

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та
транспортної інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему **Організація перевезень 855 пасажирів на добу на
міському маршруті**

Виконав: студент 4 курсу, групи ТТ 2022-2
спеціальності 275 – «Транспортні технології
(за видами)»

Кудряшов А.Р.

Керівник Давідіч Ю.О.

Рецензент Копитков Д.М.

Харків - 2026 року

Факультет Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Спеціальність 275 – «Транспортні технології (за видами)»

Освітньо-професійна програма Транспортні технології (міський транспорт)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„ „ проф. Куш Є.І.
20 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Кудряшов Антон Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Організація перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті

керівник роботи Давідч Ю.О., д.т.н., професор

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “22” 05 2026 р. № 440-03

2. Строк подання студентом роботи 17.06.26

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Існуючі заходи вдосконалення перевезення пасажирів. Заходи вдосконалення перевезення 855 пасажирів на добу. Заходи зменшення аварійності. Висновки. Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) графічний матеріал надано в електронному вигляді.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка роботи на наявність ознак академічного плагіату	Інженер каф. ТСЛ Толмачов І.О.		

7. Дата видачі завдання 13.05.26

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	14.05.26	
2	Існуючі заходи вдосконалення перевезення пасажирів	18.05.26	
3	Заходи вдосконалення перевезення 855 пасажирів на добу	23.05.26	
4	Заходи зменшення аварійності	28.05.26	
6	Висновки	3.06.26	
7	Оформлення пояснювальної записки	6.06.26	
8	Оформлення матеріалів презентації	17.06.26	

Студент

(підпис)

Кудряшов А.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Давідич Ю.О.

(прізвище та ініціали)

Додаток

до завдання на кваліфікаційну роботу на тему:

«Організація перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті»

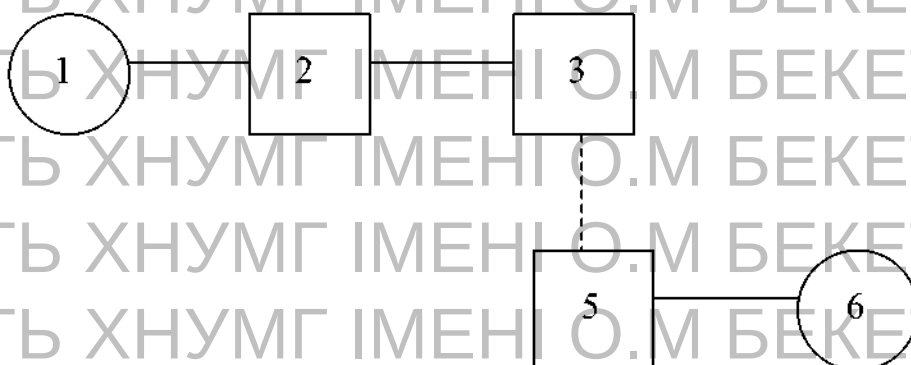


Рисунок 1 – Схема маршруту перевезення 855 пасажирів на добу

Таблиця 1 – Зупинки

Номер зупинки	Відстань між зупинками, км	Відстань з початку маршруту, км
1	-	-
2	1,8	1,8
3	1,1	2,9
4	0,4	3,3
5	0,4	3,7
6	0,8	4,5

Таблиця 2 – Характеристика маршруту

Показники	Значення
1	2
Довжина маршруту	4,5 км
Час обороту	0,5 год
Кількість автобусів	4 од
Кількість рейсів протягом доби	26 од
Місткість автобусу	68 пас
Коефіцієнт випуску	0,95
Коефіцієнт використання пробігу	0,97

Продовження табл.2

1	2
Експлуатаційна швидкість	15,5 км/год
Технічна швидкість	37,2 км/год
Кількість автобусів	2
Нульовий пробіг	15 км
Кількість зупинок	6 од
Кількість перегонів	5 од

Таблиця 3 - Обсяги перевезень

Роки Місяця	2023	2024	2025
Січень	22013	26543	29343
Лютий	24503	23144	21546
Березень	26028	23645	23743
Квітень	29061	29863	26752
Травень	18738	16937	16541
Червень	25066	12377	25561
Липень	23068	20468	28726
Серпень	18516	16415	15227
Вересень	29845	21553	23153
Жовтень	29508	26424	25652
Листопад	20014	26945	24845
Грудень	18633	25812	29349

Таблиця 4 – Параметри автобусів

Показники	Марка	
	Mercedes-Benz O 530 Citaro LE	MAN 12C EZ
1	2	3
Місткість загальна	38 пас	42 пас
Місць для сидіння	21 од	23 од
Двигун	014-Mercedes-Benz-O-530-Citaro- 09-2010	006- MAN-A78-12-2014
Об'єм двигуна	11970 см ³	6871 см ³
Паливо	Дизель	Дизель

Продовження табл. 4

1	2	3
Витрати палива	26 л/100 км	17 л/100 км
Витрати мастил	3 л / на 100 л палива	2 л / на 100 л палива
Кількість шин	6 од	6 од
Максимальна швидкість	125 км/год	110 км/год.

Таблиця 5 – Параметри пасажиропотоку

Період доби	Значення пасажиропотоку, пас
5-6	58
6-7	158
7-8	205
8-9	172
9-10	125
10-11	64
11-12	58
12-13	70
13-14	111
14-15	123
15-16	140
16-17	168
17-18	189
18-19	138
19-20	109
20-21	68
21-22	40
22-23	28

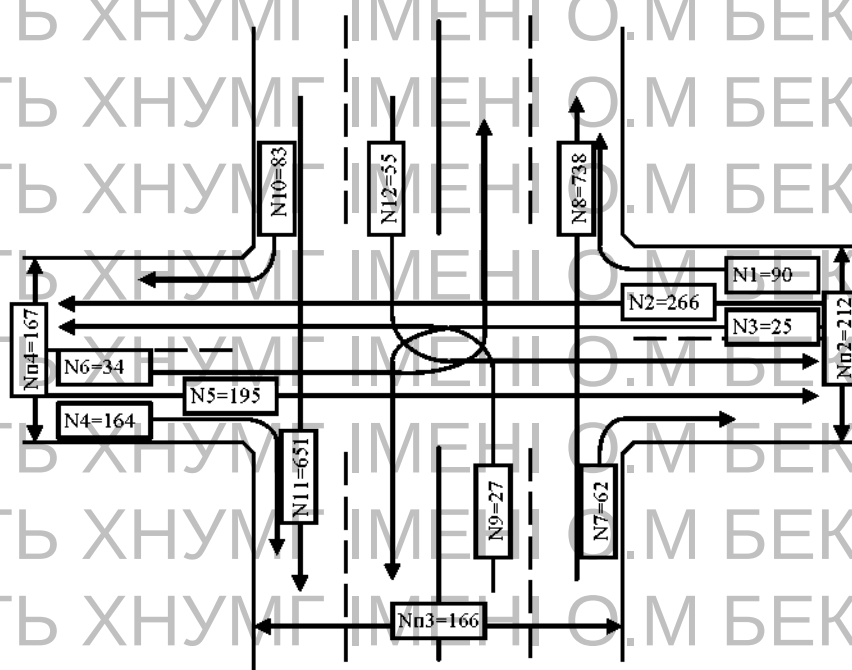


Рисунок 2 – Параметри перехрестя

Студент _____

(підпис)

Керівник проекту _____

(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 55 аркуші, 11 рисунків, 12 таблиць, 3 джерела.

Об'єкт дослідження: перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті.

Мета роботи: організація перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті.

Метод дослідження: розрахунково-аналітичний.

Отримані результати: вдосконалено організацію перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті.

Ступінь застосування: запропоновані заходи можуть бути застосовані.

Рекомендації з впровадження: рекомендовано для вдосконалення організації перевезень 855 пасажирів на добу на міському маршруті.

