

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 ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МІСЬКОМУ
АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ №40 МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

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>Валерій ЛЮТИЙ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Ганна ЛЕБІДЬ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

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)

ЛЮТОГО Валерія Павловича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація пасажирських перевезень на міському автобусному маршруті №40 міста Запоріжжя
 керівник проєкту (роботи) старший викладач Лебідь Ганна 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) міський маршрут №40, добовий пасажиропотік 5813 пасажирів, кількість автобусів – 13, річний пробіг транспортного засобу – 75500 км, вартість проїзду – 12 грн, місткість одиниці запропонованого рухомого складу 28 (36) пасажирів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Основна частина. 2.1 Складання діаграми пасажиропотоку. 2.2 Розрахунок потреби у рухомому складі БАЗ-А-079 «Еталон» на маршруті. 2.3 Розробка розкладів руху автобусів БАЗ-А-079 «Еталон». 3. Розрахункова частина. 3.1 Визначення кількісних вимірювачів перевезень пасажирів на маршруті № 40. 4. Економічна частина.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)
Презентація за матеріалами креслення

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (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)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)


(підпис)

Валерій ЛЮТИЙ

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Ганна ЛЕБІДЬ

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 66 с., 7 рис., 26 табл., 7 джерел.

АВТОБУС, АВТОСТАНЦІЯ, ВУЛИЦЯ, ГРАФІК, ЗУПИНКА, КАРТОГРАМА, МАРШРУТ, ОРГАНІЗАЦІЯ, ПАСАЖИРОПОТІК, ПЕРЕВІЗНИК, ПРИБУТОК, ПРОБІГ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, РОЗКЛАД, РЕЙС, РУХОМИЙ СКЛАД, СОБІВАРТІСТЬ, ТРАНСПОРТ, ШВИДКІСТЬ.

Об'єкт дослідження – міський маршрут №40

Мета роботи – дослідження маршруту №40 та організація його безперебійної роботи

Методи дослідження – графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті №40.

В роботі визначається необхідна кількість автобусів, удосконалюється робота автобусних бригад, визначені кількісні вимірювачі пасажиропотоку та розробляється графік роботи автобусів трафаретним методом. Результати обґрунтовані розрахунком техніко-економічних показників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
Вступ	6
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	7
1.1 Аналіз пасажиропотоків, особливості та умови перевезень	7
1.2 Аналіз режимів роботи автобусів на маршруті №40	11
1.3 Основні принципи вибору рухомого складу	12
1.4 Постановка задач для вирішення та визначення в роботі	13
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	14
2.1 Складання діаграми пасажиропотоку	14
2.2 Розрахунок потреби у рухомому складі БАЗ-А-079 «Еталон» на маршруті	16
2.3 Розрахунок змінності роботи водіїв на маршруті №40	19
2.4 Призначення обідів та відстоїв для автобусів	20
2.5 Вирівнювання тривалості роботи водіїв автобусів	21
2.6 Розробка розкладів руху автобусів БАЗ-А-079 «Еталон»	24
3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	27
3.1 Визначення кількісних вимірювачів перевезень пасажирів на маршруті №40	27
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
4.1 Загальне становище та економічні показники	47
4.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Спринтер»...	54
Висновки	65
Перелік джерел посилання	66

ВСТУП

Пасажирські автомобільні перевезення займають одне з головних місць серед усіх перевезень міста Запоріжжя. На дорогах міста склалася проблема великої кількості рухомого складу малої місткості, що викликає затори на дорогах та забруднення навколишнього середовища.

Для автотранспортних підприємств утримувати таку кількість рухомого складу є економічно нерентабельним.

В роботі був проведений аналіз пасажиропотоку на маршруті №40, який має достатньо великий пасажиропотік як в прямому, так і у зворотному напрямку. Існуючий рухомий склад має місткість 18 пасажирів, що є недостатнім в умовах такого інтенсивного пасажирообміну та попиту на даний маршрут.

При організації міських пасажирських перевезень перш за все увага приділяється якості надання транспортних послуг. Тому в роботі в умовах заданого пасажиропотоку замість існуючого рухомого складу був задіяний рухомий склад БАЗ «Еталон», який має місткість максимальну 36 пасажирів.

Такий варіант дозволить зменшити собівартість перевезення, покращить якість та комфортабельність перевезення пасажирів, завдяки заміні рухомого складу оптимізуються розклади руху автобусів та режими роботи водіїв.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз пасажиропотоків, особливості та умови перевезень

ТОВ «Приміські сполучення» надає транспортні послуги в міських перевезеннях та перевезеннях на замовлення. Основна частина перевезень складається з вивозу жителів з різних районів міста на проспект Соборний та в інші райони міста. На даний момент підприємство обслуговує міський маршрут № 40.

Для того, щоб зробити перевізний процес більш якісним на зручним для пасажирів, на маршруті з різною періодичністю проводиться обстеження пасажиропотоку.

На практиці найбільш розповсюдженими є наступні методи обстеження:

- анкетний – полягає в тому, що пасажир заповнюють спеціальні анкети, які були розроблені обліковцем заздалегідь;
- талонний – полягає в видачі обліковцем спеціальних талонів пасажирам;
- табличний – полягає в заповненні спеціальної таблиці, яка дає інформацію про кількість пасажирів, які ввійшли та вийшли з салону автобуса;
- обліковий, який рахує пасажиропотік за бальною системою (призначаються бали від 0 до 5, які характеризують наповнення автобуса); даний метод доцільно використовувати як в салоні автобуса, так і на зупиночних пунктах).

Обстеження пасажиропотоків на окремих маршрутах або на маршрутній мережі окремих районів міста, проводять з метою покращення якості транспортного обслуговування пасажирів. Для цього є ефективним використання інформації, яка була одержана при рішенні технологічних задач вибору та раціонального розподілення рухомого складу, раціоналізації режимів роботи водіїв та розкладів руху автобусів.

Бувають випадки, коли пасажиропотік, який був отриманий в результаті обстеження, відрізняється від фактичного. Причиною цього може виступати неточності у нормативах рухомості, нерівномірність розподілення пасажирів, які користуються пільгами або безкоштовним проїздом, різні коефіцієнти змінності пасажирів за рейс. Для більш точного визначення пасажиропотоку деякі автотранспортні підприємства використовують спеціальні регістратори.

Тому слід враховувати, що об'єм перевезень в залежності від цілей встановлюється двома способами:

- аналітичним способом з використанням єдиних нормативів з метою формування звітно-статистичної інформації;
- обстеженнями та персональним рахуванням кожної поїздки для науково-виробничих цілей (рішення задач технологічної організації перевезень, вивчення закономірностей попиту на перевезення).

В роботі для вивчення пасажиропотоку, був обраний маршрут №40, який в теперішній час обслуговує рухомий склад підприємства ТОВ «Приміські сполучення».

Початковий пункт цього маршруту – Обласна лікарня, кінцевий – Річковий порт. Цей маршрут проходить через проспект Соборний, містить в собі такі основні зупинові пункти: вулиці Західна, Автовокзал, вул. Базарна, редакція журналу «Запорізька Січ», Обласна бібліотека, універмаг Україна, вул. Миру, проспект Металургів, майдан Запорізький. Цей маршрут обслуговують транспортні засоби Мерседес «Спринтер», які мають місткість 18 пасажирів. Вартість проїзду складає 12 грн.

На підставі проведеного обстеження пасажиропотоку можна виділити такі особливості маршруту №40:

- у ранкові години (з 7:00 до 9:00) більшість пасажирів перевозиться з Космічного мікрорайону на проспект Металургів та з проспекту до обласної лікарні. Більшість з цих поїздок – трудові переміщення. Ранковий пік менш тривалий за часом, ніж вечірній та має більше абсолютне значення;

- вечірні «години пік» є більш тривалими за часом та мають дещо менші абсолютні значення пасажиропотоку за годину; напрямок поїздок пасажирів більш спрямований у зворотному напрямку, ніж вранці, значна доля перевезень пасажирів рухається в напрямі проспект Металургів – Космічний мікрорайон;

- пасажиропотоки всередині районів є відносно невеликою величиною.

Результати обстеження показані на діаграмі пасажиропотоків: в прямому напрямку. На їх основі будується діаграма, яка має назву «Зведена максимальних значень» та служить вихідними даними для розрахунку режимів роботи водіїв автобусів та складання раціональних розкладів.

Для досягнення високих доходів необхідно удосконалювати та оптимізувати маршрутну мережу, графіки руху та кількість рухомого складу на лінії, постійно контролювати дотримання фінансової дисципліни водіями.

Шлях прямування нульовим пробігом на маршруті №40: вул. Жасмінна – вул. Складська, вул. Космічна – Оріхівське шосе (зупинка «Обласна лікарня»). Довжина нульового пробігу складає 3,2 км.

На обстеженому маршруті існують місця відстою автобусів, місця загального користування та місця пунктів харчування – Обласна лікарня та Річковий порт.

Характеристика міського маршруту №40 наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика маршруту №40

№ з/п	Найменування показників	Кількісні показники	
		прямий напрямок	зворотний напрямок
1	2	3	4
11	Довжина маршруту, км	15,8	15,4
22	Тривалість рейсу, хв.:		
	- звичайний режим;	56	53
	- маршрутне таксі	40	40

Кінець таблиці 1.1

1	2	3	4
33	Зупинки тарифні, кількість	26	25
44	Автостанції, кількість	1	1
55	Диспетчерські та контрольні пункти (місця розташування):		
	1) диспетчерські пункти;	-	-
	2) контрольні пункти (зупинки)		
	- для звичайного режиму:	6	6
	Обласна лікарня		
	Кінотеатр «Космос»		
	Вул. Базарна		
	майд. Пушкіна		
	Бул. Шевченка		
	Рчковий порт		
	- для маршрутного таксі:	2	2
	Обласна лікарня		
	Річковий порт		
66	Наявність облаштованих майданчиків для розвороту автобусів у кінцевих пунктах маршруту (для міських маршрутів)	1	1

Схема маршруту №40 представлена на рисунку 1.1.

