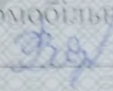


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

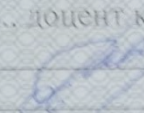
Бакалаврська дипломна робота

на тему:

ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ НА
АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ СПОЛУЧЕННЯМ «БАРСЬКЕ ШОСЕ -
ВУЛИЦЯ ЛУГОВА» АВТОБУСАМИ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»

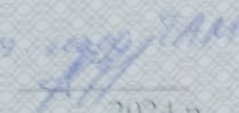
Виконав: студент 2 курсу, групи ІТТ-22мс
спеціальності
275 – Транспортні технології (за видами) за
спеціалізацією 275.03 – Транспортні
технології (на автомобільному транспорті)
Васильок В.О. 

Керівник: к.с.н., доцент каф. АТМ

Макарова Т.В. 

« 10 » _____ 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. АТМ

Поспелов С.В. 

« 13 » _____ 2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В. 

« 14 » _____ 2024 р.

Вінниця ВНТУ - 2024 року

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 27 Транспорт
Спеціальність 275 – «Транспортні технології (за видами)»
Спеціалізація 275.03 – «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
Освітньо-професійна програма – «Транспортні технології на автомобільному транспорті»

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

«16» 04 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Василюку Вадиму Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Покращення процесу перевезень пасажирів на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» автобусами комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»»

керівник роботи Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «11» 03 2024 року №80

2. Строк подання студенткою роботи 10.06.2024

3. Вихідні дані до роботи Аналіз діяльності КП «Вінницька транспортна компанія», моніторинг літературних джерел з організації міських пасажирських перевезень, аналіз рухомого складу та організації перевезень на маршруті сполученням «Барське шосе – вул. Лугова» місто Вінниця. Виконати прогнозування пасажиропотоків та прийняти зміну квартальних обсягів перевезень від 426 до 431 тис. пас. Провести сегментування ринку транспортних послуг.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Загальна характеристика комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

4.2 Дослідження попиту населення на автобусні перевезення

4.3 Покращення організації перевезення пасажирів у міському сполученні

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Тема роботи

5.2 Мета та задачі роботи

5.3 Характеристика комунального підприємства

- 5.4 Системи міських пасажирських перевезень
 5.5 Нататийні тенденції міських автобусних перевезень
 5.6 Заводи з удосконалення організації транспортногo процесу
 5.7.8 Методи визначення попиту на перевезення
 5.9 Характеристика маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова»
 5.10 Пасажиропотік перетонів
 5.11 Прогнозування пасажиропотоків на маршруті
 5.12 Вибір рухомого складу
 5.13 Техніко-експлуатаційні показники
 5.18 Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Питання, теми та посада консультанта	Підпис, дата завдання виконано
1-3	Макарова Т.В., к.е.н., доцент к.ф. АТМ	<i>Т.В. Макарова</i>
4	Вінтаж І.В., к.т.н., доцент к.ф. БЕТДП	<i>І.В. Вінтаж</i>

7. Дата виконання завдання 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/ч	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Завдання: характеристика колективного підприємства «Вінницька транспортна компанія»	06.05-15.05.2024	<i>Вик.</i>
2	Дослідження попиту населення на автобусні перевезення. Рубричний контроль №1	13.05-22.05.2024	<i>Вик.</i>
3	Підприємства організації перевезення пасажирів у міському сполученні	23.05-02.06.2024	<i>Вик.</i>
4	Виконання розрах. «Охорона праці» Рубричний контроль №2	27.05-02.06.2024	<i>Вик.</i>
5	Накреслення роботи на шкелет	03.06-05.06.2024	<i>Вик.</i>
6	Оформлення текстових документів та ілюстраційних матеріалів	06.06-09.06.2024	<i>Вик.</i>
7	Оформлення звіту БДР	10.06-11.06.2024	<i>Вик.</i>
8	Допуск виконання календарі до звіту БДР	13.06-14.06.2024	<i>Вик.</i>
9	Резюмевання БДР	13.06-14.06.2024	<i>Вик.</i>
10	Звіт БДР	17.06-19.06.2024	<i>Вик.</i>

Студент

Керівник роботи

В.О. Василюк
 підпис
Т.В. Макарова
 підпис

Василюк В.О.

Макарова Т.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається з 74 сторінок формату А4, на яких розміщений 25 рисунків та 29 таблиць, а також списку використаних джерел, що містить 18 найменувань.

Мета роботи – розробка заходів з покращення організації пасажирських перевезень на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» місто Вінниця.

У першому розділі наведено загальну характеристику діяльності підприємства. Проаналізовано роботу пасажирського транспорту міста Вінниці та показники розвитку транспортної системи.

Другий розділ містить дослідження пасажиропотоків на обраному маршруті та сегментування ринку транспортних послуг.

У третьому розділі досліджений маршрут руху. Виконане прогнозування пасажиропотоків на перспективний період. Обраний раціональний автобус. Розраховані необхідні техніко-експлуатаційні параметри та показники якості транспортного обслуговування пасажирів.

У четвертому розділі розглянуті питання охорони праці.

Ключові слова: автобус, маршрут, транспортна система, пасажиромісткість, пасажиропотік.

ABSTRACT

The bachelor thesis consists of 74 pages of A4 format, on which 25 figures and 29 tables are placed, as well as a list of used sources containing 18 items.

The purpose of the work is to develop measures to improve the organization of passenger transportation on the bus route "Barske Shose - Luhova Street" in the city of Vinnytsia.

The first section provides a general description of the company's activities. The work of passenger transport in the city of Vinnytsia and indicators of the development of the transport system were analyzed.

The second section contains a study of passenger flows on the selected route and segmentation of the transport services market.

In the third section, the traffic route is investigated. Forecasting of passenger flows for the prospective period has been carried out. A rational bus is chosen. The necessary technical and operational parameters and indicators of the quality of passenger transport services are calculated.

The fourth chapter deals with issues of labor protection.

Key words: bus, route, transport system, passenger capacity, passenger flow.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»	5
1.1 Аналіз діяльності підприємства	5
1.2 Характеристика транспортної мережі м. Вінниця	10
1.3 Недоліки та заходи удосконалення міських пасажирських перевезень	13
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПИТУ НАСЕЛЕННЯ НА АВТОБУСНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	18
2.1 Методи вивчення попиту населення на перевезення	18
2.2 Сегментування ринку пасажирських перевезень	26
2.3 Аналіз функціонування міського пасажирського транспорту в сучасний період	32
3 ПОКРАЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ У МІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ	34
3.1 Характеристика маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова»	34
3.2 Прогнозування пасажиропотоків на маршруті	39
3.3 Вибір рухомого складу для роботи на маршруті	45
3.4 Визначення необхідної кількості автобусів	49
3.5 Техніко–експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	62
4.1 Аналіз умов праці	62
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	62
4.2.1 Мікроклімат	63
4.2.2 Освітлення	65
4.2.3 Шум	65
4.2.4 Вібрації	66
4.3 Техніка безпеки	67
4.3.1 Електробезпека	68

4.4 Пожежна безпека	69
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73
ДОДАТОК А Ілюстративна частина	75
ДОДАТОК Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	91



ВСТУП

Ефективний транспортний сектор є найважливішою складовою глобального та національного економічного розвитку [1,2]. Потреба в використанні автомобільного пасажирського транспорту виникає постійно, не залежно від сфери діяльності кожної людини. Громадський транспорт є «кровоносною системою» великого організму – країни, області або міста. Функціонування пасажирського транспорту впливає на роботу підприємств, установ, магазинів, шкіл тощо. Сьогодні потреби в якісному перевезенні задовольняються не повністю. На деяких маршрутах існують великі витрати часу пасажирів на переміщення та використовується застарілий рухомий склад. Необхідно підвищувати комфортність поїздок і розв'язувати першочергові проблеми технічного та технологічного забезпечення [3,4]. Тому тема роботи, направлена на вирішення питань покращення роботи автобусів на міському маршруті є актуальною.

Метою роботи є розробка заходів з покращення організації пасажирських перевезень на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» місто Вінниця.

Для реалізації мети в роботі поставлені наступні задачі:

- проаналізувати діяльність комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»;
- охарактеризувати систему міських пасажирських перевезень з виявленням недоліків та заходів їх удосконалення;
- визначити методи вивчення попиту населення на перевезення та провести сегментування ринку транспортних послуг на маршруті;
- виявити основні перспективні напрями з організації пасажирських перевезень та охарактеризувати маршрут сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова»;
- здійснити вибір раціонального автобусу;
- розрахувати техніко-експлуатаційні та якісні показники на маршруті;
- вирішити питання охорони праці.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»

1.1 Аналіз діяльності підприємства

Вінницька транспортна компанія - одне з кращих підприємств міського транспорту України. Її історія починається з 1913 року, коли перші сім вагонів німецького виробництва почали свій шлях вулицями міста [5].

Нині комунальне підприємство "Вінницьке трамвайно-тролейбусне управління" - це потужне підприємство з загальною кількістю працюючих порядку 1700 чоловік, з необхідним технологічним обладнанням, базою служби енергогосподарства, автогосподарством, службою колії і кваліфікованими кадрами.

Нормальна робота трамваїв і тролейбусів на лінії забезпечується завдяки потужній ремонтній базі, яка дозволяє власними зусиллями виконувати всі види ремонтів рухомого складу, освоювати сучасні технології реставрації агрегатів, виготовляти та реставрувати власними силами більш як 750 видів запасних частин. Технічна база КП "ВТТУ" є однією з кращих в Україні серед споріднених підприємств.

В управлінні виконується значний обсяг робіт з впровадження енергозберігаючих технологій. У Вінниці вперше в Україні розроблено і встановлено в усіх трамваях і частково на троллейбусах лічильники електроенергії постійного струму, здійснюється планування витрат на енергоресурси, що дає змогу щомісячно економити до 60 тис.гривень.

Незважаючи на старіння трамваїв і тролейбусів і відсутність фінансової змоги їх оновлення, технічний стан рухомого складу знаходиться на належному рівні.

В 2003-2004 роках підприємством впроваджено нові технології ремонту трамвайної колії на центральному мосту та по вул.Соборній, де змінено 2,1 км

рейкового полотна по новітній чеській технології з використанням широкоплощинних плит та блокової рейки.

З 2008 року до складу підприємства входить муніципальний авобусний парк, який поповнений новими автобусами типу ЛАЗ та Богдан [5].

Керівництво підприємства працює в тісному контакті з місцевою владою, намагаючись постійно розвиватися. Тому, вінницький транспорт є одним з найкращих в Україні.

Всією мережею у Вінниці керує комунальне підприємство «Вінницька транспортна компанія» (ВТК). У 2006-му році, після підписання Україною міжурядового меморандуму зі Швейцарією, місто Цюрих погодився безкоштовно виділити одному з українських міст списані трамваї 60-х років виробництва, але після ремонту, для вузькоколійних шляхів. Ходять чутки, що представники міста інкогніто відвідували міста України, де існують вузькоколійні мережі вивчаючи, у якому з міст краще «житиметься» їх трамваям. Цей вибір припав на Вінницю. В результаті в місті був реалізований проект передачі трамваїв зі швейцарського Цюриха з 2007 по 2011 рік.

У 2014 році місто придбало 40 нових тролейбусів та 30 нових автобусів марки Богдан. Місто реалізовує проект з закупівлі транспорту за 10-ти річний кредит під державні гарантії в «Укргазбанку» (50% тіла кредиту та відсотки по ньому сплачує держава, а 50%—бюджет міста) зі ставкою 10%. Також в останні роки капітально відремонтовано 112 тролейбусів марки ЗІУ [5].

Слід відзначити, що у 2012 році закінчувався термін дії майже 80% договорів на перевезення пасажирів. Місто залучило Вінницький національний технічний університет (ВНТУ) до розробки нових маршрутів, вивчивши пасажиропотоки міста: щодня з 5.30 до 24.00 проводився і вносилися необхідні зміни відповідно до наявного пасажиропотоку. Кожні 3 місяці вносилися певні корективи у маршрути громадського транспорту—як маршрутних таксі, так і комунального електротранспорту.

На той час у місті встигли оновити рухомий склад комунального підприємства, збільшити кількість тролейбусів, трамваїв і великих автобусів, а

кількість маршруток зменшилось на 42% (в місті з населенням у 375 000 було 450 маршруток).

Таблиця 1.1 – Динаміка зміни кількості рухомого складу за роками

Вид ТЗ	Провізна спроможність	Роки			
		2019	2020	2021	2022
Автобуси	10080	240	245	250	252
Тролейбуси	16375	124	126	128	131
Трамваї	8510	66	68	69	74

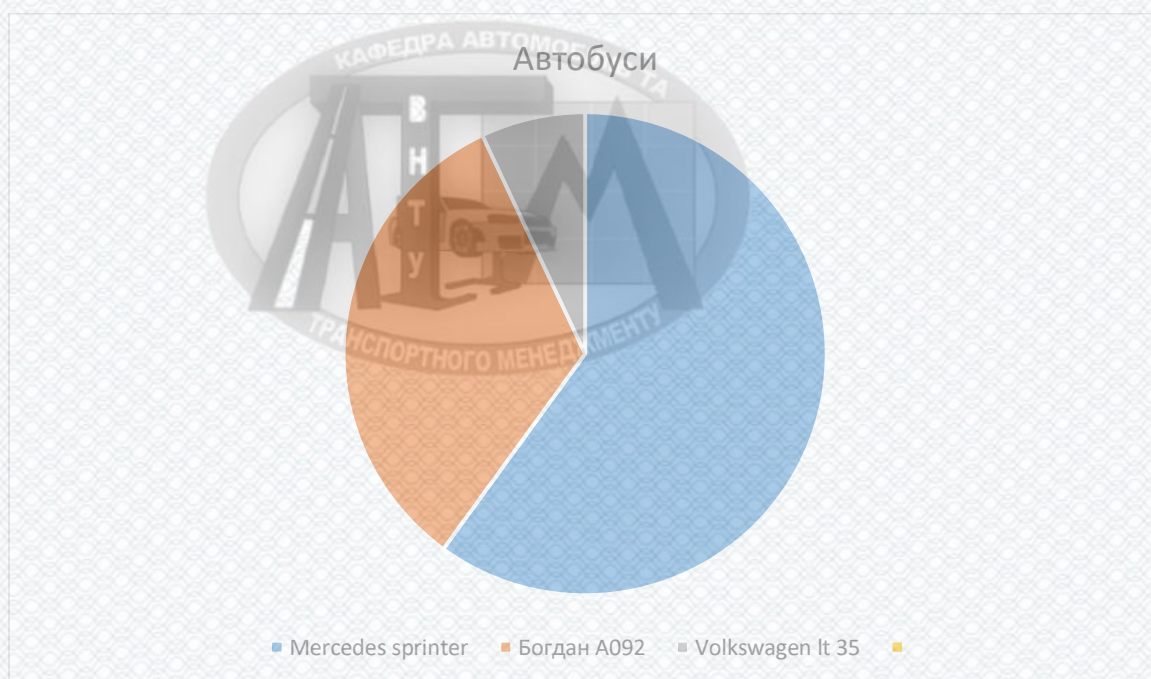


Рисунок 1.1 - Марки й моделі автобусів

На сьогодні ВТК—одне з небагатьох в країні комунальне транспортне підприємство, яке працює з мінімальними збитками. Це вдається за рахунок оптимізації виходу транспорту на маршрут, існує спеціальна служба вивчення трафіку пасажирів і коригування випуску одиниць техніки на вулиці міста.

У довоєнний період (2021 рік) за 10 місяців усіма видами пасажирського транспорту у м. Вінниці було перевезено 156,8 млн. пасажирів. Основне місце в перевезенні пасажирів займає електротранспорт, послугами якого скористалось

близько 116,3 млн. пасажирів, що на 21,4% або на 20,3 млн. пасажирів більше, ніж у січні–жовтні минулого року.

Верхні ланки організаційної структури управління КП «Вінницька транспортна компанія» зображені на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Верхні ланки організаційної структури управління КП «Вінницька транспортна компанія»

Генеральному директору підпорядковуються технічний та фінансовий директора, а також начальники різних служб, в тому числі експлуатації. Нижче описані основні обов'язки начальника служби експлуатації. Далі в роботі будуть розглядатися автобусні перевезення. Тому більш детально проаналізовані обов'язки служби експлуатації. Основні обов'язки начальника відділу експлуатації комунального підприємства наведені нижче [5]:

- забезпечує виконання зобов'язань підприємства щодо надання транспортних послуг споживачам;

- організовує роботу рухомого складу підприємства шляхом його раціонального і ефективного використання з дотриманням вимог безпеки дорожнього руху;
- керує розробкою і впровадженням новітніх технологій і методів організації перевезень;
- керує розробкою та подає на затвердження у встановленому порядку розклад руху автобусів підприємства.
- організовує контроль за роботою автотранспортних засобів підприємства на лінії;
- забезпечує контроль щодо виконання перевізного процесу;
- вживає заходів щодо покращання техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу;
- забезпечує своєчасне і правильне ведення обліку і статистичної звітності про роботу автотранспортних засобів. Керує працівниками відділу.

У начальника служби експлуатації є заступник, якому підпорядковується начальник колони. Основні обов'язки начальника колони:

- виконує накази заступника начальника служби експлуатації;
- бере участь у підборі кадрів водіїв та закріпленню рухомого складу за бригадами;
- приймає участь в розробці місячних графіків та добових нарядів роботи водіїв;
- організовує роботу по підвищенню кваліфікації робітників колон.

У службі експлуатації працюють диспетчера, обов'язки яких наведені нижче:

- забезпечують своєчасний випуск рухомого складу на лінію;
- організовує контроль за рухом автобусів на лінії та оформлюють документацію;
- формують диспетчерський звіт підприємства.

1.2 Характеристика транспортної мережі м. Вінниця

Місто Вінниця, як система складається з наступних об'єктів: місць проживання, об'єктів прикладання праці та культурно-побутових закладів. Всі ці об'єкти територіально розділені. Взаємозв'язок між ними виконує міський пасажирський транспорт. Натепер, пасажирів у місті перевозять 6 трамвайних маршрутів (74 трамваї на рейсах), 15 тролейбусних маршрутів (131 тролейбус на рейсах), 14 автобусних маршрутів (49 автобусів на рейсах) в звичайному режимі руху, 31 автобусних маршрутів в режимі маршрутного таксі (252 маршрутних таксі на рейсах).

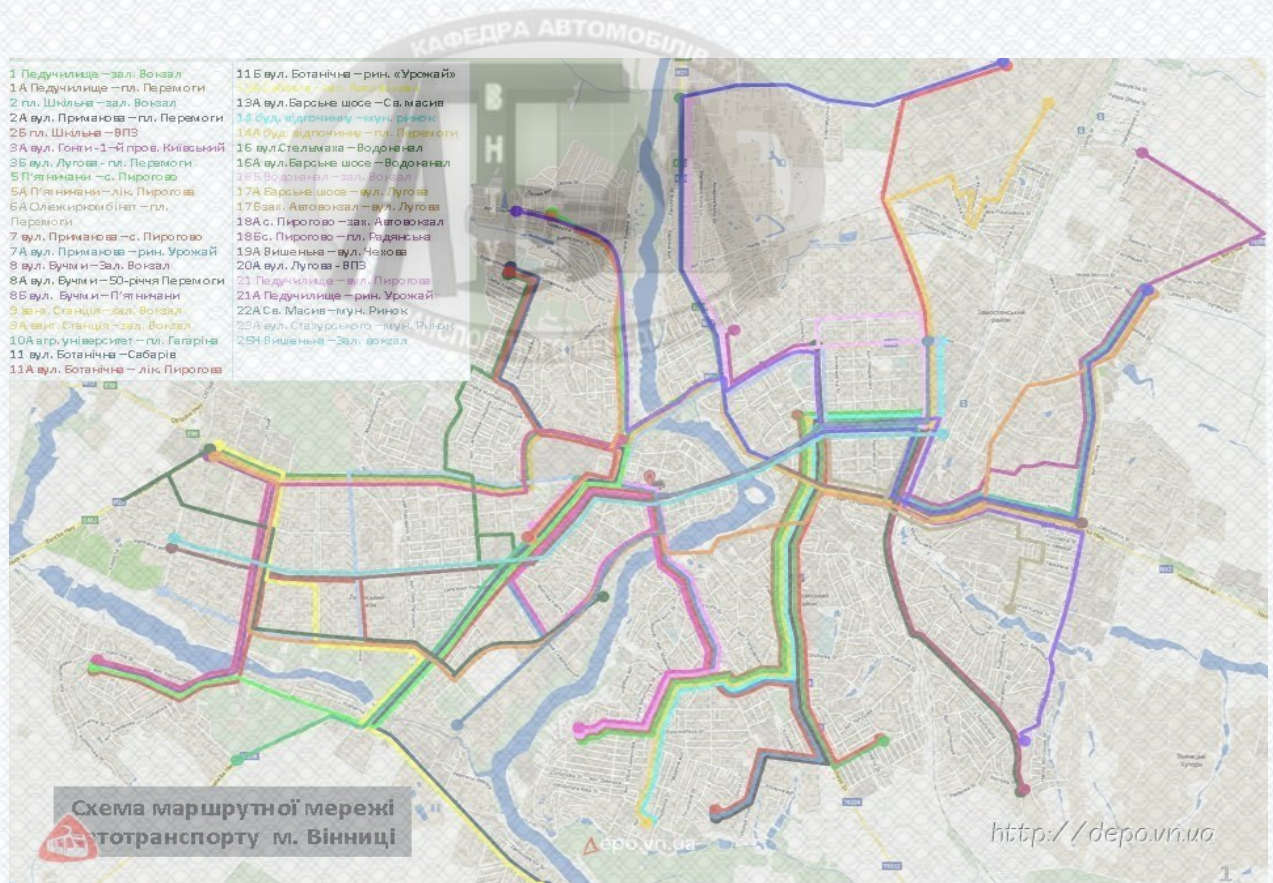


Рисунок 1.3 - Маршрутна мережа м. Вінниці

Перелік складових елементів системи пасажирських перевезень наведено на рисунку 1.4. Основними компонентами системи є маршрутна мережа, транспортні засоби, інфраструктура та персонал.

