

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

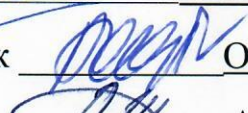
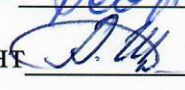
бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ДО
СУПЕРМАРКЕТІВ КОСМІЧНОГО МІКРОРАЙОНУ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-310сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

		<u>Михайло ЧЕРВИНСЬКИЙ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Олена ПАДЧЕНКО</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Червинського Михайла Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень безалкогольних напоїв до супермаркетів Космічного мікрорайону

керівник проєкту (роботи) старший викладач Падченко Олена Олександрівна

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2023 року

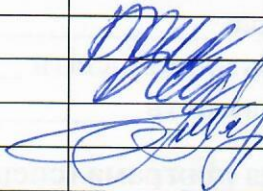
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Кількість пунктів відправників – 2
кількість пунктів вантажоодержувачів – 6 районів, обсяг вантажу, що
доставляється 55 тон на тиждень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Розрахункова частина. 2.1 Аналіз мережі супермаркетів Космічного мікрорайону. 2.2 Формування умов транспортної задачі. 2.3 Оптимізація плану перевезень безалкогольних напоїв. 2.4 Вибір автомобільного рухомого складу. 3. Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація за матеріалами креслення

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

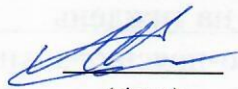
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Падченко О.О., ст. викл.		
2	Падченко О.О., ст. викл.		
3	Харченко Т.В., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Михайло ЧЕРВИНСЬКИЙ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ПАДЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 40 с., 4 рис., 12 табл., 8джерел.

АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЬ, ГРАФІК, ЇЗДКА, ЛОГІСТИКА, МАРШРУТ, НАВАНТАЖЕННЯ, ОБОРОТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПІДДОН, ПРОБІГ, РОЗВАНТАЖЕННЯ, РОЗКЛАД,

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень безалкогольної продукції мережі крупних супермаркетів міста Запоріжжя, які розташовані в Космічному мікрорайоні.

Мета роботи – розрахунок раціональних маршрутів доставки безалкогольної продукції одержувачам Космічного мікрорайону.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі були визначені раціональні маршрути перевезення безалкогольної продукції по супермаркетах Космічного мікрорайону міста Запоріжжя. В результаті споживачі продукції були поділені на шість районів, за яким закріпилися постачальники.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат	4
Вступ	6
1 Аналітична частина	7
1.1 Загальна характеристика інфраструктури Космічного мікрорайону міста Запоріжжя	7
1.2 Характеристика маршрутів перевезень безалкогольної продукції	8
1.3 Характеристика тари для перевезення безалкогольних напоїв	9
1.4 Вирішення та обґрунтування виникнення задач для дипломної роботи	11
2 Розрахункова частина	12
2.1 Аналіз мережі супермаркетів Космічного мікрорайону	12
2.2 Формування умов транспортної задачі	14
2.3 Оптимізація плану перевезень безалкогольних напоїв	16
2.4 Вибір автомобільного рухомого складу	25
3 Економічна частина	32
3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу	32
Висновки	39
Перелік джерел посилання	40

ВСТУП

Процес перевезення вантажів для супермаркетів автомобільним транспортом займає перше місце серед усіх перевезень. Перевезення безалкогольної продукції, яке розглядається в дипломній роботі, передбачає підготовку вантажів до відправлення, завантаження в автомобіль, транспортування до місць призначення на розвантаження, за необхідністю збір порожньої тари, а потім рух нульовим пробігом до місця стоянки автомобілів.

Правильна організація, вибір оптимального транспортного засобу за своїми технічними параметрами дозволять значно знизити логістичні транспортні витрати.

Доставка безалкогольних напоїв по Космічному мікрорайону міста Запоріжжя базується на закріпленні вантажовідповідачів за вантажоодержувачами таким чином, щоб мінімізувати час на доставку продукції та об'єднати деякі маршрути в один.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика інфраструктури Космічного мікрорайону міста Запоріжжя

Первинною частиною Комунарського району обласного центру – міста Запоріжжя є мікрорайон «Космічний», місце розташування якого – південний схід міста.

На початку цей район обмежувався на півночі вулицею Космічною, а на заході – вулицею Олександра Говорухи (раніше – Радгоспна), він складався з восьми кварталів, на сьогоднішній день такого ділення немає.

З півдня мікрорайон обмежується вулицями Олімпійською, Чкалова та Керченською.

Зараз до складу мікрорайону додалися будинки за вулицею Космічною – по її непарній частині, тобто обмежуючою з півночі є вулиця Балка Поповка.

Район переважно складається з 5-ти та 9-ти поверхових будинків – цегляних та панельних, є декілька цегляних 14-ти поверхових.

У Космічному мікрорайоні, в центральній частині, розташовані більшість об'єктів органів державного управління:

- державна адміністрація Комунарського району;
- районний суд;
- відділ ДРАЦС;
- районний відділ Управління Пенсійного фонду України.

Також в цьому мікрорайоні є пожежна частина Комунарського району – СДПЧ-15.

На рисунку 1.1 показана схема Космічного мікрорайону.