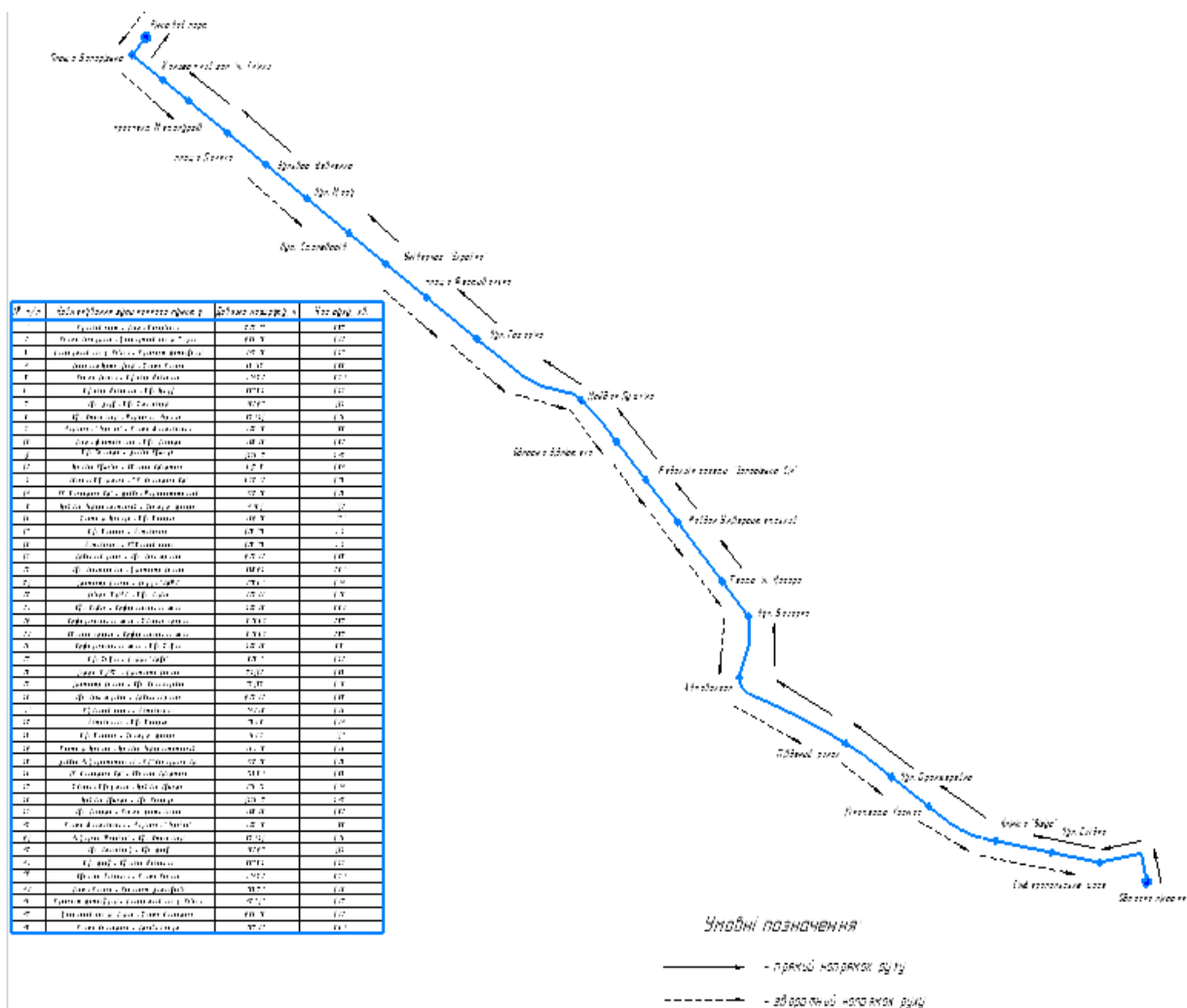


Рисунок 1.1 – Схема міського маршруту №40

1.2 Аналіз режимів роботи автобусів на маршруті №40

При здійсненні пасажирських автомобільних міських перевезень використовуються наступні системи організації:

- швидкісний режим (автобус не зупиняється на всіх зупинках, а зупиняється тільки там, де є значний пасажирообмін)
- звичайний (автобус зупиняється на всіх зупинках, які зазначені на схемі маршруту)

- експресний (автобус від початкової до кінцевої зупинки їде не зупиняючись на проміжних пунктах);
- напівекспресний (автобус збирає пасажирів на одній або декількох зупинках та доставляє їх в пункт призначення. Наприклад, розвезення працівників заводу на роботу, дітей до школи і т.д.);
- укорочений (коли автобус, не проходячи весь маршрут, зупиняється на необхідній зупинці. Наприклад, в період масових свят на центральній площі, ярмарок тощо.

Автобуси на маршруті №40 працюють у звичайному режимі. Але у години «пік» деякі автобуси можуть не зупинятися на проміжних пунктах у випадках, якщо немає пасажирів, які входять або виходять з автобуса, на зупинці немає пасажирів або автобус перевантажений.

1.3 Основні принципи вибору рухомого складу

Від правильного вибору рухомого складу залежить ефективність роботи всього транспортного підприємства в цілому, собівартість перевезення та якість обслуговування пасажирів.

При виборі марки автобуса слід враховувати наступні фактори:

- наявність рухомого складу на підприємстві або можливість його придбати або орендувати;
- собівартість використання рухомого складу;
- місткість рухомого складу та його відповідність існуючому пасажиропотоку;
- вид маршруту за призначенням (міський, приміський, міжміський, місцевого сполучення);
- допустимий інтервал руху автобусів як у звичайні години, так і у години «пік»;

- відповідність конструктивних якостей автобуса дорожнім умовам перевезень.

В роботі в розрахунковій частині пропонується розрахувати потрібну кількість існуючого рухомого складу (місткість 18 пасажирів) таким чином, щоб транспортні засоби працювали без перевантаження.

1.4 Постановка задач для вирішення та визначення в роботі

Основною задачею служби експлуатації будь-якого транспортного підприємства є удосконалення та якісна організація перевезень, яка орієнтована на пасажирів, тобто на якість надання послуг.

Однією з умов здійснення цих вимог є відповідність місткості автобуса існуючому пасажиропотоку, раціоналізація режимів роботи водіїв, оптимізація та дотримання графіків виходів автобусів.

Важливо, щоб всі автобуси випускалися на лінію в технічно справному, готовому до експлуатації стані.

Тому, в розрахунковій частині пропонується:

- визначити потрібну кількість автобусів, яка потрібна на кожну годину роботи;
- розрахувати режими роботи водіїв автобусів;
- скласти розклади роботи автобусів на маршруті №40;
- визначити ефективність роботи транспорту, розрахувавши техніко-економічні показниками.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Складання діаграми пасажиропотоку

Діаграма пасажиропотоку складається за результатами обстеження, яке було проведено на маршруті №40. Обліковцем було визначено кількість пасажирів, які увійшли та вийшли з автобуса. Місткість автобусів, які фактично працюють, складає 18 пасажирів, як у години пік, так і у міжпіковий період. Однак для організації перевізного процесу в роботі пропонується обрати інший рухомий склад, який за своїми конструктивними та техніко-експлуатаційними показниками покращить якість обслуговування пасажирів та зменшить кількість рухомого складу.

Результати обстеження були проведені як в прямому, так і у зворотному напрямку (табл. 2.1, 2.2) та для подальших розрахунків складена зведена максимальних значень – вихідні дані для розрахунків необхідної кількості автобусів (табл. 2.3).

Діаграма пасажиропотоку протягом доби на маршруті №40 показана на рис. 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати обстеження пасажиропотоку (прямий напрямок)

6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00
94	239	290	223	123	91	109	126	142	188	298	288	245	175	131	108	105	27

Таблиця 2.2 – Результати обстеження пасажиропотоку (зворотний напрямок)

6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00
91	240	289	220	146	96	100	130	138	194	296	290	241	176	129	106	106	23

Таблиця 2.3 – Результати зведеної максимальних значень

6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00
94	240	290	223	146	96	109	130	142	194	298	290	245	176	131	108	106	27

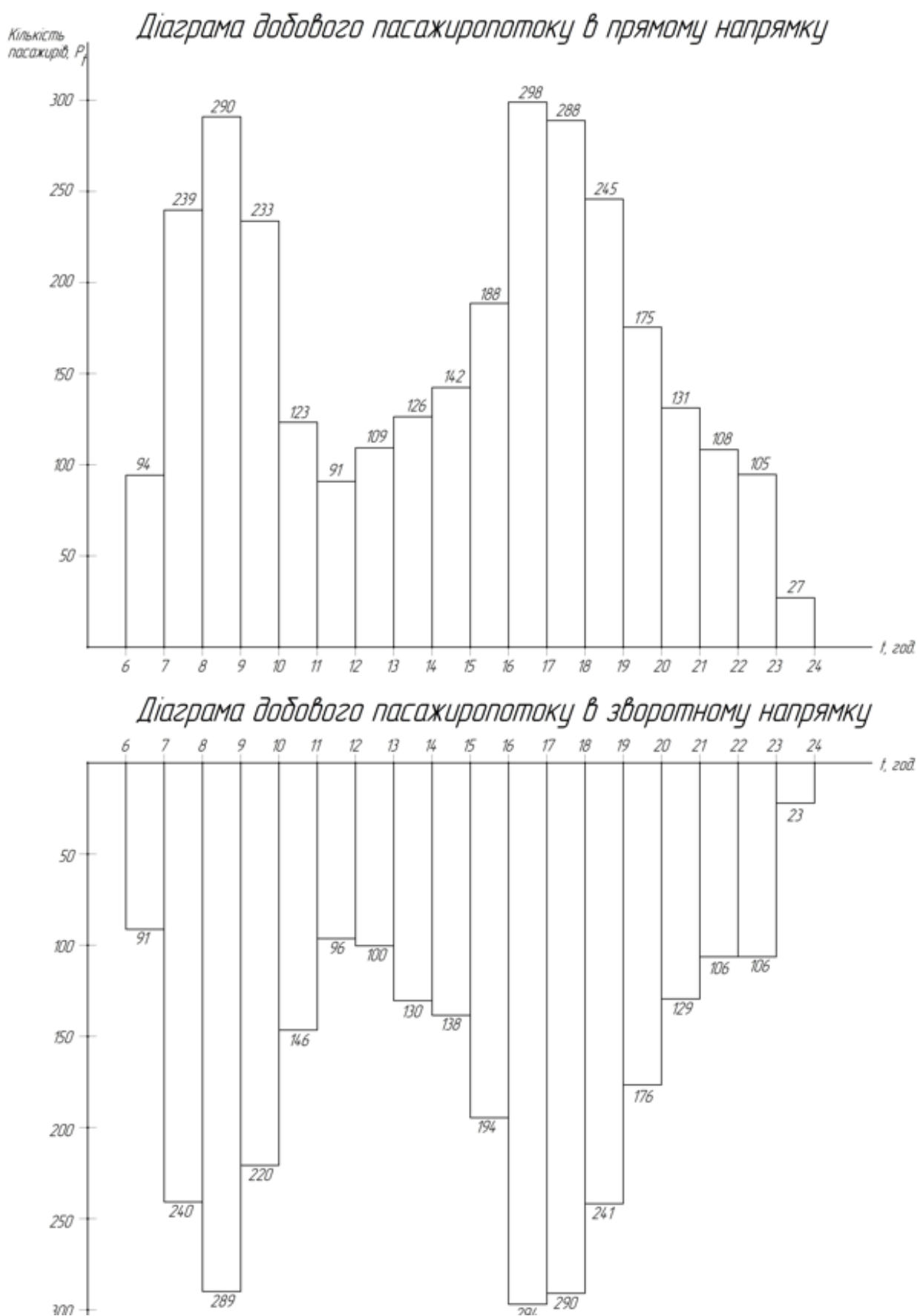


Рисунок 2.1 – Діаграма пасажиропотоку протягом доби на маршруті №40

2.2 Розрахунок потреби у рухомому складі БАЗ-А-079 «Еталон» на маршруті

Для злагодженої та ефективної роботи на маршруті №40 був вибраний рухомий склад БАЗ-А-079 «Еталон», техніко-експлуатаційно характеристика якого наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристика техніко-експлуатаційних якостей автобусів БАЗ-А-079 «Еталон»