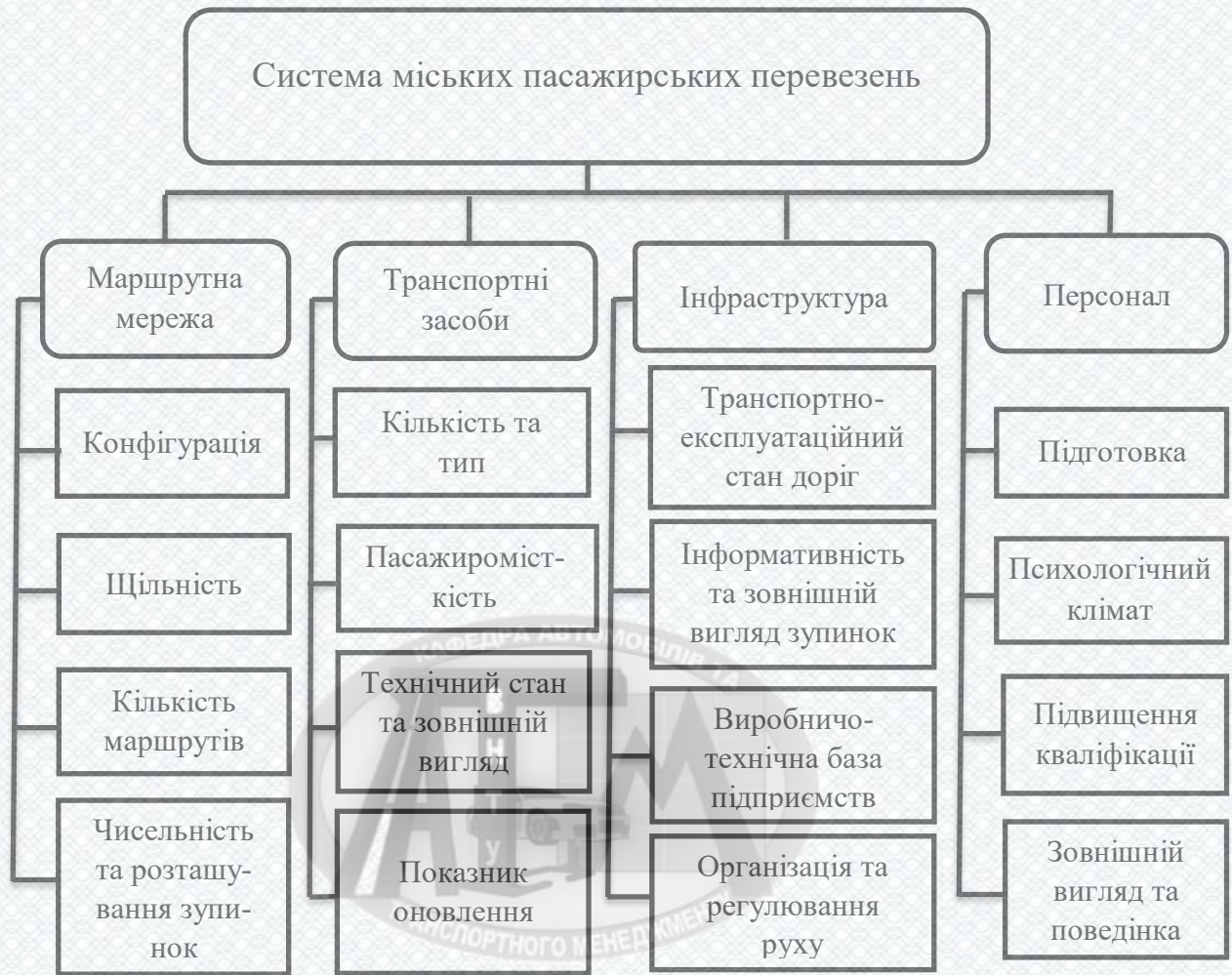


Рисунок 1.4 – Загальна схема виробничої системи міських пасажирських перевезень

Маршрутна мережа характеризується конфігурацією, щільністю, кількістю маршрутів, а також чисельністю та розташуванням зупинок. Конфігурація вулично - дорожньої мережі міста є радіальною, що передбачає поєднання периферійних районів з центром міста. Ріка Південний Буг розподілила місто на правий та лівий береги. На сьогоднішній день встановлені стійкі транспортні зв'язки між двома берегами за рахунок функціонування трьох мостів в межах міста. Щільність транспортної мережі в м. Вінниці є різною та залежить від району. В середньому її значення складає 1,3 км на 1 км² території.

Транспортні засоби характеризуються кількістю, типом, пасажиромісткістю, технічним станом та показником оновлення основних

засобів. На маршрутах працюють автобуси різної пасажиромісткості та років випуску, що впливає на якість надання пасажирських транспортних послуг.

Інфраструктурна складова є важливим компонентом транспортної системи [6-8]. Характеризується транспортно-експлуатаційним станом автомобільних доріг, виробничо-технічною базою підприємств, облаштуванням зупинних пунктів. Належний стан інфраструктури створює умови для більш економного та якісного руху автобусів.

Для функціонування система міських пасажирських перевезень працює персонал. Робітники підприємств в сфері автомобільного транспорту повинні мати відповідну підготовку, кваліфікацію та поведінку. Адже людський фактор впливу на транспортні системи є значним.

Підсистеми «маршрутна мережа» та «транспортні засоби» необхідно вдосконалювати в першу чергу, оскільки вони в значній мірі визначають комплекс заходів з вдосконалення інших підсистем.

Основними задачами, що вирішуються на першому етапі, які пов'язані з вдосконаленням зазначених підсистем є:

- аналіз та оцінка існуючої системи організації пасажирських перевезень;
- аналіз та оцінка існуючих маршрутів пасажирського транспорту;
- визначення базових параметрів транспортної мережі міста;
- розробка проекту оптимальної транспортної мережі міста;
- визначення оптимальної кількості та пасажиромісткості транспортних засобів для кожного з видів транспорту;
- визначення раціональних режимів руху для кожного автобусного маршруту;
- розробка проекту розвитку пасажирського транспорту загального користування.

Для подальшого дослідження з 28 міських маршрутів, на яких працюють 254 автобуси у режимі «маршрутне таксі», обраний маршрут №17Б сполученням «Барське шосе – вул. Лугова».

Слід відзначити, що маршрутні таксі виконують функції швидше допоміжного виду транспорту, хоча в окремих районах вони також виконують основну транспортну функцію.

1.3 Недоліки та заходи удосконалення міських пасажирських перевезень

Аналіз стану міських пасажирських перевезень показав, що основними проблемами в транспортній системі є наступні [6-8]:

- недосконалість існуючої маршрутної мережі пасажирського транспорту;
- значне дублювання маршрутів електротранспорту автобусними маршрутами в загальному режимі руху та в режимі руху маршрутного таксі;
- нераціональний розподіл обсягів перевезень між видами транспорту;
- недостатня кількість транспорту на маршрутах електротранспорту;
- недостатня кількість, незадовільний технічний стан, зовнішній вигляд, значне моральне та фізичне зношення трамваїв та тролейбусів;
- нераціональна пасажиромісткість та кількість автобусів, незадовільний технічний стан, зовнішній вигляд, значне їх моральне та фізичне зношення;
- незадовільний технічний стан контактної мережі трамваїв і тролейбусів та трамвайної колії;
- відсутність муніципальних автобусів та муніципального автотранспортного підприємства;
- перевезення абсолютної більшості пасажирів здійснюється автомобільним транспортом в режимі маршрутного таксі і, як наслідок цього, велика частка пасажирських транспортних засобів у транспортному потоці та проблеми з перевезенням пільгових категорій пасажирів;
- нераціональне співвідношення між автобусами різної пасажиромісткості, які обслуговують міські автобусні маршрути;

- зниження безпеки та якості пасажирських перевезень, зростання кількості дорожньо-транспортних пригод;
- необхідність удосконалення системи сформованих економічних відносин на ринку послуг пасажирського автомобільного транспорту;
- необхідність удосконалення тарифної політики в галузі пасажирських перевезень;
- необхідність поліпшення екологічного стану в місті, зниження рівня забруднення навколишнього середовища.

Для вдосконалення організації перевезень попередньо необхідно визначити реально існуючі пасажиропотоки в місті. Саме на таких чисельних даних можуть бути встановлені засоби їх регулювання, вибрано типи, кількість та раціональні режими руху рухомого складу. Це все надає інформацію для вдосконалення маршрутної мережі.

Для вирішення цієї задачі необхідно провести вивчення попиту населення на перевезення для кожного маршруту як електротранспорту, так і автомобільного пасажирського міського транспорту, провести необхідні розрахунки, їх аналіз та на цій основі розробити відповідні рекомендації.

При організації міських пасажирських перевезень застосовуються різні заходи щодо удосконалення організації транспортного обслуговування. Виходячи з мети їх впровадження, можна провести класифікацію цих методів. Більшість зазначених методів мають добре теоретичне обґрунтування, методики розрахунків і випробувані на практиці. Але методи щодо впровадження експресного сполучення не мали достатнього теоретичного обґрунтування та методичного забезпечення. Рішення про застосування таких методів організації роботи транспорту приймалися інтуїтивно без виконання науково обґрунтованих розрахунків.

Таблиця 1.2 - Негативні тенденції міських автобусних перевезень

Складові підсистеми міських автобусних перевезень	Негативні тенденції	Наслідки
Економічна політика	Необґрунтоване збільшення витрат пасажирів на оплату проїзду в умовах значного перевищення встановлених тарифів собівартості перевезень	Зниження рівня безпеки
	Широке розповсюдження всіх форм ухилення декларування фактичних доходів	
Нормативно-правове забезпечення	Невпорядкованість умов допуску та організації функціонування фізичних та юридичних осіб на ринку перевезень	
	Стимулювання подрібнених підприємств та відсутність гарантій стійкого розвитку	
Інформаційне забезпечення	Недостовірність звітності через ухилення від оподаткування та суттєву частку тіньового бізнесу	Збільшення витрат на надання транспортних послуг
	Занепад автоматизованих систем управління і обліку за наданням транспортних послуг	
Науково-технологічне забезпечення	Малодосліджені фактори, що визначають обсяг перевезень	
	Недостатньо досліджені умови використання різних режимів руху автобусів	
Організація транспортного процесу	Залучення до перевезень автобусів, які не відповідають встановленим вимогам	Зниження рівня обслуговування населення
	Несистематичний медичний огляд водіїв і технічного стану автобусів	
	Скорочення перевізних можливостей міських маршрутів, що не компенсується залученням автобусів малої місткості та автомобілізацією населення	
	Широке, необґрунтоване використання режиму маршрутного таксомотору в умовах зменшення використання інших режимів руху	
Технічне забезпечення	Прогресуюче фізичне старіння основних фондів підприємств	Погіршення екологічної ситуації міста
	Непропорційний розвиток структури парку автобусів	
Управління: кадрове забезпечення	Відсутність незалежної системи контролю за перевезеннями	
	Дефіцит спеціалістів з міських перевезень	
	Планування базується на недостовірних звітних даних	

Аналіз шляхів підвищення ефективності організації пасажирських перевезень свідчить, що вона визначається взаємним впливом пасажиропотоків, технологій і методів організації перевезень. Виконані роботи можна класифікувати за такими напрямками:

1. Питання теорії транспортних процесів і систем.
2. Технологія і організація перевезень в містах.

3.Формування маршрутних систем міського пасажирського транспорту.

4. Управління технологічними процесами пасажирського транспорту.

Перелік заходів з удосконалення організації транспортного процесу наведений в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Заходи з удосконалення організації транспортного процесу

Маршрутна мережа	Рухомий склад	Організація руху	Управління рухом	Умови руху
1. Обстеження пасажиропотоків (повне і часткове)	1. Насичення маршрутів автобусами і скорочення інтервалів руху	1. Нормування швидкості руху	1. Підвищення регулярності руху на всьому протязі маршруту	1. Удосконалення системи регулювання вуличного руху
2. Упровадження раціональної схеми автобусних маршрутів	2. Раціональне використання автобусів різної місткості залежно від пасажиропотоків на маршрутах	2. Розосередження часу початку роботи підприємств і організацій	2. Оперативне переключення автобусів з маршруту на маршрут	2. Організація відособлених смуг руху автобусів у години «пік»
3. Введення експресних маршрутів	3. Створення резерву автобусів	3. Введення експресних і укорочених рейсів	3. Раціональне використання резерву автобусів	3. Виділення спеціальних смуг для руху автобусів, будівництво швидкісних магістралей
4. Організація спеціальних маршрутів	-	4. Організація спареної роботи автобусів, переключення автобусів з одного маршруту на інший	4. Раціональне розташування зупинок на маршруті	4. Скорочення і заборона руху вантажних автомобілів на ділянках доріг з інтенсивним рухом у години «пік».

Продовження табл. 1.3

Маршрутна мережа	Рухомий склад	Організація руху	Управління рухом	Умови руху
5. Підвищення щільності автобусної мережі	-	5. Упровадження системи диспетчерського управління і контролю на лінії	-	-
6. Організація маршрутів, що обслуговуються мікроавтобусами	-	6. Диспетчерський контроль за повним і своєчасним випуском автобусів	-	-
7. Введення укорочених маршрутів	-	7. Підключення замовлених і приміських автобусів для роботи в години «пік» на міських маршрутах	-	-
8. Організація дитячих маршрутів	-	8. Координація руху усіх видів міського транспорту	-	-

Таким чином, система міського пасажирського транспорту є динамічною та здатною до саморозвитку. Для удосконалення її функціонування потрібно розглядати сукупний вплив різних факторів (технічних, економічних, соціальних, природних тощо), оцінюючи їх роль та значимість за допомогою відповідних кількісних критеріїв.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПИТУ НАСЕЛЕННЯ НА АВТОБУСНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Раціональна робота системи масового пасажирського транспорту міста може бути організована лише з урахуванням особливостей і недоліків транспортного обслуговування населення на сучасному етапі, які визначаються детальним обстеженням пасажиропотоків. Величина і напрямки пасажиропотоків визначаються рухомістю населення і особливостями його розселення.

Метою обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах міста Вінниці було отримання картини розподілу пасажиропотоків на маршрутній мережі за годинами доби і окремими маршрутами (в прямому і зворотному напрямках).

2.1 Методи вивчення попиту населення на перевезення

Методи вивчення попиту на пасажирські перевезення можна класифікувати за наступними ознаками: по тривалості охоплюваного періоду, ширині та способу проведення (рисунок 2.1). По тривалості охоплюваного періоду обстеження можуть бути разовими або систематичними. Також, вивчення попиту населення на перевезення може здійснюватися [9]:

- комплексно – на всій міській, приміській та міжміській транспортній мережі не менше як один раз на три роки;
- вибірково – на міських, приміських, міжміських та міжнародних маршрутах, якщо пасажиропотоки зазнають значних змін;
- коригувально – на будь-якому маршруті через чотири місяці після його відкриття.

Для отримання інформації про попит населення на перевезення використовують три групи методів.



Рисунок 2.1 – Методи обстеження пасажиропотоків

За способом проведення виділяють натуральні, звітно-статистичні та автоматизовані методи обстеження пасажиропотоків. Звітно-статистичні (або облікові) методи засновані на використанні даних діючої системи обліку і звітності з перевезень. Практичне їх застосування обмежене переліком облікових показників. Ці методи є основними при обстеженнях, які проводяться на міжміських і міжнародних маршрутах.

Відповідно до законодавства виділені наступні діючі натуральні методи обстеження пасажиропотоків: табличний, обліковий та візуальний [9].

Табличний метод застосовується для обстеження пасажиропотоків на найбільш завантажених маршрутах, де визначається кількість пасажирів, які на зупинках ввійшли до автобуса та вийшли з нього [9]. Цей метод застосовується на міських та приміських автобусних маршрутах загального користування. Може застосовуватися в двох варіантах: обстеження проводиться в автобусах або на зупиночних пунктах. Переважно проводять обстеження в автобусах. Під час обстеження обліковці розташовуються біля дверей автобуса і заповнюють спеціальну табличну форму.

На кожному зупиночному пункті обліковець підраховує число пасажирів що зайшли і вийшли, і робить у формі відповідний запис. Наповнення автобуса на кожному перегоні визначають після закінчення рейса на підставі облікових даних:

$$H_i = H_{i-1} + P_i - B_i, \quad (2.1)$$

де H_{i-1} – наповнення на попередньому i -му перегоні (на першому перегоні ця величина дорівнює 0);

P_i і B_i – відповідно число пасажирів, що зайшли і вийшли з нього (висадки) на зупиночному пункті, розташованому на початку перегону.

Розрахункове число обліковців визначають виходячи з числа дверей в автобусах з резервом 5 %. Табличний метод обстеження в порівнянні з іншими дає найбільшу точність отримуваних даних. Результати обстеження обробляють на комп'ютерах.

Обліковий метод визначення початкових та кінцевих пунктів поїздки пасажирів застосовується для оброблення відомостей про продані на кожен рейс квитки із систематизацією цієї інформації та з подальшим моделюванням пасажиропотоків. Цей метод застосовується на міжміських автобусних маршрутах загального користування.

Візуальний метод обстеження пасажиропотоків проводиться шляхом візуального визначення рівня наповнюваності автобусів у години "пік" на визначених організатором пасажирських перевезень чи автомобільним перевізником найбільш завантажених зупинках маршруту та (або) у пунктах пересадок на інші маршрути.

Візуальний метод застосовує водій автобуса, якому перед виїздом на лінію видають спеціальну форму. Знаходячись на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту, водій зором оцінює наповнення автобуса пасажирами і виставляє у формі відповідні бали:

- 1 – зайнято до половини місць для сидіння;
- 2 – зайняті в основному всі місця для сидіння;
- 3 – зайняті всі місця для сидіння і до половини місць для проїзду стоячи;
- 4 – автобус заповнений повністю, але посадка ще можлива;
- 5 – автобус переповнений, спостерігаються відмови в посадці.

Обробка отриманих від водія заповнених форм полягає в розшифровці бальних оцінок і визначенні за ними числа пасажирів. Недоліком окомірного методу є тенденція до деякого завищення наповнення автобусів. Перевага методу полягає у відсутності значних витрат на отримання інформації. У ряді автоматизованих систем диспетчерського управління рухом передбачена можливість отримання інформації про наповнення рухомого складу на окремих перегонах маршрутів за рахунок натиснення водієм клавіш, відповідних окомірній оцінці наповнення салону пасажирами.

Силуетний метод використовується при обстеженні наповнення автобусів на зупинках маршруту. Попередньо підготовлені обліковці візуально оцінюють наповнення автобуса «на просвіт» на основі силуетів шести видів. Силуетам відповідає наступне наповнення автобусів:

- 1 – граничне: наповнення автобуса з розрахунку 8 і більш пасажирів на 1 м² площі підлоги салону;
- 2 – наповнення, відповідне нормативу 5 пасажирів на 1 м² площі підлоги салону;
- 3 – наповнення середнє, яке відповідає 2 і 4 силуетам;
- 4 – місця для сидіння повністю зайняті;
- 5 – зайнято близько 2/3 місць для сидіння;
- 6 – зайнято не більше 1/3 місць для сидіння.

При обстеженні обліковець записує у форму час проходження автобуса певного типу з наповненням, яке найбільш схоже на відповідний силует. Обробка даних, отриманих в ході проведення силуетного обстеження, полягає у визначенні фактичної кількості пасажирів, яка відповідає тому або іншому

силуету для даного автобуса, а також у групуванні результатів окремих маршрутів і періодів доби.

Автоматизований метод підрахунку наповнення салону пасажирями передбачає використання датчиків, змонтованих на пневморесорах автобуса. Датчики формують сигнали, пропорційні масі пасажирів, що знаходяться в автобусі. Середня маса одного пасажиря приймається рівною 70 кг.

