерів на одного ремонтника.

$T_{\text{мес}}$  – час розробки програмного продукту, міс.

Заробітна плата ремонтника ( $C_{\text{рем}}$ ) буде складати:

$$C_{\text{рем}} = \frac{9000}{50} \cdot 1,37 = 246,6 \text{ грн.}$$

За статистикою витрати на комплектуючі вироби ( $C_{\text{КОМ}}$ ) для ремонту персонального комп'ютера складає 10% від його вартості за термін його експлуатації, тобто рівні витратам на витратні матеріали:

$$C_{\text{КОМ}} = C_{\text{ВМ}} = 40 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

Амортизаційні відрахування на персональний комп'ютер (АПК) визначені з положення, що амортизаційний період в даний час дорівнює терміну морального старіння обчислювальної техніки і складає 3 роки. Отже, за 3 роки амортизаційні відрахування на персональний комп'ютер дорівнюють вартості комп'ютера. За період проектування амортизаційні відрахування складуть:

$$\begin{aligned} \text{АПК} &= B_{\text{КОМ}} \cdot \frac{N_D}{N_{\text{експ}} \cdot 365}; \\ \text{АПК} &= 18000 \cdot \frac{1,37}{3 \cdot 12} = 685 \end{aligned} \quad (5.10)$$

Амортизаційні відрахування на програмне забезпечення (АПЗ) залежать від його циклу заміни. Якщо прийняти термін морального старіння для Windows 5 років та Visual Studio за 2 рік то амортизаційні відрахування на програмне забезпечення дорівнюють його вартості.

Для функціонування персонального комп'ютера використовувалася операційна система Windows 10, для написання програмного забезпечення - програмне середовище Visual Studio 2019 Community.

$$АКП_w = 13800 \cdot \frac{1,37}{5 \cdot 12} = 315,1$$

$$АКП_w = 0 \cdot \frac{1,37}{2 \cdot 12} = 0$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань на програмне забезпечення зведений в табл. 5.2. Додаткові витрати ( $C_{дод}$ ): прибирання приміщень, охорона, комунальні послуги важко оцінити точно і прийняти рівними 50% заробітної плати інженера- програміст, тобто 7875 гривень на місяць.

Оренду приміщень для однієї людини приймемо рівною 2500 гривень на місяць [5]. Тобто за весь період розробки – 4 100 грн. Сумарні експлуатаційні витрати на один персональний комп'ютер складають:

$$C_{експ} = C_{ел} + C_{ВМ} + C_{рем} + АКК + АПО + C_{ор} + C_{дод}; \quad (5.11)$$

$$C_{експ} = 246,6 + 40 + 400 + 685 + 315,1 + 4100 + 7875 = 13661,70 \text{ грн}$$

Результати розрахунків зведено у табл. 5.5.

Таблиця 5.5

#### Використовуване програмне забезпечення

Найменування програмного забезпечення	Вартість програмного забезпечення, грн	Джерело придбання	Амортизаційні відрахування, грн

Windows 10	13800	<a href="http://mtsoft.kiev.ua/product/windows-10-professional">http://mtsoft.kiev.ua/pr oduct/windows-10- professional</a>	315,1
Visual Studio 2019 Community	0	<a href="https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/releases/2019/release-notes">https://docs.microsoft.c om/en- us/visualstudio/releases/2019/ release-notes</a>	0
Всього:	13800		315,1

Таблиця 5.6

Експлуатаційні витрати на ПК і ПЗ.

Найменування витрат	Витрати, грн
Витрати на електроенергію	259
Вартість витратних матеріалів	40
Витрати на ремонт	400
Амортизація персонального комп'ютера	685
Амортизація програмного забезпечення	315
Оренда приміщення	4100
Додаткові витрати	7875
Всього	13661

Таким чином, витрати на створення програмного продукту складають:

$$C_{\text{розробки}} = OЗП + C_{\text{соц}} + C_{\text{накл}} + C_{\text{експ}}; \quad (5.12)$$

$$C_{\text{розробки}} = 22500 + 4950 + 9607 + 13661 = 50718 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат зведено у табл. 5.7.