Загальні дані	Характеристики автобусів
Тип автобуса	Малий
Призначення	Міський
Тип кузова	Металевий, рамний з переднім розміщенням двигуна
Шасі	TATA LP-613/38 BUS
Кількість дверей для пасажирів	2
Система опалення	Автономна, від рідинного опалювача Webasto
Довжина, мм	7370
Ширина, мм	2260
Висота, мм	2880
Колісна база, мм	3800
Кількість місць для сидіння при трьохрядному розташуванні сидінь	20
Загальна кількість місць	36
Максимальна швидкість, км/год	90
Витрата палива при русі 60 км/год, л/100 км	10,0
Шини	215/75 R17,5

Дана модель рухомого складу ідеально підходить як для приміських, так і для міських перевезень пасажирів, має накопичувальні площадки для здійснення перевезень стоячих пасажирів. Автобуси мають високу маневреність, надійність та високі техніко-експлуатаційні якості [5].

У розрахунках місткість автобуса приймаємо: у звичайний (міжпиковий) час – 28 пасажирів, у години «пік» - 36 пасажирів.

Потреба у рухомому складі на кожну годину роботи визначаємо за формулою [1,2,3]:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{об}}{q}, \quad (2.1)$$

де P_t – реальна кількість пасажирів, які проїхали протягом години (табл. 2.3);
 $t_{об}$ – час обороту автобуса на маршруті;
 q – місткість автобуса. Приймається 28 у звичайні години та 36 у години пік.

Час обороту автобуса включає час, який витрачається на рух автобуса, затримки внаслідок дорожніх особливостей маршруту, час на простої на проміжних зупинках для посадки та висадки пасажирів та час простою на кінцевих пунктах маршруту.

Годинами пік вважається час, коли пасажиропотік найбільший. В даному випадку це 7:00, 8:00, 9:00 вранці та 16:00, 17:00, 18:00 – у вечорі.

Отримані результати зводимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Кількість автобусів БАЗ-А-079 «Еталон» на кожну годину роботи

6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00
5	10	13	10	8	6	6	7	8	11	13	13	11	10	8	6	6	2

Максимальну кількість автобусів, яку підприємство має для обслуговування існуючого пасажиропотоку визначають з врахуванням дефіциту за формулою [1]:

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_{\partial} = 13 \cdot 1 = 13 \text{ од.} \quad (2.2)$$

де k_d – коефіцієнт, який враховує дефіцит автобусів у підприємства, приймаємо 1 (без дефіциту).

З метою дотримання автобусами максимально допустимого інтервалу (приймаємо 15 хвилин), визначаємо мінімальну кількість рухомого складу, який повинен працювати. Мінімальна кількість автобусів розраховується за формулою:

$$N_{min} = t_{об}/I_{max} \quad (2.3)$$

$$N_{min} = \frac{90}{15} = 6 \text{ автобусів.}$$

Для розрахунку раціональних режимів роботи водіїв, необхідно визначити автомобіле-зміни за формулою [1,2,3]:

$$D = (T + t_n \cdot n_{max}) / \Delta t, \quad (2.4)$$

де T – величина автомобіле-годин роботи автобусів на маршруті №40 (кількість кліток у полі діаграми);

t_n – час, який витрачається на нульові пробіги;

Δt – тривалість роботи водія транспортного засобу (середня).

$$D = (164 + 0.5 \cdot 13) / 8 = 21 \text{ автомобіле-зміна.}$$

Отримане значення необхідно розподілити між змінами, які відбуваються в одну зміну, та ті, які є двозмінними.

За цими результатами проводиться на діаграмі лінія змінності (рис. 2.2).

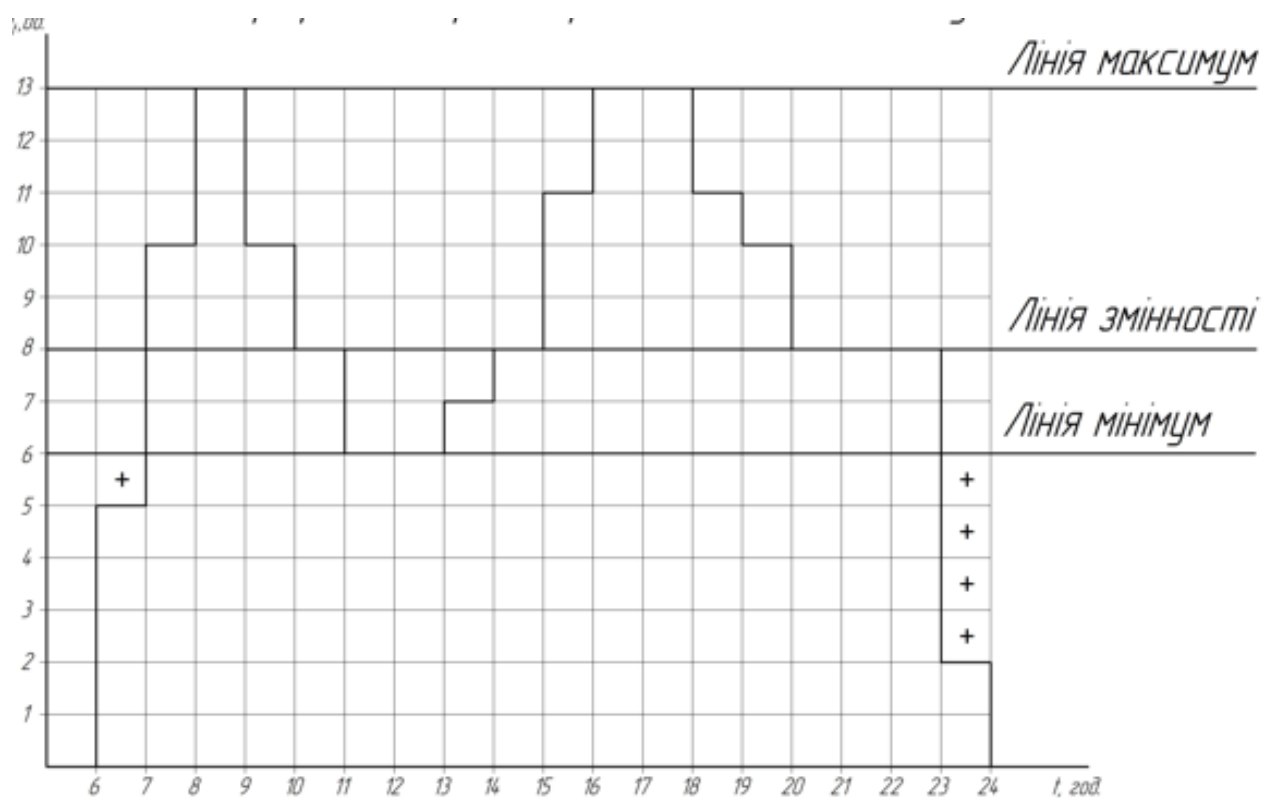


Рисунок 2.2 – Діаграма необхідної кількості рухомого складу на маршруті №40

2.3 Розрахунок змінності роботи водіїв на маршруті №40

Змінність роботи автобусних бригад необхідно розраховувати дотримуючись вимог, показаних в таблиці 2.6.

Визначається величина $\Delta n = d - 2n_{max}$. Значення буває рівне нулю, більше нуля або менше нуля.

Таблиця 2.6 – Методика розрахунку змінності роботи водіїв автобусів на маршруті №40

Значення величини Δn	Змінність роботи автобусів
$\Delta n = 0$	всі $n_{\max}$ автобусів повинні працювати у дві зміни
$\Delta n > 0$	Δn автобусів повинні працювати в три зміни, а $(n_{\max} - \Delta n)$ автобусів – у дві зміни
$\Delta n < 0$	на маршруті необхідно мати $(2n_{\max} - d)$ однозмінних машин, інші $(d - n_{\max})$ автобусів повинні працювати у дві зміни

Згідно цієї методики, користуючись табл. 2.6, видно, що умова $\Delta n < 0$. Значить, що всі $2n_{\max} - d = 26 - 21 = 5$ автобусів повинні працювати в одну зміну, а інші $d - n_{\max} = 21 - 13 = 8$ - працюватимуть в дві зміни. За даними розрахунків на діаграмі проводиться лінія змінності.

2.4 Призначення обідів та відстоїв для автобусів

Для того щоб згладити діаграму, в зоні однозмінних виходів необхідно призначити обіди для двозмінних. Обіди призначаються для першої та для другої зміни. Тобто, якщо за розрахунками кількість двозмінних виходів 8, то загальна кількість обідів складає 16.

Тривалість обідньої перерви за результатами обстеження пасажиропотоку та згідно трудового законодавства складає 1 година.

Зона однозмінних виходів, яка залишилася після призначення обідів, має назву «Відстій». Ця зона служить для технічного обслуговування та відстою автобусів, а також в цей період включаються обіди водіїв. Вона позначається літерою «С». Мінімальний час відстою автобусів складає 2,5-3,0 години. В роботі приймаємо не менш 3 годин (3 клітки).

Результати кожного етапу показуємо на діаграмі (рис. 2.3). Зону, яка утворилася в результаті призначення обідів, включаємо в робоче поле побудованої діаграми.