Автоматизований метод забезпечує зниження трудомісткості і вартості обстеження пасажиропотоків, підвищення оперативності отримання інформації на основі використання автоматичних реєстраторів пасажиропотоку. Реєстратор складається з датчиків, що фіксують вхід і вихід пасажирів, блоку реєстрації даних і блоку живлення, що підключається до бортової електромережі автобуса. Застосовують датчики контактного типу (натискні педальні, змонтовані на ступенях) і безконтактного (інфрачервоні і ультразвукові). Переважає використання ультразвукових датчиків з розміщенням випромінювача посередині верхньої частини дверного отвору, а приймачів з боків двоколійних дверей на рівні поясу пасажиря. Блок реєстрації фіксує інформацію на магнітному носії або на мікросхемі, що забезпечує подальше введення інформації в комп'ютер. Визначення напрямку руху пасажиря (вхід або вихід) забезпечує логічний пристрій блоку реєстрації, який аналізує порядок надходження сигналів від датчиків, розташованих в два ряди в кожному дверному отворі.

Враховуючи можливість послідовного використання автоматичних реєстраторів на різних маршрутах, допустимо мати число комплектів приладів, яке складає приблизно 10 % від кількості автобусів, що експлуатуються на маршрутах. У такому разі автобуси, оснащені реєстраторами, послідовно працюють на різних маршрутах. Доцільним є варіант, коли кожен автобус обладнали тільки датчиками, а блок реєстрації підключають до цих датчиків при проведенні обстеження. Як реєстратори пасажиропотоку можна використовувати тахографи.

Погрішність автоматичних реєстраторів пасажиропотоку при наповненні автобуса в межах нормативного складає в середньому 5 % від числа перевезених пасажирів, а в години пік вона зростає, складаючи в середньому 10...15 %. Погрішність носить систематичний характер – число пасажирів дещо занижується, у зв'язку з чим при обробці даних можна відкоригувати інформацію, забезпечивши середню погрішність 2...7 %. Для отримання достовірних даних про пасажиропотік на вході і виході обстеженням охоплюють не менше 80 % рейсів в кожен період часу (якщо на маршруті працюють 9 автобусів і менше, тоді рекомендується враховувати всі рейси).

Для дослідження кореспонденцій використовується розрахунково-аналітичний метод. Достовірну картину кореспонденції забезпечує обстеження тільки всіх виконуваних рейсів автобусів. Скоротити число обстежуваних кореспонденцій можна за рахунок визначення частини кореспонденції розрахунковим шляхом за системою рівнянь:

$$\begin{cases} P_i = \sum_{j>i} K_{ij} \text{ (разом } n_0 - 1 \text{ рівняння)}; \\ B_i = \sum_{i<j} K_{ij} \text{ (разом } n_0 - 1 \text{ рівняння)}; \\ H_i = \sum_{m \leq i} \sum_{n > i} K_{nm} \text{ (разом } n_0 - 1 \text{ рівняння)}, \end{cases} \quad (2.2)$$

де K_{nm} – кореспонденція між зупиночними пунктами n і m ;

n_0 – число зупиночних пунктів на маршруті.

Оскільки показники P_i , B_i і H_i взаємопов'язані (будь-які два з них незалежні, а третій визначається розрахунком за формулою), можна використовувати тільки два з трьох приведених вище рівнянь, наприклад два перших. Таким чином, маємо $2(n_0 - 1)$ рівняння. Загальне число міжзупиночних кореспонденцій маршруту дорівнює $n_0 \cdot (n_0 - 1) / 2$. Таким чином, число кореспонденції, яке дорівнює числу рівнянь, може бути отримане

з цих рівнянь, а додатково обстежувати треба тільки $(n_0 - 1) \cdot (n_0 - 4) / 2$ кореспонденцій.

Наприклад, є маршрут з 9 зупиночними пунктами в одному напрямі. Загальне число кореспонденцій для кожного з напрямів руху дорівнює 36. Число рівнянь, а значить і кореспонденцій, що розраховуються з них – 16. Звідси обстеженням слід охопити $36 - 16 = 20$ кореспонденцій. Розглянутий метод дозволяє скоротити витрати на обстеження кореспонденцій в середньому на 10...20 %.

Застосовують також розрахунково-аналітичний метод, що дозволяє на основі імовірнісних співвідношень отримати таблицю міжзупиночних кореспонденцій, засновану на даних про посадки і висадки пасажирів на зупиночних пунктах з відмінністю від результатів, отриманих методом опитування на 5... 7 %. Елементи такої таблиці визначаються за формулами:

$$X_{12} = B_2; X_{ij} = B_j \cdot C_{ij} / H_{j-1}, \quad (2.3)$$

де C_{ij} – число пасажирів, які зайшли в автобуси на i -й зупинці і вийшли з автобусів на j -й і подальших зупинках;

H_{j-1} – наповнення автобусів на перегоні між $(j-1)$ і j -ю зупинками.

Число пасажирів, що проїхали один перегін

$$C_{i(i+1)} = P_i; C_{ij} = C_{i(j-1)} - K_{i(j-1)}. \quad (2.4)$$

Останнім часом розроблені методи організації перевезень пасажирів на маршрутах (розподіл автобусів за маршрутами і формування швидкісних і експресних сполучень), які не вимагають знання міжзупиночних кореспонденцій. Натомість використовуються дані про вхід-вихід пасажирів на зупиночних пунктах маршруту. Їх застосування дозволяє економити засоби на проведення обстежень.

Слід враховувати необхідну точність інформації про попит на перевезення. Ці вимоги визначаються кількістю автобусів на маршруті, яка зазвичай невелика – на кожному четвертому маршруті в Україні працюють один або два автобуси. Наприклад, якщо на маршруті працюють 10 автобусів, то мінімальна зміна пасажиропотоку, яка призведе до необхідності додати або забрати один автобус, дорівнює $1/2$ пасажиромісткості автобуса, тобто $1/20$ частини пасажирів, або 5 %. Тому достатньо в цьому випадку отримувати інформацію з точністю + 5 %. Визначити необхідну точність даних можна за номограмами.

Обстеження пасажиропотоків на маршруті сполученням «Барське шосе – вул. Лугова» здійснювалося табличним методом. В салоні автобуса розміщувалися спостерігачі та в таблицях, розроблених за спеціальною формою відмічали кількість пасажирів, які заходять та виходять з транспортного засобу. Значення пасажиропотоків за годинами доби в прямому та зворотному напрямках наведені на рисунку 2.2.

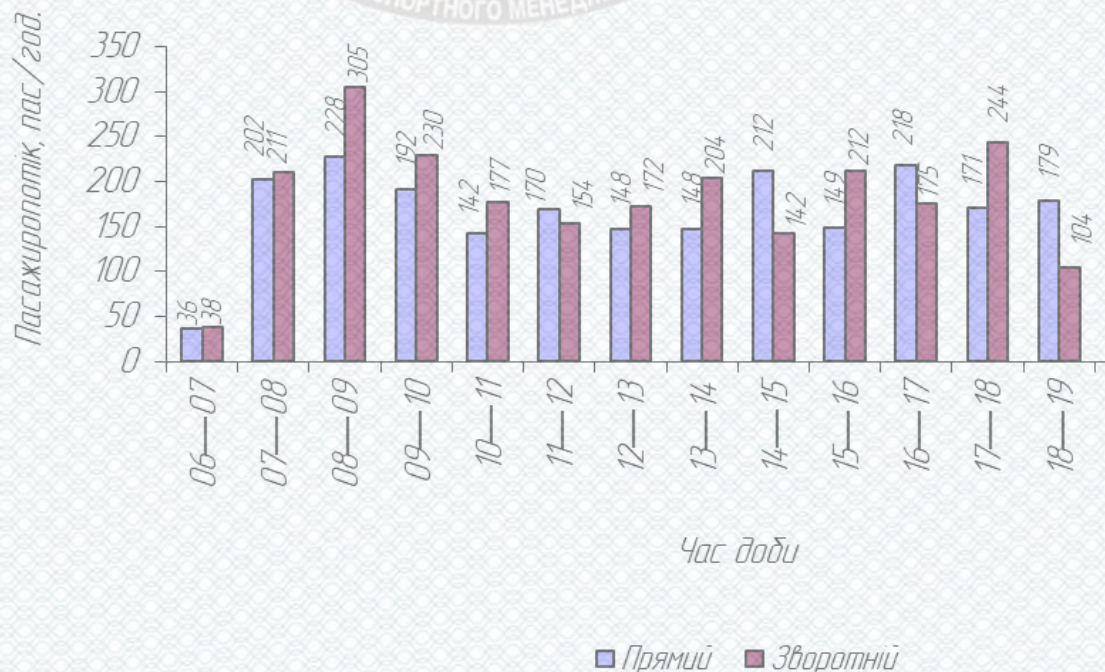


Рисунок 2.2 – Діаграма зміни пасажиропотоків за годинами доби на міському маршруті

В результаті аналізу діаграми зміни годинного пасажиропотоку можна зробити висновок, що максимальна кількість пасажирів в прямому на зворотному напрямках перевозиться в періоди з 8⁰⁰ до 9⁰⁰, а в зворотному напрямку з 17⁰⁰ до 18⁰⁰. Зазначені добові коливання пасажиропотоку пов'язані з режимами початку і закінчення роботи різних організацій та навчальних закладів, куди повинні переміщуватися потенційні пасажир.

Результати досліджень показали, що окрім зміни пасажиропотоків за годинами доби, коливання здійснюються за днями тижня, сезонами року, а також за довжиною маршруту і напрямками руху. Змінний характер пасажиропотоків на окремому автобусному маршруті та місту в цілому має певні закономірності (періодичність). Тому, систематичне вивчення потужностей пасажиропотоків за часом і напрямками є важливою повсякденною задачею служби експлуатації на пасажирському автомобільному транспорті.

2.2 Сегментування ринку пасажирських перевезень

Сегментування ринку – це систематизований процес виділення ринкових сегментів, котрі потребують зі сторони організації у спеціально розробленому комплексі маркетингу з метою підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку за рахунок реалізації економічних інтересів виробників та споживачів. Приведені визначення містять важні з точки зору маркетингу положення: сегментування ринку представляє собою систематизований процес, що означає його цілеспрямованість, послідовність, сплачування, періодичність; цілеспрямованість процесу сегментування обумовлена його направленістю на зусилля конкурентних позицій підприємства; процес сегментування передбачує виділення ринкових сегментів, а ні механічне розділення ринку на визначні групи або страти; послідовність обумовлена необхідністю її проведення з установленими етапами, прийманням системи моделей та методів сегментування; сітка сегментування ринку не є статичною, розробленою на

багато років. Вона потребується у періодичному оновленні з динамікою маркетингового середовища [6].

Теорія сегментування ринку на сьогоднішній час містить значний арсенал теоретичних та практичних наробок. Так, сегментування ринку пропонує послідовний аналіз та застосування підходів, моделей та методів, котрі отримані на основі об'єктивних даних про ринок, в ході маркетингових досліджень.

Сегментування починається з вибору параметрів, по яких будуть групуватися учасники ринку. Оскільки сегментація є творчим процесом, що не має шаблонів кожна автотранспортна фірма проводить його на підставі різних параметрів (рисунки 2.3-2.9).

Фактори сегментування потреб (таблиця 2.1):

- за характером перевезень: місцеві, дальні;
- за характером пересування: трудові, учбові, побутові, культурні;
- за складом пасажирів: пенсіонери, працюючі, безробітні, учні;
- за складом пасажирів: пільгові, повноплатні пасажирів.

Таблиця 2.1 – Анкета опитування пасажирів

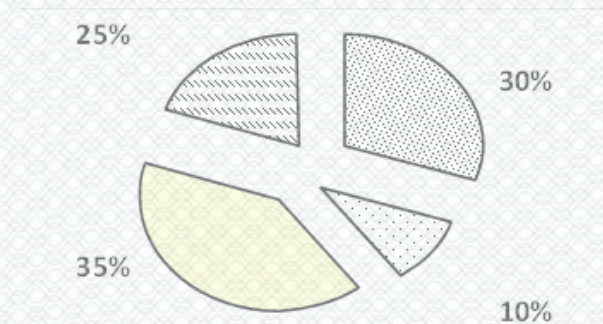
Питання	Відповідь
1	2
1. Мета вашої поїздки?	а) робочі б) учбові в) побутові г) культурні
2. Чи задовольняє вас якість обслуговування?	а) так б) ні в) не має значення?
3. Чи є потреба в зміні рухомого складу на більш швидкий та комфортний?	а) так б) ні в) не має значення
4. Чи задовольняє вас плата за проїзд?	а) так б) ні в) не має значення

5. Чи потрібно змінити розклад руху?	а) так б) ні в) не має значення
--------------------------------------	---------------------------------------

Продовження таблиці 2.1

1	2
6. Ви задовольняє вас маршрут слідування?	а) так б) ні в) не має значення
7. Чи задовольняє вас рухомий склад	а) так б) ні в) не має значення
8. Як часто здійснюєте поїздки?	а) постійно б) періодично в) у святкові дні

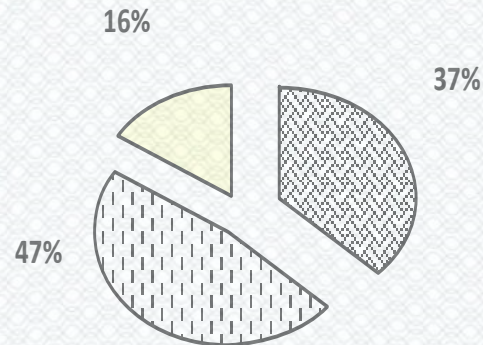
По даним оброблених анкет можна зробити сегментування ринку за 8 показниками:



Умовні позначення:

- ☐ - учбова;
- ☐ - побутова;
- ☐ - робоча;
- ☐ - культурна.

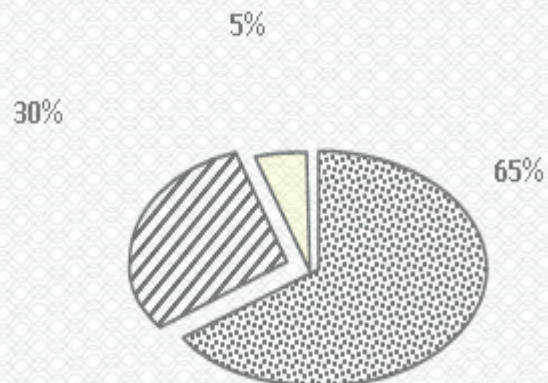
Рисунок 2.3 – Сегментування ринку за метою поїздки



Умовні позначення:

- - задоволені якістю обслуговування;
- ▨ - не задоволені якістю обслуговування;
- - задоволення якістю обслуговування не має значення.

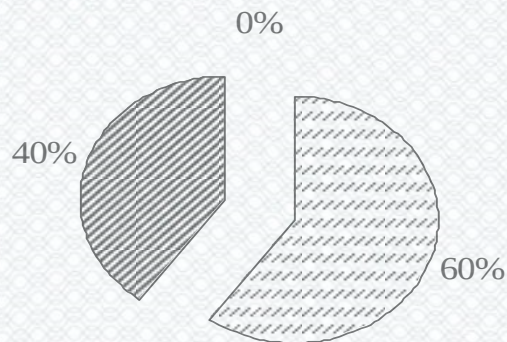
Рисунок 2.4 – Сегментування ринку за вдовolenням якістю обслуговування



Умовні позначення:

- - немає значення в зміні РС;
- ▨ - немає потреби в зміні РС;
- ▩ - є потреба в зміні РС.

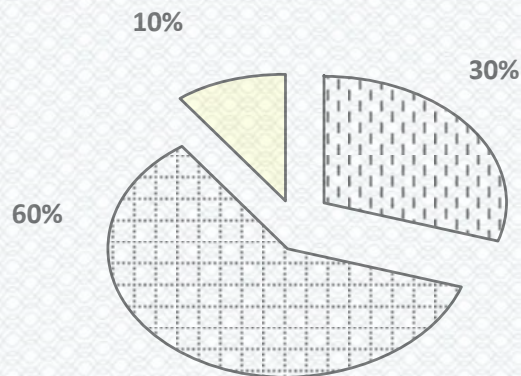
Рисунок 2.5 – Сегментування ринку за потребою в зміні рухомого складу на більш швидкий та комфортний



Умовні позначення:

- ☐ - не має значення в сплаті за проїзд;
- ☒ - не задоволені платою за проїзд;
- ☒ - задоволені платою за проїзд.

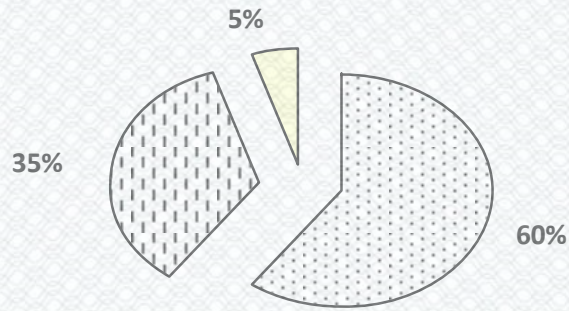
Рисунок 2.6 – Сегментування ринку за вдовolenням платою за проїзд



Умовні позначення:

- ☐ - не має значення в зміні розкладу руху;
- ☒ - задоволені розкладом руху;
- ☒ - не задоволені існуючим розкладом руху.

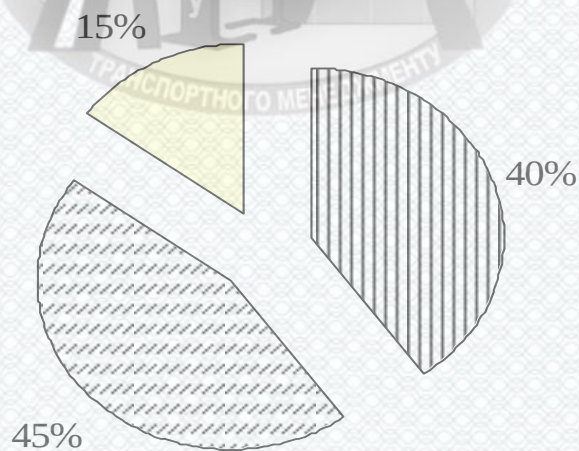
Рисунок 2.7 – Сегментування ринку за потребою в зміні розкладу руху



Умовні позначення:

- - немає значення в зміні маршруту слідування;
- ▨ - не задоволені маршрутом слідування;
- ▩ - задоволені маршрутом слідування.

Рисунок 2.8 – Сегментування ринку за задоволенням маршруту слідування



Умовні позначення:

- - не має значення взагалі в зміні РС;
- ▨ - є потреба в зміні РС;
- ▩ - не задоволені існуючим РС.

Рисунок 2.9 – Сегментування ринку за вдоволенням рухомим складом

2.3 Аналіз функціонування міського пасажирського транспорту в сучасний період

Несприятливі умови зовнішнього середовища та військовий стан вплинули на різні сфери виробництва. В тому числі й роботу транспорту [10]. Однак пройшов певний період часу та попри війну сфера транспорту Вінниці рухається за визначеним вектором, а саме: змінюються вулиці, з'являється нова інфраструктура та новації. На сьогодні це вже майже повний обсяг випуску транспорту. Коли були проблеми в енергетиці, то скорочувалась кількість різного рухомого складу. Однак, не було жодного дня, коли в повній мірі були зняті з графіку трамваї або тролейбуси. У випадку обмеження випуску електротранспорту максимально працював автомобільний громадський транспорт.

Військова ситуація вплинула на проєкт “вінлайни”. Якщо до повномасштабного вторгнення в 2022 році планувалося зібрати п'ять одиниць, а зібрати лише один. Це пов'язано з відмовою від білоруських автобусів, нові “вінлайни” виходили вже на турецьких кузовах. Такий перехід зайняв час. У 2023 році випустили чотири “вінлайни”. VinLine – енергоощадний низькополий тролейбус з автономним ходом на 20 кілометрів. Споживає менше електрики (на 30%).

На сьогоднішній день Зріс пасажиропотік та кількість транспорту. Кількість пасажирів, яких перевезли на трамваях, тролейбусах, муніципальних автобусах за рік склало 52 мільйони 101 тисячі. Це, у порівнянні з 2022 роком, на 16,9% більше (на 7 мільйонів 529 тисяч пасажирів). Найбільше пасажирів користувалися послугами саме тролейбусів та трамваїв — електротранспорт виконав 80,5% від загального річного обсягу перевезень (перевезли 41 мільйон 918 тисяч пасажирів). Зростання також пов'язано зі збільшенням кількості мешканців міста Вінниці, які прибули з тимчасово окупованих або небезпечних регіонів країни.

Вінниця вже декілька років є одним з лідерів урбаністичних змін, а у транспортному плані давно випереджає більші міста. Упродовж багаторічної співпраці з швейцарським Цюрихом, Вінниця отримала нову партію з 35 трамваїв Ve 4/6 “Tram2000”. Місто продовжує оновлювати тролейбусний парк новими тролейбусами PTS12 AKIA.

Таким чином, на сьогоднішній день, робота транспорту характеризується стабільністю, дотриманням графіків, високим випуском на лінії, орієнтацією на забезпечення перевезень маломобільних категорій населення шляхом поступового виведення старого високо підлогового транспорту. Такі заходи поєднуються із низкою заходів-форумів, які присвячених розвитку міста.



З ПОКРАЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ У МІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

3.1 Характеристика маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова»

Автобусний маршрут починається в мікрорайоні Вишенька на Барському шосе та закінчується в мікрорайоні Тяжیلів на вулиці Луговій. Шлях проходження маршруту наступний: Барське шосе – Хмельницьке шосе – проспект Юності – вулиця Андрія Первозванного – вулиця Костянтина Василенка – вулиця Зодчих – вулиця Князів Коріатовичів – Староміський міст – вулиця Євгена Коновальця – вулиця Данила Нечая – вулиця Брацлавська – вулиця Лебединського – вулиця максима Шинки – вулиця Левка Лук'яненка. Маршрут є маятниковим та поєднує два спальні райони між собою, не проходячи через центр міста.

Схема руху маршруту представлена на рисунку 3.1.

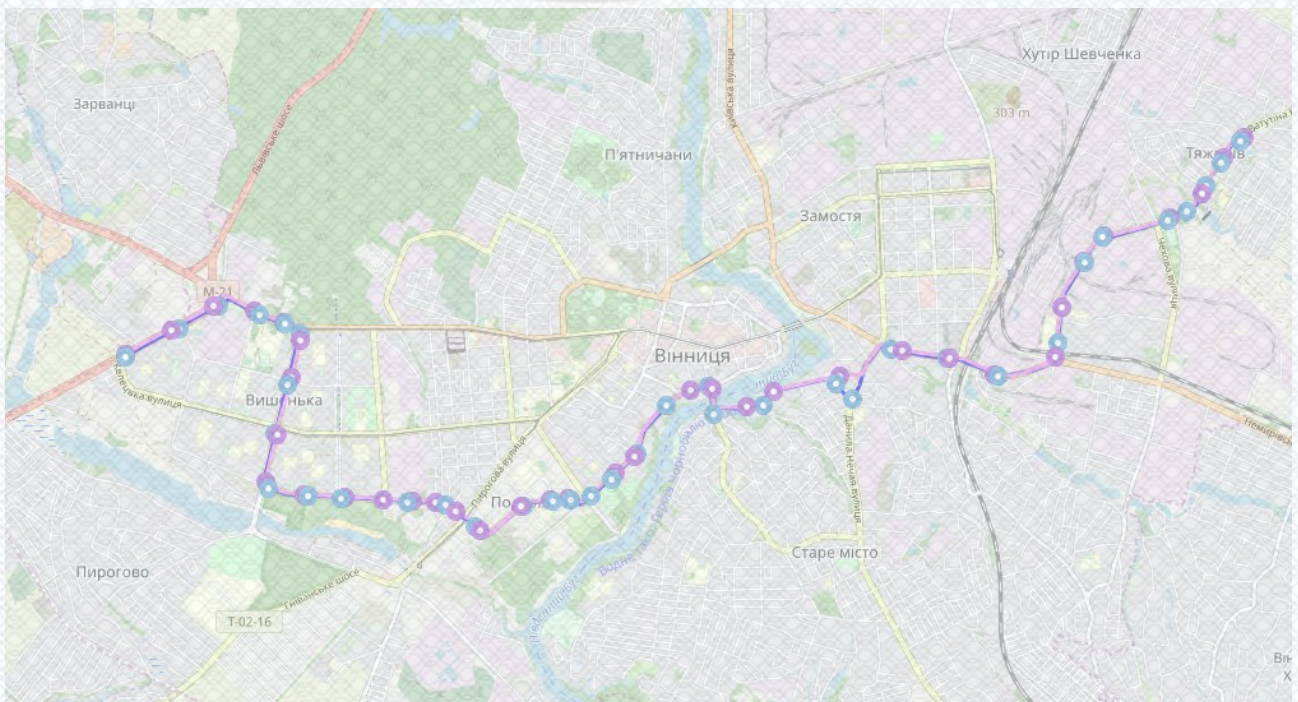


Рисунок 3.1 – Схема руху маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова»

В таблиці 3.1 представлені основні параметри маршруту.

Таблиця 3.1 – Основні параметри маршруту

№	Найменування показника	Значення
1	Початкова зупинка	Барське шосе
2	Кінцева зупинка	вул. Лугова
3	Вид маршрута	Маятниковий
4	Довжина маршрута по дорозі, км	16.14
5	Довжина маршрута по повітряній лінії, км	11.10
6	Коефіцієнт непрямолінійності маршрута	1.45
7	Кількість перегонів маршрута у прямому напрямку	36
8	Кількість перегонів маршрута у зворотному напрямку	36
9	Середня довжина перегону у прямому напрямку, км	0,45
10	Середня довжина перегону у зворотному напрямку, км	0,44

Інформація по зупинках, які розташовані на маршруті представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Зупинки і перегони маршрута

Найменування зупинок		Довжина перегону, км	Найменування зупинок	Довжина перегону, км
1		2	3	4
1	Барське шосе	0.59	вул. Лугова	0,31
2	вул. Стельмаха	0,25	вул. Степана Тимошенка	0,30
3	Західний автовокзал	0,40	вул. Баженова	0,60
4	вул. Політехнічна	0.27	Автостанція "Східна"	0,50
5	ВНТУ	0.18	ВІЗ	0,70
6	Просп. Юності	0,51	вул. Ватутіна	0,35
7	вул. Василя Порики	0,70	на вимогу	0,10

Продовження таблиці 3.2

	1	2	3	4
8	пр. Юності	0.58	Школа №13	0,50
9	пр. Юності	0.40	Зої Ткаченко	0,40
10	Школа №10	0,35	вул. Привокзальна	0,30
11	Парк	0,35	вул. Замостянська	0,60
12	ДП	0,20	вул. Дубовецька	0,50
13	вул. Лялі Ратушної	0,40	Кондитерська фабрика	0,60
14	вул. Академіка Ющенка	0,60	вул. Гліба Успенського	0,10
15	вул. Зодчих	0,60	Міст	0,40
16	Бульвар Свободи	0,25	Пристань	0,30
17	ТРК "Поділля-Сіті"	0,50	автосалон Рено	0,50
18	вул. Скалецького	0,30	вул. Князів Коріатовичів	0,25
19	Військово-медичний клінічний центр	0,40	Військово-медичний клінічний центр	0,60
20	вул. Князів Коріатовичів	0,10	вул. Скалецького	0,60
21	автосалон Рено	0,60	ТРК "Поділля-Сіті"	0,40
22	Пристань	0,50	Бульвар Свободи	0,20
23	Міст	0,60	вул. Зодчих	0,35
24	вул. Гліба Успенського	0,30	вул. Академіка Ющенка	0,35
25	Кондитерська фабрика	0,40	вул. Лялі Ратушної	0,50
26	вул. Дубовецька	0,50	ДП	0,60
27	вул. Замостянська	0,10	Парк	0,70
28	вул. Привокзальна	0,70	Школа №10	0,50
29	Зої Ткаченко	0,50	пр. Юності	0,40
30	Школа №13	0,60	пр. Юності	0,40

Продовження таблиці 3.2

	1	2	3	4
31	на вимогу	0,30	вул. Василя Порика	0,25
32	вул. Ватутіна	0.66	Просп. Юності	0.24
33	ВІЗ	0.21	ВНТУ	0.31
34	Автостанція "Східна"	0.32	вул. Політехнічна	0,48
35	вул. Баженова	0.27	Західний автовокзал	0,48
36	вул. Степана Тимошенка	0.30	вул. Стельмаха	0.52
37	вул. Лугова	-	Барське шосе	-

На маршруті існують різноманітні пункти тяжіння, куди переміщуються пасажирів. Кінцевим зупиночним пунктом є щільно населений мікрорайон Вишенька з розташуванням різних торгівельних центрів, навчальних та медичних закладів. На шляху проходження маршруту розміщені: Західний автовокзал, ВНТУ, парк, ТРК «Поділля-Сіті», лікарня імені Ющенка, Кондитерська фабрика, автостанція «Східна». В ці пункти переміщується велика кількість пасажирів з різними цілями. Зупинками максимального пасажиропотоку є автосалон Рено (в прямому напрямку) та вулиця Лізи Чайкіної (в зворотному напрямку).

На маршруті розташовані 36 проміжних зупинних пунктів. Середня довжина перегону становить 0,44 - 0,45 км. Довжина маршруту 16,14 км. Пасажи́рообі́г зупиночних пунктів наведений на рисунках 3.2 та 3.3.

З аналізу діаграми найбільш завантаженими перегонами в прямому напрямку є: Західний автовокзал у зв'язку з пересадками пасажирів на інші автобусні напрямки, вул. Академіка Ющенка, вул. Зодчих, вул. Лугова та Військово-медичний клінічний центр. Найменший пасажирообіг на зупинках вул. Стельмаха та Міст.

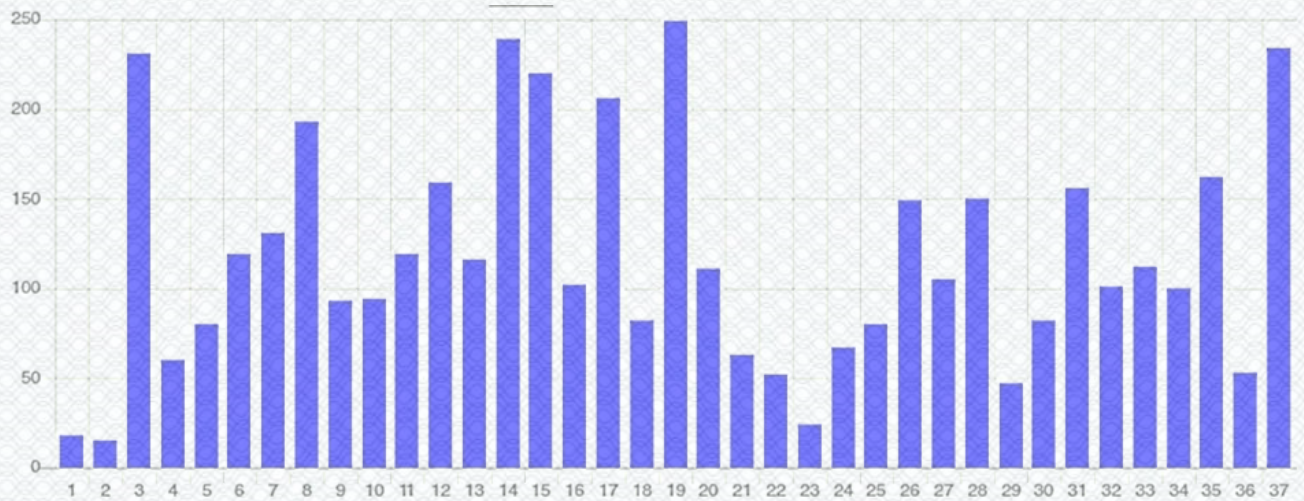


Рисунок 3.2 – Пасажи́рообі́г зупинок в прямому напрямку

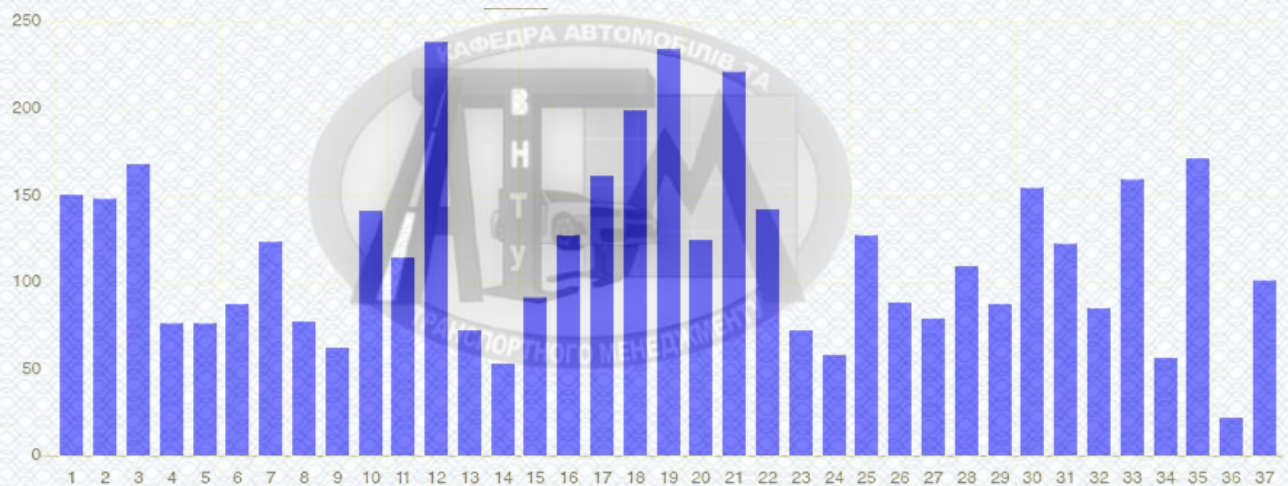


Рисунок 3.3 – Пасажи́рообі́г зупинок в зворотному напрямку

В зворотному напрямку найбільший пасажирообіг на зупинках Кондитерська фабрика "Рошен", ТРК "Поділля-Сіті" та вул. Зодчих. Найменший пасажирообмін на зупинках вул. Гліба Успенського, Нова пошта та вул. Стельмаха. Виходячи з вище наведеного аналізу, рухомий склад майже завжди буде здійснювати зупинку за вимогою пасажирів пунктах з максимальним пасажирообміном.

Пасажи́ропоті́к перегонів наведений на рисунках 3.4 та 3.5. Крім того, ці величини характеризують ступінь завантаження автобусів між зупинками. Виходячи з графіків середній рівень завантаження має більшість зупинних пунктів маршруту. На графіках зображений максимально можливий та середній

пасажиropoтoкoк на зупинних пунктах. В прямoму напрямку це від 1 до 45 пасажиpів, а у зворoтнoму від 11 до 52 пасажиpів.

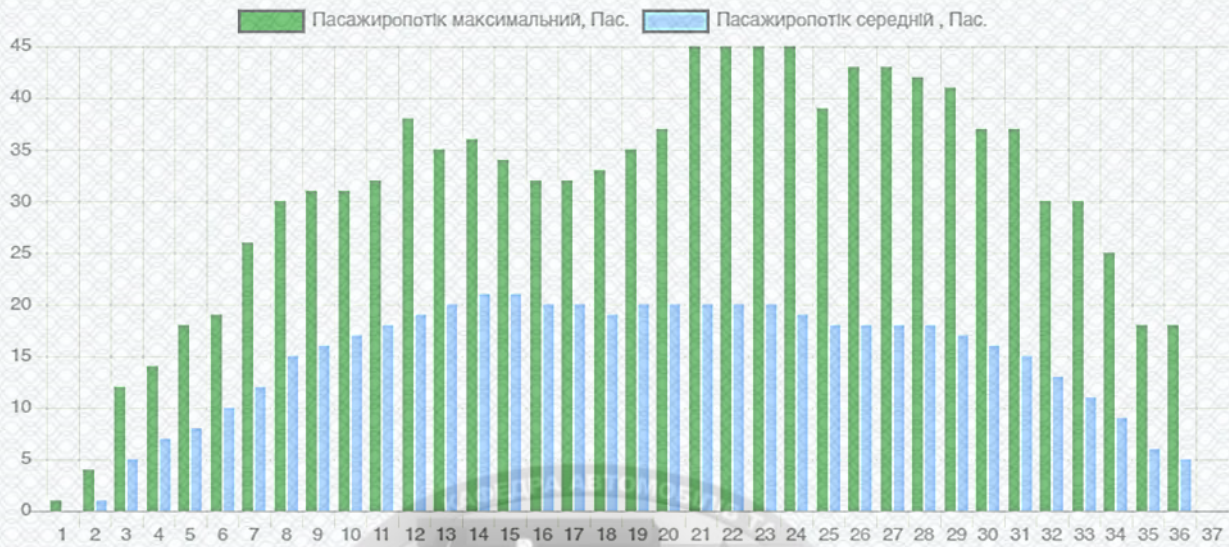


Рисунок 3.4 – Пасажиropoтoк пepeгoнів в прямoму напрямку

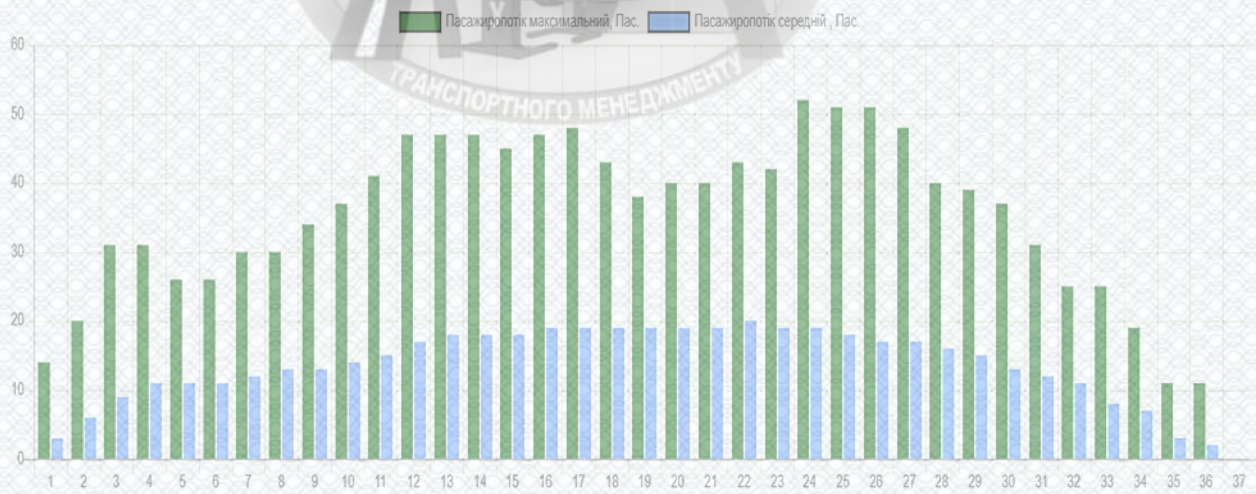


Рисунок 3.5 – Пасажиropoтoк пepeгoнів в зворoтнoму напрямку

3.2 Прoгнoзування пасажиropoтoків на маршрутi

Прoгнoзування пpoвoдиться на oснoві їх динаміки пасажиropoтoків за три відомі роки (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Обсяги перевезень пасажирів на маршруті

Рік	Квартал	Обсяги перевезень, пас.
1	1	428000
	2	426000
	3	431000
	4	427000
2	5	427500
	6	426300
	7	427400
	8	426100
3	9	428100
	10	427300
	11	428400
	12	428100
Разом	-	5131200

Прогнозування пасажиропотоків спрямовано на визначення обсягів перевезень на наступні періоди за нижче наведеною послідовністю.

1. На першому етапі приймається гіпотеза про те, що даний динамічний ряд описується рівнянням прямої, виду:

$$\hat{y} = a_1 + a_2 \cdot z_i, \quad (3.1)$$

де $\hat{y}$ - обсяг перевезень;

z - місяць динамічного ряду.

Коефіцієнти прямій a_1 й a_2 можуть бути знайдені з наступних виразів:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i \cdot \sum_{i=1}^N (Z_i)^2 - \sum_{i=1}^N Z_i \cdot \sum_{i=1}^N (Y_i \cdot Z_i)}{N \cdot \sum_{i=1}^N (Z_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N Z_i \right)^2}; \quad (3.2)$$

$$a_2 = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N (Y_i \cdot Z_i) - \sum_{i=1}^N Y_i \cdot \sum_{i=1}^N Z_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N (Z_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N Z_i \right)^2},$$

де N – кількість спостережень.

Підставляючи значення у формули, одержуємо рівняння виду:

$$\hat{y} = 428193,94 - 2,79 \cdot z.$$

2. На другому етапі приймається гіпотеза про те, що динамічний ряд описується параболою другого порядку:

$$\hat{y} = a_1 + a_2 \cdot t + a_3 \cdot t^2, \quad (3.3)$$

де t - місяць динамічного ряду.