Таблиця 5.7

## Кошторис витрат на розробку програмного засобу

Найменування витрат	Витрати, грн
Основна заробітна плата	22500
Відрахування на соціальні потреби	4950
Накладні витрати	9607
Експлуатаційні витрати	13661
Всього	50718

За отриманими значеннями техніко-економічних показників проекту складено кошторис витрат на розробку сучасного програмного забезпечення для оцінки схожості програм. За результатами розрахунків, приблизна вартість розробки складає 50718,7 грн.

### Висновки до розділу 5

У цьому розділі аналізується розроблене програмне забезпечення з точки зору актуальності та економічної доцільності його впровадження, а не використовуваних засобів. По-перше, визначається складність і час роботи по створенню програмного додатку.

Наступним кроком є розрахунок вартості впровадження та впровадження розробленого веб-додатку.

Проведені розрахунки та метрики дозволяють говорити про доцільність та економічну вигоду з точки зору витрат часу впровадження інформаційної тестової системи.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі пропонуються нові формулювання для планування недетермінованих послідовних завдань, які відрізняються врахуванням різної складності операцій. Було запропоновано метод моделювання процесу сортування на основі орієнтованого графа та теорії зважених графів. Запропоновано алгоритм паралельної синхронізації потокового планування в мережах для реалізації графічних моделей впорядкованих послідовностей елементів.

Розроблено спеціалізовану метрику впорядкування послідовностей, за допомогою якої можна реалізувати завдання «зважених» послідовностей упорядкування. Завдання організації послідовностей порядків і їх розчинення для формування комбінацій груп вперше представлено за допомогою моделі на сайті – моделі критичного шляху та максимального потоку за мінімальних витрат. Удосконалено метрики для визначення ступеня вирівнювання послідовностей, а також процедури пошуку аналогів у базах знань. Представлення послідовностей порядків і процесу завдань формування через класичну модель оптимального планування на основі теорії графів може підвищити ефективність, результативність і надійність відповідного процесу планування. Завдяки використанню засобів бази знань, інтелектуальна інформаційна технологія дозволить здешевити процес планування розформування та формування груп залізничних поїздів.

У магістерській роботі всебічно досліджено теоретичні основи управління транспортними потоками та висунуто практичні пропозиції щодо вдосконалення системи організації руху та управління транспортними витратами.

Для досягнення цього були вирішені такі завдання:

1. Вивчено теоретичні основи логістики та управління транспортними потоками;
2. Проаналізовано систему управління транспортними потоками підприємства;

3. Сформульовано методику оцінки системи управління логістичними та транспортними процесами підприємства;

4. Сформульовано заходи щодо оптимізації маршрутів транспортних засобів.

5. Розроблено методику оцінки систем логістики підприємства та управління транспортними потоками.

6. Визначено та систематизовані фактори, що впливають на втрати при транспортуванні.

В результаті запропонованої діяльності отримані економічні ефекти:

1) Рівень обслуговування підвищився.

2) Відсоток безпеки доставки збільшено.

3) Втрати при доставці зменшилися.

4) Незважаючи на те, що фактична кількість наданих послуг зросла, відмінний показник доставки зросло.

5) Недопоставка зменшена.

6) Усі витрати зменшені.

7) Втрати при транспортуванні зменшено.

8) Середня транспортна довжина зменшилася.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олексійчева Є.Ю. Основні шляхи та фактори підвищення конкурентоспроможності виробничих підприємств / О.Ю. Алексейчева [Текст] // Вісник ТИСБИ. - 2011. - №2.
2. Анікін Б.А. Управління ланцюгами поставок: підручник / Б. А. Анікін [та ін]; за ред. Б. А. Анікіна, Т. А. Родкіна. – М.: Проспект, 2011. – 213 с.
3. Антіла Ю. Інтеграція управління якістю з новаторською структурою управління бізнесом [Текст] / Ю. Антіла // Стандарти та якість. - 1999. - № 7. - С. 15-16.
4. Арбатська Є.А. Підходи до оцінки конкурентоспроможності підприємства / Є. А. Арбатська / Известия ІГЕА. - 2012. - №1. - С. 118-121.
5. Беляєв А.А. Коротков Е.М. Антикризове управління: підручник / 2-ге вид. - М.: Юніті-Дана 2011.
6. Веснін В.Р. Менеджмент для всіх/В.Р. Веснін. - М: Юрист, 2011. - 380 с.
7. Віханський О.С. Стратегічне управління: підручник для студентів та аспірантів вузів за спеціальністю "Менеджмент" / О.С. Віханський. - М: МДУ, 2014. - 430 с.
8. Віханський О.С., Наумов А.І. Менеджмент: підручник. – К.: Гардарика, 2013.322 с.
9. Гаджінський А.М. Проектування товаропровідних систем на основі логістики [Електронний ресурс]: Підручник/А. М. Гаджинський. – М.: Видавничо-торгівельна корпорація «Дашков та К», 2013. – 324 с.
10. Гуренко І.С. Сярова О.М. Логістичні витрати в ланцюзі постачання промислових підприємств//У збірнику: Наука та освіта в житті сучасного суспільства збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції: у 18 частинах. 2013. С. 68-70.
11. Гуськов Ю.В. Стратегічний менеджмент: Навчальний посібник/Ю.В. Гуськів. – К.: Альфа-М, ІНФРА-М, 2011. – 192 с.