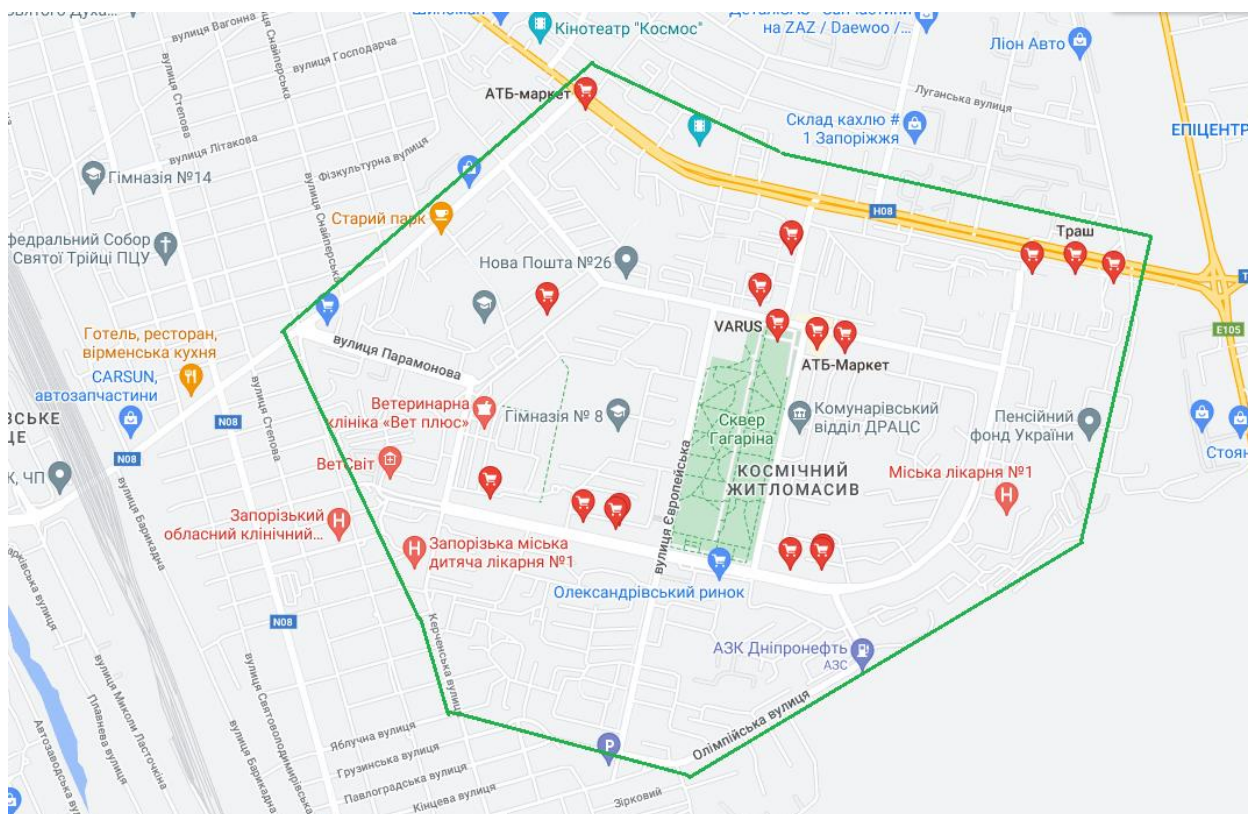


Рисунок 1.1 – Схема Космічного мікрорайону

1.2 Характеристика маршрутів перевезень безалкогольної продукції

Оптимізація та удосконалення перевезень безалкогольної продукції (напоїв) полягає в розробці маршрутів доставки, які б мали мінімальний час пробігу та одночасний (за одну їзду) об'їзд якомога більше пунктів, які територіально розташовані на невеликій відстані.

Існує наступна класифікація маршрутів:

- маятникові;
- кільцеві.

Маятникові маршрути можуть в обидвох напрямках їхати з вантажем, а можуть в одному з напрямків слідувати порожніми.

В дипломній роботі маршрути організовуються в своїй більшості маятникові зі зворотнім порожнім пробігом. Тому важливо, щоб коефіцієнт

використання пробігу був не менший за 0,5, щоб маршрут можна було вважати раціональним.

Кільцеві маршрути можуть бути:

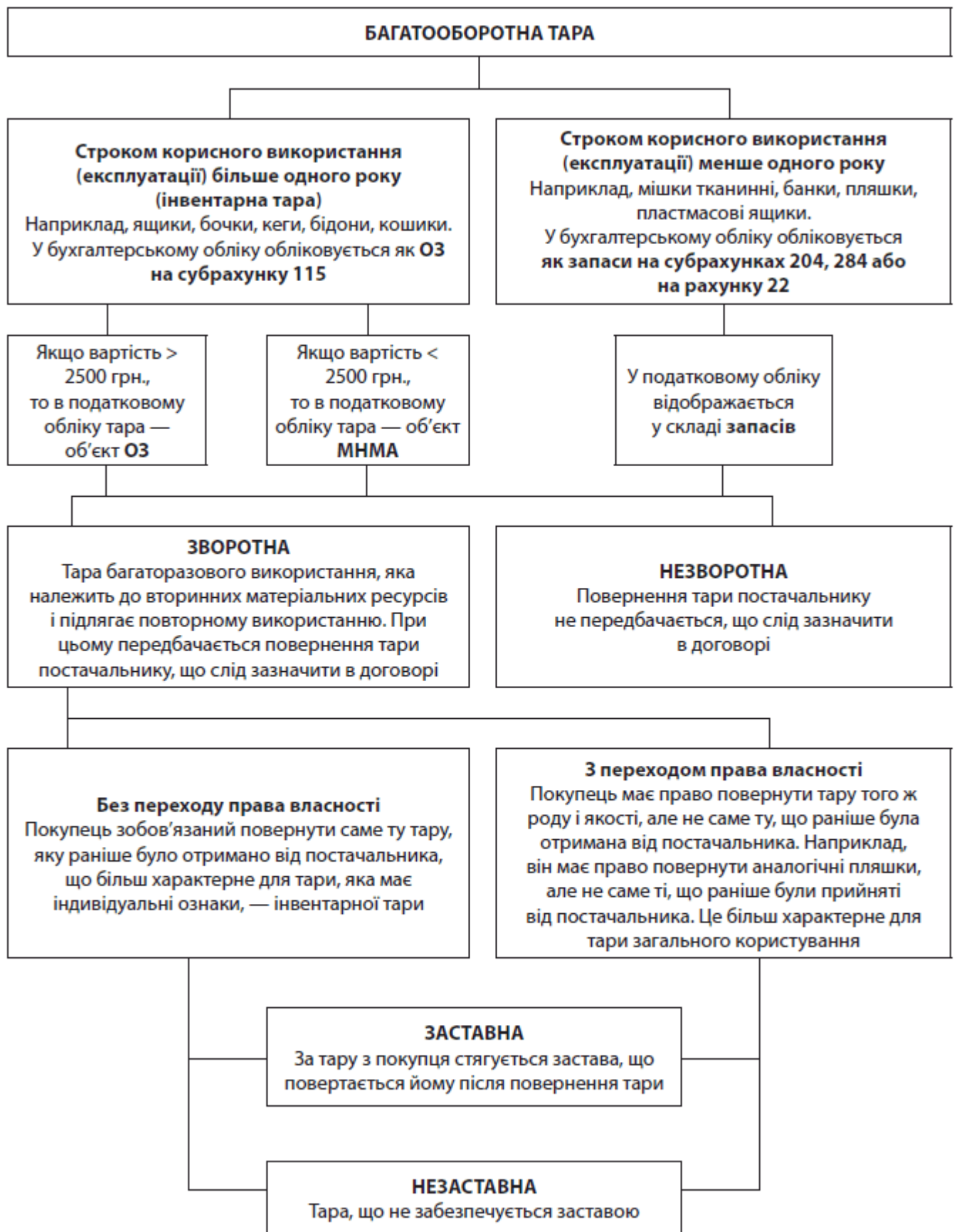
- збірними, коли в автомобіль, який виїжджає порожній, поступово в кожному пункті завантажується вантаж і привозиться в пункт призначення; в нашому випадку таким чином маршрути не організовуються;
- збірно-розвізними, коли автомобіль повністю або частково завантажений виїжджає і в кожному пункті залишає деяку кількість вантажу, а деяку завантажує, в результаті привозить на склад якусь кількість вантажу;
- розвізними, коли автомобіль в завантаженому стані виїжджає зі складу (вантажного пункту) і поступово розвозить вантаж за встановленими маршрутами; для нашого випадку деякі маршрути пропонується організувати саме в такий спосіб.

Таким чином, для того, щоб збільшити коефіцієнт використання пробігу та зменшити пробіг автомобілів необхідно намагатися об'єднати маятникові маршрути в кільцеві.

1.3 Характеристика тари для перевезення безалкогольних напоїв

Тарою називається спеціальне пристосування, яке виконує функцію зберігання, перевезення (транспортування), ретельної та щільної укладки на рухомому складі та служить для зручного навантаження та розвантаження.

Класифікація тари наведена на рисунку 1.2.



Класифікація багатооборотної тари

Рисунок 1.2 – Класифікація тари (загальні дані)

В дипломній роботі використовуються стандартні багатообертові піддони, які мають розміри за довжиною та шириною відповідно 1200×800 мм.

1.4 Вирішення та обґрунтування виникнення задач для дипломної роботи

В дипломній роботі виникла задача розробки маршрутів доставки безалкогольних напоїв по супермаркетах [1,2,3,4], які розміщені в Космічному мікрорайоні. Постачальниками є два склади, які розташовані: склад №1 – «Метро», склад №2 – вул. Космічна 119.

Для вирішення задачі розрахунку маршрутів пропонується використати транспортну задачу, яка дозволить закріпити одержувачів безалкогольних напоїв за споживачами.

Згідно попередніх досліджень, обсяг перевезень складає 55 тонн. Доставка відбувається за графіком: понеділок, вівторок, середа, четвер, п'ятниця.

Пропонується в роботі, використовуючи формули та методи оптимізації:

- розробити маршрути за допомогою транспортної задачі;
- визначити кількість рухомого складу на маршрути;
- розмістити вантаж в рухомому складі для збільшення місткості (коефіцієнту використання місткості) рухомого складу;
- вибрати автомобіль потрібної місткості;
- розробити графік виходу автомобілів на лінію;
- визначити пробіг автомобілів за добу та сереньорічний;
- розрахувати річні витрати при здійсненні перевезень безалкогольної продукції.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз мережі супермаркетів Космічного мікрорайону

В космічному мікрорайоні розташована щільна мережа супермаркетів та крупних магазинів, де реалізуються безалкогольні напої .