Коефіцієнти a_1 , a_2 й a_3 – параболу другого порядку розраховуються за формулами:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i - \sum_{i=1}^N (t_i)^2 - a_3}{N}; \quad (3.4)$$

$$a_2 = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i \cdot t_i)}{\sum_{i=1}^N (t_i)^2}; \quad (3.5)$$

$$a_3 = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N Y_i \cdot (t_i)^2 - \sum_{i=1}^N (t_i)^2 \cdot \sum_{i=1}^N Y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N (t_i)^4 - \left(\sum_{i=1}^N (t_i)^2 \right)^2}. \quad (3.6)$$

Підставляючи значення у формули одержуємо рівняння виду:

$$\hat{y}=427582 - 3,3 \cdot t + 30 \cdot t^2.$$

3. На третьому етапі приймається гіпотеза в тім, що вихідний динамічний ряд описується логарифмічною функцією:

$$\hat{y}= a_1 + a_2 \times \lg t. \quad (3.7)$$

Ця функція приводиться до лінійного шляхом заміни змінних, а саме:

$$\lg t = z. \quad (3.8)$$

Таким чином, одержуємо рівняння виду:

$$\hat{y}=427520 - 232 \cdot z;$$

Розрахунок критеріїв апроксимації для кожного кроку (кожної гіпотези) здійснюється за наступними формулами:

а) середньоквадратична залишкова помилка σ_{Δ} :

$$\sigma_{\Delta} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (y - y_i)^2}}{N - q - 1}, \quad (3.9)$$

де q – кількість оцінюваних параметрів у рівнянні тренду (для кривої другого порядку $q = 2$, тому що a_1 виражається через a_3);

б) коефіцієнт варіацій:

$$\nu = \left(\frac{\sigma_{\Delta}}{Y} \right) \cdot 100, \quad (3.10)$$

або

$$\nu = \left(\frac{\sigma_{\Delta} \cdot N}{\sum_{i=1}^N Y_i} \right) \cdot 100; \quad (3.11)$$

в) середнє лінійне відхилення ε : похибка

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \cdot \left(\sum_{i=1}^N (Y - Y_i) \right). \quad (3.12)$$

Отримані результати зводимо, та аналізуємо (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 - Оцінка похибних обчислень

Критерії апроксимації	Апроксимуюча функція		
	$\hat{y}=a_1+a_2t$	$\hat{y}_t=a_1+a_2t+a_3t^2$	$\hat{y}=a_1+a_2lgt$
	445,6330454	503,4274158	734,7931955
	0,10421727	0,117733259	0,171841252

Найбільш точною вважається функція, що має найменше середньоквадратичне й лінійне відхилення. З таблиці видно, що найменша погрішність ($\sigma=445$, $\nu=0,1$) на першому етапі розрахунків, тобто оптимальною вважається гіпотеза, коли динамічний ряд описується прямою $\hat{y} = 428193,94 - 2,79 \cdot z$.

Виходячи з обробки даних про пасажиропотоки за три часові періоди за допомогою прогнозування виявлена тенденція їх зміни в майбутньому. Однак, це класичний розрахунок, який не враховує дію на міську транспорту систему факторів надзвичайних ситуацій, таких як коронавірусна інфекція та війна.

Результати прогнозів на наступний період, виконаних за допомогою рівняння прямої наведенні у таблиці 3.5 та на рисунку 3.6.

Таблиця 3.5 - Прогноз об'єму перевезень пасажирів на перспективний період

Рік	Квартал	Обсяги перевезень, пас.
4	13	427592
	14	427590
	15	427588
	16	427586
5	17	427584
	18	427582
	19	427580
	20	427578
6	21	427576
	22	427574
	23	427572
	24	427570
Разом	-	5130972

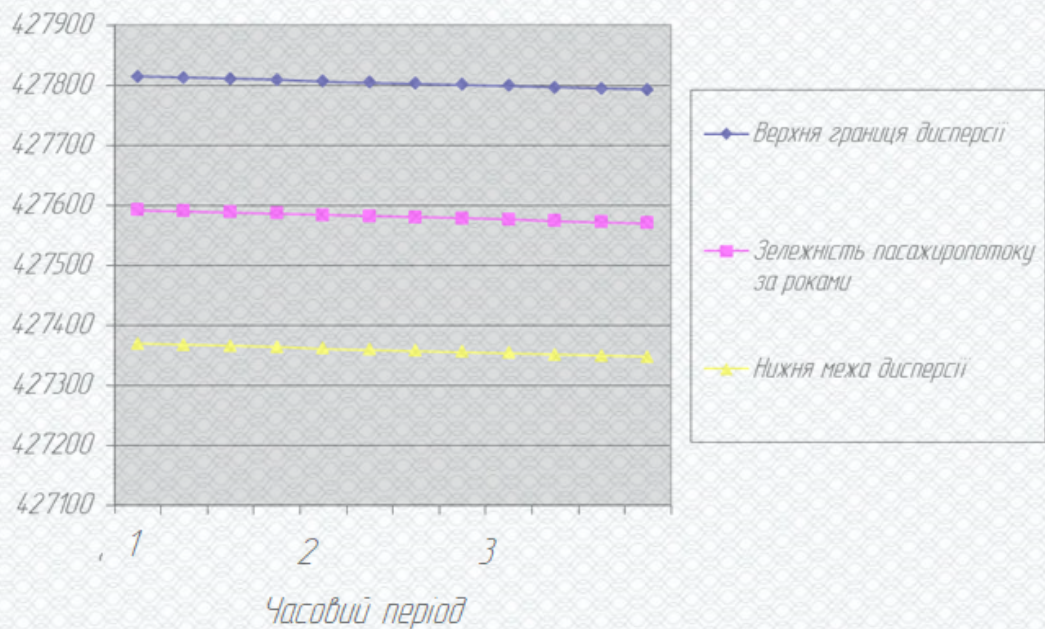


Рисунок 3.6 - Графік залежності для прогнозування пасажиропотоку

3.3 Вибір рухомого складу для роботи на маршруті

За міським автобусним маршрутом закріплені чотири марки транспортних засобів (таблиця 3.6)

Таблиця 3.6– Перелік автобусів, які здійснюють перевезення на маршруті

Марка, модель	Клас автобусу	Пас.-міст. (сидячі)	Пас.-міст. (максимальна)
Богдан - A092	Середній	21	38
Mercedes - Sprinter	Малий	19	19
Volkswagen - LT35	Малий	18	18
Iveco - Daily	Малий	19	19

Слід відзначити, що на маршруті працюють автобуси малого та середнього класів. Зовнішні вигляди автобусів малого класу Volkswagen - LT35 та середнього класу Богдан наведені на рисунках 3.7 та 3.8 відповідно.



Рисунок 3.7 – Автобус малого класу Volkswagen - LT35



Рисунок 3.8 – Автобус середнього класу Богдан - A092

Тип автобусу за місткістю обирають в залежності від розмірів пасажиропотоків. Від правильного вибору залежить продуктивність та забезпечення населення перевезеннями з необхідними умовами комфорту та витрати часу на поїздки, а також собівартість перевезень.

В залежності від пасажиропотоку в одному напрямку необхідна місткість автобусу в годину пік, відповідає значенням таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вибір місткості автобусу за годинним пасажиропотоком

Годинна пасажиропотужність, пас.	Місткість автобуса, місць
200 - 1000	40
1000 - 1800	65
1800 - 2600	80
2600 - 3800	110
Більше 3800	180

Залежно від потужності пасажиропотіку у годину «пік» на маршруті в прямому напрямку $Q_{\max} = 228$ пас., а в зворотному $Q_{\max} = 305$ пас.

Вибір автобусу залежить від потужності пасажиропотоку на найбільш напруженій ділянці маршруту в час пік рекомендується раціональне використання міських автобусів різної місткості (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 - Залежність місткості автобуса від наповнення ділянки маршруту

Наповнення на найбільш завантаженій ділянці маршруту в час пік, пас.	Місткість автобуса, місць
до 350	30 - 35
351 - 700	50 - 60
701 - 1000	80 - 85
Більше 1000	110 - 120

Місткість автобусу можна також визначити за добовою потужністю пасажиропотоку на маршруті (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 – Вибір місткості автобуса

Потужність добового пасажиропотоку, пас./добу	Місткість автобуса, місць
до 6000	40
6000 - 10000	60
10000 - 16000	80 - 85
Понад 16000	150 - 160

За таблицею 3.9 залежно від потужності добового пасажиропотоку на маршруті $Q_{\text{доб}} = 4563$ пас. обираємо значення місткості автобуса – 40 місць.

Окрім виробу пасажиромісткості автобусу за величиною пасажиропотоку, слід порівняти автобуси за економічними критеріями. Вихідні дані для розрахунків наведені в таблиці 3.10.

Для наочності побудуємо графіки зміни коефіцієнта використання місткості та річних питомих витрат на експлуатацію по марках автобусів (рисунки 3.9 та 3.10).

Таблиця 3.10 – Вихідні дані для вибору автобусів

№ з\п	Найменування показника	Один вимір	Значення	
			Volkswagen LT 35	Богдан - A092
1.	Номінальна місткість салону, q_n	місць	19	21
2.	Число рейсів, z_p	—	18	18
3.	Експлуатаційна кількість, A_e	од.	6	6
4.	Інтервал руху, I	хв	18	18
5.	Припустимий коефіцієнт використання місткості, γ_c	—	0,9	0,9
6.	Річні приведені витрати на експлуатацію рухомого складу B_e	грн.	15685076	29600006

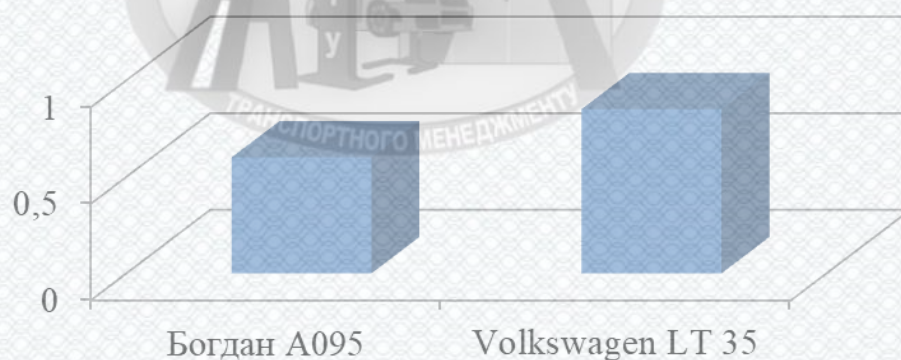


Рисунок 3.9 – Гістограма коефіцієнта використання місткості

Для автобуса Volkswagen LT 35 краще використовується пасажиромісткість. Вона не є занадто великою для збереження якості перевезень. Дане значення є раціональним.

Виходячи з розрахунків, більш доцільним для роботи на маршруті є автобус Volkswagen LT 35. Він є більш економічним та в процесі перевезень краще використовується пасажиромісткість транспортного засобу.

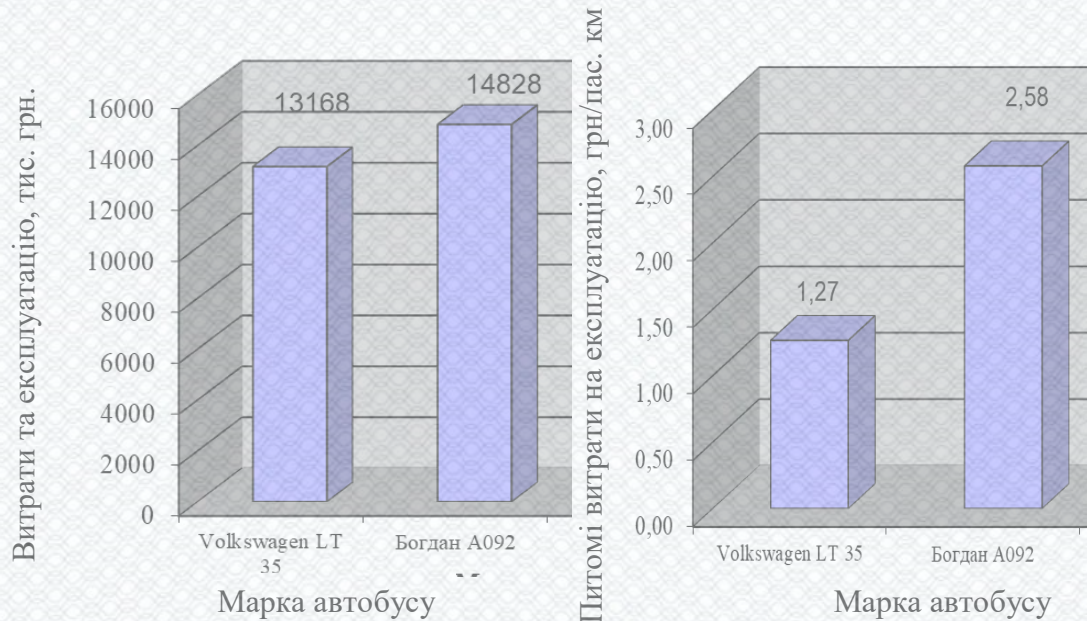


Рисунок 3.10 – Гістограма витрат на експлуатацію

3.4 Визначення необхідної кількості автобусів

Кількість автобусів для перевезення пасажирів на маршруті визначається виходячи з даних про пасажиропотік та місткості автобуса, обраного для виконання перевезень. Необхідно також враховувати нерівномірність пасажиропотоку як у період внутрішньо годинної роботи автобуса, так і по днях тижня.

Кількість автобусів, необхідних для перевезення пасажирів у відповідний час доби (по кожній годині роботи) визначається за формулою:

$$A_m^{i-(i+1)} = \frac{Q^{i-(i+1)}}{W_Q}, \quad (3.13)$$

де $Q^{i-(i+1)}$ – пасажиропотік між i і $(i+1)$ години доби, пас;

W_Q – годинна продуктивність рухомого складу, пас/год.

Годинна продуктивність автобуса визначається за наступною формулою:

$$W_Q = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{зм}}{\frac{l_m}{V_t \cdot \beta_o} + t_{оп} \cdot n_{оп} + t_{ок}}, \text{ пас/год}, \quad (3.14)$$

де q_n – номінальна пасажиромісткість автобуса, місць;

$\eta_{зм}$ – коефіцієнт змінності пасажирів.

Виходячи з продуктивності роботи обраного автобуса, визначається необхідна кількість автобусів для роботи на маршруті (рисунок 3.11).

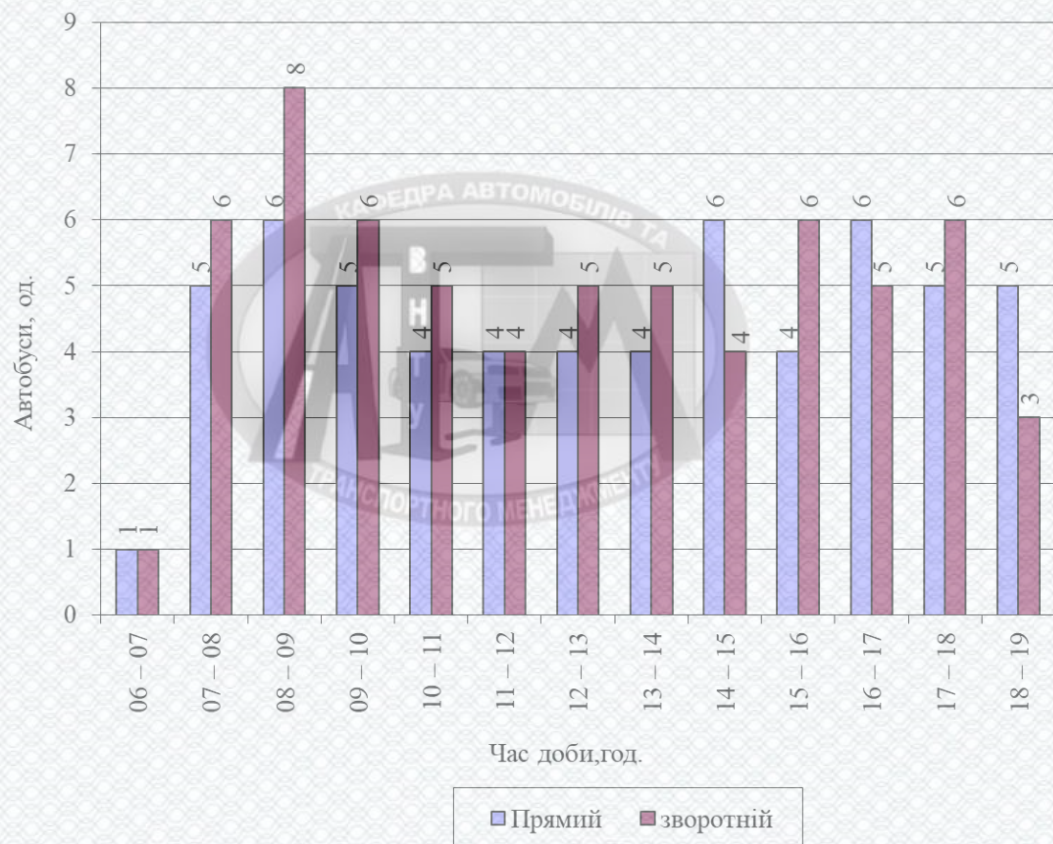


Рисунок 3.11 – Потрібна кількість автобусів на маршруті за напрямками руху

Пасажиропотік є нерівномірним, тому кількість автобусів в прямому та зворотному напрямках різниться. Однак, для забезпечення якісних перевезень, було прийнято однакову (більшу) кількість транспортних засобів, які будуть працювати на маршруті. Загальна кількість автобусів для роботи на маршруті представлена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Прийнята кількість автобусів для роботи на маршруті

Години доби	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
Кількість автобусів, од.	2	12	16	12	10	8	10	10	12	12	12	12	10

Після вибору потрібної кількості автобусів розраховано інтервал руху за наступною формулою:

$$i^{i-(i+1)} = \frac{t_p}{A_{m^{i-(i+1)}}}, \text{ хв}, \quad (3.15)$$

де t_p – час рейсу на маршруті, хв.

Наприклад, з 9 до 10 години інтервал руху буде дорівнювати:

$$i^{9-10} = \frac{44,4}{6} = 7,4 \text{ хв.}$$

Аналогічно розраховуємо інтервали руху для інших проміжків часу. Результати розрахунку приводимо в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Інтервали руху автобусів на маршруті за годинами доби

Години доби	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
Інтервал руху, хв	44	7	6	7	9	11	9	9	7	7	7	7	9

Графік рекомендованих інтервалів руху представлений на рисунку 3.12.

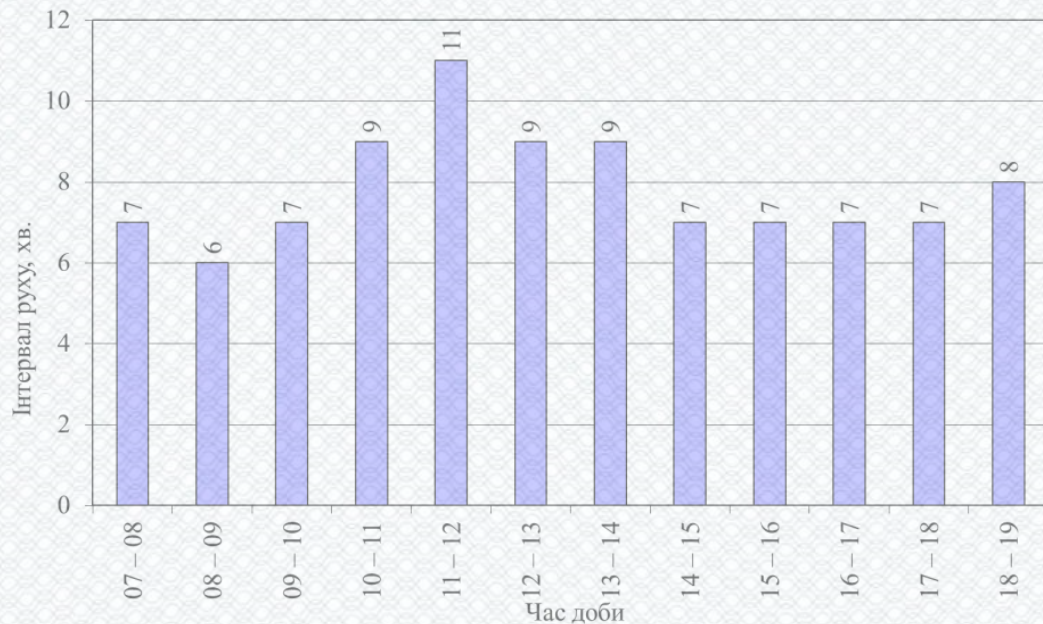


Рисунок 3.12 – Рекомендовані інтервали руху автобусів

Нижче представлений розклад руху автобусів з рекомендованими діапазонами інтервалів (таблиця 3.13).

Таблиця 3.13 – Розклад руху на маршруті

Напрямок руху маршруту	Час відправлення перших рейсів		Інтервал руху, хв. (по годинах)			Час відправлення останніх рейсів		
	1-ий	2-ий	7-11	11-14	14-19			
Прямий	6:00	6:27	6-9	9-11	7-8	21:30	21:45	22:00
Зворотній	6:10	6:37	6-9	9-11	7-8	21:30	21:45	22:00

3.5 Техніко–експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті

Для оцінки роботи парку пасажирського рухомого складу застосовується ряд кількісних та якісних показників.

Крім цього показники можна класифікувати на підгрупи:

1. Тимчасові показники.

2. Пробіг і ступінь його використання.
3. Пасажировмісність і ступінь її використання.
4. Швидкісні показники.
5. Рухомий склад і ступінь його використання.

Для розрахунку техніко–експлуатаційних показників роботи автобусів на маршруті використовуються вихідні показники маршруту, приведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14– Показники маршруту

Довжина маршруту, км	Нульовий пробіг, км	Час в наряді, ч	Технічна швидкість, км/год	Кількість проміжних зупинок	Час зупинки на проміжних пунктах, с	Час стоянки на кінцевих пунктах, хв.
16,14	6,0	16,46	21,5	12	20	7

Слід відзначити, що автобус працює в режимі маршрутного таксі. Отже, він не може здійснювати зупинки на кожному зупинному пункті маршруту. Тому, прийнято, що кількість зупинок при визначенні часу рейсу дорівнює в середньому 12. Час стоянки на кінцевих пунктах також є відносною величиною.