ПАСАЖИР, МАРШРУТ, АВТОБУС, РУХ, ЗУПИНКА, БЕЗПЕКА,
ЦИКЛ, ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
Розділ 1 ІСНУЮЧІ ЗАХОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ.....	11
1.1 Обґрунтування використання методу вдосконалення перевезення пасажирів.....	11
1.2 Особливості маршруту.....	15
1.3 Висновки по розділу.....	22
Розділ 2 ЗАХОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ 850 ПАСАЖИРІВ НА ДОБУ.....	23
2.1 Маркетинг та дослідження попиту.....	23
2.2 Прогноз попиту.....	25
2.3 Аналіз пасажиропотоків.....	26
2.4 Визначення марки для автобусу.....	29
2.5 Розклад руху.....	33
2.6 Висновки по розділу.....	42
Розділ 4 ЗАХОДИ ЗМЕНШЕННЯ АВАРІЙНОСТІ.....	43
ВИСНОВКИ.....	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	55

					ННІЕІТІ ТСЛ ТТ 2022-2 ТТ XXX...Х ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Кудряшов А.Р.			Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів		
Перевір.		Давідич Ю.О.				д	п	у	9	55
Н. контр.		Бурко Д.Л.				ХНУМГ				
Затв.		Куш Є.І.								

ВСТУП

Наразі транспортний ринок досить насичений та великий. Існують чисельні автобусні, тролейбусні та трамвайні лінії, включаючи як громадські, так і комерційні маршрути, що пропонує пасажирам різноманітні варіанти подорожей. Тому підвищення ефективності та якості пасажирського обслуговування міських перевезень у такому конкурентному середовищі є надзвичайно важливим. Покращення пасажирських зручностей на існуючих лініях допоможе залучити більше пасажирів, тим самим забезпечуючи необхідний рівень прибутку в контексті збалансованого попиту та пропозиції на транспортному ринку.

РОЗДІЛ 1

ІСНУЮЧІ ЗАХОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ

1.1 Обґрунтування використання методу вдосконалення перевезення пасажирів

Міський пасажирський транспорт є підсистемою міської економіки, та його функціонування впливає на якість життя мешканців, економічну ефективність міста, а також на реалізацію можливостей міського розвитку та соціально-економічного розвитку. Технологія пасажирських перевезень відноситься до ряду методів пасажирських перевезень і є науковою дисципліною, що вивчає різні моделі пасажирських і багажних перевезень.

Суть планування маршрутів пасажирських перевезень полягає в організації розміщення транспортних засобів на одному маршруті в серії повторюваних транспортних циклів - поїздок. Ключові засади планування маршрутів включають: визначеність та стабільність маршруту; регулярність розміщення транспортних засобів на маршруті та суворе дотримання розкладу; реагування на інтереси пасажирів на основі попиту та вибору маршруту; а також моніторинг та здійснення диспетчерського управління розміщенням транспортних засобів на маршруті.

Методи вдосконалення існуючої організації міського пасажирського транспорту включають відповідні кроки.

1. Аналіз характеристик маршрутної мережі, що включає огляд розкладу руху всіх місць тяжіння, характеристики зупинок та небезпечних ділянок доріг.

2. Аналіз роботи транспортних засобів на маршруті, що включає такі аспекти:

- перевірка кількості робочих транспортних засобів та їх співвідношення з пасажиропотоком та комфортом подорожі;
- підрахунок кількості транспортних засобів, що працюють за годину у вихідні та будні дні, та розрахунок робочих годин відповідно до чинного розкладу;
- розрахунок інтервалів автобусів у маршрутній мережі на основі фактичних спостережень;
- експлуатаційні витрати чинної маршрутної мережі.

3. Планування та управління автобусним рухом на маршруті.

На цьому етапі необхідно вивчити такі аспекти: методи реалізації планування та управління автобусним рухом, а також моніторинг пунктуальності автобусів (фактичної та планової); методи збору та обробки інформації про дорожній рух; умови праці працівників відділу планування; аналіз внутрішньої структури автопарку, а також оцінка технічних засобів, що використовуються для управління плануванням та обробкою інформації.

4. Аналіз системи оплати проїзду та організаційну структуру перевезення багажу.

На цьому етапі необхідно проаналізувати системи оплати проїзду для кожного маршруту. Слід звернути увагу на тариф маршруту (одноразовий або розділений проїзд), частку пасажирів, які користуються знижками або безкоштовними проїздами, систему повернення коштів та їх частоту та ефективність.

5. Аналіз значень техніко-експлуатаційні показники роботи, а також організаційну структуру водіїв.

Розрахунок цих показників та порівняння їх з існуючими стандартами якості обслуговування пасажирів є важливою частиною дослідження існуючої організаційної структури обслуговування пасажирів. Техніко-експлуатаційні показники – це сукупність взаємопов'язаних вихідних та розрахункових показників, що використовуються для характеристики потенцій-

ного та фактичного використання технічних засобів в існуючих умовах експлуатації.

Оцінка ефективності руху для автобусних маршрутів включає: загальну пасажиромісткість автобуса; пробіг маршруту; коефіцієнт використання пробігу; загальну кількість рейсів; швидкість роботи; резерв пасажиромісткості; статичний коефіцієнт завантаження; динамічний коефіцієнт завантаження; регулярність руху; дні експлуатації; кількість днів роботи та кількість пасажиро-годин в експлуатації.

Після аналізу існуючої організації руху необхідно виявити недоліки та невикористані ресурси, які можуть покращити якість обслуговування пасажирів. Результати аналізу вплинуть на заходи щодо оптимізації пасажирських перевезень на маршруті.

Технологія пасажирських перевезень повинна враховувати відповідні аспекти (рис. 1.1)



Рисунок 1.1 – Аспекти технології пасажирських перевезень

Основним завданням удосконалення організації проектування пасажирських перевезень або мереж повітряних маршрутів має бути значне покращення рівня обслуговування пасажирів, підвищення якості перевезень та підвищення ефективності використання повітряних суден.

Під час удосконалення організації пасажирських перевезень важливо забезпечити відповідність усіх показників якості перевезень нормативним стандартам. Ключовими показниками якості пасажирських перевезень є: час подорожі; безпека пасажирів; та зручність подорожі (пунктуальність рейсів та коефіцієнт завантаження автобусів).

Під час удосконалення організації пасажирських перевезень важливо забезпечити відповідність показників якості руху нормативним стандартам. Ключовими показниками якості пасажирських перевезень є: час у дорозі; безпека пасажирів; та доступність (регулярність обслуговування та рівень заповнюваності автобусів).

Під час планування або організації автобусних перевезень на існуючих маршрутах одним із найважливіших завдань є вибір типу транспортних засобів та розрахунок необхідної кількості транспортних засобів. Вибір правильного типу автобуса на основі зручності та точний розрахунок кількості автобусів, необхідних для маршруту, допоможе заощадити час і гроші.

Створення або виведення з експлуатації соціальних, промислових, культурних або житлових об'єктів вздовж маршруту може вплинути на пасажиропотік.

Покращення перевезень на маршруті може включати зміну розкладу руху автобусів, додавання експрес- або швидкісних рейсів на деяких маршрутах.

Добре розроблений розклад руху автобусів забезпечує ефективне планування пасажирських перевезень, ефективне використання автобусів та зниження транспортних витрат.

Розклад руху – це вичерпний документ, який описує роботу автобусів на маршруті, час початку та закінчення руху, час відправлення в різний час доби, а також детально описує робочий час водіїв.

У зв'язку з цим, під час розробки розкладів руху маршрутів слід враховувати результати аналізу транспортних потоків, щоб забезпечити:

- зменшення витрат водіїв та забезпечення безпеки дорожнього руху;
- відстеження часу та дотримання плану руху маршруту;
- швидкість руху більшості автобусів на маршруті, яка відповідає встановленим правилам дорожнього руху;
- ефективне використання автобусів на маршруті за технічними та функціональними показниками.

Ефективність та якість пасажирських перевезень значною мірою залежить від типу транспортних засобів, що працюють на маршрутній мережі, та їх сумісності з пасажиропотоком та умовами експлуатації.

Вибір марки автобуса на основі пасажиромісткості є багатогранним та суперечливим завданням як для водіїв, так і для пасажирів.