12. Єлова І.А. Інтегровані логістичні системи доставки ресурсів: (теорія, методологія, організація) / І. А. Єлова та ін - Мінськ: Право та економіка, 2011. - 460 с.
13. Іванова Ю.М. Методологія стратегічного планування російських трансрегіональних корпорацій: Монографія/Ю.М. Іванова. – М.: НІЦ ІНФРА-М, 2016. – 228 с.
14. Івуть Р.Б. Транспортна логістика: навчально-методичний посібник для вузів / Р. Б. Івуть, Т. Р. Кисіль. - Мінськ: БНТУ, 2012. - 377 с.
15. Кравцова Є.А. Основи логістики: навч. посібник / Є. А. Кравцова; ТДУ; Ін-т машинобудування; кав. "Проектування та експлуатація автомобілів". - ТДУ. – Тольятті: ТДУ, 2013. – 183 с. : іл. – Бібліогр.: с. 182. -38-22.
16. Курочкін Д.В. Логістика: курс лекцій / Д. В. Курочкін. - Мінськ: ФУАінформ, 2012. - 268 с.
17. Лобанов М.М. Основні засади оцінки конкурентоспроможності підприємства/М.М. Лобанов, Ю.М. Осипів. - М.: Юніті, 2014. - 365 с.
18. Маліков О.Б. Складська та транспортна логістика в ланцюгах поставок: для бакалаврів та фахівців: навч. посібник для вузів/О. Б. Маліков. -Гриф УМО. - Санкт-Петербург: Пітер, 2015. - 397 с.
19. Маргунова В.І. Логістика: навчальний посібник для студентів установ вищої освіти з економічних спеціальностей / В. І. Маргунова та ін. - Мінськ: Вища школа, 2011. - 507 с.
20. Мескон М.Х. Основи менеджменту/М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоурі; Пров. з англ. О.І. Ведмідь. – К.: Вільямс, 2012. – 672 с.
21. Мухін В.І. Дослідження систем управління - М.: Іспит, 2011. - 96330 с.
22. Наріжняк М.О. Сутність управлінського рішення / М. О. Наріжняк // Молодий вчений. – 2015. – №8. - с. 590-592.
23. Ніколайчук В.Є. Логістичний менеджмент: підручник [для вузів] / В. Є. Ніколайчук. - 2-ге вид. - Москва: Дашков і К °, 2011. - 979 с.
24. Ніколайчук В. Є. Транспортно-складська логістика: навч. посібник [для вузів]/В. Є. Ніколайчук. - 4-те вид. - Москва: Дашков і К °, 2011. - 451 с.

25. Покровський А.К. Ризик-менеджмент на підприємствах промисловості та транспорту: навч. посібник для студентів вузів, навч. за спеціальністю "Організація перевезень та управління на транспорті (за видами)" напрямки підготовки "Організація перевезень та управління на транспорті" / А. К. Покровський. - Гриф УМО.

26. Попов С.Г. Основи менеджменту: Навчальний посібник/С.Г. Попов. – К.: Вісь-89, 2013. – 176 с.

27. Рєпін В.В. Процесний підхід до управління. Моделювання бізнес-процесів/В.В. Рєпін. - М: Манн, Іванов і Фербер, 2013. - 544 с.

28. Руськіна І.Є., Сярдова О.М. Управління логістичними потоками транспортних підприємств. ел// Економіка та соціум 2016 № 5 (24).

29. Руськіна І.Є., Сярдова О.М. Аутсорсинг транспортних перевезень підприємств хімічної промисловості // Вектор науки 2015, № 1(20) 76-79.