Це наступні об'єкти:

- АТБ – Космічна 96А;
- АТБ – Парамонова, 20;
- АТБ – Чумаченко, 34;
- АТБ – Чумаченко, 30;
- АТБ – Північно-Кільцева, 12;
- АТБ – Космічна, 124;
- Сільпо – Ситова, 4;
- Варус – Північно-Кільцева, 10А;
- Траш – Космічна, 124/1;
- Економ – Комарова, 1.

Серед близько розташованих пунктів постачань склади:

- склади оптового постачальника «Метро», розташовані за адресою Оріхівське шосе 7А;
- склади по вул. Космічній, 119.

Для організації перевезень необхідно виконати закріплення постачальників за споживачами, для спрощення цієї задачі виконаємо групування супермаркетів по районах розташування (рисунок 2.1).

В результаті виділяємо 6 районів групування супермаркетів.

- АТБ – Космічна 96А.

- Сільпо – Ситова, 4;
- Варус – Північно-Кільцева, 10А;
- АТБ – Північно-Кільцева, 12.

- АТБ – Космічна, 124;
- Траш – Космічна, 124/1.

- АТБ – Парамонова, 20.

5 район:

- АТБ – Чумаченко, 34;
- Економ – Комарова, 1.

6 район:

- АТБ – Чумаченко, 30.

2.2 Формування умов транспортної задачі

Закріплення постачальників за районами розташування супермаркетів виконаємо за допомогою розв’язку транспортної задачі [5,6,7].

Таблиця 2.1 характеризує показник дальності перевезень між вантажними пунктами.

Таблиця 2.1 – Відстані перевезень між складами та районами розташування супермаркетів, км

Склади постачання	Район розташування супермаркетів					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Склад на вул. Космічній (Склад К)	1	2	3	2	3	3
Склад Метро (Склад М)	3	2	1	4	4	3

Додаємо до даної таблиці інформацію щодо можливих обсягів постачання безалкогольних напоїв зі складів та замінімо показник дальності перевезень на час руху автотранспорту.

Технічну швидкість з урахуванням достатньо щільного трафіку руху автотранспорту по Космічному району, особливо в районах навантаження/вивантаження, та з урахуванням значної кількості перехресть, приймаємо для вантажних автомобілів 15 км/год.

Отримуємо таблицю 2.2 вихідних даних для проведення подальших розрахунків.

Таблиця 2.2 – Час руху та обсяги перевезень безалкогольних напоїв

Склади постачання	Район розташування супермаркетів						Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Склад на вул. Космічній (Склад К)	4	8	12	8	12	12	15
Склад Метро (Склад М)	12	8	4	16	16	12	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	

Обсяг відвантаження напоїв з двох складів перевищує потребу районів споживання, тож, для приведення транспортної задачі до закритого типу, додаємо фіктивний пункт розвантаження – ФР.

Потреба $P_{\text{ФР}}$ становить:

$$P_{\text{ФР}} = 15 + 50 - 4 - 12 - 6 - 3 - 6 - 5 = 55 - 36 = 19 \text{ піддонів.}$$

Отримуємо таблицю 2.3 – умови задачі закритого типу.

Таблиця 2.3 – Умови транспортної задачі

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4	8	12	8	12	12	0	15
Склад М	12	8	4	16	16	12	0	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

2.3 Оптимізація плану перевезень безалкогольних напоїв

Складемо методом мінімального елемента опорний план.

Обсяг осередку позначаємо як Q , індекс при Q – позначає відповідний рядок та стовпець [6,7].

У вільний осередок $Q_{К,ФР}$ з мінімальним часом рядку склад К поміщаємо значення – 15 піддонів.

Наступний осередок з мінімальним часом:

$$Q_{М,ФР} = 19 - 15 = 4 \text{ піддони.}$$

Аналогічно:

$$Q_{M,P3} = 6;$$

$$Q_{M,P2} = 12;$$

$$Q_{M,P1} = 4;$$

$$Q_{M,P6} = 5;$$

$$Q_{M,P4} = 3;$$

$$Q_{M,P5} = 6.$$

Отримуємо опорний план зі значенням цільової функції 372 – таблиця 2.4.

Для рішення поставленої задачі скористаємось методом потенціалів, позначаючи їх як Π з індексами рядків та стовпців.

Приймаємо потенціал $\Pi_K = 0$, розраховуємо спочатку потенціали для зайнятих клітин таблиці.

Отримуємо:

$$\Pi_{K, \Phi P} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_M = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{M, P1} = 12 - 0 = 12;$$

$$\Pi_{M, P2} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{M, P3} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{M, P4} = 16 - 0 = 16;$$

$$\Pi_{M, P5} = 16 - 0 = 16;$$

$$\Pi_{M, P6} = 12 - 0 = 12.$$

Таблиця 2.4 – Опорний план перевезень безалкогольних напоїв

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4	8	12	8	12	12	0 15	15
Склад М	12 4	8 12	4 6	16 3	16 6	12 5	0 4	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Здійснюємо оцінювання В вільних осередків:

$$B_{K,P1} = 4 - (12 + 0) = - 8;$$

$$B_{K,P2} = 8 - (8 + 0) = 0;$$

$$B_{K,P3} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{K,P4} = 8 - (16 + 0) = - 8;$$

$$B_{K,P5} = 12 - (16 + 0) = - 4;$$

$$B_{K,P6} = 12 - (12 + 0) = 0.$$

Від’ємні значення свідчать про неоптимальність плану.