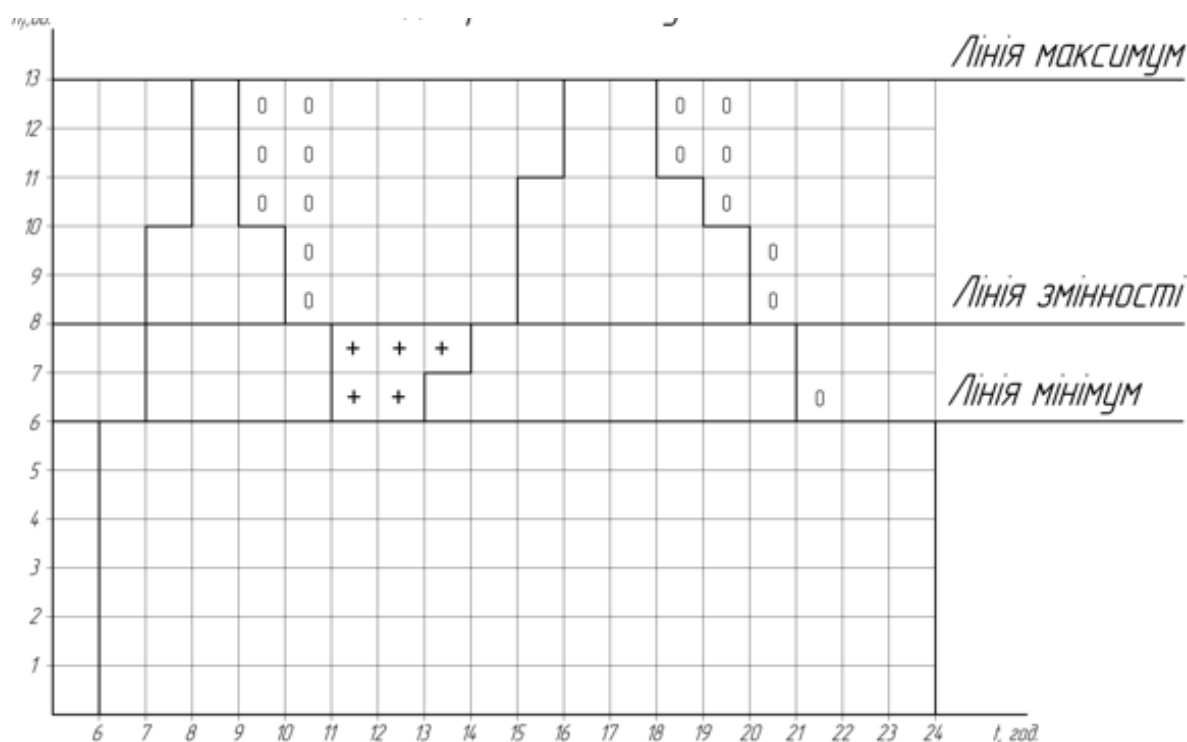


Рисунок 2.3 – Розроблена «діаграма-максимум»

2.5 Вирівнювання тривалості роботи водіїв автобусів

Після включення обідніх зон на діаграмі (рис. 2.4) наочно видно, що водії працюють різну тривалість часу. Тому для того, щоб години роботи були рівними

(або наближено рівними) існує метод вертикального переміщення стовпців діаграми.

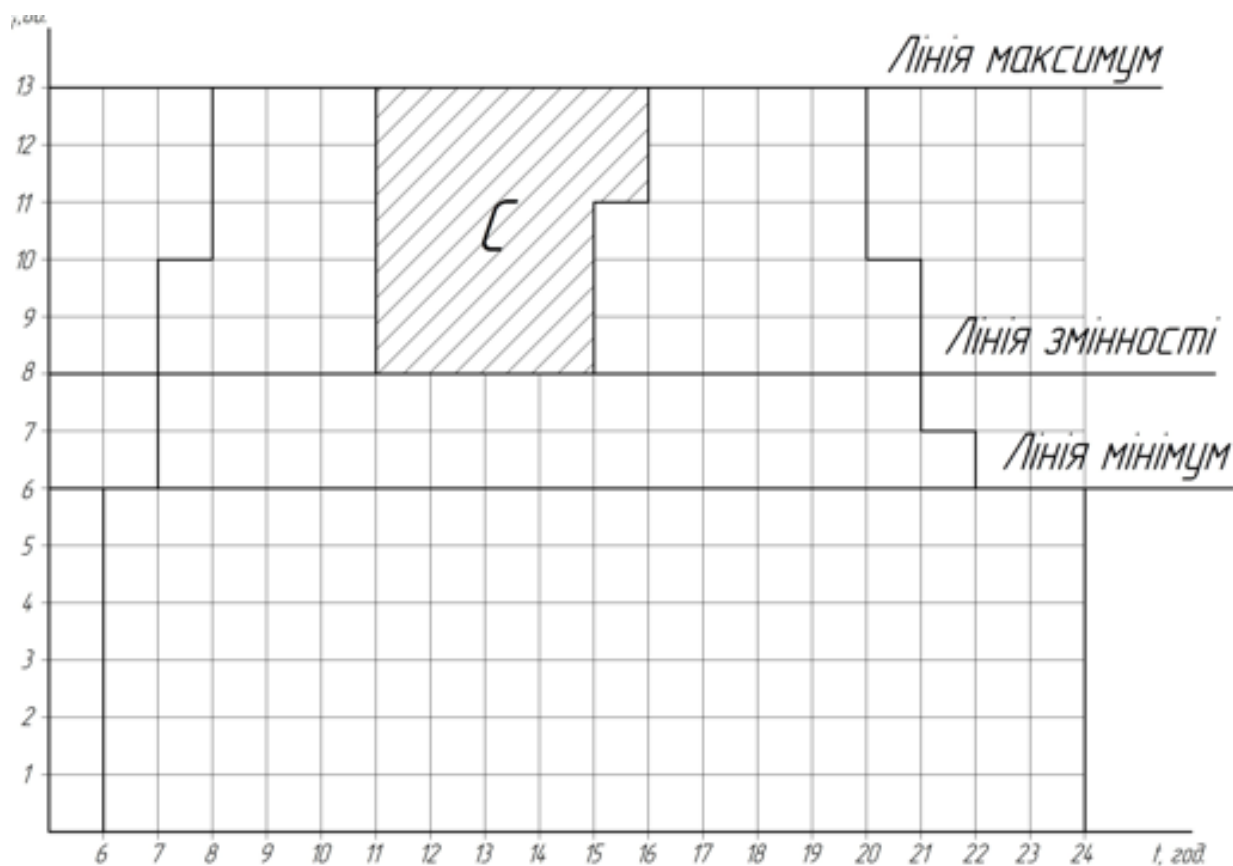


Рисунок 2.4 – Вирівнювання тривалості роботи автобусів

Завдяки цьому відбувається перерозподілення автомобіле-годин, але кількість клітинок залишається незмінним [1,2,3].

Стовпці переміщуються за наступними вимогами:

- стовпці, які лежать вище лінії розділу змін переміщуються дзеркально від лінії розділу змін до лінії максимум;
- стовпці, які лежать нижче лінії розділу змін, переміщуються від вісьової лінії до лінії розділу змін.

Результати (кількість клітинок по вертикалі) записуємо в праву колонку «Тривалість виходів».

Наступним кроком зносимо обіди з зони однозмінних виходів в зону двозмінних по годинах. Після цього розділяємо лінією розподілу змін першу та другу зміну двозмінних виходів, створюючи рівні умови роботи (однакову кількість годин).

Отримані результати показуємо на діаграмі (рис. 2.5), на підставі якої будуємо таблицю 2.7 «Результати графоаналітичного розрахунку». Її можна вважати розкладом руху, складену табличним методом.

Таблиця 2.7 – Отримані результати графоаналітичного розрахунку

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Кінець роботи
1	2	3	4	5
1	1	6.00	9.00-10.00	14.00
	2	14.00	18.00-19.00	21.00
2	1	6.00	9.00-10.00	14.00
	2	14.00	18.00-19.00	22.00
3	1	6.00	9.00-10.00	15.00
	2	15.00	19.00-20.00	24.00
4	1	6.00	10.00-11.00	15.00
	2	15.00	19.00-20.00	24.00
5	1	6.00	10.00-11.00	15.00
	2	15.00	19.00-20.00	24.00
6	1	6.00	10.00-11.00	15.00
	2	15.00	20.00-21.00	24.00
7	1	7.00	10.00-11.00	15.00
	2	15.00	20.00-21.00	24.00
8	1	7.00	10.00-11.00	16.00
	2	16.00	21.00-22.00	24.00
9	1	7.00	11.00-15.00	20.00
10	1	7.00	11.00-15.00	20.00
11	1	8.00	11.00-15.00	20.00

Кінець таблиці 2.7

1	2	3	4	5
12	1	8.00	11.00-16.00	21.00
13	1	8.00	11.00-16.00	21.00



Рисунок 2.5 – Результати, отримані при розрахунках

2.6 Розробка розкладів руху автобусів БАЗ-А-079 «Еталон»

Складання розкладів – достатньо кропітка та відповідальна робота. Від правильно складеного розкладу та дотримання його водіями автобусами (з невеликими відхиленнями) залежить те, наскільки безперебійним, якісним та комфортабельним буде процес перевезення.

Існують наступні методи складання розкладів:

1) графічний (його доцільно використовувати, коли на маршруті працюють не більш шести автобусів (в нашому випадку цей метод не підходить, бо працює 13 автобусів). По горизонталі відкладається час руху, по вертикалі – зупиночні пункти (або тільки початковий та кінцевий). Рух автобусів показують похилими лініями, відстань між якими показує інтервал між виходами автобусів. Обід або відстій автобусів показують горизонтальною лінією з написом «обід»);

2) табличний (цей метод має вигляд таблиці, в якій вказаний час початку та закінчення роботи кожного автобуса, час, призначений для обіду та відстою автобусів, а також кількість змін роботи. Використовується разом з трафаретним методом, або окремо. Доцільно використовувати як при невеликій кількості рухомого складу, так і при значній кількості);

3) трафаретний (цей метод складається на хвилинній сітці рейсів. На листі початкові та кінцеві пункти умовно позначаються літерами «А» та «Б». Хвилинна сітка починається з 6:00 та закінчується в період з 23:00 до 24:00. На листі прописується кожна хвилина. Потім згідно результатам графоаналітичного розрахунку наносяться всі виходи, які нумеруються. Умовно позначаються початок та закінчення роботи, обідня перерва, перезміна водіїв автобусів. На графіку наочно показано інтервали між виходами, які можна коректувати та удосконалювати. Метод називається напівавтоматизованим та використовується разом з табличним методом);

4) автоматизований. (розробляється в спеціальній програмі);

5) маршрутний та робочий маршрутний (даний вид розкладу є інформацією для водіїв та пасажирів та показує час прибуття та відправлення з початкового, кінцевого та проміжних пунктів).

В роботі розклади були розроблені табличним (результати графоаналітичного розрахунку) та трафаретним методом.

Робота починається о 6:00. Час обороту складає 90 хвилин, час рейсу – 45 хвилин. В період 6:00-7:00 виходить 6 двозмінних автобусів; 7-10 виходи починають працювати з 7:00 до 8:00, а 11-13 виходи з 8:00 до 9:00.