30. Руськіна І.Є., Сярдова О.М. Оптимізація маршрутів руху. ел. // Теорія та практика сучасної науки. Електронний журнал. 2016 №5(11)

31. APICS Certified Supply Chain Professional : Learning System : Version 2.2. Module 1. Supply Chain Management Fundamentals. - Chicago : APICS, 2011. -227 p. - Bibliography: p. 204-208. - Cumulative Course Index: p. 208-227. - 2183-13.

32. APICS Certified Supply Chain Professional : Learning System : Version 2.2. Module 2. Building Competitive Operations, Planning and Logistics. - Chicago : APICS, 2011. - 301 p. - Bibliography: p. 279-281. - Cumulative Course Index: p. 282-301. - 2183-13.

33. Daft, Richard L. Management, 2012. – 863 с.

34. Grant Robert M. Contemporary Strategy Analysis, 2012. - 537 с.

35. Porter M., Bond G. Innovative Capacity and Prosperity: the Next Competitiveness Challenge in the Global Competitiveness Report. – NY, 2011.

36. M. Christopher: Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks, Prentice Hall 2010.

37. Porter M. On Competition. / М.Портер: 2011. - 495 с

38. Strategic management, H. Igor Ansoff, Wiley, New York, 1979. No.

ofpages:236.

39. Troy T. Kirby, *The Duke of Wellington and the Supply System During the Peninsula War*, CreateSpace Independent Publishing Platform 2014.

40. Word, J. M. *Integrated Business Processes With ERP Systems* (Pr1) [Text] / Jeffrey Word, Simha R. Magal. – New York : John Wiley & Sons Inc 2010-08-16, Pr1, 2010.

## ДОДАТКИ

## Додаток А(код головної сторінки index.php)

```

<?php
    require_once 'database.php';
    require_once 'function.php';
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.
min.css"          rel="stylesheet"          integrity="sha384-
KyZXEAg3QhqLmP68r+8fhAXLRk2vvoC2f3B09zVXn8CA5QIVfZ0J3BCsw2P0p/We"
crossorigin="anonymous">
    <?php include('css.php') ?>
    <title>Road</title>
</head>
<body>
    <?php include('header.php') ?>
    <main>
        <div class="cover">

            <div class="container">
                <div class="cover row d-flex justify-content-
center align-items-center">
                    <div class="col-12 col-md-8 col-lg-6 p-
2">

                        <div class="c text-center p-2">
                            <h1>ROADICAL</h1>
                            <h3>Програма для розрахунку
оптимального шляху</h3>

```



```

        <ul class="navbar-nav">
            <li class="hp nav-item">
                <a class="nav-link"
href="index.php">Головна</a>
            </li>
            <li class="hp nav-item">
                <a class="nav-link"
href="rozrah.php">Розрахунки</a>
            </li>
            <li class="hp nav-item">
                <a class="nav-link"
href="road.php">Шляхи</a>
            </li>
            <li class="hp nav-item">
                <a class="nav-link"
href="company.php">Компанії</a>
            </li>
        </ul>
    </div>
</div>
</nav>
</div>
</div>
</div>
</header>

```

### Додаток В(код підвалу сторінки footer.php)

```

<footer>
    <div class="container">
        <div class="row">
            <div class="col-12 d-flex justify-content-center
align-items-center my-2">
                <h4>© 2022</h4>
            </div>
        </div>
    </div>

```

```

        </div>
    </div>
</footer>

```

### Додаток Г (код додавання дороги в масив `add_road.php`)

```

<?php
include('database.php');
global $link;
$sql = "SELECT * FROM road";
$from_city = $_POST['from_city'];
$to_city = $_POST['to_city'];
$distance = $_POST['distance'];

mysqli_query($link,"INSERT INTO road (from_city, to_city,
distance)
VALUES ('$from_city', '$to_city', '$distance')");

header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

### Додаток Д (вивід сторінки дороги `road.php`)

```

<?php
require_once 'database.php';
require_once 'function.php';
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
    <link
href="https://cdn.jsdelivrivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.

```