Маємо осередки з однаковим не оптимальним значенням оцінки (- 8), обираємо з них той, де тариф мінімальний (К, P1) та будуємо для нього цикл – таблиця 2.5.

Таблиця 2.5 – Цикл 1 для перерозподілу обсягів

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	+ 4	8	12	8	12	12	– 0 15	15
Склад М	– 12 4	8 12	4 6	16 3	16 6	12 5	+ 0 4	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Переміщуємо за циклом 4 піддони вантажу, додаємо до осередків з позначкою «+» та віднімаємо – з позначкою «–».

Отримуємо план першого кроку оптимізації, представлений у наступній таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – План першого кроку оптимізації

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4 4	8	12	8	12	12	0 11	15
Склад М	12	8 12	4 6	16 3	16 6	12 5	0 8	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Значення цільової функції зменшилось на 32 та дорівнює 340.

Продовжуємо розрахункові процедури.

Для зайнятих осередків:

$$\Pi_K = 0;$$

$$\Pi_{K,P1} = 4 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{K,\Phi P} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_M = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{M,P2} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{M,P3} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{M,P4} = 16 - 0 = 16;$$

$$\Pi_{M,P5} = 16 - 0 = 16;$$

$$\Pi_{M,P6} = 12 - 0 = 12.$$

Здійснюємо оцінювання В вільних осередків:

$$B_{K,P2} = 8 - (8 + 0) = 0;$$

$$B_{K,P3} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{K,P4} = 8 - (16 + 0) = -8;$$

$$B_{K,P5} = 12 - (16 + 0) = -4;$$

$$B_{K,P6} = 12 - (12 + 0) = 0;$$

$$B_{M,P1} = 12 - (4 + 0) = 8.$$

Від'ємні значення знову свідчать про не оптимальність плану.

Маємо осередки з не оптимальним значенням оцінки (- 8, - 4), обираємо з них – з мінімальним значенням (K, P4) та будуємо новий цикл – таблиця 2.7.

Таблиця 2.7 – Цикл 2 для перерозподілу обсягів

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4 4	8	12	+ 8	12	12	– 0 11	15
Склад М	12	8 12	4 6	– 16 3	16 6	12 5	+ 0 8	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Переміщуємо за циклом 3 піддони вантажу, додаємо до осередків з позначкою «+» та віднімаємо – з позначкою «–».

Отримуємо план другого кроку оптимізації, представлений у наступній таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – План другого кроку оптимізації

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4 4	8	12	8 3	12	12	0 8	15
Склад М	12	8 12	4 6	16	16 6	12 5	0 11	40
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Цільова функція: 316 (- 24 від значення попереднього кроку).

Продовжуємо розрахункові процедури.

Для зайнятих осередків:

$$\Pi_K = 0;$$

$$\Pi_{K,P1} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{K,P4} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{K,\Phi P} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_M = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{M,P2} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{M,P3} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{M,P5} = 16 - 0 = 16;$$

$$\Pi_{M,P6} = 12 - 0 = 12.$$

Здійснюємо оцінювання В вільних осередків:

$$B_{K,P2} = 8 - (8 + 0) = 0;$$

$$B_{K,P3} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{K,P5} = 12 - (16 + 0) = - 4;$$

$$B_{K,P6} = 12 - (12 + 0) = 0;$$

$$B_{M,P1} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{M,P4} = 16 - (8 + 0) = 8.$$

Від'ємне значення знову свідчить про неоптимальність плану.

Будуємо цикл для неоптимального осередку (К, Р5) – таблиця 2.9.

Таблиця 2.9 – Цикл 3 для перерозподілу обсягів

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4	8	12	8	+ 12	12	– 0	15
	4			3			8	
Склад М	12	8	4	16	– 16	12	+ 0	40
		12	6		6	5	11	
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Переміщуємо за циклом 6 піддонів вантажу, додаємо до осередків з позначкою «+» та віднімаємо – з позначкою «–».

Отримуємо план третього кроку оптимізації, представлений у наступній таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – План третього кроку оптимізації

Склади постачання	Район розташування супермаркетів							Обсяг постачання напоїв, піддонів
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ФР	
Склад К	4	8	12	8	12	12	0	15
	4			3	6		2	
Склад М	12	8	4	16	16	12	0	40
		12	6			5	17	
Обсяг споживання, піддонів	4	12	6	3	6	5	19	55

Значення цільової функції зменшилось на 24 та дорівнює 292.

Після перерахунку потенціалів пересвідчуємось у оптимальності даного плану.