9-13 виходи є однозмінними. На графіку час відстою показується як обід та складає не менш 3 годин. Час обідньої перерви складає одну годину.

На графіку наочно видно, що інтервал між виходами автобусів в міжпіковий час не перевищує максимально допустимий інтервал.

В годину пік на графіку спостерігається постійність інтервалів та максимальний випуск автобусів на лінію.

3-8 виходи закінчують роботу близько 24:00 години, тому вони розподіляються рівномірно по останньому стовпцю графіка.

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення кількісних вимірювачів перевезень пасажирів на маршруті №40

Головними кількісними вимірювачами при організації пасажирських перевезень вважається: обсяг перевезень A , обсяг транспортної роботи (пасажирообіг) Q , пасажиропотік F , середня довжина їздки одного пасажирів $L_{сер}$, питома навантаження транспортної мережі пасажирів $\bar{A}$, питомир пасажирообіг $\bar{Q}$.

При визначенні цих показників використовується методика їх визначення, яка наведена в методичних вказівках до курсової роботи з дисципліни «Пасажирські перевезення», у переліку посилань зазначене це джерело під номером [1].

Для розрахунків необхідно проаналізувати всі дані маршруту та знати кількість пасажирів, які увійшли та вийшли на зупиночних пунктах маршруту, та відстань кожного перегону.

Вихідні дані для того, щоб визначити дані вимірювачі при пасажирських перевезеннях на маршруті №40 «Обласна лікарня – Річковий Порт» в прямому напрямі наведені в табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Пасажирообмін на маршруті №40 в прямому напрямку

Назва зупинки	Увійшло	Вийшло
1	2	3
1. Обласна лікарня	220	0
2. Зеленгосп	10	0
3. Сімферопольське шосе	182	0
4. Вул. Східна	236	40
5. Клініка ВІЗУС	200	10
6. Кінотеатр «Космос»	345	25
7. Вул. Оранжерейна	8	2
8. Південний ринок	48	45
9. Автовокзал	135	110
10. Вул. Базарна	365	415

Кінець таблиці 3.1

1	2	3
11. Театр ім. Магара	185	235
12.Майдан Університетський	265	194
13. РГ «Запорізька Січ»	32	30
14. Обласна бібліотека	129	102
15. Майдан Пушкіна	130	96
16. Вул. Гагаріна	45	84
17. майдан Фестивальний	58	73
18. Універмаг «Україна»	140	150
19. Вул. Сталеварів	51	180
20. Вул. Миру	76	280
21. Бул. Шевченка	21	370
22. майдан Поляка О.В.	12	30
23. Пр. Металургів	10	195
24. К/з ім. Глінки	5	95
25. Майдан Запорізький	0	120
26. Річковий порт	0	30
Всього	2908	2908

\Таблиця 3.2 – Довжина перегонів маршруту №40 в прямому напрямку

Перегін	Довжина перегонів, км
1	2
1 – 2	0,6
2 – 3	0,5
3 – 4	0,2
4 – 5	0,6
5 – 6	0,7
6 – 7	0,7

Кінець таблиці 3.2

1	2
7 – 8	0,5
8 – 9	1,4
9 – 10	0,8
10 – 11	0,4
11 – 12	0,7
12 – 13	0,6
13 – 14	0,6
14 – 15	0,6
15 – 16	1,4
16 – 17	0,6
17 – 18	0,6
18 – 19	0,5
19 – 20	0,4
20 – 21	0,6
21 – 22	0,4
22 – 23	0,8
23 – 24	0,3
24 – 25	0,4
25 – 26	0,9

Загальна довжина маршруту складає $L_m = 15,8$ км. Сума всіх пасажирів, що увійшли та вийшли на зупинках складає [1,2,3]:

$$A = \sum_i A_{\text{вх}} = \sum_j A_{\text{вих}} = 2908 \text{ пас.}$$

Таким чином, годинний об'єм пасажироперевезень на маршруті за період часу $T = 18$ години складає:

$$A = \frac{2908}{18} = 162 \text{ пас./год.}$$

Пасажиropoтiк на кожному з перегонi маршруту за перiод 18 годин розраховується як сума пасажирiв, що увiйшли на зупинках до даного перегону мiнус сума пасажирiв, якi виходять на зупиночних пунктах до даного перегону:

$$\text{перегiн } 1 - 2: F_{1-2} = 220 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 2 - 3: F_{2-3} = 220 + 10 - 1 = 230 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 3 - 4: F_{3-4} = 230 + 182 - 0 = 412 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 4 - 5: F_{4-5} = 412 + 236 - 40 = 608 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 5 - 6: F_{5-6} = 608 + 200 - 10 = 798 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 6 - 7: F_{6-7} = 798 + 345 - 25 = 1118 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 7 - 8: F_{7-8} = 1118 + 8 - 2 = 1124 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 8 - 9: F_{8-9} = 1124 + 48 - 45 = 1127 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 9 - 10: F_{9-10} = 1127 + 135 - 110 = 1152 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 10 - 11: F_{10-11} = 1152 + 365 - 415 = 1102 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 11 - 12: F_{11-12} = 1102 + 185 - 235 = 1052 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 12 - 13: F_{12-13} = 1052 + 265 - 194 = 1123 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 13 - 14: F_{13-14} = 1123 + 32 - 30 = 1125 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 14 - 15: F_{14-15} = 1125 + 129 - 102 = 1152 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 15 - 16: F_{15-16} = 1152 + 130 - 96 = 1186 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 16 - 17: F_{16-17} = 1186 + 45 - 84 = 1147 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 17 - 18: F_{17-18} = 1147 + 58 - 73 = 1132 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 18 - 19: F_{18-19} = 1132 + 140 - 150 = 1122 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 19 - 20: F_{19-20} = 1122 + 51 - 180 = 993 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 20 - 21: F_{20-21} = 993 + 76 - 280 = 789 \text{ пас.};$$

$$\text{перегiн } 21 - 22: F_{21-22} = 789 + 21 - 370 = 440 \text{ пас.};$$

перегін 22 – 23 : $F_{22-23} = 440 + 12 - 30 = 422$ пас.;

перегін 23 – 24 : $F_{23-24} = 422 + 10 - 195 = 237$ пас.;

перегін 24 – 25 : $F_{24-25} = 237 + 5 - 92 = 150$ пас.;

перегін 25 – 26 : $F_{25-26} = 150 + 0 - 120 = 30$ пас.

Якщо враховувати значення періоду часу $T = 18$ год., маємо годинні пасажиропотоки на перегонах маршруту, отримані результати записуємо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахункові годинні пасажиропотоки на маршруті № 40 по кожному перегону

Перегін	Годинний пасажиропотоки, пас./год.
1	2
1 – 2	13
2 – 3	13
3 – 4	23
4 – 5	34
5 – 6	45
6 – 7	63
7 – 8	63
8 – 9	63
9 – 10	64
10 – 11	62
11 – 12	59
12 – 13	63
13 – 14	63
14 – 15	64
15 – 16	66
16 – 17	64
17 – 18	63

Кінець таблиці 3.3

1	2
18 – 19	63
19 – 20	56
20 – 21	44
21 – 22	25
22 – 23	24
23 – 24	14
24 – 25	9
25 – 26	2

Середній годинний пасажиропотік маршруту становить:

$$\begin{aligned}
 F_{сер} &= \frac{13 \cdot 0,6 + 13 \cdot 0,5 + 23 \cdot 0,2 + 34 \cdot 0,6 + 45 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,5}{15,8} + \\
 &+ \frac{63 \cdot 1,4 + 64 \cdot 0,8 + 62 \cdot 0,4 + 59 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,6 + 64 \cdot 0,6}{15,8} + \\
 &+ \frac{63 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,5 + 56 \cdot 0,4 + 44 \cdot 0,6 + 25 \cdot 0,4 + 24 \cdot 0,8 + 14 \cdot 0,3 + 9 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,9}{15,8} = \\
 &= 48 \text{ пас./год.}
 \end{aligned}$$

Годинний пасажирообіг маршруту визначається як сума добутоків пасажиропотоків всіх перегонів маршруту на їх відстань:

$$\begin{aligned}
 Q = \sum_{s=1}^n F_s l_s &= 13 \cdot 0,6 + 13 \cdot 0,5 + 23 \cdot 0,2 + 34 \cdot 0,6 + 45 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,5 + 64 \cdot 0,8 + \\
 &+ 62 \cdot 0,4 + 59 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,6 + 64 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,5 + 56 \cdot 0,4 + 44 \cdot 0,6 + \\
 &+ 25 \cdot 0,4 + 24 \cdot 0,8 + 14 \cdot 0,3 + 9 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,9 = 753,6 \text{ пас-км/год.}
 \end{aligned}$$

Значення середньої довжини їздки одного пасажира визначається:

$$L_{сер} = \frac{753,6}{162} = 4,65 = 4,7 \text{ км.}$$

Питоме годинне навантаження транспортної мережі пасажирями та питомий годинний пасажирообіг матимуть наступні значення:

$$\bar{A} = \frac{162}{15,8} = 10,25 = 11 \text{ пасс./км;}$$

$$\bar{Q} = \frac{753,6}{15,8} = 47,7 = 48 \text{ пасс.-км/(год./км).}$$

Результати розрахунків зображуємо на фактичній картограмі пасажиропотоку. По осі ікс у масштабі довжини відкладаються відстані перегонів маршруту, а по осі ігрек у вигляді стовпчиків – відповідний їм розрахований пасажиропотік на одну годину часу.

Для знаходження еквівалентного пасажиропотоку F_e проводимо горизонтальну пунктирну лінію $F_{сер}$, яка відповідає середньому годинному пасажиропотоку, та перегонах в місцях, де фактичний пасажиропотік менший за середній, додаємо значення пасажиропотоку до середнього значення. У нашому випадку такими перегонами є 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5; 5 – 6; 19 – 20; 21 – 22; 23 – 24; 24 – 25; 25 – 26 (доповнення показане штриховкою). Приймаючи на цих перегонах пасажиропотік рівний середньому, розраховуємо еквівалентний пасажиропотік:

$$F_{сер} = \frac{48 \cdot 0,6 + 48 \cdot 0,5 + 48 \cdot 0,2 + 48 \cdot 0,6 + 48 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,5}{15,8} +$$

$$+ \frac{63 \cdot 1,4 + 64 \cdot 0,8 + 62 \cdot 0,4 + 59 \cdot 0,7 + 63 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,6 + 64 \cdot 0,6 + 63 \cdot 0,6}{15,8} +$$

$$+ \frac{63 \cdot 0,5 + 56 \cdot 0,4 + 48 \cdot 0,6 + 48 \cdot 0,4 + 48 \cdot 0,8 + 48 \cdot 0,3 + 48 \cdot 0,4 + 48 \cdot 0,9}{15,8} = 58 \text{ пас./год.}$$

Для перетворення картограми за еквівалентним пасажиропотоком визначаємо величину верхньої основи трапеції (трапецієподібної картограми).

$$a_e = \frac{2 \cdot 753,6}{58} - 15,8 = 10,2.$$

Перетворена за еквівалентним пасажиропотоком картограма наведена на рисунку 3.1. При побудові картограми треба розташовувати верхню основу трапеції таким чином, щоб забезпечити по можливості більш повне співпадіння перетвореної картограми з фактичною картограмою.