Цей вибір залежить від кількох факторів: обсягу та відстані поїздок, умов та графіку поїздок, типу та способу перевезення, дорожніх умов та погодних умов тощо.

Метою покращення пасажирських послуг має бути, перш за все, усунення проблем, виявлених у процесі дослідження, та впровадження невикористаних ресурсів, нових способів організації персоналу та методів перевезень у транспортну систему.

1.2 Особливості маршруту

Маршрут може відноситися до внутрішньо районних маршрутів. Він може забезпечувати перевезення пасажирів від місці мешкання до можливого району знаходження транспортного вузлу.

Всі перевезення пасажирів на внутрішньо-районних маршрутах пов'язані з існуючим плануванням району перевезення, що безпосередньо впливає на значення інтенсивності і характеру перевезень.

Характеристика маршруту наведена у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика маршруту

Показники	Значення
Час оборту	0,5 год
Кількість автобусів	4 од.
Кількість рейсів протягом доби	26 од
Місткість автобусу	68 пас
Коефіцієнт випуску	0,95
Коефіцієнт використання пробігу	0,97
Експлуатаційна швидкість	15,5 км/год
Технічна швидкість	37,2 км/год
Кількість автобусів	2
Нульовий пробіг	15 км
Кількість зупинок	6 од
Кількість перегонів	5 од

Характеристика зупинок на маршруті наведена у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Зупинки

Номер зупинки	Відстань між зупинками, км	Відстань з початку маршруту
1	2	3
1	1	1
2	1,8	1,8

Продовження табл. 1.2

1	2	3
3	1,1	2,9
4	0,4	3,3
5	0,4	3,7
6	0,9	4,6

На підставі інформації щодо пасажиропотоків можливо провести розрахунок техніко-експлуатаційних показників при роботі автобусів.

Значення наповнення автобусів на перегоні:

$$N_{i-j} = N_{(i-1)-i} - B_i + Z_i, \quad (1.1)$$

де $N_{(i-1)-i}$ - значення наповнення на попередньому перегоні, пас.;

B_i - кількість пасажирів, що вийшли, пас.;

Z_i - кількість пасажирів, що зайшли, пас.

Наповнення між 1 та 2 зупинками (1-2):

$$N_{1-2} = 0 - 0 + 25 = 25 \text{ пас.}$$

Транспортна робота для перегону:

$$F_{i-j} = N_{i-j} \cdot l_{i-j}, \quad (1.2)$$

де l_{i-j} - довжина у перегону, км.

Для перегону 1-2:

$$F_{i-j} = 25 \cdot 1,8 = 45 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Транспортна робота:

$$F_{\text{рейс}} = \sum_{i,j=1}^n F_{i-j}, \quad (1.3)$$

Транспортна робота за перший рейс для прямого напрямку:

$$F_{\text{рейс}}^n = 97,9 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Транспортна робота за перший рейс для зворотного напрямку:

$$F_{\text{рейс}}^z = 56,5 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Транспортна робота за перший рейс для двох напрямків:

$$F_{\text{рейс}} = 97,9 + 56,5 = 154,4 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Середнє значення транспортної роботи:

$$\bar{F}_{\text{рейс}} = \sum_{i=1}^n F_{\text{рейс}_i} / n_p, \quad (1.4)$$

де n_p - загальна кількість для рейсів.

$$\bar{F}_{\text{рейс}} = (155 + 143 + 200) / 3 = 166 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Обсяг перевезень протягом рейсу:

$$Q_{\text{рейс}} = \sum_{i=1}^n 3_i, \quad (1.5)$$

Для першого рейсу у прямому напрямку:

$$Q_{\text{рейс}}^n = 28 \text{ пас.}$$

Для першого рейсу у зворотному напрямку:

$$Q_{\text{рейс}}^3 = 15 \text{ пас.}$$

Для двох напрямків:

$$Q_{\text{рейс}} = 43 \text{ пас.}$$

Середній обсяг перевезень за рейс:

$$\bar{Q}_{\text{рейс}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{рейс}_i} / n_p, \quad (1.6)$$

Середній обсяг пасажирів за оберт

$$\bar{Q}_{\text{рейс}} = (43+38+54)/3=45 \text{ пас.}$$

Середня довжина поїздки для пасажирів:

$$l_{cp} = \frac{\bar{F}_{рейс}}{Q_{рейс}} \quad (1.7)$$

$$l_{cp} = 166/45 = 3,68 \text{ км.}$$

Коефіцієнт змінності для пасажирів:

$$\eta_{зм} = \frac{L_m}{l_{cp}}, \quad (1.8)$$

де L_m - довжина у маршруту, км.

$$\eta_{зм} = 4,6/3,7 = 1,24.$$

Інтервал руху у період «під»:

$$I = \frac{60 \cdot t_{об}}{A}, \quad (1.9)$$

де $t_{об}$ - час обертв, год.;

A - кількість автобусів.

$$I_{під} = 0,5 \cdot 60 / 4 = 7,5 \text{ хв.}$$

Інтервал руху для міжпідкового періоду:

$$I_{\text{межпик}} = 0,5 \cdot 60 / 2 = 15 \text{ хв.}$$

Інтенсивність руху за годину:

$$N_{\text{мар}} = \frac{A}{t_{\text{об}}}, \quad (1.10)$$

Інтенсивність руху для періоду «пік»:

$$N_{\text{мар}} = 4 / 0,5 = 8 \text{ авт/год.}$$

Інтенсивність руху для міжпикового періоду:

$$N_{\text{мар}} = 2 / 0,5 = 4 \text{ авт/год.}$$

Динамічний коефіцієнт для оцінки використання місткості:

$$\gamma_{\text{д}} = \frac{\bar{F}_{\text{рейс}}}{2 \cdot L_{\text{м}} \cdot q_{\text{н}}}, \quad (1.11)$$

де $q_{\text{н}}$ - місткість автобусу, пас.

$$\gamma_{\text{д}} = 166 / (2 \cdot 4,6 \cdot 67) = 0,3.$$

Статичний коефіцієнт для оцінки використання місткості:

$$\gamma_{\text{с}} = \frac{F_{\text{max}}}{q_{\text{н}}}, \quad (1.12)$$

у період:

$$\gamma_c = 34/67 = 0,54;$$

у міжпіковий період:

$$\gamma_c = 22/67 = 0,33.$$

1.3 Висновки по розділу

Аналіз поточного стану автобусного маршруту показує, що однією з основних проблем є те, що кількість та місткість автобусів не відповідають фактичному потоку пасажирів. Крім того, коефіцієнт використання наявних транспортних засобів дуже низький, про що свідчить коефіцієнт використання місткості. На основі аналізу поточної ситуації можна зробити висновок, що автопарк на цих маршрутах потребує оновлення, своєчасного коригування та розробки нових графіків пасажирських перевезень.

РОЗДІЛ 2

ЗАХОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ 850 ПАСАЖИРІВ НА ДОБУ

2.1 Маркетинг та дослідження попиту

Маркетинг – це сукупність видів діяльності, визначення яких точно відображає бізнес та його діяльність на ринку. Однією з головних функцій організації маркетингових досліджень є аналіз ринкового попиту на пропоновані послуги. Метою маркетингових досліджень є визначення відповідних стратегій для підприємства на ринку відносно потенційних конкурентів, враховуючи при цьому як його інтереси, так і потреби мешканців міст.

Сьогодні ефективний маркетинг є незамінним для будь-якого успішного транспортного підприємства. Це має вирішальне значення, незалежно від того, чи працює бізнес на зрілому ринку, чи на ринку, що розвивається, як-от Україна.

Для маршруту було отримано інформацію щодо об'ємів пасажирів, перевезених на ньому, за попередні роки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Обсяги перевезень

Роки Місяця	2023	2024	2025
	2	3	4
1			
Січень	22013	26543	29343
Лютий	24503	23144	21546
Березень	26028	23645	23743
Квітень	29061	29863	26752

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Травень	18738	16937	16541
Червень	25066	12377	25561
Липень	23068	20468	28726
Серпень	18516	16415	15227
Вересень	29845	21553	23153
Жовтень	29508	26424	25652
Листопад	20014	26945	24845
Грудень	18633	25812	29349

За інформацією, яка наведена у табл. 2.1, було побудовано динаміку обсягів перевезень для маршруту за місяцями років: 2023 – 2025 рр.