Для зайнятих осередків:

$$\Pi_K = 0;$$

$$\Pi_{K,P1} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{K,P4} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{K,P5} = 12 - 0 = 12;$$

$$\Pi_{K,\Phi P} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_M = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{M,P2} = 8 - 0 = 8;$$

$$\Pi_{M,P3} = 4 - 0 = 4;$$

$$\Pi_{M,P6} = 12 - 0 = 12.$$

Здійснюємо оцінювання В вільних осередків:

$$B_{K,P2} = 8 - (8 + 0) = 0;$$

$$B_{K,P3} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{K,P6} = 12 - (12 + 0) = 0;$$

$$B_{M,P1} = 12 - (4 + 0) = 8;$$

$$B_{M,P4} = 16 - (8 + 0) = 8;$$

$$B_{M,P5} = 16 - (12 + 0) = 4.$$

За отриманим планом перевезення до районів супермаркетів:

- P1;
- P4;
- P5

слід виконувати зі складу по вулиці Космічній.

Перевезення до районів супермаркетів:

- Р2;
- Р3;
- Р6

слід виконувати зі складів Метро.

Отримуємо детальний план перевезень по супермаркетах.

Відправлення зі складу по вул. Космічній:

- 4 піддони – АТБ – Космічна 96А;
- 3 піддони – АТБ – Парамонова, 20;
- 4 піддони – АТБ – Чумаченко, 34;
- 2 піддони – Економ – Комарова, 1.

Відправлення зі складу Метро:

- 3 піддони – Сільпо – Ситова, 4;
- 6 піддони – Варус – Північно-Кільцева, 10А;
- 3 піддони – АТБ – Північно-Кільцева, 12;
- 3 піддони – АТБ – Космічна, 124;
- 3 піддони – Траш – Космічна, 124/1;
- 5 піддонів АТБ – Чумаченко, 30.

2.4 Вибір автомобільного рухомого складу

Для перевезення безалкогольної продукції в Космічному мікрорайоні був вибраний автомобіль вантажопідйомністю 5 тонн (рис. 2.2).

Стандартні параметри кузова таких автомобілів зазвичай складають по довжині 6 м, по ширині – 2,1 м та во висоті – 3,4 м.



Рисунок 2.2 – Автомобіль вантажопідйомністю до 5,0 тонн

Таблиця 2.10 – Основні технічні характеристики вантажних автомобілів ТАТА LPT 613

Дані про автомобіль ТАТА	
1	2
Модель шасі	ТАТА LPT613
Габаритні розміри автомобіля	
Довжина/Ширина/Висота, мм	6775 / 2155 / 2341
Колісна база, мм	3800
Колія передніх / задніх коліс, мм	1650 / 1577
Мінімальний радіус розвороту, м	13,5

Продовження таблиці 2.10

1		2	
Мінімальний кліренс, мм.			
Повна маса автівки, кг		7 250	
Знаряджена маса автомобіля, кг.		2 970	
Вантажопідйомність автомобіля, кг.		4 280 - 5000	
Кабіна		Одинарна кабіна, 3-місна	
Двигун			
Модель		ТАТА 697	
Тип двигуна		рядний, 6 циліндрів, турбований з індивідуальним охолодженням, дизель з інтеркулером	
Екологічний клас		Euro-3	
Об'єм двигуна, см ³		5675	
Коефіцієнт стискання		18,5	
Макс. потужність (кв/об.хв.)		95кВт(130)/2400	
Макс. обертовий момент (Н.м/об. хв.)		416 /1400-1700	
Витрата палива,	міський цикл	18	
л / 100 км.	траса	14	
(при повному завантаженні)	Комбінований цикл	16	
Шасі			
Трансмісія		GBS-40	
Співвідношення швидкості		6.34 / 3.37 / 2.11 / 1.28 / 1.00 / R5.85	

Кінець таблиці 2.10

1	2
Розташування передач	R 2 4
	1 3 5
Передаточне число головної передачі	3,111
Гальмівна система	Пневматична 2-контурна, з ABS
Підвіска передня	Напіввипилептична листова ресора залежна з амортизаторами
Підвіска задня	Напіввипилептична листова ресора залежна з амортизаторами
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	2800
Допустиме навантаження на задній міст, кг	4450
Розмір секцій рами, мм.	
Шини	215/70 R17.5
Ємність паливного бака, л	110
Кількість АКБ	2
Напруга бортової мережі, В	24
Генератор, А	75
Максимальна швидкість, км/год	119

Продукція доставляється одержувачам за допомогою багатообертових стандартних піддонів розмірами 1200×800. Це сприяє оптимальній укладці вантажу в рухомому складі та зручності при навантаженні та завантаженні.

В одному автомобілі можна розмістити 20 стандартних піддонів у два яруси.

Виходячи з цього, маршрути будуть визначені наступним чином.

Маршрут №1

Склад Космічний - Космічна 96А (магазин АТБ) 4 піддони - Парамонова, 20 (магазин АТБ) 3 піддони - Комарова, 1 (магазин Економ) 2 піддони - Чумаченка, 34 (АТБ) 4 піддони - Склад Космічний.