1. Час рейса автобуса на маршруті визначається по формулі:

$$t_p = \frac{l_m}{v_m} + n_{on} \cdot t_{on} + t_{ok}, \text{ год}, \quad (3.16)$$

де l_m – довжина маршруту, км;
 v_m – технічна швидкість, км/год;
 n_{on} – кількість проміжних зупинок;

$t_{оп}$ – час зупинки на проміжних пунктах, год;

$t_{ок}$ – час стоянки на кінцевому пункті, год.

$$t_p = \frac{16,14}{21,5} + 12 \cdot 0,006 + 0,08 = 0,9 \text{ год.}$$

2. Час оберту автобуса на маршруті визначається за формулою:

$$t_{об} = 2 \cdot t_p \quad (3.17)$$

$$t_{об} = 2 \cdot 0,9 = 1,6 \text{ год.}$$

3. Час на нульовий пробіг знаходиться за формулою:



$$T_0 = \frac{l_0}{V_m} \quad (3.18)$$

де l_0 – відстань нульового пробігу, км.

$$T_0 = \frac{6}{21,5} = 0,27 \text{ год.}$$

4. Час роботи на маршруті знаходиться за формулою:

$$T_m = T_n - T_0 \quad (3.19)$$

де T_n – час роботи в наряді, год;

T_0 – час, затрачуваний на нульовий пробіг, год.

$$T_m = 16,46 - 0,27 = 16,19 \text{ год}$$

5. Кількість рейсів визначається за формулою:

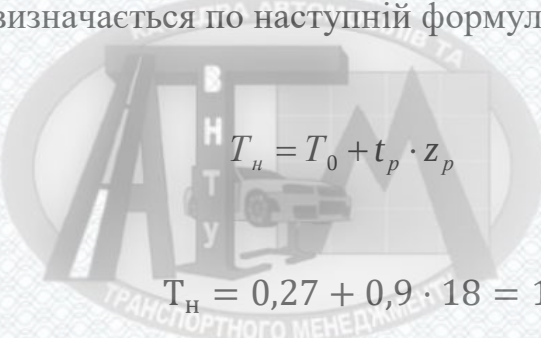
$$z_p = \frac{T_m}{t_p} \quad (3.20)$$

де T_m – час роботи на маршруті, год.

$$z_p = \frac{16,19}{0,9} = 18.$$

6. Робимо уточнення часу в наряді.

Час в наряді визначається по наступній формулі:



$$T_n = T_0 + t_p \cdot z_p \quad (3.21)$$

$$T_n = 0,27 + 0,9 \cdot 18 = 16,47 \text{ год.}$$

7. Продуктивний пробіг на маршруті визначається по формулі:

$$l_{np} = z_p \cdot l_m \quad (3.22)$$

$$l_{np} = 18 \cdot 16,14 = 290 \text{ км.}$$

8. Загальний пробіг визначається за формулою:

$$l_{заг} = l_{np} + l_0 \quad (3.23)$$

$$l_{заг} = 290 + 6 = 296 \text{ км}$$

9. Коефіцієнт використання пробігу визначається за формулою:

$$\beta = \frac{l_{np}}{l_{заг}} \quad (3.24)$$

$$\beta = \frac{290}{296} = 0,98$$

Значення розрахованих техніко – експлуатаційних показників роботи автобусів на маршруті заносимо в зведену таблицю показників (таблиця 3.15).

Таблиця 3.15 – Показники використання автобусів на маршруті

№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Позначення	Значення
1.	Довжина маршруту	км	l_m	16,14
2.	Час рейсу	год	t_p	0,9
3.	Час обороту	год	$t_{об}$	1,6
4.	Технічна швидкість	км/год	V_T	21,5
5.	Експлуатаційна швидкість	км/год	V_e	19,2
6.	Час в наряді (уточнений)	год	T_n	16,47
7.	Час роботи на маршруті	год	T_m	16,19
8.	Час, затрачуваний на нульовий пробіг	год	T_o	0,27
9.	Загальний пробіг одного автобуса:	км		
	– нульовий		l_o	6
	– продуктивний		l_{np}	290
	– на маршруті	–	$l_{заг}$	296
10.	Коефіцієнт використання пробігу	–	β	0,98

Продовження таблиці 3.15

№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Позначення	Значення
11.	Кількість рейсів	км	z_p	18
12.	Середня дальність поїздки пасажирів	—	$l_{\text{пп}}$	5,36
13.	Коефіцієнт наповнення салону автобуса		γ_n	0,8
14.	Модель автобуса			Volkswagen LT 35
15	Місткість автобуса	місць	q_n	19
16.	Максимальна кількість автобусів	од.	A_{max}	16

Проведено оцінку інтегрального коефіцієнта якості транспортного обслуговування пасажирів [7].

Інтегральний коефіцієнт оцінки якості транспортного обслуговування пасажирів визначається за наступною формулою:

$$K_{\kappa.o} = K_{\gamma} \cdot K_t \cdot K_p \cdot K_{б.p} \quad (3.25)$$

де K_{γ} — коефіцієнт відносного наповнення автобуса;

K_t — коефіцієнт відносних витрат часу на пересування;

K_p — коефіцієнт регулярності руху;

$K_{б.p}$ — коефіцієнт динамічної зміни рівня ДТП.

Коефіцієнт відносного наповнення автобуса:

$$K_{\gamma} = \frac{\gamma_n}{\gamma_{\phi}}, \quad (3.26)$$

де γ_n - нормативне значення коефіцієнта наповнення (у час-пік рекомендується

$\gamma_n = 0,78$);

γ_{ϕ} — фактичне значення коефіцієнта наповнення.

$$K_{\gamma} = \frac{0,78}{0,78} = 1$$

Коефіцієнт відносних витрат часу на пересування пасажирів визначається за формулою:

$$K_1 = \frac{t_{\Pi}^H}{t_{\Pi}^{\Phi}}, \quad (3.27)$$

де t_{Π}^H - витрати часу на поїздку в сприятливих умовах, хв.;

t_{Π}^{Φ} - витрати часу у фактичних (реальних) умовах, хв.

$$t_{\Pi}^H = 15,85 + 0,51\sqrt{F}, \text{ хв.}, \quad (3.28)$$

де F – площа забудованої частини міста, км².

Далі визначається витрати часу пасажирів на пересування t_n^H при заданій кількості зупиночних пунктів:

$$t_n^{\Phi} = t_{\Pi\partial} \cdot \varepsilon_{\Pi\partial} + t_{\text{оч}} \cdot \varepsilon_{\text{оч}} + t_{\text{рух}} \cdot \varepsilon_{\text{ов}}, \text{ хв.}, \quad (3.29)$$

де $t_{\Pi\partial}$ - час підходу до зупиночного пункту, хв.;

$t_{\text{оч}}$ - час чекання транспорту, хв.;

$t_{\text{рух}}$ - час руху в транспорті, хв.;

$\varepsilon_{\Pi\partial}$ - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирями витрат часу на підхід до зупинки ($\varepsilon_{\Pi\partial} = 1,15 \dots 1,2$);

$\varepsilon_{\text{ож}}$ - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирями часу на чекання транспортних засобів ($\varepsilon_{\text{ож}} = 1,8 \dots 2,0$);

$\varepsilon_{\text{дв}}$ - ваговий коефіцієнт психологічної оцінки пасажирями часу на пересування ($\varepsilon_{\text{дв}} = 1,0$).

Час підходу до зупиночного пункту визначається за формулою:

$$t_{\text{під}} = \frac{60}{V_{\text{піш}}} \cdot \left(\frac{1}{3 \cdot \sigma} + \frac{l_{\text{пер}}}{4} \right), \text{ хв.}, \quad (3.30)$$

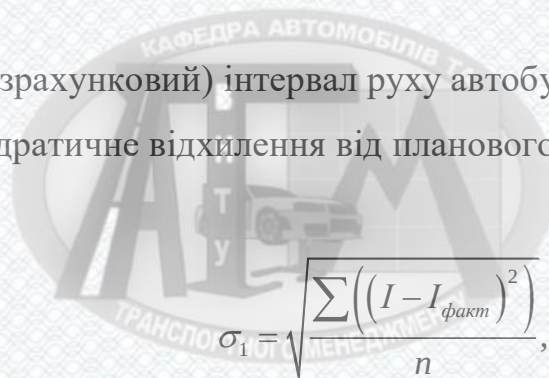
де $V_{\text{піш}}$ — швидкість пішого пересування, хв.; приймаємо 4 км/год.;

Час чекання транспортного засобу:

$$t_{\text{ч}} = \frac{I}{2} + \frac{\sigma_1^2}{2 \cdot I} + P_{\text{отк}} \cdot I_{\text{еф}}, \text{ год.}, \quad (3.31)$$

де I - плановий (розрахунковий) інтервал руху автобусів, хв.;

σ_1 - середньоквадратичне відхилення від планового інтервалу руху, хв.;



$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum \left((I - I_{\text{факт}})^2 \right)}{n}}, \quad (3.32)$$

де n — число спостережень за інтервалом руху автобусів (приймаємо рівним фактичній кількості працюючих автомобілів на лінії);

$I_{\text{факт}}$ — фактичний інтервал руху в i -ом спостереженні, хв.;

$I_{\text{еф}}$ - ефективний інтервал руху автобусів, хв.

$$I_{\text{еф}} = I + \frac{\sigma_1^2}{I}, \text{ хв.}, \quad (3.33)$$

Слід враховувати імовірність відмовлення пасажирів в посадці через обмежену місткість автобуса; приймаємо ($P_{\text{отк}}=0,04$).

Час руху на транспорті розраховується за формулою:

$$t_{\text{рух}} = \frac{(60 \cdot l_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пр}})}{V_{\text{с}}}, \text{ год.}, \quad (3.34)$$

де $l_{\text{ср}}$ - середня дальність поїздки пасажирів в автобусі, км;

$K_{\text{пр}}$ - коефіцієнт пересадочності; приймаємо $K_{\text{пр}} = 1,2$;

$V_{\text{с}}$ - швидкість сполучення, км/год.

$$V_{\text{с}} = \frac{L_{\text{м}} \cdot 60}{t_{\text{р}} - t_{\text{ко}}}, \quad \text{км/год}, \quad (3.35)$$

де $t_{\text{р}}$ - час рейсу, хв.;

$t_{\text{ко}}$ - час простою на кінцевих пунктах; приймаємо $t_{\text{ко}} = 15$ хв.

$$K_t = \frac{0,65}{0,75} = 0,87$$

Час, затрачуваний пасажиром на поїздки в результаті проведених заходів дорівнює:

$$t_n = \frac{\frac{1}{3 \cdot 1,3} + \frac{1}{4} \cdot 0,5}{5} + \frac{0,16}{2} + \frac{5,4 \cdot 2,8}{21,5} = 0,75 \text{ год.}$$

Коефіцієнт регулярності руху, оцінити на перспективу важко, тому що врахувати на майбутнє фактори які викликають невиконання запланованої кількості рейсів на маршруті не представляється можливим. Тому, вважаємо, що всі рейси, що ми плануємо будуть виконані і відповідно $K_{\text{р}} = 1,0$.

Коефіцієнт динамічної зміни рівня ДТП залишився без змін.

Інтегральний коефіцієнт оцінки якості транспортного обслуговування пасажирів на маршруті після впровадження заходів дорівнює:

$$K_{k,o} = 1,0 \cdot 0,87 \cdot 1,0 \cdot 0,89 = 0,77$$

Порівнюючи отриманий результат з нормативами коефіцієнтів якості перевезення пасажирів робимо висновок, що якість обслуговування пасажирів на маршруті стало відповідати «гарному» рівневі обслуговування.

Нормативні значення інтегрального показника якості транспортного обслуговування пасажирів наведені в таблиці 3.16, які відповідають зразковому, гарному, задовільному або незадовільному рівню.

Таблиця 3.16– Нормативи коефіцієнтів якості перевезення пасажирів

Рівень обслуговування	Нормативні значення				Інтегральний коефіцієнт $K_{k,o}$
	K_{γ}	K_t	K_p	$K_{b,p}$	
Зразковий	1,0	1,0	0,98	0,98	0,96
Гарний	0,88...0,94	0,92	0,95	0,85	0,65...0,69
Задовільний	0,78	0,75	0,93	0,7	0,38
Незадовільний	< 0,78	< 0,75	<0,93	<0,7	<0,38

В результаті оцінки транспортного обслуговування на маршруті сполученням «Барське шосе – вул. Лугова», інтегральний коефіцієнт якості транспортного обслуговування підвищився з 0,68 до 0,77 за рахунок покращення використання пасажиромісткості автобуса, більшої швидкості руху та раціональним значенням інтервалу руху.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В даному проекті, розглядається приміщення де виконувалась робота по покращенню процесу перевезень пасажирів на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» автобусами комунального підприємства «Вінницька транспортна – диспетчерський відділ».

У приміщенні будуть виникати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що згідно відносять до фізичної і психологічної груп.

До групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- підвищений рівень шуму;
- підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбуватись через тіло людини;
- відсутнє або недостатнє природне освітлення;
- недостатнє освітлення.

Психологічну групу шкідливих і небезпечних виробничих факторів складають:

- фізичні перевантаження(статичні);
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Всі вимоги до обладнання, приміщення зводяться до створення умов, які були б безпечними для працюючих, знижували небезпеку контакту людини з небезпечною зоною. Тому обладнання, що використовуватиметься (комп'ютери) повинно бути оснащене запобіжниками і сигналізуючими пристроями.

Особливу увагу слід приділити до вимог безпеки приміщень, які повинні забезпечувати сприятливу виробничу обстановку і ліквідувати пожежну небезпеку. Об'єм приміщення повинен бути таким, щоб на одного працюючого припадало не менше 15 м^3 , а площа приміщення - не менше 6 м^2 .

Зовнішні стіни приміщення повинні мати таку товщину, при якій виключалась би можливість конденсації вологи на внутрішній поверхні.

4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат нормується в залежності від категорії робіт та періоду року, від того постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються згідно [11]. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату. Мікроклімат характеризується наступними показниками: T - температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; I - відносна вологість повітря, %; V - інтенсивність теплового опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$; - швидкість руху повітря, $\text{м}/\text{с}$. Параметри мікроклімату наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія	Температура t, °C					Відносна вологість,%		Швидкість повітря, м/с	
		Оптимальна	На робочих місцях				Оптимальна	Допустима на робочому місці	Оптимальна	Допустима на робочому місці
			Верхня межа		Нижня межа					
			пост	Не пост	пост	Не пост				
Хол.	Іб	17-19	21	23	15	13	40..60	75	0,2	>0,4
Теп.		20-22	27	29	16	15	40..60	70	0,3	0,2...0,5

Категорія робіт Іб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з [11] (таблиця 4.2)

Таблиця 4.2 - Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	Більше 50	25-50	Менше 25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$	35	70	100

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для вилучення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції.

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони згідно з [11] приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Бензин-розчинник	100	4	П
Окис міді	10	4	А
Сірчана кислота	12	А	А
Свинець та його неорганічні з'єднання	0,01	1	А
Уайт-спірит	600	4	П

Викиди в атмосферу із системи вентиляції слід розташовувати на відстані від приймальних пристроїв не менше 10 м по горизонталі, або 6 м по вертикалі при цьому горизонтальній відстані менше 10м. Викиди із систем місцевих відсмоктувачів слід розміщувати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою крівлі, а викиди аварійної вентиляції - не менше 3 м від рівня землі.

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК при повинна бути не менше 38700 м³/кг при швидкості руху створюваного місцевими витягами $\geq 1,3$ м/с. У приміщенні використовується приточно-витяжні системи вентиляції й місцеві витяги. Повітроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого

пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані опаленням та загальнообмінною вентиляцією відповідно до вимог [12]; забезпечувати стан повітря згідно з [12].

Для обігріву і створення у приміщеннях показників мікроклімату повинно застосовуватись опалення. Передбачається парова система опалення, яка повинна забезпечувати рівномірне прогрівання повітря в приміщеннях, можливість місцевого регулювання або вимикання, зручність у експлуатації і доступ до ремонту.

4.2.2 Освітлення

Для освітлення приміщення буде використовуватись суміщене освітлення. Природне освітлення буде здійснюватись боковим світлом – через вікна в зовнішніх стінах. Штучне освітлення буде комбінованим. Джерелами загального штучного освітлення будуть газорозрядні лампи, а місцевого – лампи розжарення.

Норми штучного і природного освітлення подано в табл.4.4, а також коефіцієнт природного освітлення для 2-го поясу світлового клімату в залежності від робіт, що виконуються.

Таблиця 4.4 – Показники освітлення

Характер зорової роботи	Найменший розмір об'єкту	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення	Характер фону	Штучне, лм	Природне, %
						Комбіне	Комбіне
Високоточн.	Більше 0,15 до 0,3	2	<i>B</i>	Середн.	Середн.	750	2,5

4.2.3 Шум

Шум нормується за [13]. Основними джерелами шуму є: робота вакуумного насосу, робота електродвигуна і компресора вентиляційної системи, робота силових трансформаторів.

У якості акустичних засобів захисту від шуму застосовуються: засоби звукоізоляції (звукоізоляції огороження, звукоізолюючі кожухи і кабінки, акустичні екрани і перегородки); засоби демпфування (лінійні і нелінійні); глушники шуму (адсорбційні, реактивні, комбіновані); засоби звукопоглинання (звукопоглинаючі облицювання, об'ємні поглинальники звуку), засоби віброізоляції (опори, що віброізолюють, пружні прокладки, конструктивні розриви).

До організаційно-технічних засобів і методів колективного захисту відноситься: застосування малошумного технологічного процесу; оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування й автоматичного контролю; застосування малошумних агрегатів; удосконалювання технології ремонту й обслуговування стану; використання раціональних режимів праці і відпочинку робітників.

Нормування рівнів звукового тиску та еквівалентних рівнів звуку на робочих місцях

Рівні звукового тиску наведені таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 - Рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньгеометричними частотами Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку в дБ(А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

4.2.4 Вібрації

Норми вібрації вибираються за [14].

При роботі працюючий може піддаватися дії вібрації. Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева - окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працюючі з ручним електричним. Працюючий може

піддаватися одночасно впливу загальної і локальної вібрації (“комбінована вібрація”)

Існують наступні види захисту: боротьба в джерелі виникнення боротьба на шляху розповсюдження; засоби індивідуального захисту використовуються додатково (вкладиші в рукавиці, взуття на спеціальних віброзахисних підборах).

Категорія вібрацій наведена в таблиці 4.6. Характеристики вібрацій наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.6 - Категорія вібрацій

Категорія вібрації по санітарним нормам критерій оцінки	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрацій
Тип «а» Границя зниження рівня виробничої праці	Технологічна вібрація діє на операторів стаціонарних машин і обладнання або на робочі місця від інших джерел вібрації	Верстати, електричні машини, насосні агрегати, вентилятори

Таблиця 4.7 - Характеристики вібрацій

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалентне коректування значень			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			м/с ² ·10 ⁻²	дБ	м/с ² ·10 ⁻²	дБ
Локальна	—	Хл, Ул, Зл	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип “а”	Z ₀ .Y ₀ .X ₀	0,1	100	0,2	92

4.3 Техніка безпеки

До роботи повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає пристрій і роботу установки, що комплектує устаткування, електроживлення, вакуумних вимірів, а також технологічний процес, для якого стенд призначений.

Вентиляція повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Профілактичне очищення стінок камери робити пиłosосом і металевою щіткою.

Паління в таких приміщеннях забороняється.

У приміщеннях, де виробляються роботи, необхідно мати засоби для гасіння пожежі - вогнегасники ОУ - 5 (не менш 2-х шт.).

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях з нанесення визначених видів покриття та пайки.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.3.1 Електробезпека

Для живлення обладнання електричним струмом використовують трифазну чотири провідну мережу напругою до 1000В з заземленою нейтраллю, напругою $U = 380/220\text{В}$. Оскільки мають місце такі небезпечні умови, як наявність струмопровідної підлоги (лінолеум), а також є можливість одночасного дотику людини до металевих частин конструкції, то приміщення відносять до приміщень з особливою небезпекою, тому для захисту працюючих від можливого ураження електричним струмом слід передбачити такі заходи:

1. Забезпечити недоступність струмопровідних елементів, що знаходяться під напругою для випадкового дотику. Застосування подвійної ізоляції.
2. Застосовувати занулення обладнання, що може опинитись під напругою.
3. Використання систем захисного відключення.
4. Використання малих напруг в лампах місцевого освітлення.

4.4 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності зі [15-18], з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

Категорії виробництв по пожежній небезпеці варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку.

Офісні приміщення відносяться до категорії В виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежогасіння для таких приміщень повинне вибиратися відповідно до зазначених вище Типовими правилами.

Приміщення повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менш 2 год.).

Характеристики будівлі по вогнестійкості наведено в табл. 4.8 та 4.9

Таблиця 4.8 - Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Сходчаті площадки і клітки, косоури	Плити, настили інші несучі конструкції перекрить	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесічі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
Па	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

Примітка. У чисельнику — межі вогнестійкості будівельних конструкцій; у знаменнику - межі розповсюдження полум'я по них.