```

min.css"                rel="stylesheet"                integrity="sha384-
KyZXEAg3QhqLMpG8r+8fhAXLRk2vvoC2f3B09zVXn8CA5QIVfZ0J3BCsw2P0p/We"
crossorigin="anonymous">
    <?php include('css.php') ?>
    <title>Road</title>
</head>
<body>
    <?php include('header.php') ?>
    <main>
        <div class="cover">
            <div class="container">
                <div class="cover row d-flex justify-content-
center align-items-center">
                    <div class="col-12 p-2">
                        <div class="c text-center p-2">
                            <div class="col-12 d-flex flex-
row justify-content-center h_border">
                                <div class="col-1 tables
d-flex justify-content-center align-items-center">
                                    <h2>№</h2>
                                </div>
                                <div class="col-4 tables
d-flex justify-content-center align-items-center">
                                    <h2>Звідки</h2>
                                </div>
                                <div class="col-4 tables
d-flex justify-content-center align-items-center">
                                    <h2>Куди</h2>
                                </div>
                                <div class="col-3 tables
d-flex justify-content-center align-items-center">
                                    <h2>Дистанція</h2>
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </main>
</body>
</div>

```

```

        <?php
        $counter=0;
        $categories =
get_categories($link,"road");
        ?>
        <?php foreach ($categories as
$road): $counter=$counter+1;?>
                <div class="container ">
                        <div class="row
justify-content-center mt-3">
                                <div class="col-
12 d-flex flex-row justify-content-center">
                                        <div
class="col-1 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                                                <h4><?=$counter; ?></h4>
                                                        </div>
                                                                <div
class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                                                    <h4><?=$road["from_city"] ?></h4>
                                                            </div>
                                                                    <div
class="col-4 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                                                        <h4><?=$road["to_city"] ?></h4>
                                                                </div>
                                                                        <div
class="col-3 tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                                                            <h4><?=$road["distance"] ?></h4>

```

```

</div>

</div>
</div>
</div>

<?php endforeach; ?>

<div class="container">
    <div class="row mt-5 pt-
5">
        <form method="POST"
action="add_road.php" class="d-flex flex-column col-8">
            <div class="d-
flex">
                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
                    <h4>Звідки</h4>
                        <input
type="text" name="from_city" placeholder="Звідки">
                    </div>
                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
                    <h4>Куди</h4>
                        <input
type="text" name="to_city" placeholder="Куди">
                    </div>
                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
                    <h4>Дистанція</h4>
                        <input
type="text" name="distance" placeholder="Дистанція">
                    </div>

```



**Додаток Е (видалення з масиву дороги delete\_road.php)**

```

<?php
include('database.php');
global $link;

mysqli_query($link,"DELETE FROM road");
header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

**Додаток Ж (видалення з масиву доріг за номером delete\_road\_num.php)**

```

<?php
include('database.php');
include('function.php');
global $link;
$num = $_POST['num'];
$counter=0;
$categories = get_categories($link,"road");
foreach ($categories as $road)
{
    $counter++;
    $distance=$road['distance'];
    echo $num." ";
    if ($counter==$num)
        mysqli_query($link,"DELETE FROM `road` WHERE
`road`.`distance` = $distance");
}

header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

**Додаток З(функція взяття таблиці з БД function.php)**

```

<?php

function get_categories($link,$cat){
    $sql = "SELECT * FROM $cat";
    $result = mysqli_query($link, $sql);
    $categories = mysqli_fetch_all($result, MYSQLI_ASSOC);
    return $categories;
}

?>

```

### Додаток II(код сторінки розрахунки gozrah.php)

```

<?php
    require_once 'database.php';
    require_once 'function.php';
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
    <link
href="https://cdn.jsdelivrivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.
min.css"          rel="stylesheet"          integrity="sha384-
KyZXEAg3QhqLmP68r+8fhAXLRk2vvoC2f3B09zVXn8CA5QIVfZ0J3BCsw2P0p/We"
crossorigin="anonymous">
    <?php include('css.php') ?>
    <title>Road</title>
</head>
<body>
    <?php include('header.php') ?>
    <main>
        <div class="cover">

```

```

<div class="container">
  <div class="cover row d-flex justify-content-
center align-items-center">
    <div class="col-12 p-2">
      <div class="c text-center p-2 d-flex
flex-column justify-content-center align-items-center">
        <iframe
src="https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m18!1m12!1m3!1d5441172.692
3404625!2d26.692177908409292!3d48.24854222602496!2m3!1f0!2f0!3f0!3m2!1
i1024!2i768!4f13.1!3m3!1m2!1s0x40d1d9c154700e8f%3A0x1068488f64010!2z0K
PQutGA0LDQuNC90LA!5e0!3m2!1sru!2sua!4v1667227380888!5m2!1sru!2sua"
width="600" height="450" style="border:0;" allowfullscreen=""
loading="lazy" referrerpolicy="no-referrer-when-downgrade"></iframe>