Сумарна кількість вантажу складає:

$$\sum 4 + 3 + 2 + 4 = 13 \text{ піддонів.}$$

Час руху по маршруту складає :

$$T = 4 + 6 + 6 + 6 + 10 = 32 \text{ хв (без врахування часу на вантажні операції).}$$

Відстань перевезень за маршрутом №1 складає:

$$L1 = (1 + 1 + 1 + 2) \cdot 2 = 10 \text{ км.}$$

Час простою під вантажними операціях на площадках розвантаження супермаркетів складає 30 хв. В кожному вантажному пункті. Тому загальний час за маршрутом №1 складає:

$$T1 = 32 + 30 \cdot 5 = 182 \text{ хв.} = 3 \text{ години.}$$

Аналогічним чином розробляємо наступні маршрути. При цьому важливо, щоб кількість піддонів в рухомому складі не перевищували 20 піддонів – максимальна кількість, яку можна розмістити.

Маршрут №2

Склад Метро - Космічна, 124 (магазин АТБ) 3 піддони - Космічна, 124/1 (магазин «Траш») 3 піддони - Чумаченко, 30 (магазин АТБ) 5 піддонів – Склад Метро.

Сума вантажу в автомобілі наступна:

$$\Sigma 3 + 3 + 5 = 11 \text{ піддонів.}$$

Час слідування маршрутом №2 становить:

$$T = 4 + 1 + 6 + 8 = 19 \text{ хвилин (час вантажних операцій не врахована)}$$

Довжина маршруту №2 складає:

$$L_2 = (1 + 1 + 2) \cdot 2 = 8 \text{ км.}$$

Час знаходження автомобіля на маршруті складає:

$$T_2 = 19 + 30 \cdot 4 = 139 \text{ хв.} = 2,3 \text{ години.}$$

Маршрут №3

Склад Метро - Ситова, 4 (магазин Сільпо) 3 піддони - Північно-Кільцева, 10А (магазин Варус) 6 піддони - Північно-Кільцева, 12 (магазин АТБ) 3 піддони – Склад Метро.

Сума вантажу, який перевозиться за маршрутом 3 складає:

$$\Sigma 3 + 6 + 3 = 12 \text{ піддонів,}$$

що не перевищує місткість транспортного засобу.

Час, який автомобіль витрачає на рух між вантажними пунктами складає:

$$T = 8 + 2 + 2 + 10 = 22 \text{ хв.}$$

Довжина маршруту №3:

$$L_3 = (2 + 1 + 1) \cdot 2 = 8 \text{ км.}$$

Час знаходження автомобіля на маршруті складає:

$$T_3 = 22 + 30 \cdot 4 = 142 \text{ хв.} = 2,4 \text{ години.}$$

Таким чином, час знаходження автомобіля на маршруті складає:

$$M = 3 + 2,3 + 2,4 = 7,7 \text{ год.}$$

Отже, для доставки безалкогольних напоїв за розробленими маршрутами достатньо одного автомобіля вантажопідйомністю 5 тонн.

Для визначення техніко-експлуатаційних показників роботи транспорту необхідно визначити загальний річний пробіг автомобіля:

$$L_{\text{річне(заг)}} = (10 + 8 + 8) \cdot 256 = 6656 \text{ км.}$$

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу

В роботі розглядається організація та удосконалення доставки безалкогольних напоїв одержувачам, які розміщені в Космічному мікрорайоні.

Відправляється автомобіль зі складів по вул. Космічній та зі складу «Метро».

Для перевезень характерні мала відстань перевезень, тому більшість часу автомобіль знаходиться в простой під завантаженням та розвантаженням.

Всі перевезення здійснюються одним автомобілем вантажопідйомністю 5 тонн.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [8]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_z^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.1)$$

Значення формули 3.1 для зручності використання пропонується представити у вигляді таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Значення річних експлуатаційних витрат

Показник експлуатаційних витрат	Значення показника формули
1	2
Z_z^{np}	Основна і додаткова зарплата за проектним варіантом, грн;
Z_c^{np}	Відрахування на соціальне страхування, грн;
Z_n^{np}	Накладні витрати, грн;

Кінець таблиці 3.1

1	2
$З_{авт}^{np}$	Витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;
A_I	Амортизаційні відрахування, грн;
$З_3^{np} = З_6^{np}$	Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

Вихідні дані для визначення заробітної плати представлені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Значення, які необхідні для визначення заробітної плати водіїв

Показник	Значення показників заробітної плати
1	2
N	Кількість водіїв, задіяних в перевезеннях приймаємо 4 водія, що передбачено режимом роботи водіїв в заданих умовах перевезень
k_{np}	Коефіцієнт, який враховує витрати на премію водіїв автомобілів, $k_{np} = 1,3$
$C_{год}$	Годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейду працівника), грн/год., приймаємо 56,24 грн./год.
Φ_p	Фонд робочого часу протягом року, за даними розрахунку складає $\Phi_p = 1994$ год.
7/6	Коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00)
$k_{кл}$	Коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається в роботі середній показник $k_{кл} = 0,1$

Кінець таблиці 3.2

1	2
$k_{\text{шк}}$	коефіцієнт, який враховує доплату за працю у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{\text{шк}} = 0,14$; для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{\text{шк}} = 0,04$.
$\Phi_{\text{св}}$	Час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{\text{св}} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається.