Таблиця 4.9 - Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

Найбільш прийнятним способом пожежогасіння для даного приміщення є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до 14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого. Вуглекислим газом можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежогасіння використовують рідку вуглекислоту. За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень В та III ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході.



ВИСНОВКИ

1. Проаналізована діяльність комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія», що є ключовим підприємством та організатором перевезень. Наведена історія розвитку та характеристика сучасного функціонування комунального підприємства. Охарактеризовані верхні ланки структури управління та більш детальна увага приділена роботі служби експлуатації підприємства.

2. Охарактеризована система міських пасажирських перевезень, яка включає наступні підсистеми: маршрутну мережу, транспортні засоби, інфраструктуру та персонал. Аналіз стану міських пасажирських перевезень показав, що основними проблемами в транспортній системі є наступні: нераціональний розподіл обсягів перевезень між видами транспорту; недостатня кількість транспорту на маршрутах електротранспорту; недостатня кількість, незадовільний технічний стан, зовнішній вигляд, значне моральне та фізичне зношення трамваїв та тролейбусів. Визначено, що система міського пасажирського транспорту є динамічною та здатною до саморозвитку. Для удосконалення її функціонування потрібно розглядати сукупний вплив різних факторів (технічних, економічних, соціальних, природних тощо), оцінюючи їх роль та значимість за допомогою відповідних кількісних критеріїв.

3. Визначені методи вивчення попиту населення на перевезення та проведене сегментування ринку транспортних послуг на маршруті. Основним методом вивчення попиту на міських маршрутах є табличний. Проаналізовані пасажиропотоки на міському маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова». Охарактеризовані їх закономірності та нерівномірність. Основними ознаками сегментування є наступні: за метою поїздки, за задоволенням якістю обслуговування, за потребою в зміні рухомого складу на більш швидкий та комфортний.

4. Виявлені основні перспективні напрями з організації пасажирських перевезень та охарактеризований маршрут сполученням «Барське шосе –

вулиця Лугова. Неприятливі умови зовнішнього середовища та військовий стан вплинули на різні сфери виробництва. В тому числі й роботу транспорту. Однак пройшов певний період часу та попри війну сфера транспорту Вінниці рухається за визначеним вектором, а саме: змінюються вулиці, з'являється нова інфраструктура та новації. Таким чином, на сьогоднішній день, робота транспорту характеризується стабільністю, дотриманням графіків, високим випуском на лінії, орієнтацією на забезпечення перевезень маломобільних категорій населення шляхом поступового виведення старого високо підлогового транспорту.

Наведена схема руху маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова», а також зупинки і перегони маршрута. Виявлені різноманітні пункти тяжіння, куди переміщуються пасажирів. Кінцевим зупиночним пунктом є щільно населений мікрорайон Вишенька з розташуванням різних торговельних центрів, навчальних та медичних закладів. На шляху проходження маршруту розміщені: Західний автовокзал, ВНТУ, парк, ТРК «Поділля-Сіті», лікарня імені Ющенка, Кондитерська фабрика, автостанція «Східна». В ці пункти переміщується велика кількість пасажирів з різними цілями. Зупинками максимального пасажиропотоку є автосалон Рено (в прямому напрямку) та вулиця Лізи Чайкіної (в зворотному напрямку).

5. Проведений вибір раціонального автобусу для роботи на маршруті відповідно до існуючого пасажиропотоку. Розраховано кількість автобусів, необхідних для задоволення попиту на перевезення та інші техніко–експлуатаційні, якісні та економічні показники. Таким чином, вдалося покращити перевізний процес на маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» та підвищити якість обслуговування пасажирів з 0,68 до 0,77.

6. Вирішені питання охорони праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Редзюк А.М. Проблеми міського автобусного транспорту. Автошляховик України. 2017. №4. С.7-9.
2. Підвищення ефективності міського автобусного транспорту/ Білокобила Є.Ю. та ін. Автошляховик України. 2014. №4. С.9-10.
3. Крейсман Е.А. Удосконалення методики організації автобусних перевезень в транспортній системі міст: Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.22.01 - "Транспортні системи" Київ, 2012. 14 с.
4. Коцюк О.Я., Григорчук О.Д. Мотивація пасажирів при виборі виду сполучення. Вісник: Зб. праць Національного транспортного університету та Транспортної академії України. К., РВВ НТУ, 2014. Вип. 4. С. 162-163.
5. КП «Вінницька транспортна компанія» : веб-сайт. URL : <https://depo.vn.ua/content/vttu>.
6. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Організація автобусних перевезень в містах. К.: УТУ, 2016. 196с.
7. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Основи методології побудови пасажирської транспортної системи. Автошляховик України. 2016. №3. С.5-7.
8. Редзюк А.М., Штанов В.Ф. Сучасний стан і перспективи розвитку автотранспорту. Автошляховик України. 2018. № 1. С.2-7.
9. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом: Наказ Міністерства інфраструктури України від 15.07.2013 ;№480. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13#Text> (дата звернення: 15.05.2024).
10. Понад 52 мільйони пасажирів перевіз вінницький транспорт за рік : веб-сайт. URL : <https://vn.20minut.ua/Podii/ponad-52-milyoni-pasazhiriv-pereviz-vinnitskiy-transport-za-rik-a-skil-11919622.html> (дата звернення: 15.05.2024).
11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.

12. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
13. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
14. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
15. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
16. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
18. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

Додаток А
«Ілюстративна частина»



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

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

до бакалаврської дипломної роботи на тему:

**ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ НА АВТОБУСНОМУ
МАРШРУТІ СПОЛУЧЕННЯМ «БАРСЬКЕ ШОСЕ – ВУЛИЦЯ ЛУГОВА»
АВТОБУСАМИ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА
ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ**

Виконав: студент групи 1ТТ-22мс

Василюк В.О.

Керівник: к.е.н., доц. кафедри АТМ

Макарова Т.В.

Вінниця ВНТУ - 2024

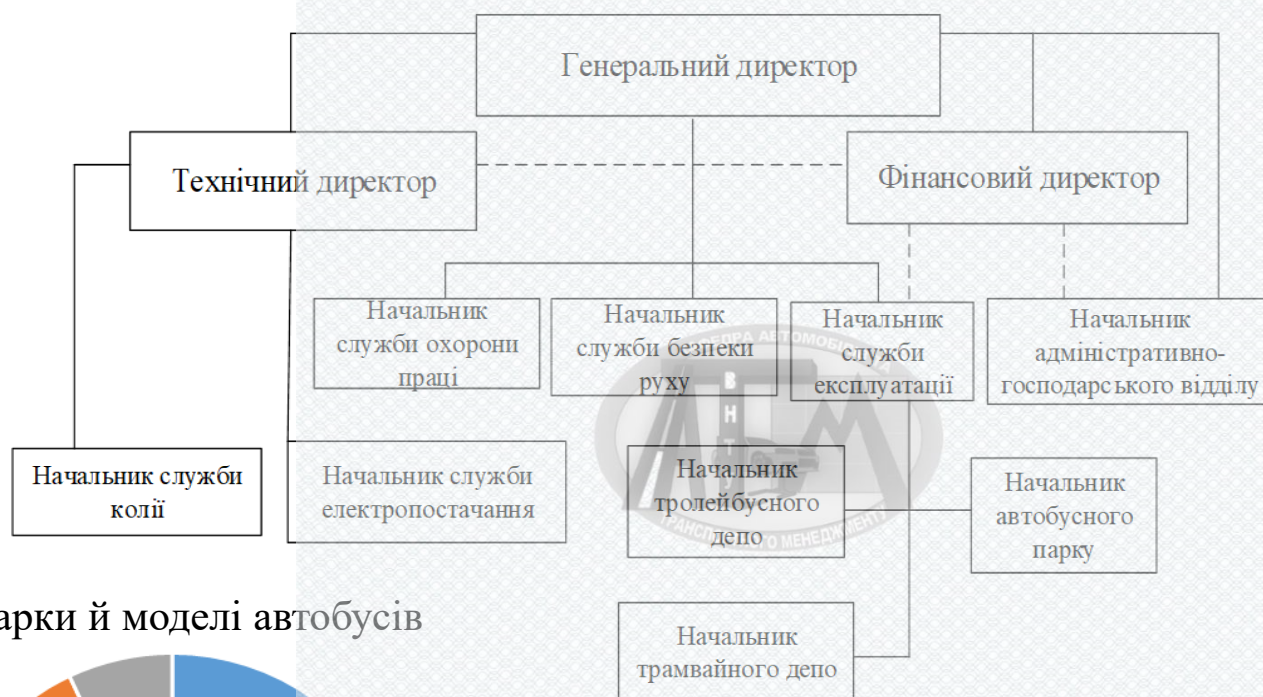
МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета роботи – розробка заходів з покращення організації пасажирських перевезень на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» місто Вінниця.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

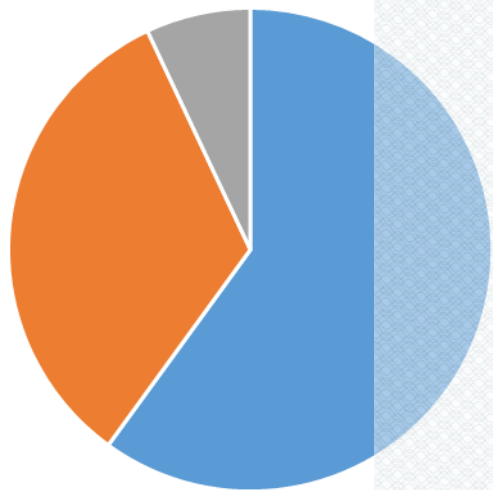
- проаналізувати діяльність комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»;
- охарактеризувати систему міських пасажирських перевезень з виявленням недоліків та заходів їх удосконалення;
- визначити методи вивчення попиту населення на перевезення та провести сегментування ринку транспортних послуг на маршруті;
- виявити основні перспективні напрями з організації пасажирських перевезень та охарактеризувати маршрут сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова»;
- здійснити вибір раціонального автобусу;
- розрахувати техніко-експлуатаційні та якісні показники на маршруті;
- вирішити питання охорони праці.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА



Верхні ланки
організаційної
структури
управління

Марки й моделі автобусів



■ Mercedes sprinter ■ Богдан А092 ■ Volkswagen It 35 ■

Динаміка зміни кількості рухомого складу за роками

Вид ТЗ	Провізна спроможність	Роки			
		2019	2020	2021	2022
Автобуси	10080	240	245	250	252
Тролейбуси	16375	124	126	128	131
Трамваї	8510	66	68	69	74

СИСТЕМА МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ



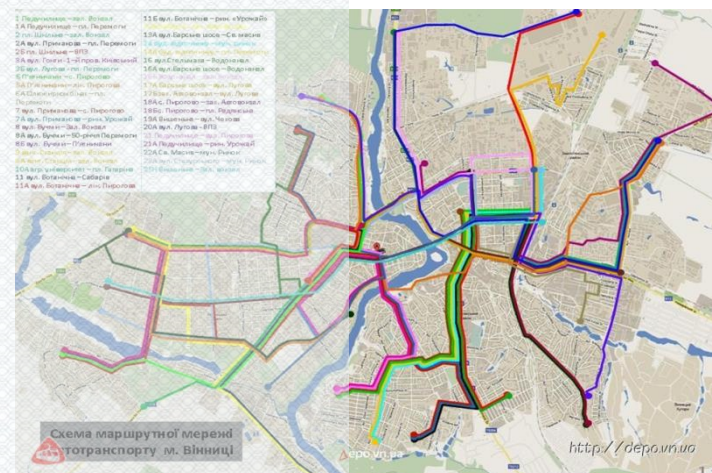
НЕГАТИВНІ ТЕНДЕНЦІЇ МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Складові підсистеми міських автобусних перевезень	Негативні тенденції	Наслідки
Економічна політика	Необґрунтоване збільшення витрат пасажирів на оплату проїзду в умовах значного перевищення встановлених тарифів собівартості перевезень	Зниження рівня безпеки
	Широке розповсюдження всіх форм ухилення декларування фактичних доходів	
Нормативно-правове забезпечення	Невпорядкованість умов допуску та організації функціонування фізичних та юридичних осіб на ринку перевезень	Збільшення витрат на надання транспортних послуг
	Стимулювання подрібнених підприємств та відсутність гарантій стійкого розвитку	
Інформаційне забезпечення	Недостовірність звітності через ухилення від оподаткування та суттєву частку тіньового бізнесу	
	Занепад автоматизованих систем управління і обліку за наданням транспортних послуг	
Науково-технологічне забезпечення	Малодосліджені фактори, що визначають обсяг перевезень	
	Недостатньо досліджені умови використання різних режимів руху автобусів	

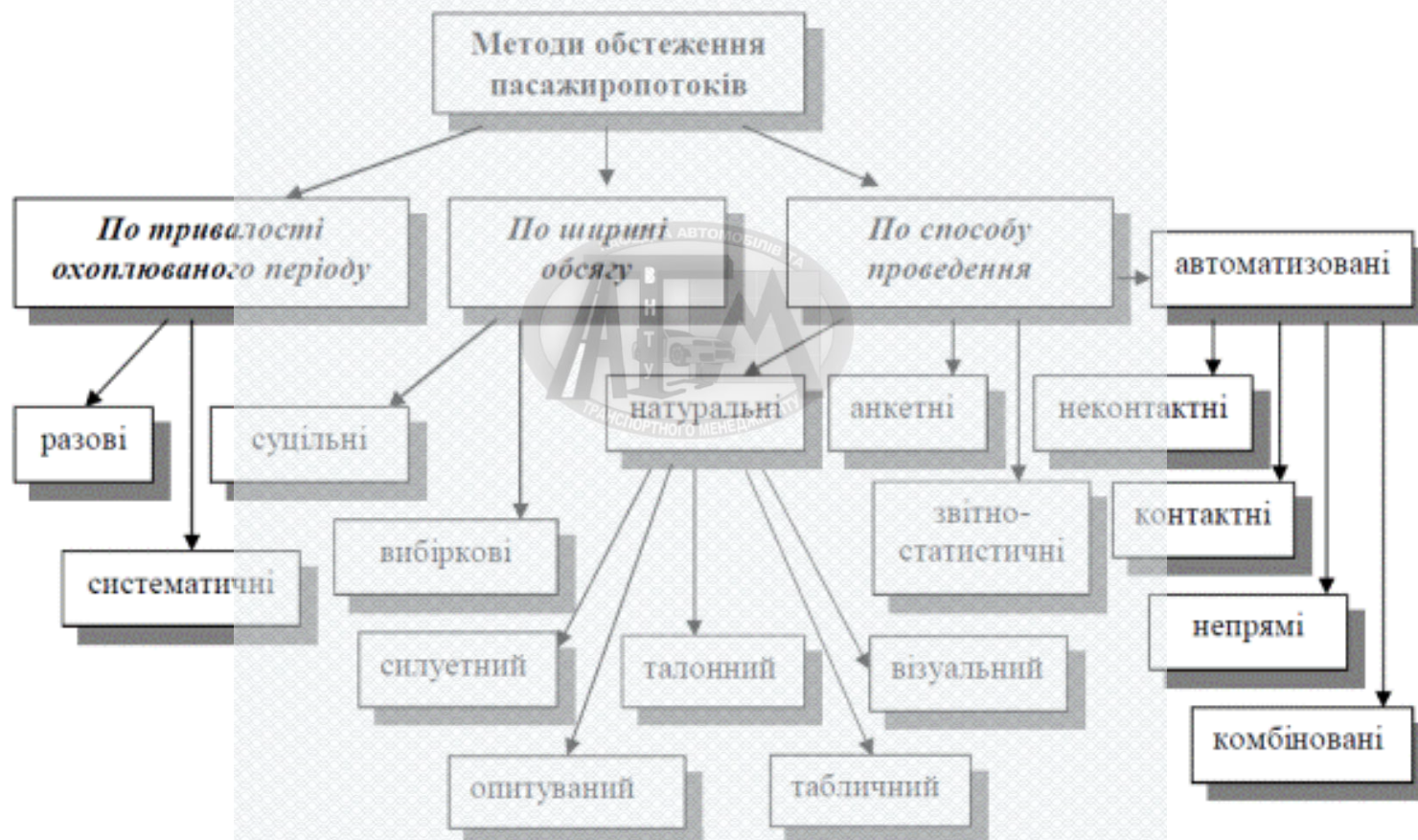
ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

Маршрутна мережа	Рухомий склад	Організація руху	Управління рухом	Умови руху	Маршрутна мережа	Рухомий склад	Організація руху	Управління рухом	Умови руху
1. Обстеження пасажиропотоків (повне і часткове)	1. Насичення маршрутів автобусами і скорочення інтервалів руху	1. Нормування швидкості руху	1. Підвищення регулярності руху на всьому протязі маршруту	1. <u>Удосконалення</u> системи регулювання вуличного руху	5. Підвищення щільності автобусної мережі	-	5. Упровадження системи диспетчерського управління і контролю на лінії	-	-
2. Упровадження раціональної схеми автобусних маршрутів	2. Раціональне використання автобусів різної місткості залежно від пасажиропотоків на маршрутах	2. <u>Розосередження</u> часу початку роботи підприємств і організацій	2. Оперативне переключення автобусів з маршруту на маршрут	2. Організація відособлених смуг руху автобусів у години «пік»	6. Організація маршрутів, що обслуговуються мікроавтобусами	-	6. Диспетчерський контроль за повним і своєчасним випуском автобусів	-	-
3. Введення експресних маршрутів	3. Створення резерву автобусів	3. Введення експресних і укорочених рейсів	3. Раціональне використання резерву автобусів	3. Виділення спеціальних смуг для руху автобусів, будівництво швидкісних магістралей	7. Введення укорочених маршрутів	-	7. Підключення замовлених і приміських автобусів для роботи в години «пік» на міських маршрутах	-	-
4. Організація спеціальних маршрутів	-	4. Організація спареної роботи автобусів, переключення автобусів з одного маршруту на інший	4. Раціональне розташування зупинок на маршруті	4. Скорочення і заборона руху вантажних автомобілів на ділянках доріг з інтенсивним рухом у години «пік».	8. Організація дитячих маршрутів	-	8. Координація руху усіх видів міського транспорту	-	-

Маршрутна мережа м. Вінниця

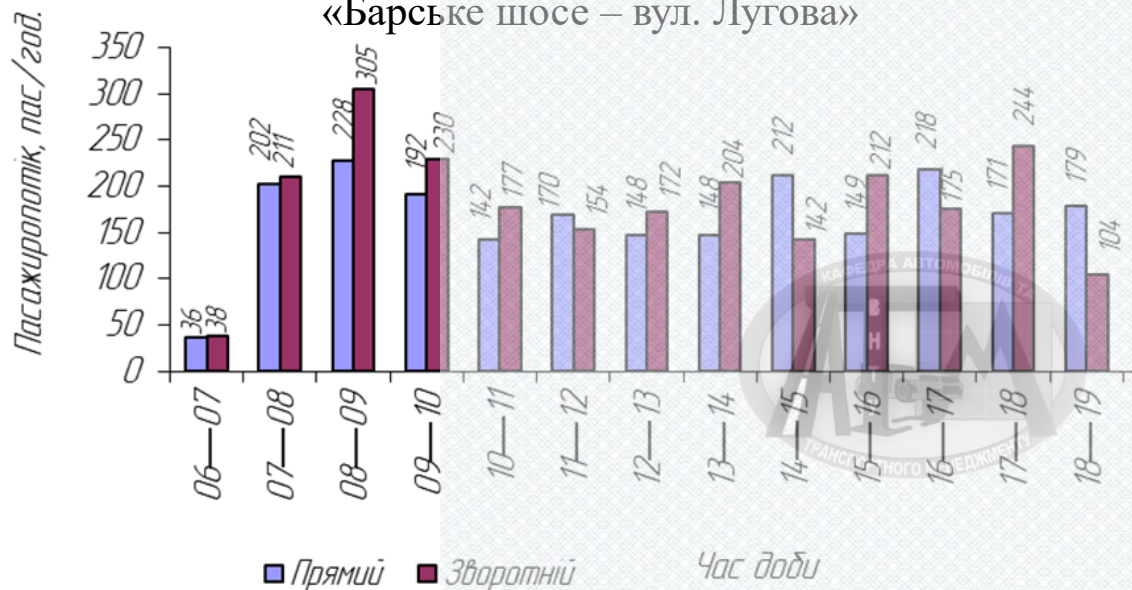


МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ

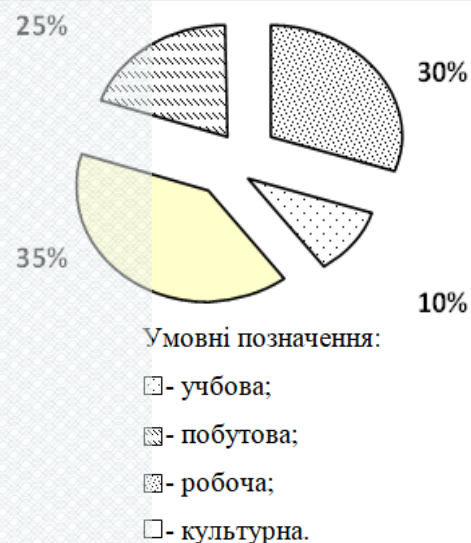


ВИВЧЕННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ

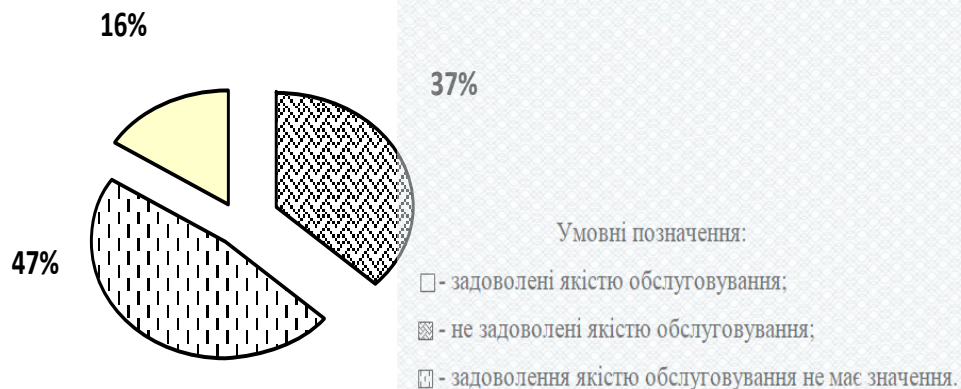
Діаграма пасажиропотоків на маршруті
«Барське шосе – вул. Лугова»