Визначаємо коефіцієнти заповнення картограм:

- фактичної картограми:

$$k_{зк.ф} = \frac{Q}{F_{\max} \cdot L_m} = \frac{753,6}{66 \cdot 15,8} = 0,723;$$

- перетвореної за еквівалентним пасажиропотоком:

$$k_{зк.ф} = \frac{Q}{F_e \cdot L_m} = \frac{753,6}{58 \cdot 15,8} = 0,822.$$

Аналогічним чином будуємо картограму пасажиропотоків для маршруту №40 у зворотному напрямку, складаючи таблиці 3.4 та 3.5.

Картограма пасажиропотоків на маршруті №40 в прямому напрямку зображена на рисунку 3.1.

Таблиця 3.4 – Пасажирообмін на маршруті №40 у зворотному напрямку

Назва зупинки	Ввійшло	Вийшло
1. Річковий порт	96	0
2. Майдан Запорізький	110	0
3. К/з ім. Глінки	150	0
4. Пр. Металургів	330	18
5. Майдан Поляка О.В.	85	15
6. Бул. Шевченка	140	20
7. Вул. Миру	90	32
8. Вул. Сталеварів	95	110
9. Універмаг «Україна»	115	75
10. Майдан Фестивальний	262	90
11. Вул. Гагаріна	126	185
12. Майдан Пушкіна	65	165
13. Обласна бібліотека	198	220
14. РГ «Запорізька Січ»	45	69
15. Майдан Університетський	250	270
16. Театр ім. Магара	195	190
17. Вул. Базарна	280	235
18. Автовокзал	136	254
19. Південний ринок	50	80
20. Вул. Оранжерейна	5	10
21. Кінотеатр «Космос»	24	296
22. Клініка ВІЗУС	16	290
23. Сімферопольське шосе	42	88
24. Зеленгосп	0	27
25. Обласна лікарня	0	166
Всього	2905	2905

Таблиця 3.5 – Довжина перегонів маршруту №40 в зворотному напрямку

Перегін	Довжина кожного з перегонів, км
1 – 2	0,4
2 – 3	0,4
3 – 4	0,4
4 – 5	0,7
5 – 6	0,5
6 – 7	0,5
7 – 8	0,4
8 – 9	0,5
9 – 10	0,7
10 – 11	0,5
11 – 12	1,4
12 – 13	0,6
13 – 14	0,6
14 – 15	0,5
15 – 16	0,5
16 – 17	0,7
17 – 18	1,0
18 – 19	1,3
19 – 20	0,5
20 – 21	0,7
21 – 22	0,7
22 – 23	0,6
23 – 24	0,6
24 – 25	0,7

Базова відстань маршруту складає $L_m = 15,4$ км. Загальна сума всіх пасажирів, що увійшли та вийшли на зупиночних пунктах становить:

$$A = \sum_i A_{\text{вх}} = \sum_j A_{\text{вих}} = 2905, \text{ пас.}$$

Отже, годинний об'єм пасажироперевезень пасажирів на маршруті за час $T = 18$ години, що розглядається в роботі, становить:

$$A = \frac{2905}{18} = 162 \text{ пас./год.}$$

Пасажирипотік на кожному з перегонів маршруту за період часу обстеження може бути знайдений як різниця між сумою пасажирів, що увійшли на зупинках до даного перегону, та сумою пасажирів, що вийшли на зупиночних пунктах на даному перегоні:

перегін 1 – 2: $F_{1-2} = 96$ пас.;

перегін 2 – 3: $F_{2-3} = 96 + 110 - 0 = 206$ пас.;

перегін 3 – 4: $F_{3-4} = 206 + 150 - 0 = 356$ пас.;

перегін 4 – 5: $F_{4-5} = 356 + 330 - 18 = 668$ пас.;

перегін 5 – 6: $F_{5-6} = 668 + 85 - 15 = 738$ пас.;

перегін 6 – 7: $F_{6-7} = 637 + 140 - 20 = 858$ пас.;

перегін 7 – 8: $F_{7-8} = 858 + 90 - 32 = 916$ пас.;

перегін 8 – 9: $F_{8-9} = 916 + 95 - 110 = 901$ пас.;

перегін 9 – 10: $F_{9-10} = 901 + 115 - 75 = 941$ пас.;

перегін 10 – 11: $F_{10-11} = 941 + 262 - 90 = 1113$ пас.;

перегін 11 – 12: $F_{11-12} = 1113 + 126 - 185 = 1054$ пас.;

перегін 12 – 13: $F_{12-13} = 1054 + 65 - 165 = 954$ пас.;

перегін 13 – 14: $F_{13-14} = 954 + 198 - 220 = 932$ пас.;

перегін 14 – 15: $F_{14-15} = 932 + 45 - 69 = 908$ пас.;
 перегін 15 – 16: $F_{15-16} = 908 + 250 - 270 = 888$ пас.;
 перегін 16 – 17: $F_{16-17} = 888 + 195 - 190 = 893$ пас.;
 перегін 17 – 18: $F_{17-18} = 893 + 280 - 235 = 938$ пас.;
 перегін 18 – 19: $F_{18-19} = 938 + 136 - 254 = 820$ пас.;
 перегін 19 – 20: $F_{19-20} = 820 + 50 - 80 = 790$ пас.;
 перегін 20 – 21: $F_{20-21} = 790 + 5 - 10 = 785$ пас.;
 перегін 21 – 22: $F_{21-22} = 785 + 24 - 296 = 513$ пас.;
 перегін 22 – 23: $F_{22-23} = 513 + 16 - 290 = 239$ пас.;
 перегін 23 – 24: $F_{23-24} = 239 + 42 - 88 = 193$ пас.;
 перегін 24 – 25: $F_{24-25} = 193 + 0 - 27 = 166$ пас.

Відношення одержаних значень та період часу, який автобуси працюють на маршруті $T = 18$ год. Становлять годинні пасажиропотоки на перегонах маршруту, результати розрахунку зведено в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахункові годинні пасажиропотоки на перегонах на маршруті № 40

Перегін	Годинний пасажиропотоки, пас./год.
1	2
1 – 2	6
2 – 3	12
3 – 4	20
4 – 5	38
5 – 6	41
6 – 7	48
7 – 8	51
8 – 9	51

Кінець табл. 3.6

1	2
9 – 10	53
10 – 11	62
11 – 12	59
12 – 13	53
13 – 14	52
14 – 15	51
15 – 16	50
16 – 17	50
17 – 18	53
18 – 19	46
19 – 20	44
20 – 21	44
21 – 22	29
22 – 23	14
23 – 24	11
24 – 25	10

Середній годинний пасажиропотік маршруту має значення:

$$\begin{aligned}
 F_{сер} &= \frac{6 \cdot 0,4 + 12 \cdot 0,4 + 20 \cdot 0,4 + 38 \cdot 0,7 + 41 \cdot 0,5 + 48 \cdot 0,5 + 51 \cdot 0,4}{15,4} + \\
 &+ \frac{51 \cdot 0,5 + 53 \cdot 0,7 + 62 \cdot 0,5 + 59 \cdot 1,4 + 53 \cdot 0,6 + 52 \cdot 0,6 + 51 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,7}{15,4} + \\
 &+ \frac{53 \cdot 1,0 + 46 \cdot 1,3 + 44 \cdot 0,5 + 44 \cdot 0,7 + 29 \cdot 0,7 + 14 \cdot 0,6 + 11 \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,7}{15,4} = \\
 &= 42 \text{ пас./год.}
 \end{aligned}$$

Годинний пасажирообіг маршруту можна визначити як суму добутків пасажиропотоків розглянутих перегонів маршруту на їх відстань [1,2,3]:

$$Q = \sum_{s=1}^n F_s l_s = 6 \cdot 0,4 + 12 \cdot 0,4 + 20 \cdot 0,4 + 38 \cdot 0,7 + 41 \cdot 0,5 + 48 \cdot 0,5 + 51 \cdot 0,4 + \\ + 51 \cdot 0,5 + 53 \cdot 0,7 + 62 \cdot 0,5 + 59 \cdot 1,4 + 53 \cdot 0,6 + 52 \cdot 0,6 + 51 \cdot 0,5 + \\ + 50 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,7 + 53 \cdot 1,0 + 46 \cdot 1,3 + 44 \cdot 0,5 + 44 \cdot 0,7 + 29 \cdot 0,7 + 14 \cdot 0,6 = \\ = 639,3 \text{ пас-км/год.}$$

Середня дальність поїздки одного пасажир становить:

$$L_{\text{сер}} = \frac{639,3}{162} = 3,95 = 4 \text{ км.}$$

Питоме годинне навантаження транспортної мережі пасажиром та питомий годинний пасажирообіг складуть:

$$\bar{A} = \frac{162}{15,4} = 10,52 = 11 \text{ пас./км;}$$

$$\bar{Q} = \frac{639,3}{15,4} = 41,5 = 42 \text{ пас.-км/(год.-км).}$$

Результати розрахунків показані на фактичній картограмі пасажиропотоку (рис.3.1). Технологія побудови аналогічна, як і для прямого напрямку маршруту.

Для визначення еквівалентного пасажиропотоку F_e проводимо горизонтальну лінію пунктиром $F_{\text{сер}}$, що відповідає середньому годинному пасажиропотоку, та перегонах, де фактичний пасажиропотік менший за середній, додаємо пасажиропотік до середнього. У проведених розрахунках такими перегонами є 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5; 5 – 6; 21 – 22; 23 – 24; 24 – 25

(доповнення нанесене штриховкою). Приймаємо на зазначених перегонах пасажиропотік рівний середньому, та визначаємо еквівалентний пасажиропотік:

$$F_{сер} = \frac{42 \cdot 0,4 + 42 \cdot 0,4 + 42 \cdot 0,4 + 42 \cdot 0,7 + 42 \cdot 0,5 + 48 \cdot 0,5 + 51 \cdot 0,4}{15,4} +$$

$$+ \frac{51 \cdot 0,5 + 53 \cdot 0,7 + 62 \cdot 0,5 + 59 \cdot 1,4 + 53 \cdot 0,6 + 52 \cdot 0,6 + 51 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,7}{15,4} +$$

$$+ \frac{53 \cdot 1,0 + 46 \cdot 1,3 + 44 \cdot 0,5 + 44 \cdot 0,7 + 42 \cdot 0,7 + 42 \cdot 0,6 + 42 \cdot 0,6 + 42 \cdot 0,7}{15,4} = 49 \text{ пас./Год.}$$

Для перетворення картограми за еквівалентним пасажиропотоком визначаємо величину верхньої основи трапеції (трапецієподібної картограми).

$$a_e = \frac{2 \cdot 639,3}{49} - 15,4 = 10,69 = 10,7.$$

Перетворена за еквівалентним пасажиропотоком графічна картограма наведена на рисунку 3.1. При складанні картограми слід розміщувати верхню основу трапеції (розраховану) таким чином, щоб забезпечити якомога більш близьке наближення перетвореної картограми до фактичної.