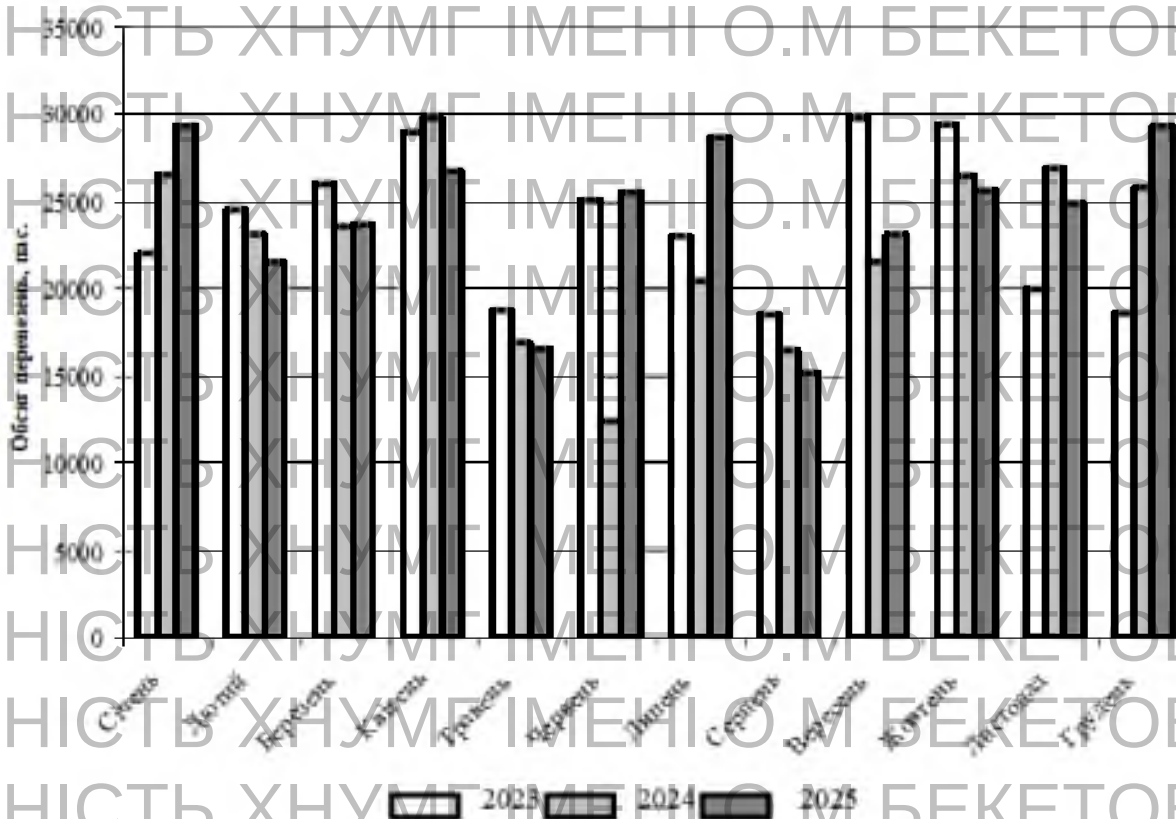


Рисунок 2.1 – Динаміка обсягів перевезень

2.2 Прогноз попиту

Програма «FORECAST.EXE» розраховує прогнози обсягу перевезень на наступні 12 місяців планового періоду на основі даних про зміну обсягів перевезень за останні 24 місяці. Після введення даних про діяльність маршруту за останні 24 місяці в програму «FORECAST.EXE», програма розраховує кількість пасажирів, що будуть подорожувати маршрутом протягом наступних 12 місяців. Цей прогноз є критично важливими для операційного планування організації перевезень у наступному році. Остаточні дані, згенеровані програмою «FORECAST.EXE», наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Обсяги перевезень, згенеровані програмою «FORECAST.EXE»

Показник Місяць	Обсяги перевезень, згенеровані програмою «FORECAST.EXE», пас
1	2
Січень	30865
Лютий	26583
Березень	27581
Квітень	30215
Травень	22966
Червень	26174
Липень	29494

Продовження табл. 2.2

1	2
Серпень	22505
Вересень	26908
Жовтень	29062
Листопад	28754
Грудень	30526

2.3 Аналіз пасажиропотоків

Моніторинг пасажиропотоку має на меті визначити обсяг пасажиропотоку на маршруті. Ця інформація використовується для визначення типу та кількості транспортних засобів. Найпоширеніші методи дослідження поведінки пасажирів включають: звітність та підрахунок, реєстрацію, підрахунок та статистику, анкети, брошури, візуальне спостереження та автоматизовані опитування щодо поведінки пасажирів. Системи звітності та підрахунку використовують інформацію про маршрутні квитки для визначення кількості пасажирів. Статистичні системи, засновані на опитуваннях пасажирів, надають вичерпну інформацію про пасажиропотік, включаючи детальну інформацію про розподіл пасажирських поїздок між станціями. Процеси підрахунку та статистики використовують лічильники, розташовані в кабіні водія автобуса, для підрахунку пасажирів та визначення коливань кількості пасажирів на ключових станціях (наприклад, кількість пасажирів, які входять, виходять та залишаються на станціях). Процеси інтерв'ювання базуються на заповненні пасажирами основних анкет про історію їхніх подорожей. Анкети надсилаються телефоном або шляхом опитування водіїв про їхню роботу, на-

вчання чи місця подорожей. Цей метод може передбачити нещодавній пасажиропотік. За квитковою системою кожен пасажир отримує квиток під час посадки, що вказує на завершення його поїздки. Після висадки пасажир повертає квиток бухгалтеру, який записує їхню адресу відправлення. Методи спостереження базуються на оцінках щільності пасажирів у автобусних вагонах та оцінюються за п'ятибальною шкалою. Для визначення пасажиропотоку ми спочатку використовуємо метод контрольних списків для структурованого аналізу трафіку, а потім застосуємо візуальну оцінку на основі даних з найбільш завантажених ділянок доріг, щоб визначити зміни пасажиропотоку протягом дня. За результатами обстежень було сформовано параметри пасажиропотоків (табл. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.3 – Показники пасажиропотоку

Назва показника	Значення показника
1	2
Інтенсивність пасажиропотоку	280 пас./год
Максимальний пасажиропотік	205 пас./год
Пасажиропотік за найменшого попиту	27 пас./год
Обсяг перевезень за оберт, пас.	44 пас.
Пасажирооборот за оберт	166 пас.км.
Добовий обсяг перевезень	2246 пас.
Коефіцієнт змінності	1,28
Середня відстань поїздки	3,9 км
Статичний коефіцієнт використання місткості	0,48

Продовження табл. 2.3

1	2
Динамічний коефіцієнт використання місткості	0,27
Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за довжиною	0,96
Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку по напрямках	1,24
Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за годинами доби	7,58

Таблиця 2.4 – Параметри пасажиропотоку

Період доби	Значення пасажиропотоку, пас
1	2
5-6	58
6-7	158
7-8	205
8-9	172
9-10	125
10-11	64
11-12	58
12-13	70
13-14	111
14-15	123
15-16	140
16-17	168

Продовження 2.4

1	2
17-18	189
18-19	138
19-20	109
20-21	68
21-22	40
22-23	28

Середня кількість пасажирів, перевезених за один день функціонування маршруту становить 855 пас.

2.4 Визначення марки для автобусу

Виходячи з пасажиропотоку, сформованого на маршруті, було вирішено, що ідеальний тип автобусу повинен мати місткість у 40 осіб пасажирів. Було обрано наступні марки автобусів: MAN 12C EZ та Mercedes-Benz O 530 Citaro LE.