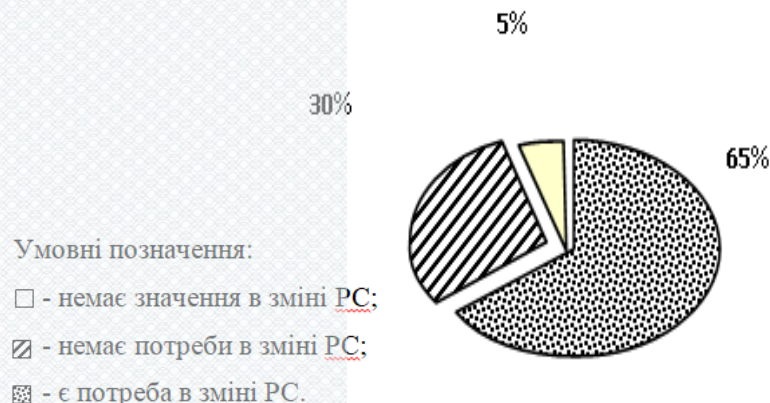
Сегментування за метою поїздки



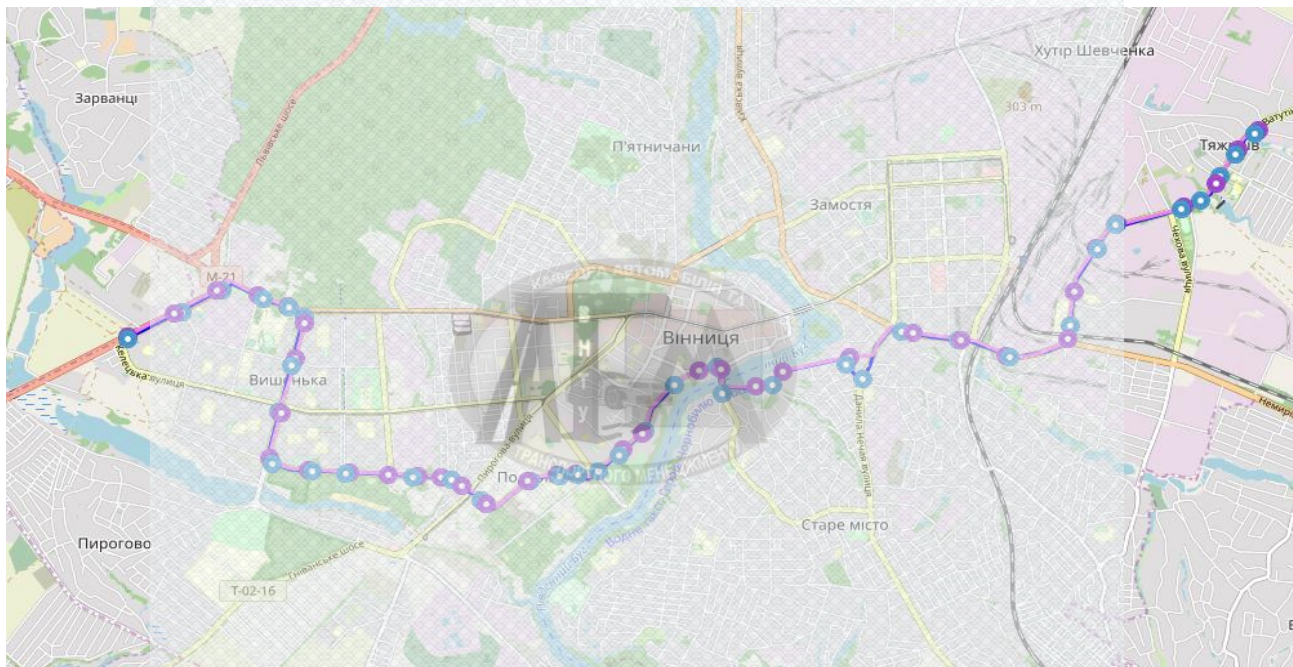
Сегментування за вдовolenням
якістю обслуговування



Сегментування ринку за потребою в зміні рухомого
складу на більш швидкий та комфортний



ХАРАКТЕРИСТИКА МАРШРУТУ СПОЛУЧЕННЯМ «БАРСЬКЕ ШОСЕ – ВУЛ. ЛУГОВА»

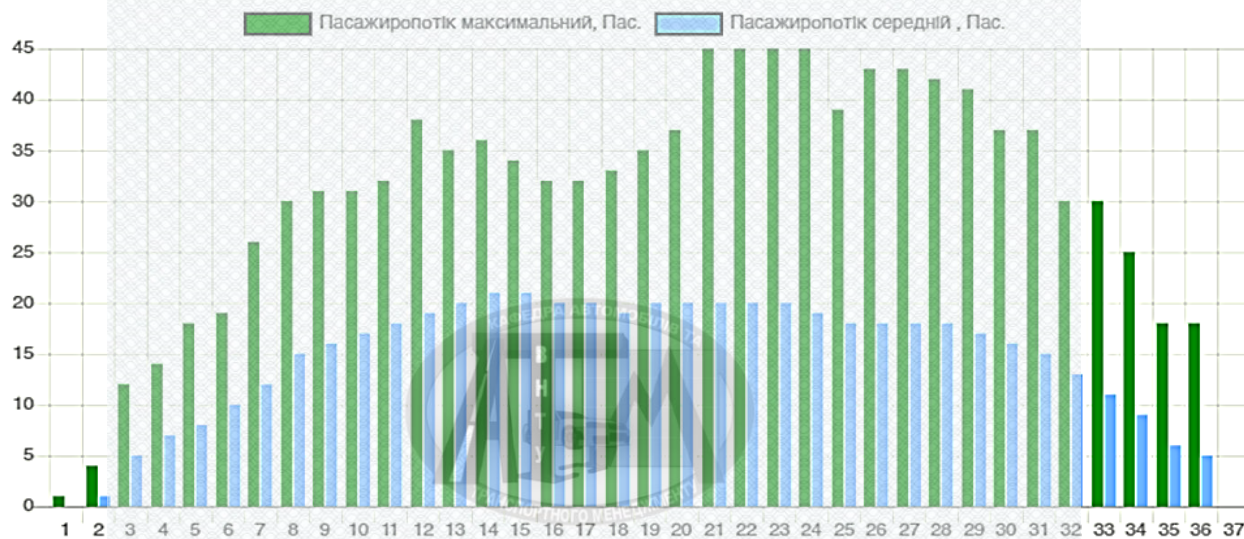


Основні параметри маршруту

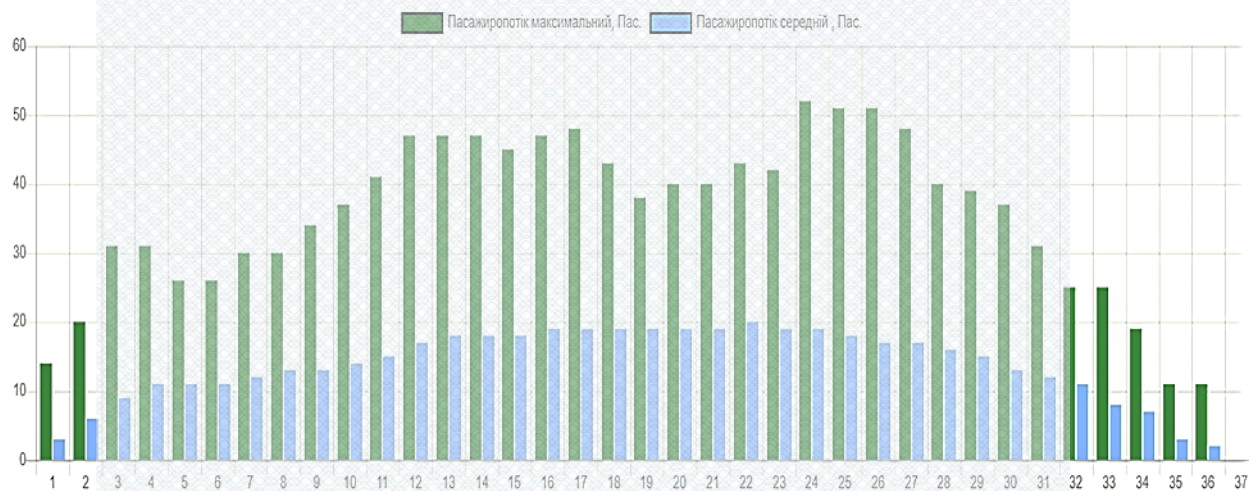
№	Найменування показника	Значення
1	Початкова зупинка	Барське шосе
2	Кінцева зупинка	вул. Лугова
3	Вид маршруту	Маятниковий
4	Довжина маршруту по дорозі, км	16.14
5	Довжина маршруту по повітряній лінії, км	11.10
6	Коефіцієнт непрямолінійності маршруту	1.45

ПАСАЖИРОПОТІК ПЕРЕГОНІВ

В прямому напрямку



В зворотному напрямку

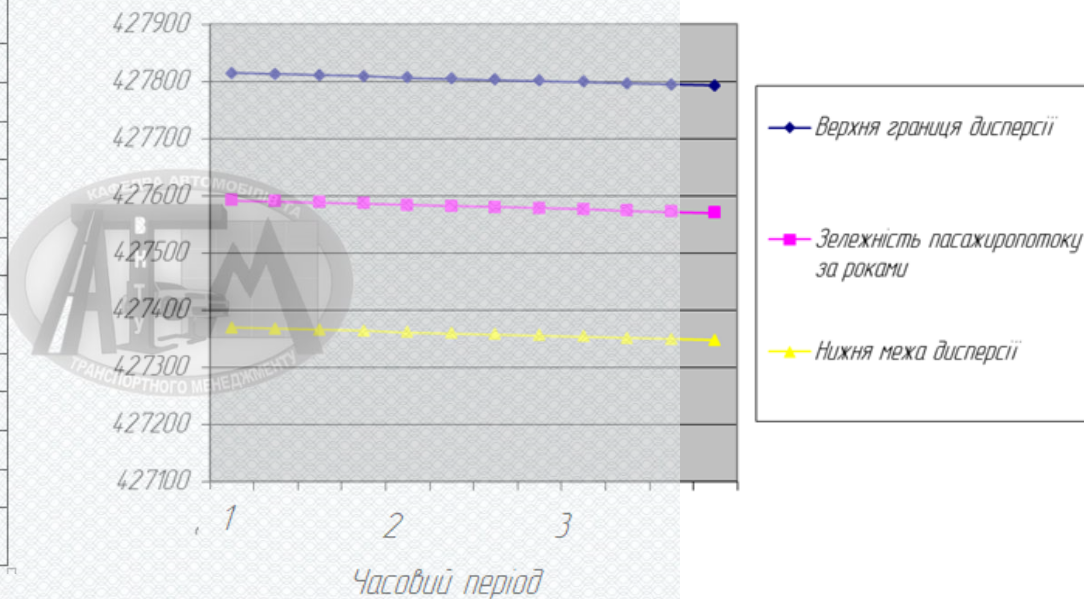


ПРОГНОЗУВАННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ НА МАРШРУТІ

Обсяги перевезень

Рік	Квартал	Обсяги перевезень, пас.
1	1	428000
	2	426000
	3	431000
	4	427000
2	5	427500
	6	426300
	7	427400
	8	426100
3	9	428100
	10	427300
	11	428400
	12	428100
Разом	-	5131200

Обраний графік залежності для прогнозування пасажиропотоку



Оцінка похибних обчислень

Критерії апроксимації	Апроксимуюча функція		
	$\hat{y}=a_1+a_2t$	$\hat{y}_t=a_1+a_2t+a_3t^2$	$\hat{y}=a_1+a_2lgt$
σ_x	445,6330454	503,4274158	734,7931955
v	0,10421727	0,117733259	0,171841252

ВИБІР РУХОМОГО СКЛАДУ

Годинна пасажиропотужність, пас.	Місткість автобуса, місць
200 - 1000	40
1000 - 1800	65
1800 - 2600	80
2600 - 3800	110
Більше 3800	180

Потужність добового пасажиропотоку, пас./добу	Місткість автобуса, місць
до 6000	40
6000 - 10000	60
10000 - 16000	80 - 85
Понад 16000	150 - 160

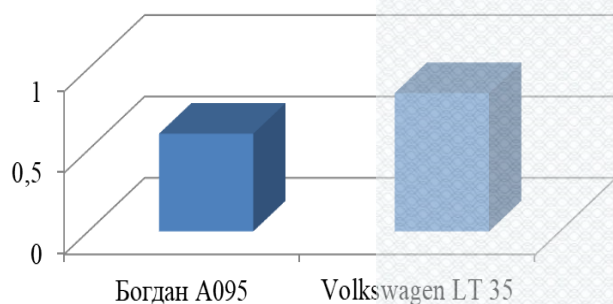
Volkswagen - LT35



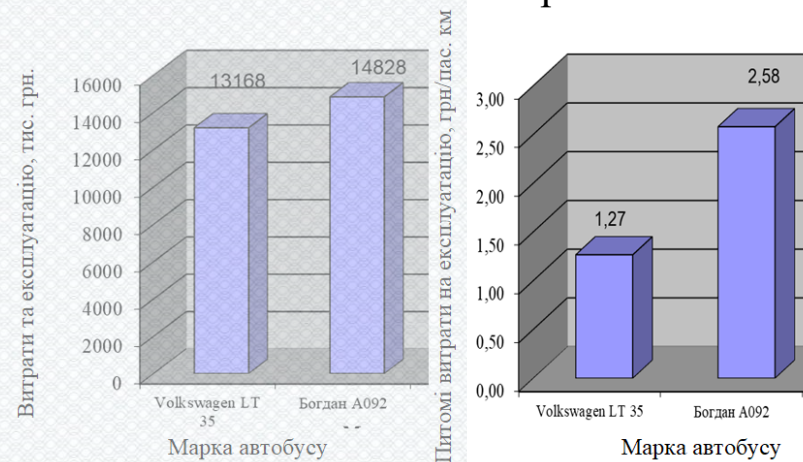
Богдан - А092



Гістограма коефіцієнта використання місткості



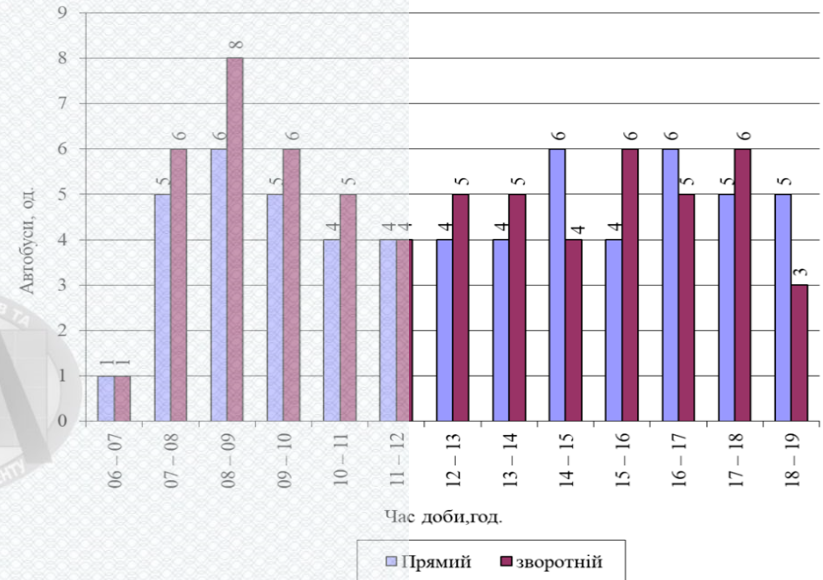
Зміна витрат



ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ

№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Позначення	Значення
1.	Довжина маршруту	км	l_m	16,14
2.	Час рейсу	год	t_p	0,9
3.	Час обороту	год	$t_{об}$	1,6
4.	Технічна швидкість	км/год	V_t	21,5
5.	Експлуатаційна швидкість	км/год	V_e	19,2
6.	Час в наряді (уточнений)	год	T_n	16,47
7.	Час роботи на маршруті	год	T_m	16,19
8.	Час, затрачуваний на нульовий пробіг	год	T_o	0,27
9.	Загальний пробіг одного автобуса:	км		
	– нульовий		l_o	6
	– продуктивний		$l_{пр}$	290
	– на маршруті	–	$l_{заг}$	296
10.	Коефіцієнт використання пробігу	–	β	0,98
11.	Кількість рейсів	км	Z_p	18
12.	Середня дальність поїздки пасажирів	–	$l_{пп}$	5,36
13.	Коефіцієнт наповнення салону автобуса		γ_n	0,8
14.	Модель автобуса			Volkswagen LT 35
15.	Місткість автобуса	місць	q_n	19
16.	Максимальна кількість автобусів	од.	A_{max}	16

Потрібна кількість автобусів на маршруті



Комплексна оцінка якості транспортного обслуговування пасажирів на маршруті

$$K_{к.о} = K_{\gamma} \cdot K_t \cdot K_p \cdot K_{б.р}$$

K_{γ} – коефіцієнт відносного наповнення автобуса;

K_t – коефіцієнт відносних витрат часу на пересування;

K_p – коефіцієнт регулярності руху;

$K_{б.р}$ – коефіцієнт динамічної зміни рівня ДТП.

$$K_{к.о} = 1,0 \cdot 0,87 \cdot 1,0 \cdot 0,89 = 0,77$$

ВИСНОВКИ

1. Проаналізована діяльність комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія», що є ключовим підприємством та організатором перевезень. Наведена історія розвитку та характеристика сучасного функціонування комунального підприємства. Охарактеризовані верхні ланки структури управління та більш детальна увага приділена роботі служби експлуатації підприємства.
2. Охарактеризована система міських пасажирських перевезень, яка включає наступні підсистеми: маршрутну мережу, транспортні засоби, інфраструктуру та персонал. Для удосконалення функціонування транспортної системи потрібно розглядати сукупний вплив різних факторів (технічних, економічних, соціальних, природних тощо), оцінюючи їх роль та значимість за допомогою відповідних кількісних критеріїв.
3. Визначені методи вивчення попиту населення на перевезення та проведене сегментування ринку транспортних послуг на маршруті. Основним методом вивчення попиту на міських маршрутах є табличний. Проаналізовані пасажиропотоки на міському маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова». Охарактеризовані їх закономірності та нерівномірність.
4. Виявлені основні перспективні напрями з організації пасажирських перевезень та охарактеризований маршрут сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова. Неприятливі умови зовнішнього середовища та військовий стан вплинули на різні сфери виробництва. В тому числі й роботу транспорту. Однак пройшов певний період часу та попри війну сфера транспорту Вінниці рухається за визначеним вектором, а саме: змінюються вулиці, з'являється нова інфраструктура та новації.
5. Наведена схема руху маршруту сполученням «Барське шосе – вул. Лугова», а також зупинки і перегони маршрута. Виявлені різноманітні пункти тяжіння, куди переміщуються пасажирів.
6. Проведений вибір раціонального автобусу для роботи на маршруті відповідно до існуючого пасажиропотоку. Розраховано кількість автобусів, необхідних для задоволення попиту на перевезення та інші техніко–експлуатаційні, якісні та економічні показники. Таким чином, вдалося покращити перевізний процес на маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» та підвищити якість обслуговування пасажирів з 0,68 до 0,77.
7. Вирішені питання охорони праці.

Додаток Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень»



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Покращення процесу перевезень пасажирів на автобусному маршруті сполученням «Барське шосе – вулиця Лугова» автобусами комунального підприємства «Пінніська транспортна компанія»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(вип. мкр.)

Педагог: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність: 74,2 % Схожість: 25,8 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне).

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

Особа, відповідальна за перевірку:

(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціал)

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

Автор роботи

(підпис)

Василюк В.О.

(прізвище, ініціал)

Керівник роботи

(підпис)

Макарова Г.В.

(прізвище, ініціал)