Розраховуємо коефіцієнти заповнення картограм[1,2,3] :

- фактичної картограми:

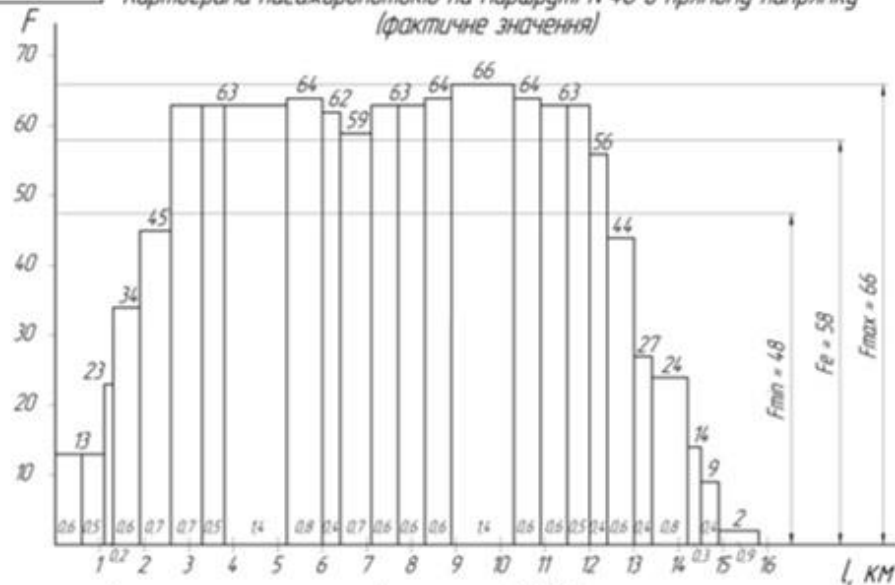
$$k_{зк.ф} = \frac{Q}{F_{max} \cdot L_m} = \frac{639,3}{62 \cdot 15,4} = 0,67;$$

- перетвореної за еквівалентним пасажиропотоком:

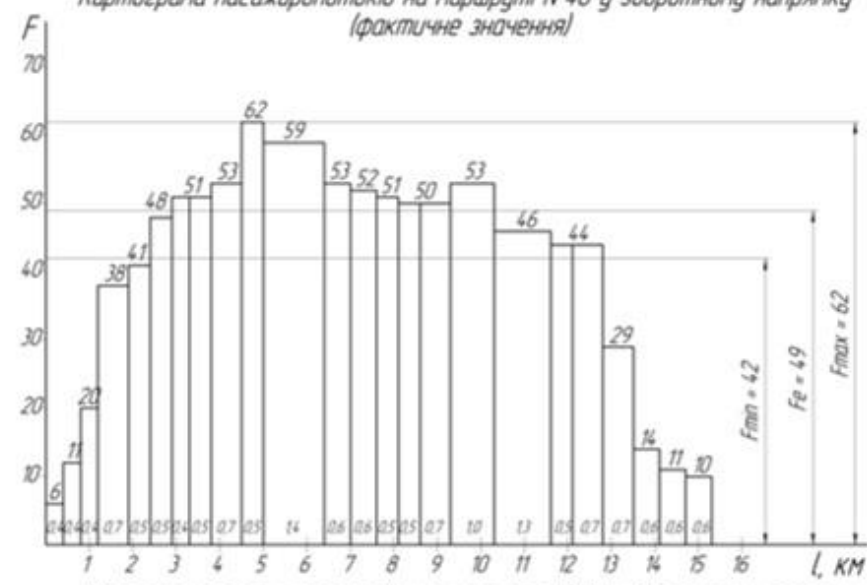
$$k_{зк.ф} = \frac{Q}{F_e \cdot L_m} = \frac{639,3}{49 \cdot 15,4} = 0,847.$$

Картограми пасажиропотоків на маршруті №40 в прямому та зворотному напрямках показані на рисунку 3.1.

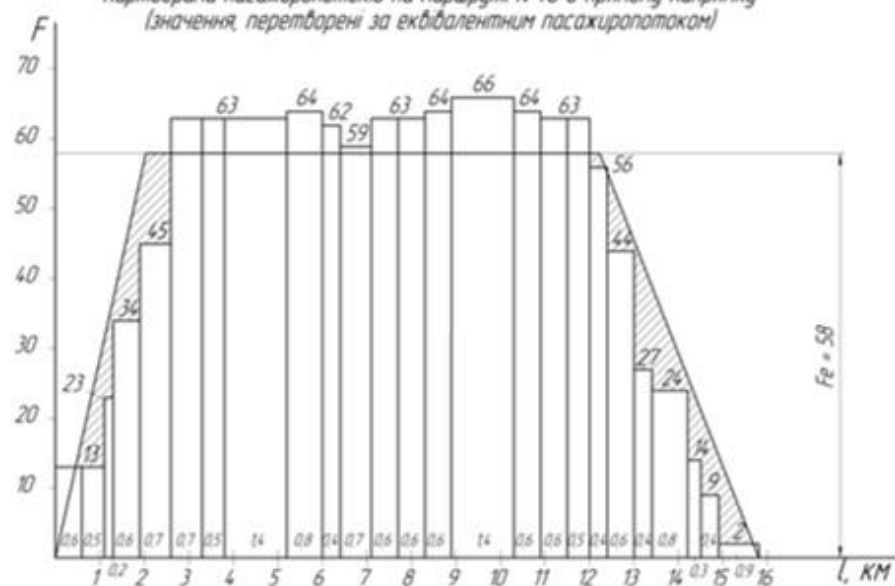
Картограма пасажиропотоків на маршруті №40 в прямому напрямку (фактичне значення)



Картограма пасажиропотоків на маршруті №40 у зворотному напрямку (фактичне значення)



Картограма пасажиропотоків на маршруті №40 в прямому напрямку (значення, перетворені за еквівалентним пасажиропотоком)



Картограма пасажиропотоків на маршруті №40 у зворотному напрямку (значення, перетворені за еквівалентним пасажиропотоком)

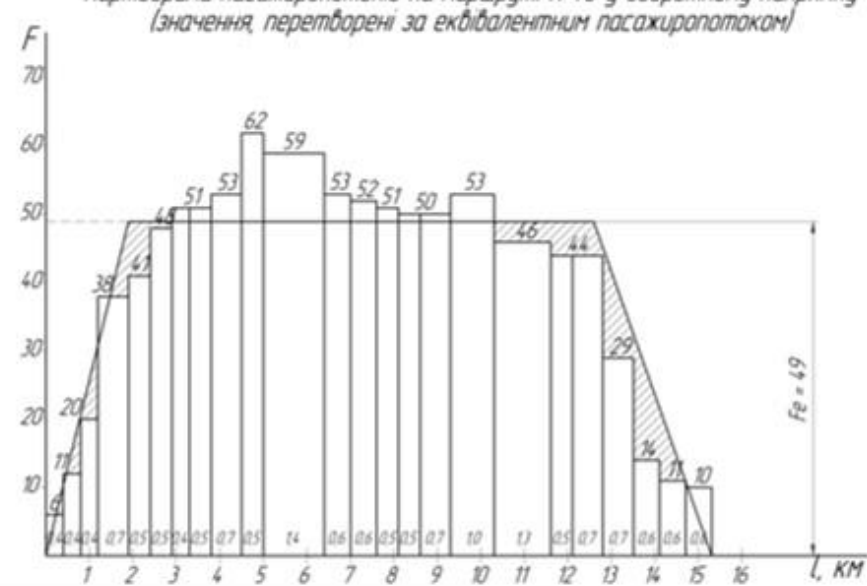


Рисунок 3.1 – Картограма пасажиропотоків на маршруті №40

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Загальне становище та економічні показники

В дипломній роботі в економічній частині надається обґрунтування існуючої системи перевезення пасажирів на маршруті №76. За розрахунками для того, щоб задовільнити попит та якість надання послуг на маршруті слід задіяти 25 одиниць мікроавтобусів «Спринтер».

Тарифи розраховуються на одного перевезеного пасажирів. Ефективність роботи автобусів визначається показниками прибутку та рентабельності.

Всі показники розраховані за спеціальною методикою, яка надана у методичних вказівках з дисципліни «Економіка», під номером [6,7] у списку літературних джерел.

Метод розрахунку є універсальним для визначення тарифів, заробітної плати всіх учасників перевезень на маршруті №40 та показників, які свідчать про прибутковість чи збитковість перевезень.

До таких показників належать: рентабельність та прибуток.

4.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Спринтер»

Таблиця 4.1 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Моделі автобусів	Еталон
1.Годинна тарифна ставка (основна ЗП), коп./год.	4855,2
2. Додаткова заробітна плата, коп./год., в т.ч:	
2.1 Надбавка за класність (25%)	1213,8
2.2 Оплата відпусток, держобов'язків (9,5%)	461,2
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн/год.	65,3
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	24
5. Заробітна плата, коп./км.	272,1

1) Витрати на заробітну плату інженерно-технічних працівників, службовців, інших категорій працюючих:

становить в відсотках від заробітної плати водіїв – 10 % (факт на 3 місяці 2017 р.):

$$\text{Еталон} = 272,1 \cdot 0,10 = 27,21 \text{ коп./км};$$

Заробітна плата (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих):

$$\text{Еталон} = 272,1 + 27,21 = 299,2 \text{ коп./км};$$

2) Витрати на соціальні заходи:

становить в відсотках від заробітної плати (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих) – 22,00 %.

$$\text{Еталон} = 299,2 \cdot 0,22 = 65,8 \text{ коп./км};$$

3) Витрати на паливо та мастильні матеріали зведені у таблиці 4.2, 4.3.