Оскільки було обрано моделі автобусів для цього маршруту, потрібно вказати його основні технічні параметри, функціональні параметри та характеристики компонентів. Технічні характеристики обраних автобусів наведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Технічні характеристики автобусів

Показники	Марка	
	Mercedes-Benz O 530 Citaro LE	MAN 12C EZ
1	2	3
Місткість загальна	39 пас	42 пас

Продовження табл. 2.5

1	2	3
Місце для сидіння	21 од	23 од
Двигун	014-Mercedes-Benz-O-530-Citaro- 09-2010	006- MAN-A78-12-2014
Об'єм двигуна	11970 см ³	6871 см ³
Паливо	Дизель	Дизель
Витрати палива	16 л/100 км	21 л/100 км
Витрати мастил	2,5 л на 100 л палива	2 на 100 л палива
Норматив витрат на ТО і Р	1620 грн/1000 км	1430 грн/1000 км
Кількість шин	6	6
Норма відрахувань для відновлення шин	1,07 %/1000км	1,07 %/1000км
Максимальна швидкість	110 км/год.	100 км/год.

З метою порівняння вибраних автобусів доцільно визначити вартість перевезення одного пасажир на кілометр. Вихідні дані, що використовуються для розрахунку транспортних витрат, наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Параметри розрахунку вартості перевезення одного пасажир на кілометр

Параметр	Значення параметру
1	2
Час в наряді	14 год
Експлуатаційна швидкість	15,5 км/год
Годинна ставка зарплати для водія	100 грн/год

Продовження табл. 2.6

1	2
Норма для палива на необхідні внутрішньогосподарські потреби	3 %
Норма нарахування на зарплату	38 %
Норма для загальногосподарських витрат	26 %
Норма відрахувань на амортизацію протягом року	25 %

Для розрахунку вартості перевезення одного пасажирів на кілометр було використано спеціалізоване програмне забезпечення. Результати розрахунку поточних витрат наведено у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Поточні витрати

Вид витрат	Марка	
	Mercedes-Benz O 530 Citaro LE	MAN 12C EZ
1	2	3
На зарплату для водіїв	1920,5 грн	1920,5 грн
На паливо	1400 грн	2336 грн
На мастильні матеріали	60 грн	100 грн
На ТО і Р	290 грн	260 грн

Продовження табл. 2.7

1	2	3
На автомобільні шини, грн.	81 грн	87 грн
Витрати загальногосподарські	941 грн	1178 грн
Відрахування на амортизацію	970 грн	1366 грн

Отримані постійні та змінні витрати представлено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Постійні та змінні витрати

Стаття 1	Марка	
	Mercedes-Benz O 530 Citaro LE	MAN 12C EZ
	Значення 2	Значення 3
	Змінні витрати	
Паливо	767 коп/км	1274 коп/км
Масильні матеріали	35 коп/км	59 коп/км
Ремонт та оновлення шин	47 коп/км	47 коп/км
ТО і Р	165 коп/км	145 коп/км
Зарплата водія	1056 коп/км	1053 коп/км
Всього для змінних витрат	2059 коп/км	2576 коп/км
Постійні витрати		
Амортизація	6931 коп/год	9758 коп/год
Витрати накладні	6723 коп/год	8415 коп/год
Всього постійних витрат, коп/год	13655 коп/год	18177 коп/год

Продовження табл. 2.8

1	2	3
Постійні витрати		
Амортизація	6931 коп/год	9758 коп/год
Витрати накладні	6723 коп/год	8415 коп/год
Всього постійних витрат, коп/год	13655 коп/год	18177 коп/год
Загальний обсяг витрат		
Загальні на 1 км пробігу, грн/км	28 грн/км	36 грн/км
Мінімальна собівартість для 1 пас.км. за повному використанні місткості	5 грн/пас.км	6 грн/пас.км
Розрахункова собівартість 1 пас.км. за фактичного використанні місткості	3 грн/пас.км	4 грн/пас.км

Таким чином, згідно даних табл. 2.8, у автобуса Mercedes-Benz O530Citaro LE менша собівартість при виконанні 1 пас.км.

2.5 Розклад руху

Кількість рейсів за годинами доби.

$$N_{pi} = \frac{F_{\max i}}{q_a}, \quad (2.1)$$

де $F_{\max i}$ - пасажиропотік для найбільш завантаженої ділянки, пас.

q_a - пасажиромісткість, пас.

$$N_{p5-6} = 58/39 = 1,49 = 1,5 \text{ од.}$$

Сумарна кількість рейсів:

$$N_{pp} = \sum_{i=1}^{t_p} N_{pi}, \quad (2.2)$$

$$N_{pp} = 54 \text{ од.}$$

Кількість автобусів для годин протягом доби:

$$A_i = N_{pi} \cdot t_{obi}, \quad (2.3)$$

де t_{obi} - розрахунковий час оберту для i -й марки автобуса, год.

$$A_{5-6} = 0,5 \cdot 1,5 = 1 \text{ од.}$$

Інші результати після розрахунків наводимо у табл. 2.9.

Для формування розкладу руху для автобусів доцільно на першому етапі виконати графоаналітичний розрахунок параметрів роботи для автобусів та параметри праці для водіїв. Цей розрахунок базується на значенні пасажиропотоку (рис. 2.2). На підставі значень пасажиропотоків визначаємо кількість автобусів для кожної години доби (рис. 2.3).

Метою виконання графоаналітичного аналізу є визначення мінімальної комбінації режимів роботи, необхідної для автобусів, при досягненні найнижчої загальної кількості годин роботи. Результати графоаналітичного аналізу наведено на рис. 2.4.

Коефіцієнт ефективності для графоаналітичного аналізу:

Таблиця 2.9 – Кількість автобусів та рейсів для кожної години протягом доби

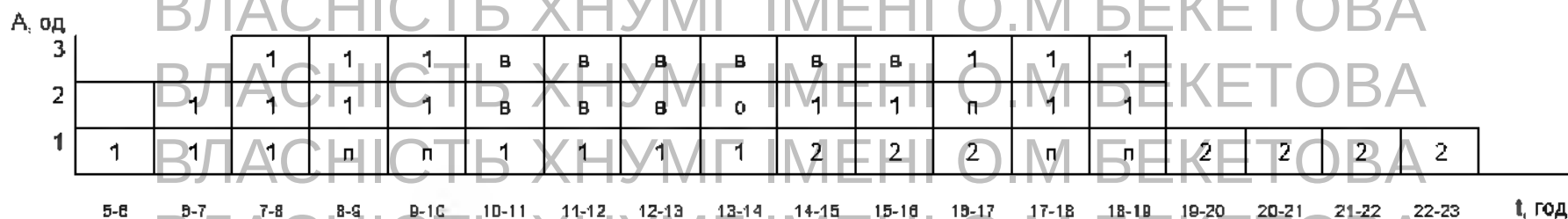
Показник	Період																	
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
Пасажиро- потік (пас/год)	58	158	205	172	125	64	58	70	111	123	140	168	189	138	109	68	40	28
Кількість рейсів (од)	1,5	4,2	5,5	4,4	3,2	1,8	1,4	1,9	2,8	3,3	3,6	4,5	4,8	3,7	2,9	1,7	1	0,8



Рисунок 2.2 – Пасажиропотік на маршруті



Рисунок 2.3 – Кількість автобусів



- 1 - година роботи першої зміни (або перерваного режиму);
- 2 - година роботи другої зміни;
- п - перерва;
- 0 - година відстою;