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [8]:

$$Z_{\text{г}}^{\text{np}} = N \cdot k_{\text{пр}} \cdot C_{\text{год}} [\Phi_{\text{р}} (7/6 + k_{\text{кл}} + k_{\text{шк}}) + \Phi_{\text{св}}], \quad (3.2)$$

$$Z_{\text{г}}^{\text{np}} = 1 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 199240 \text{ грн.}$$

Відсоток внеску на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_{\text{с}}^{\text{np}} = 0,22 \cdot 199240 = 43833 \text{ грн.}$$

Накладні витрати у розмірі 34% від всього фонду оплати праці, їх величина визначається за формулою [8]:

$$Z_{\text{н}}^{\text{np}} = Z_{\text{з}}^{\text{np}} \cdot 0,34 \quad (3.3)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 199240 = 67742 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [8]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.4)$$

де $Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{ремонт}$ – витрати, передбачені для ремонту автомобілів, грн;

$Z_{шин}$ – витрати на заміну комплекту автомобільних шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [13].

Потреба в паливі за рік буде складати [8]:

$$P_{п} = (256 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.5)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 1$.

n – витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті».

$n = 35 \text{ л/100 км.}$

L – розраховується по кожному маршруту за добу. На маршрутах №1, №2, №3 працює один автомобіль. Перевезення здійснюються в Космічному мікрорайоні міста Запоріжжя та за добу автомобіль проїжджає 26 км.

$$L_{річний заг.} = 26 \cdot 256 = 6656 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$P_{\Pi} = 6656 \cdot 35/100 = 2330 \text{ літри.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [8]:

$$Z_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ грн,} \quad (3.6)$$

де C_{Π} – вартість одного літра палива на автозаправках міста Запоріжжя, за даними травня 2023 року приймаємо $C_{\Pi} = 45,0$ грн/літр.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_{\Pi} = 2330 \cdot 45,0 = 104850 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [13]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$Z_{gn} = 104850 \cdot 0,07 = 7340 \text{ грн;}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$Z_{mm} = 104850 \cdot 0,3 = 31455 \text{ грн;}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали – 1% від загальної вартості палива:

$$Z_{\text{експл.мат}} = 104850 \cdot 0,01 = 1049 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$Z_{\Pi} = 104850 + 7340 + 31455 + 1049 = 144694 \text{ грн.}$$

Витрати, необхідні на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі автомобіля та розраховується за наступною формулою [13]:

$$З_{рем} = P_{п} \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$З_{рем} = 2330 \cdot 1,8 = 4194 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [8]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.8)$$

де $K_{ш}$ - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобілів, км; $L_{річ} = 6656$ км;

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин, ($L_{норм1} = 60000$ км).

За формулою (3.8) необхідно:

$$K_{шини} = 6656 / 60000 = 0,11 = 1 \text{ комплект на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [8]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_K, \quad (3.9)$$

де $C_{\text{компл.}}$ - вартість одного комплекту автомобільних шин. $C_k = 80000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$Z_{\text{шини}} = 80000 \cdot 1,0 = 80000 \text{ грн.}$$

Підсумовуємо отримані в результаті розрахунків значення:

$$Z_{\text{авт}}^{\text{нр}} = 144694 + 4194 + 80000 = 228888 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на залишкову вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік залежать від кількості одиниць рухомого складу, який працює по маршрутах. Кількість автомобілів дорівнює 1.

$$A_1 = 700000 \cdot 1 \cdot 0,4 = 280000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні одного автомобіля визначаємо за формулою (3.1):

$$Z_{\text{екс}}^{\text{нр}} = 199240 + 43833 + 67742 + 228888 + 280000 = 819703 \text{ грн.}$$

Даний результат є показником ефективності використання автомобіля вантажопідйомністю 5 тонн для доставки безалкогольних напоїв одержувачам (мережі супермаркетів), які розміщені в Космічному мікрорайоні міста Запоріжжя.

ВИСНОВКИ

В даній роботі були вирішенні питання з розробки маршрутів доставки безалкогольної продукції по супермаркетах Космічного мікрорайону міста Запоріжжя. В результаті споживачі продукції були поділені на шість районів, за яким закріпилися постачальники.

За даними розрахунків, було отримано три маршрути, які є розвізними кільцевими. На маршруті працює один автомобіль 256 днів у році. Вантажопідйомність автомобіля складає п'ять тонн.

Маршрути були розподілені наступним чином:

Склад Космічний - Космічна 96А (магазин «АТБ») - Парамонова, 20 (магазин «АТБ») - Комарова, 1 (магазин «Економ») – Чумаченка, 34 (магазин «АТБ») – Склад Космічний.

Склад Метро - Космічна, 124 (магазин «АТБ») - Космічна, 124/1 (магазин «Траш») - Чумаченко, 30 (магазин «АТБ») – Склад Метро

Склад Метро - Ситова, 4 (магазин «Сільпо») - Північно-Кільцева, 10А (магазин «Варус») - Північно-Кільцева, 12 (магазин «АТБ») 3 – Склад Метро.

Безалкогольні напої доставляються в багатообертовій тарі – на піддонах, добова кількість яких складає 55 одиниць.

Річні витрати, які необхідні на доставку безалкогольних напоїв складають 819 703 грн.

.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. <https://www.atbmarket.com/>
2. <https://silpo.ua/>
3. <https://www.metro.ua/>
4. <https://varus.ua/>
5. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лашених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
6. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.
7. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)// Укл.: проф. Бабушкін Г.Ф., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, - 2019.- 100 с.
8. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 36 с.