        <button class="btn btn-success
btn-lg mt-3">Розрахувати</button>

        <div class="d-flex row">
          <div class="d-flex
justify-content-start align-items-start my-2">
            <h4>Шлях</h4>
            <textarea name=""
id="" class="mx-2 col-12" rows="2"></textarea>
          </div>
          <div class="d-flex
justify-content-start align-items-start my-2">
            <h4>Сумарна
відстань</h4>
            <input type="text"
id="sum" class="mx-2">
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

        </div>

    </div>
</main>
<?php include('footer.php') ?>
<?php include('script.php') ?>
</body>
</html>

```

### Додаток К (код сторінки компанії company.php)

```

<?php
    require_once 'database.php';
    require_once 'function.php';
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.
min.css"          rel="stylesheet"          integrity="sha384-
KyZXEAg3QhqLmP8r+8fhAXLRk2vvoC2f3B09zVXn8CA5QIVfZ0J3BCsw2P0p/We"
crossorigin="anonymous">
    <?php include('css.php') ?>
    <title>Road</title>
</head>
<body>
    <?php include('header.php') ?>
    <main>
        <div class="cover">
            <div class="container">
                <div class="cover row d-flex justify-
content-center align-items-center">

```

```

<div class="col-12 p-2">
    <div class="c text-center p-2">
        <div class="col-12 d-flex
flex-row justify-content-center h_border">
            <div class="col-1
tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                <h2>№</h2>
            </div>
            <div class="col-4
tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                <h2>Назва
компанії</h2>
            </div>
            <div class="col-4
tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                <h2>Кількість</h2>
            </div>
            <div class="col-3
tables d-flex justify-content-center align-items-center">
                <h2>Куди</h2>
            </div>
        </div>
    </div>
    <?php
    $counter=0;
    $categories =
get_categories($link,"company");
    ?>
    <?php foreach ($categories
as $company): $counter=$counter+1;?>
        <div class="container
">

```



```

                                <form
method="POST" action="add_company.php" class="d-flex flex-column col-
8">
                                <div
class="d-flex">
                                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
        <h4>Назва</h4>
        <input type="text" name="name" placeholder="Назва">
                                </div>
                                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
        <h4>Кількість</h4>
        <input type="text" name="count" placeholder="Кількість">
                                </div>
                                <div
class="col-3 d-flex flex-column justify-content-end">
        <h4>Куди</h4>
        <input type="text" name="to_city" placeholder="Куди">
                                </div>
                                </div>
                                <button
class="mt-3 btn btn-primary">Внести дані</button>
                                </form>
                                <form
method="POST" action="delete_company.php" class="d-flex flex-column
col-4 justify-content-end">
                                <button
class="btn btn-danger">Очистити таблицю</button>

```

```

        </form>
    </form>
    <form    method="POST"
action="delete_company_num.php"    class="mt-4 d-flex flex-column col-8
justify-content-end">
        <input
type="text" name="num" placeholder="Номер">
        <button    class="
mt-3 btn btn-success">Видалити під номером</button>
    </form>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</main>
<?php include('footer.php') ?>
<?php include('script.php') ?>
</body>
</html>

```

### Додаток Л (сторінка налаштування style.css)

```

main{
    background-image: url("../img/bg.jpg");
    background-size: cover;
    background-position: center;
    background-repeat: no-repeat;
}
.cover{
    background-color: rgba(255, 255, 255, 0.3);
    min-height: 86vh;
}

```

```

}
header, footer{

    background-image: url("../img//i.jpg");

    background-size: cover;
    background-position: center;
    background-repeat: no-repeat;
}
footer h4{
    color: white;
}
.c{
    border: 2px solid black;
    border-radius: 5px;
    background-color: rgba(255,255,255,0.8);
}

```

### Додаток М(підключення до БД database.php)

```

<?php

$link = mysqli_connect('localhost','root','root','road');
if (mysqli_connect_errno())
{
    echo "Помилка підключення до бази даних: " .
    mysqli_connect_error();
    exit();
}