Рисунок 2.4 – Графоаналітичний розрахунок

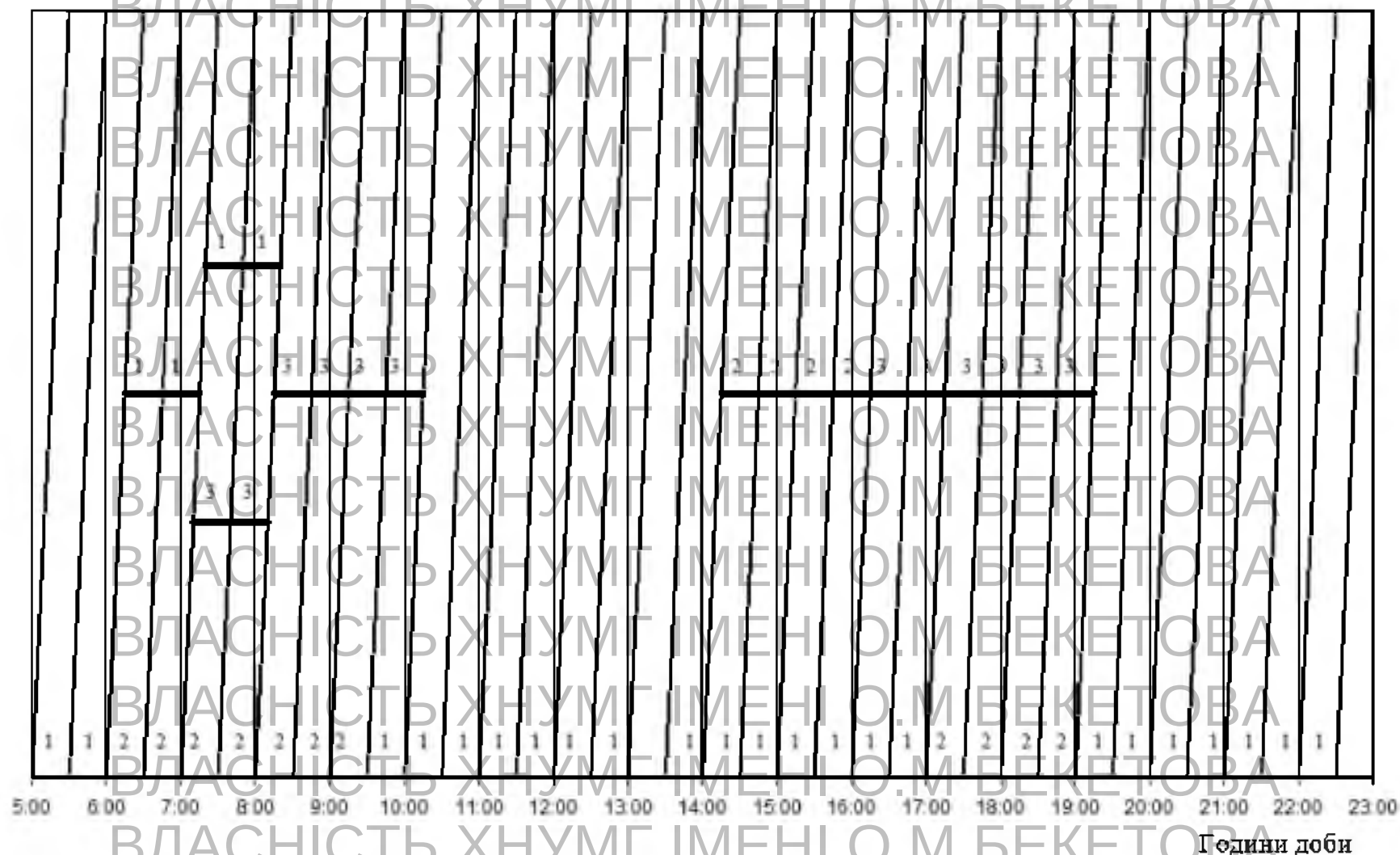


Рисунок 2.5 – Стрічковий графік

$$k_{ef} = \frac{AG_{пл}}{AG_{ф}} \leq 0,91 \quad (2.4)$$

де $AG_{пл}$ – планові автогодини, год;

$AG_{ф}$ – фактичні автогодини, год.

$$k_{ef} = 29 / 29 = 1.$$

Далі, користуючись результатами графоаналітичного аналізу будуємо стрічковий графік (рис. 2.5). На основі отриманих даних, а також враховуючи значення мінімальної та максимальної кількості автобусів, було розроблено розклад руху для автобусів (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 - Розклад руху

Зупинки					
КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2
Автобуси					
1	2	3	4	5	6
5:01	5:16	-	-	-	-
5:31	5:46	-	-	-	-
6:16	6:31	6:01	6:16	-	-
6:46	7:01	6:31	6:46	-	-
7:21	7:36	7:01	7:16	7:11	7:26
7:51	8:06	7:31	7:46	7:41	7:56
п	п	8:01	8:16	8:16	8:36
п	п	8:31	8:46	8:46	9:06
п	п	9:01	9:16	9:16	9:36
п	п	9:31	9:46	9:46	10:06
10:01	10:16	п	п	п	п

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6
10:31	10:46	п	п	п	п
11:01	11:16	п	п	п	п
11:31	11:46	п	п	п	п
12:01	12:16	п	п	п	п
12:31	12:46	п	п	п	п
13:01	13:16	п	п	п	п
13:31	13:46	п	п	п	п
14:01	14:16	14:16	14:31	п	п
14:31	14:46	14:46	15:01	п	п
15:01	15:16	15:16	15:31	п	п
15:31	15:46	15:46	16:01	п	п
16:01	16:16	п	п	16:16	16:31
16:31	16:46	п	п	16:46	17:01
п	п	17:01	17:16	17:16	17:31
п	п	17:31	17:46	17:46	18:01
п	п	18:01	18:16	18:16	18:31
п	п	18:31	18:46	18:46	19:01
19:01	19:16	-	-	-	-
19:31	19:46	-	-	-	-
20:01	20:16	-	-	-	-
20:31	20:46	-	-	-	-
21:01	21:16	-	-	-	-
21:31	21:46	-	-	-	-
22:01	22:16	-	-	-	-
22:31	22:46	-	-	-	-

2.6 Висновки по розділу

Для вирішення запропонованих технічних завдань у роботі було проведено порівняльний аналіз двох типів автобусів, рекомендованих для використання на досліджуваному маршруті. Критеріями вибору є оптимальна місткість автобуса та вартість виконання 1 пас./км. Для порівняння було обрано автобуси типів Mercedes-Benz O 530 Citaro LE та MAN 12C EZ місткістю до 45 пасажирів. На основі розрахунків експлуатаційних витрат було обрано автобус Mercedes-Benz O 530 Citaro LE, у якого менша собівартість при виконанні 1 пас.км. Під час розробки щоденного розкладу руху автобусів для заданого маршруту враховувалися вимоги до робочого часу водіїв. Розроблений графік руху автобусів передбачає наявність трьох автобусів на маршруті. Запропоновані технічні заходи покращать якість обслуговування пасажирів та підвищать економічну ефективність перевізного процесу.

РОЗДІЛ 3

ЗАХОДИ ЗМЕНШЕННЯ АВАРІЙНОСТІ

У запропонованих заходах використовуватимемо як приклад перехрестя - найнебезпечнішу ділянку дорожньої мережі. Для зниження рівня аварійності рекомендуємо запровадити регулювання світлофорами на цьому перехресті. Доцільність впровадження цього заходу підтверджується значеннями інтенсивності руху (як показано на рис. 3.1).