Таблиця 4.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття	Еталон
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	75500
2. Періодичність видів технічного обслуговування, км:	
ТО-1	5000
ТО-2	20000
3. Нормативи трудомісткості	
ЩО, люд.-год. на одне обслуговування	0,8
ТО-1, люд.-год. на одне обслуговування	5,8
ТО-2, люд.-год. на одне обслуговування	24,0
ПР, люд.-год./1000км	6,2
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
ЩО	320
ТО-1	15
ТО-2	4

Кінець таблиці 4.2

1	2
5. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год.	
ЩО	256
ТО-1	87
ТО-2	96
ПР	468
Всього	907
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год.	12,01
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (3разряд), коп./год.	4046
8. Розмір доплат за (професійність, інтенсивну працю тощо) складає 24%	24%
9 Ставка з урахуванням доплат	5017,04
8. Оплата відпусток (9,5%)	476,62
11. Всього годинний фонд заробітної плати ремонтних робітників без відрахування витрат на соціальне страхування, коп./год.	5493,66
12. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км	66,0

Витрати ремонтних робітників на соціальне страхування 22% становить:

$$B_{cc} (\text{Еталон}) = 66,0 \cdot 0,22 = 14,52 \text{ коп./км.}$$

Таблиця 4.3 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	Еталон
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км	17
1.1. Коефіцієнт корегування, згідно з пр.№43 від 10.02.1998 р.:	
- робота в умовах міста, % (п. 3.1.4)	10
- перевезення пасажирів мікроавтобуса (п.3.1.5)	10
1.2. Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	20
2. Ціна палива грн./л (без ПДВ)	42
3. Витрати палива на 1 км пробігу:	
- л/км;	0,204
- коп/км.	856,8

Таблиця 4.4 – Витрати на мастильні матеріали

Показники	
Моделі автобусів	Еталон
1. Норми витрат мастильних матеріалів:	
1.1. Моторні оливи, л/100 л	2,8
1.2. Трансмісійні оливи, л/100 л	0,4
1.3. Спеціальні оливи, л/100 л	0,1
1.4. Пластичні мастила, кг/100 л	0,3
2. Ціна мастильних матеріалів, 54оп./л (кг):	
2.1. Моторі оливи	150,00
2.2. Трансмісійні оливи	120,00
2.3. Спеціальні оливи	80,00
2.4. Пластичні мастила	50,00
3. Витрати мастильних матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	100,17

4) Витрати на технічні обслуговування наведено у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Витрати на технічне обслуговування

Показники	
Моделі автобусів	Еталон
1. Річний пробіг автобуса, км	75500
2. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
2.1. ЩО	320
2.2. ТО-1	15
2.3. ТО-2	4
3. Нормативи витрат матеріалів і запасних частин на одне ТО, грн	
3.1. ЩО	12,2
3.2. ТО-1	29,5
3.3. ТО-2	89,3
4. Нормативи витрат на ремонт матеріалів і запасних частин, грн/1000 км	275,3
5. Витрати запасних частин і матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	33,14

5) Витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати на автомобільні шини

Показники	
1	2
Моделі автобусів	Еталон
1. Річний пробіг автобуса, км	75500
2. Кількість шин, одиниць	7
3. Розмір шин	215/75R17,5
4. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин, тис. км	80,00

Кінець таблиці 4.6

1	2
5. Витрати шин («Континенталь»), грн	5200
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км	45,94

6) Витрати на акумуляторні батареї наведені в таблиці 4.7 та розраховуються за формулою [6,7]:

Таблиця 4.7 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	Показники автобуса Еталон
1. Тип акумуляторної батареї	6СТ-90
2. Кількість акумуляторних батарей	2
3. Пробіг автобуса за місяць, км	6292
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18
5. Вартість акумулятора, 56 коп./км	5000
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км	8,83

7) Витрати на амортизацію автотранспорту (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8 – Амортизація автотранспорту

Показники	
Моделі автобусів	Еталон
1. Річний пробіг автобуса, км	75500
3. Залишкова вартість автобуса	1350000
4. Метод нарахування амортизації	прямолінійний
5. Річна норма амортизації	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	357,62

8) Загальновиробничі витрати зведені в таблиці 4.9.

Відрахування на загально виробничі витрат складають 160 % по відношенню до фонду оплати праці водіїв.

В таблицях 4.9, 4.10 розрахована собівартість перевезень на маршруті за базовим варіантом та проектним варіантом відповідно.

В таблицях наведені розрахунки тарифних плат за перевезення.

Таблиця 4.9 – Загальновиробничі витрати

Моделі автобусів	ФОТ водіїв, коп./км	% до ФОТ водіїв	Загальновиробничі витрати, коп./км
Еталон	272,1	1,6	435,36

Таблиця 4.10 – Собівартість виконання 1 км пробігу за проектним варіантом

Показники	
Моделі автобусів	Еталон
1. Заробітна плата, всього	365,31
1.1. Водіїв	272,1
1.2. Ремонтних робітників	66,0
1.3. інших категорій	27,21
2. Відрахування на соціальні заходи:	
- водіїв	65,8
- ремонтних робітників	14,52
3. Витрати на акумуляторні батареї	8,83
4. Паливо	856,8
5. Мастильні матеріали	100,17
6. Автомобільні шини	45,94
7. Ремонт і ТО автомобілів	33,14
8. Амортизація автотранспорту	357,62
9. Загальновиробничі витрати	435,36
Собівартість	2272,43

Таблиця 4.11 – Розрахунок тарифу за проектним варіантом

Показники	
Моделі автобусів	Еталон
1	2
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км	22,72
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	22,95
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	4,7
4. Рівень рентабельності, %	20
5. Частка пасажирів з правом на безкоштовний проїзд, %	1

Кінець таблиці 4.11

1	2
6. Собівартість перевезень одного пасажирів, грн	4,65
7. Тариф на перевезення одного пасажирів, коп. (без ПДВ)	5,58
8. Тариф на перевезення одного пасажирів з ПДВ, грн	6,7

Розраховувавши собівартість та тариф на перевезення, визначимо річний дохід, собівартість перевезень, прибуток та рівень рентабельності підприємства при роботі в існуючих умовах на маршруті №40, але якщо обрати іншу марку автобусів – «Еталон».

Річний дохід підприємства від надання послуг по перевезенню пасажирів на маршруті розраховується грн, за виразом [6,7]:

$$D_{річ} = N_{пас.доб.} \cdot N_{р.дн.} \cdot C_{б} , \quad (4.18)$$

де $N_{пас.доб.}$ – середня кількість пасажирів перевезених за добу, пас. Приймаємо в розрахунках для базового та проектного варіанту – 5813 пас.

$N_{р.дн.}$ – кількість робочих днів на рік, дн.;

$C_{б}$ – вартість проїзду, грн. (за базовим варіантом приймаємо вартість проїзду за реальними даними перевезень в місті Запоріжжя – 12,0 грн).

При розрахунках річного доходу був врахований коефіцієнт зміни пасажирів – 1,2 та коефіцієнт нерівномірності 1,2.

$$D_{річ} = 5813 \cdot 1,2 \cdot 12,0 \cdot 1,2 \cdot 365 = 36663754 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства розраховується в гривнях, за формулою [6,7]:

$$\Pi_{\text{марш}} = D_{\text{річ.}} - C_{\text{річ.}}, \quad (4.19)$$

де $C_{\text{річ.}}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті, грн.

Річна собівартість визначається в грн., за виразом [6,7]:

$$C_{\text{річ}} = C_{1\text{км}} \cdot L_{\text{річ}} \cdot n_{\text{авто}}, \quad (4.20)$$

де $L_{\text{річ}(40)}$ – кількість кілометрів, які автомобіль проходить протягом року км;

$n_{\text{авто.}}$ – кількість рухомого складу на маршруті, одиниць.;

$C_{1\text{км}}$ – собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км.

$$C_{\text{річн}}(\text{Еталон}) = 23,21 \cdot 75500 \cdot 13 = 22299680 \text{ грн.}$$

Рентабельність перевезень розраховується в %, за формулою [6,7]:

Показником, який дає повне уявлення про те, наскільки організований в дипломній роботі процес перевезення пасажирів є ефективним. Прибуток виражає тільки суму, яку підприємство отримає з врахуванням експлуатаційних витрат (собівартості). А рентабельність показує відсоток ефективності відносно собівартості перевезень [6,7].

$$R = \frac{\Pi}{C_{\text{річ}}} \cdot 100\%, \quad (4.21)$$

Розрахуємо ці показники за базовим варіантом проекту, результати розрахунків зведемо у таблицю 4.12.

Таблиця 4.12 – Показники роботи підприємства за базовим варіантом

Кількість рухомого складу	Показники	
За проектним варіантом при використанні «Еталон» 13од.	1. Річний дохід, грн.	36663754
	2. Річна собівартість, грн.	22299680
	3. Прибуток, грн.	14364074
	4. Рентабельність, %	64,4

Таким чином, використання автотранспортних засобів «Еталон» є економічно доцільним та рентабельним та має високі показники.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі була розроблена нова система перевезень з заміною існуючого рухомого складу «Спринтер» на автобуси «Еталон», які за своєю місткістю краще адаптовані для заданого пасажиропотоку. Так, максимальна кількість автобусів, які необхідно мати для роботи на маршруті №40 складає 13 одиниць.

В роботі була розроблена та удосконалена праця водіїв, завдяки використанню методу графоаналітичного розрахунку. Для дослідження пасажиропотоку були розраховані кількісні вимірники пасажирських перевезень для прямого та для зворотного напрямків.

Розробка розкладу руху автобусів «Еталон» - важливий етап в покращенні якості транспортного обслуговування.

Завдяки використанню автобусів більшої місткості були отримані високі показники прибутку та рентабельності. Так, рентабельність на маршруті №40 склала 64%. Тому в подальшому, на маршруті №40 можна пропонувати знизити вартість поїзду. Завдяки цьому збільшиться пасажиропотік (більшість пасажирів почнуть віддавати переваги тому виду транспорту, який дешевше) і перевізник отримає прибуток ще вище.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бабушкін Г.Ф., Лебідь Г.О., Кальченко Т.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)». Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 56 с.
2. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. Харків : Видавництво «Форт», 2011. 504с.
3. Організація та управління пасажирськими перевезеннями : підручник. / В.С. Маруніч та ін. К : Міленіум, 2017. 528с.
4. Кристопчук М.Є., Лобашов О.О. Приміські пасажирські перевезення : навч. посіник. Х. : НТМТ, 2012. 224с.
5. Технічна характеристика автобусів «Спринтер»: веб-сайт. – URL: <https://www.mercedes-benz.ua/vans/uk/sprinter/tourer>
6. Економіка залізничного транспорту : підручник. / Ю. В. Кулаєва та ін. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2014. 480 с.
7. Харченко Т.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології». Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. 36 с.