?>

```

### Додаток Н (видалення компаній delete\_companу.php)

```

<?php
include('database.php');
global $link;

mysqli_query($link,"DELETE FROM company");
header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

### **Додаток О (видалення компанії за номером delete\_company\_num.php)**

```

<?php
include('database.php');
include('function.php');
global $link;
$num = $_POST['num'];
$counter=0;
$categories = get_categories($link,"company");
foreach ($categories as $company)
{
    $counter++;
    $distance=$company['name'];
    echo $num." ";
    if ($counter==$num)
        mysqli_query($link,"DELETE FROM `company` WHERE
`company`.`name` = $name");
}

header('Location: ' . $_SERVER['HTTP_REFERER']);
?>

```

### **Додаток П (Тези)**

#### **Моделі та процедури багатокритеріального впорядкування мульти-послідовностей замовлень для вантажних автотранспортних перевезень**

Скалозуб В.В., Сапожніков Н.М., Український державний університет науки і технологій

Моделі і методи упорядкування об'єктів (замовлень) широко використовуються для різноманітних завдань планування багатьох інформаційних, технологічних, транспортних та інших процесів. Зокрема, на основі оптимального упорядкування вагонів на сортувальних станціях вирішуються одні з головних завдань з організації вантажних залізничних перевезень. В останніх дослідженнях була сформована нова узагальнена математична модель оптимального упорядкування мульти-послідовностей замовлень (МПЗ), Вона дозволяє єдиним чином формалізувати широке коло завдань оптимального планування інформаційних, логістичних, транспортних та інших процесів. Разом с тим натепер число відомих моделей технологічних процесів, які представляється формальними моделями упорядкування МПЗ, досить обмежене. При тому також в них не в повній мірі представлені можливості застосування паралельних алгоритмів.

В доповіді представлені результати дослідження нової постановки та виконаної формалізації завдання про оптимальне мульти-потокве планування для сфери вантажних автотранспортних перевезень тягачами. При цьому розглянуті питання щодо огляду результатів відомих досліджень сфери оптимального планування послідовностей замовлень шляхом упорядкування і програмних засобів автоматизації, постановка завдання упорядкування мульти-послідовностей для завдань транспортних вантажних перевезень, процедура оптимального планування процесів упорядкування мульти-послідовностей з використанням паралельних алгоритмів для моделі транспортних вантажних перевезень. Метою розробок був розвиток постановок завдань оптимального планування процесів, представлених МПЗ, удосконалення математичних моделей, процедур оптимального планування, а також відповідних алгоритмів та програмних процедур, в тому числі призначених для паралельного виконання.

Відмінність постановки двокритеріальних завдань (показники – загальні експлуатаційні витрати, час виконання перевезень) визначається таким – 1) вирішується двокритеріальна задача планування, - 2) елементи потоку можуть змінювати структуру, мають перемінний склад причепів у тягачів, можливий перерозподіл причепів при транспортуванні, - 3) певні перевезення можуть виконуватися одночасно.

Відповідно до постановки завдання загальна структура процедур планування така. Визначити на основі замовлень множину пунктів відправлення та призначення. Виходячи з початкових та кінцевих пунктів, визначити множину можливих маршрутів. Перебираючи множину тягачів (від одного при збільшенні на один), виконати розподіл замовлень за маршрутами, виконуючи процедуру послідовного аналізу припустимості перевезень (мінімізація показника витрат). Визначити можливості паралельного виконання перевезень шляхом встановлення незалежних маршрутів, або їх частин. Спланувати перевезення ними обмеженої кількості причепів, застосовуючи на кожному незалежному маршруті зазначену процедуру послідовного аналізу (мінімізація показника ТП). Представити результати оптимального планування для кожної кількості тягачів у вигляді компромісно-оптимальної множини Парето, яка містить варіанти сполучення показників (витрати, час). Остаточний вибір варіантів виконує плануючий орган.

При використанні запропонованих послідовних та паралельних процедур планування стало можливим реалізувати багатокритеріальне завдання оптимального планування автоперевезень як завдання упорядкування мульти-послідовностей, МПЗ.

У доповіді приводяться структура програми, приклади реалізації завдань планування з використанням розробленого програмного забезпечення, які дозволяють оцінити достовірність та ефективність запропонованих постановок завдань оптимізації МПЗ, моделей та програмних засобів для послідовних та паралельних процедур планування.