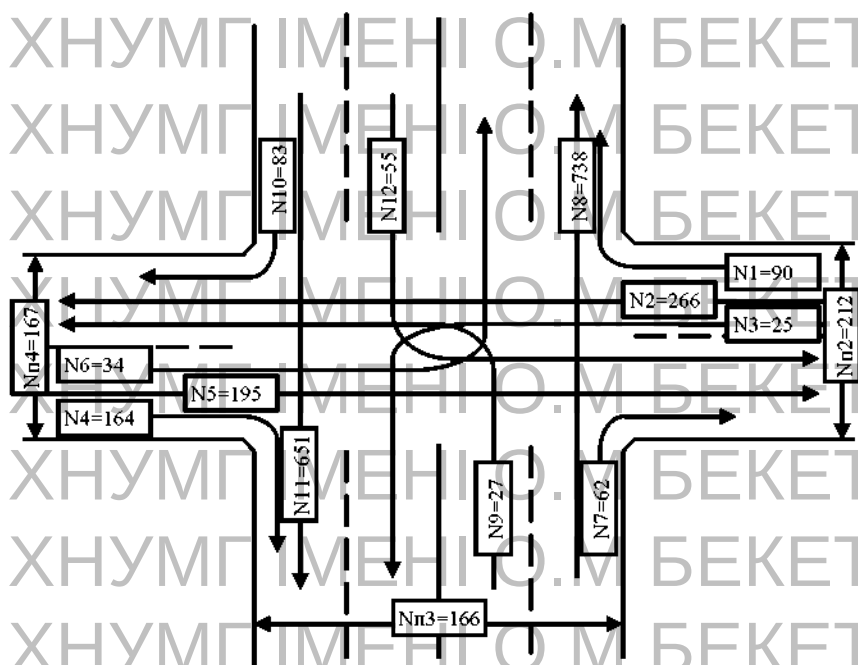


Рисунок 3.1 – Значення інтенсивності руху

Спочатку необхідно розробити поетапний план пофазного роз'їзду. Основні принципи поетапного впровадження такі: кількість фаз має бути мінімізована. Якщо потік транспорту, що повертає ліворуч, не перевищує 120 транспортних засобів на годину, то допускається об'єднання транспорту, що повертає ліворуч (у напрямку, протилежному зустрічному руху), в один сег-

мент. Якщо пішохідний потік не перевищує 900 осіб на годину, а транспортний потік не перевищує 120 транспортних засобів на годину, то дозволяється об'єднання пішоходів та зустрічних транспортних засобів в один сегмент. Необхідно прагнути до рівномірного розподілу потоку дорожнього руху. Середня пропускна здатність кожної смуги не повинна перевищувати 600-700 автомобілів на годину. Для широких доріг (три або більше смуг в одному напрямку) можливо розглядання поетапного спрямування пішоходів з одного боку дороги через дві послідовні контрольовані ділянки.

З врахуванням, що інтенсивність руху транспорту, що повертає ліворуч, у напрямках 3, 6, 9 та 12 не перевищує 120 транспортних засобів на годину, його можна запланувати на тому ж рівні, що й рух транспорту, що рухається вперед. Таким чином, можна запропонувати двофазну схему руху транспорту (рис. 3.2, 3.3).

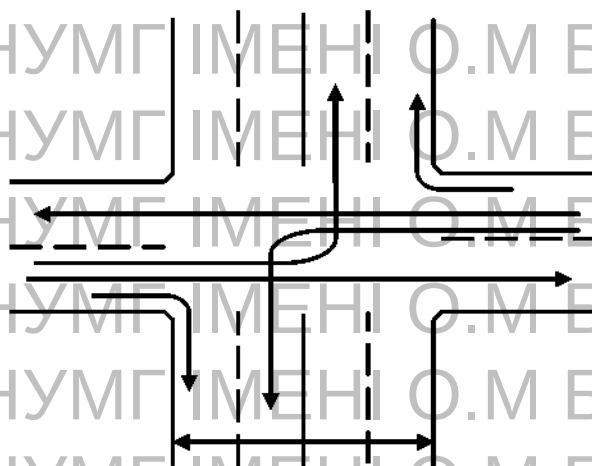


Рисунок 3.2 – Напрямки руху для першої фази

Потік насичення:

$$M_{nij} = 525B_{пч}, \quad (3.1)$$

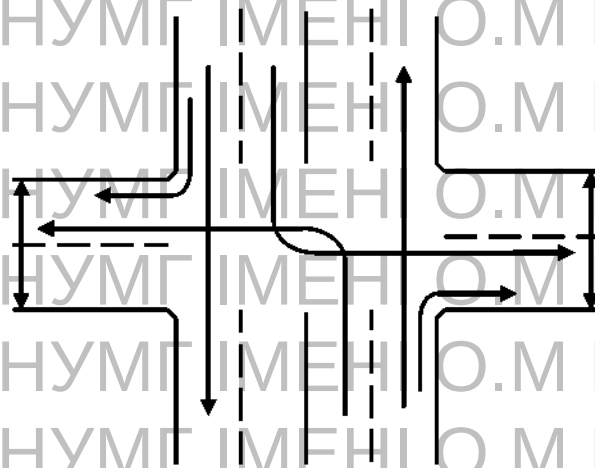


Рисунок 3.3 – Напрямки руху для другої фази

де 525 - коефіцієнт;

$B_{нч}$ - ширина частини руху, м.

Якщо смуга має ширину менше за 5,4 метра, то доцільно використовувати формулу за номером 3.1. При ширині меншій за 5,4 метра, для розрахунку доцільно використовувати дані табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Залежність потоків насичення від ширини смуги руху

Ширина смуги, м	5,1	5,0	4,8	4,5	4,2	4,0	3,6	3,3	3,0
Потоки насичення, авт/год	700	625	475	275	075	033	950	875	850

Ширина у смуг для руху по горизонтальному напрямку на рис. 3.1 складає 4 м. Ширина у смуг для руху по вертикальному напрямку на рис. 3.1

складає 3,5 м. Для смуг для руху з шириною по 3,5 м. значення (525·Впч) ви-
значається з використанням методу інтерполяції:

$$(525 \cdot \text{Впч}) = (1950 - 1875) / (3,6 - 3,5) \cdot (3,6 - 3,3) + 1875 = 1900 \text{ авт/год.}$$

При наявності поворотів при значенні інтенсивності для поворотних
потоків більш 10% від загальної, потік насичення корегується:

$$M'_{nij} = M_{nij} \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c}, \quad (3.2)$$

де a, b, c - інтенсивності прямо, а також ліворуч та праворуч у відсот-
ках від значення у загальної інтенсивності, %;

M'_{nij} - корегований потік насичення, авт/год.

Для потоків 1, 2 та 3:

Рух у першій фазі здійснюється з смуги з шириною 3,5 м. При цьому
базовий дорівнює:

$$M_{n1,2,3} = 1900 \text{ авт/год.}$$

Інтенсивність прямо 266 авт/год. Це дорівнює 70,2%. Інтенсивність
праворуч – 90 авт/год. Це дорівнює 23,6%. Інтенсивність ліворуч – 25
авт/год. Це дорівнює 6,4%.

Коректований потік:

$$M'_{n1,2,3} = 1900 \frac{100}{70,2 + 1,25 \cdot 23,6 + 1,75 \cdot 25} = 1718 \text{ авт/год}$$

Далі необхідно розрахувати фазові коефіцієнти. Фазові коефіцієнти розраховуються для кожного із напрямків руху на перехресті в даній фазі регулювання за формулою [11, 12, 13]

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{nij}}, \quad (3.3)$$

де y_{ij} - фазовий коефіцієнт i -ї фази регулювання j -го напрямку;

N_{ij} - інтенсивність руху i -ї фази регулювання в j -му напрямку, авт/год;

M_{nij} - потік насичення i -ї фази регулювання в j -му напрямку, авт/год.

Приклад для потоків 1, 2, 3

$$y_{1,2,3} = \frac{90 + 266 + 25}{1718} = 0,155.$$

Для розрахункового значення фазового коефіцієнту приймається найбільший для фази. Аналогічно розраховуємо всі інші фазові коефіцієнти (табл. 3.2).

Тривалість для проміжного такту (t_{ni} , с) i -ї фази:

$$t_{ni} = \frac{v_{ai}}{7,2a_T} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{v_{ai}}, \quad (3.4)$$

де v_{ai} - швидкість при під'їзді до перехрестя, км/год;

a_T - уповільнення при під'їзді до перехрестя, м/с²;

l_a - довжина у автомобіля у потоці, м;

l_i - відстань між стоп-лінією та конфліктної крапки (найдовшою), м.

Фаза перша, $v_{a1} = 40 \text{ км/год}$, $l_1 = 15 \text{ м}$:

$$t_{n1} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6(15 + 5)}{40} = 4 \text{ с.}$$

Фаза друга, $v_{a2} = 40 \text{ км/год}$, $l_2 = 12 \text{ м}$:

$$t_{n2} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6(12 + 5)}{40} = 3 \text{ с.}$$

Приймаємо: $t_{n1} = 4 \text{ с}$, $t_{n2} = 3 \text{ с}$.

Загальна тривалість у проміжних тактів (T_n , с)

$$T_n = \sum_{i=1}^n t_{ni}, \quad (3.5)$$

де T_n - загальна тривалість у проміжних тактів, с;

n - кількість у фаз.

$$T_n = 4 + 3 = 7c$$

Час для циклу:

$$T_u = \frac{1,5 \cdot T_n + 5}{1 - Y}, \quad (3.6)$$

де T_u - час для циклу, с;

Y - сума для фазових коефіцієнтів:

$$Y = \sum_{j=1}^n y_j, \quad (3.7)$$

де y_j - коефіцієнт, що визначає тривалість для фази;

$$Y = 0,155 + 0,182 = 0,337.$$

$$T_u = \frac{1,5 \cdot 7 + 5}{1 - 0,337} = 23c$$

Тривалість для основних тактів (t_{oi} , с)

$$t_{oj} = \frac{(T_u - T_n)y_j}{Y}, \quad (4.8)$$

де t_{oi} - тривалість для основних тактів, с.

$$t_{oi} = \frac{(23-7)*0,155}{0,337} = 7с$$

$$t_{oii} = \frac{(23-7)*0,182}{0,337} = 9с$$

Тривалість у тактів за умов пішоходів: (t_{onui} , с) за формулою [11-13]

$$t_{onui} = 5 + B_{nui} / v_{nui}, \quad (4.9)$$

де t_{onui} - тривалість у тактів за умов пішоходів с.

Для першій фазі при ширині 16 м:

$$t_{onui1} = 5 + 16 / 1,3 = 17с$$

$t_{onui1} > t_{oi}$, тому приймаємо $t_{oi} = 17с$.

Для другій фазі при ширині 7 м:

$$t_{\text{онш2}} = 5 + 7/1,3 = 10 \text{ с.}$$

$t_{\text{онш2}} > t_{o2}$, тому приймаємо $t_{o2} = 10 \text{ с.}$

Скорегована тривалість циклу:

$$T_{\text{ц}} = 17 + 10 + 4 + 3 = 34 \text{ с.}$$

Будуємо графік для черги включення сигналів у світлофорів. Номери для світлофорів наведено на рис. 3.3. Графік для включення сигналів у світлофорів представлено на рис. 3.4.

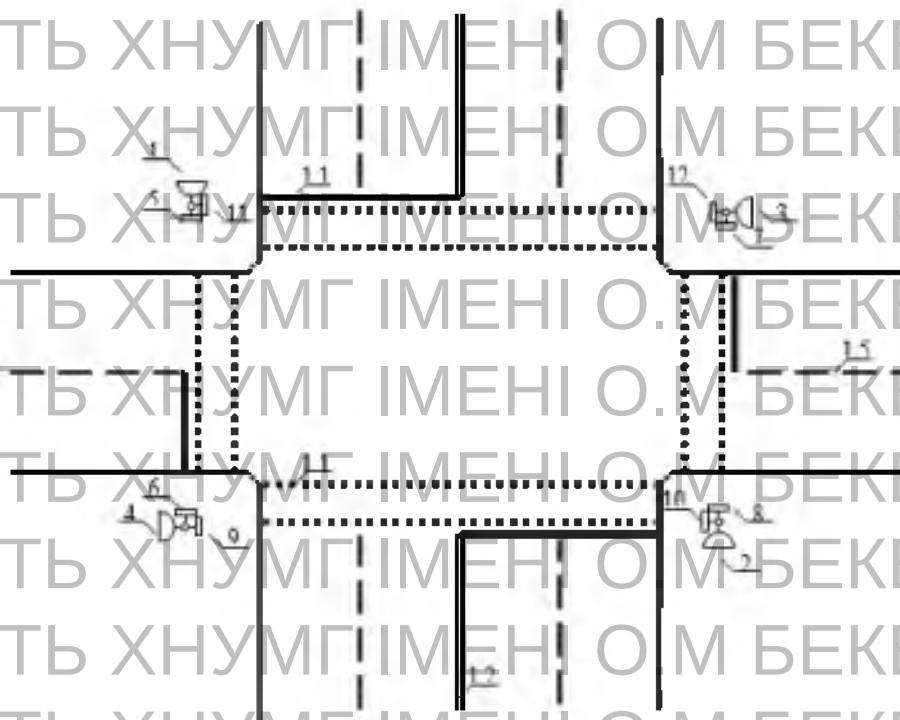


Рисунок 4.4 – Схема технічних засобів

Графік для включення сигналів у світлофорів представлено на рис. 3.4.

Номер у світло-форі	Графік включення сигналів	Тривалість для тактів, с.		
		Зелений	Червоний	Жовтий
3, 4		17	10	7
1, 2		10	17	7
9, 10, 11, 12		17	17	-
5, 6, 7, 8		10	24	-

Рисунок 3.4 – Графік для включення сигналів у світлофорів

Запропонований захід позитивно відобразиться на безпеці для руху на маршруті.

ВИСНОВКИ

Аналіз поточної ситуації з пасажирськими перевезеннями на маршрутах показує, що основною проблемою є те, що майже всі автобуси недостатні для комфортної подорожі. Невідповідність між кількістю автобусів та їхньою місткістю та фактичним обсягом пасажиропотоку призводить до затримок на маршрутах та створюють незручності пасажирам. На основі аналізу поточної ситуації можна зробити висновок про необхідність коригування транспортних засобів на цих маршрутах, коригування графіків руху.

На основі даних про пасажиропотік маршруту з 2024 по 2025 рік можна підтвердити, що обсяг пасажиропотоку змінюється нерівномірно протягом останніх трьох років. Це може бути пов'язано з низькою кількістю пасажирів, тривалим часом відправлення та незручностями для пасажирів.

Річна зміна кількості пасажирів така: найбільша кількість пасажирів припадає на лютий, березень, червень та липень, а найменша – на вересень та жовтень. Найбільша кількість пасажирів перевозиться між 7:00 та 8:00 ранку.

Для покращення рівня обслуговування пасажирів та економічної ефективності маршруту ця робота передбачає такі рішення:

- прогнозування пасажиропотоків;
- модифікація транспортних засобів відповідно до їхньої продуктивності, фактичної кількості пасажирів на маршрутах;
- розробка розкладу руху автобусів.

Для вирішення запропонованих технічних завдань у роботі було проведено порівняльний аналіз двох типів автобусів, рекомендованих для використання на досліджуваному маршруті. Критеріями вибору є оптимальна місткість автобуса та вартість виконання 1 пас./км. Для порівняння було обрано автобуси типів Mercedes-Benz O 530 Citaro LE та MAN 12C EZ місткістю до 45 пасажирів. На основі розрахунків експлуатаційних витрат було обрано ав-

тобус Mercedes-Benz O 530 Citaro LE, у якого менша собівартість при виконанні 1 пас.км. Під час розробки щоденного розкладу руху автобусів для заданого маршруту враховувалися вимоги до робочого часу водіїв. Розроблений графік руху автобусів передбачає наявність трьох автобусів на маршруті. Запропоновані технічні заходи покращать якість обслуговування пасажирів та підвищать економічну ефективність перевізного процесу.

З метою зниження аварійності на маршруті запропоновано заходи щодо регульованого руху на перехресті. Це може призвести до зменшення аварійності на маршруту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Доля О., Доля К. Методи рішення задач з організації пасажирських перевезень автомобільним транспортом. *International Science Journal of Engineering & Agriculture* Vol. 2, No. 3, 2023, pp. 101-119.
2. Xiao Y., Wang F., Liu Y., & Wang J. (2013). Reconstructing gravitational attractions of major cities in china from air passenger flow data, 2001-2008: A particle swarm optimization approach. *Professional Geographer*, 65(2), 265-282.
3. Телетов О.С., Васильєва О.А. Маркетингові дослідження в системі міських пасажирських перевезень. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, 2012, № 2. – С. 13-21.