

«Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)
Автомобілів
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра

магістр

(освітній рівень)

на тему: Дослідження та оптимізація пасажиропотоку
на прикладі м. Львів

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм-61
спеціальнос 275 «Транспортні технології»
ті _____
(шифр і назва спеціальності)

Студент _____ Лабенський В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Дзюра В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. каф. _____ Ляшук О.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет *інженерії машин, споруд та технологій*

Кафедра *Автомобілів*

Освітній рівень *магістр*

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність *275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри *О.Л. Ляшук*

«__» _____

2021 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Лабенському Володимирі Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Дослідження та оптимізація пасажиропотоку*

на прикладі м. Львів

керівник проекту (роботи) _____

Дзюра Володимир Олексійович, к.т.н., доцент

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

затвержені наказом по університету від «__» _____ 2021 року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) *20 грудня 2021 р.*

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Транспортна мережа міста Львова; Обсяг утворення і обсяг поглинання пасажиропотоків на транспортних вузлах.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Теоретичний розділ. 2. Аналітико-дослідницький розділ;

*3. Проектно-рекомендаційний розділ; 4 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях
Загальні висновки. Перелік посилань.*

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

Вулично-дорожня мережа м. Львова; вулично-дорожня мережа Шевченківського району;

Запропонований автобусний маршрут пасажирського транспорту

Структура розподілу чисельності пасажирських автобусів за термінами служби

Система маршрутів м. Львова; Техніко-економічні показники роботи автобусів на маршруті

Основні показники, що характеризують систему міського пасажирського транспорту м. Львова

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Характеристика роботи транспортних засобів загального користування, включаючи аналіз пасажиропотоку	8
1.2. Можливості вдосконалення маршрутів громадського транспорту	18
1.3. Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи магістра	20
2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	
2.1. Огляд існуючих методів і методик оцінки якості транспортного обслуговування	21
2.2. Параметри якості обслуговування пасажирів	24
3. ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Оцінка доступності зупинок пасажирського транспорту Шевченківського району м. Львова	25
3.2. Проектування нової маршрутної мережі	27
3.3. Вибір вузлів маршрутної мережі	28
3.4. Розрахунок параметрів перевізного процесу	29
3.4.1. Розрахунок пасажиро місткості автобусів	29
3.4.2. Розрахунок основних ТЕП роботи автобусів	35
3.4.3. Розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1. Охорона праці при перевезенні на автомобільному транспорті	52
4.2. Класифікація небезпечних вантажів	54

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

60

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

62

РЕФЕРАТ

до кваліфікаційної роботи на тему: «Дослідження та оптимізація пасажиропотоку на прикладі м. Львів»

В магістерській роботі проведено дослідження та оптимізація пасажиропотоку на прикладі м. Львів.

Для цього в теоретичному розділі надано характеристику роботи транспортних засобів загального користування, включаючи аналіз пасажиропотоку. Проаналізовані можливості вдосконалення маршрутів громадського транспорту та поставлені висновки до кваліфікаційної роботи магістра.

В аналітико-дослідницькому розділі проведено аналіз існуючих методів і методик оцінки якості транспортного обслуговування населення. Наведено аналітичні залежності для розрахунку параметрів якості обслуговування пасажирів.

В проектно-рекомендаційному розділі проведено оцінювання доступності зупинок пасажирського транспорту Шевченківського району м. Львова. Здійснено проектування нової маршрутної мережі та вибір вузлів маршрутної мережі. Також здійснено розрахунок параметрів перевізного процесу.

В роботі розглянуті питання з охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: транспорт, місто, пасажир, обслуговування, маршрут, район.

ВСТУП

Актуальність роботи: активне будівництво нових житлових комплексів на території міста Львова, більша віддаленість районів міста від іншого та незадіяні в міській маршрутній мережі ділянки вулиць робить міський маршрутний транспорт недоступним для деякої частини пасажирів. Організація нового маршруту дозволить знизити напруження на певних ділянках міської дорожньої мережі та підвищити ефективність організації пасажирських перевезень всередині міста.

Наукова новизна: розроблений в роботі маршрут, охоплює території, раніше незадіяні в міській маршрутній мережі, тобто учасники дорожнього руху, руху пасажирського транспорту по яких в даний момент не організовано.

Розроблений маршрут передбачає будівництво нових місць зупинки громадського транспорту.

Мета роботи: розробляти маршрут руху пасажирського транспорту в місті Львові.

Задачі:

- проаналізувати показники роботи транспортної інфраструктури міста Львова;
- розглянути методи оптимізації міської транспортної мережі, в тому числі умови та принципи оптимізації міської маршрутної мережі;
- виявити учасників міської дорожньої мережі, які відчують напруженість у плані організації руху громадського транспорту та потреб населення в додаткових маршрутах пасажирських перевезень всередині міста;
- подати маршрут руху громадського транспорту, реалізація якого підвищує ефективність роботи міської маршрутної мережі, з урахуванням конкуренції з міськими пасажирськими транспортними засобами;
- оцінити ефективність запропонованого маршруту.

Практична значимість: реалізація запропонованого в роботі рішень позитивно впливає на розвиток маршрутної мережі міста Львова, знижує пасажирську навантаженість на деяких ділянках дороги, а також, в перспективі, стане поштовхом до нових маршрутів руху пасажирського транспорту за рахунок організації раніше не існували місця зупинки громадського транспорту.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика роботи транспортних засобів загального користування, включаючи аналіз пасажиропотоку

Пасажирський транспорт є найважливішим елементом сфери обслуговування населення, без якого неможливо нормальне функціонування суспільства та економіки. Він призначений задовольнити потреби населення в переміщеннях, викликаних виробничими, побутовими, культурними та іншими потребами. Стабільне функціонування міського пасажирського транспорту забезпечує гідне якість життя населення. Протягом останніх 20 років у всіх містах України спостерігається поетапна деградація пасажирського транспорту та зниження обслуговуючого транспорту в рамках індивідуального транспорту. Це привело до появи істотних транспортних проблем, перш за все в крупних і найбільших містах, викликаних перевантаженням ВДМ і підвищенням загального рівня аварійності. Світовий досвід розвитку транспортних систем, а міста західної Європи та північної Америки зіткнулися з подібними проблемами набагато раніше – в 60-70 роки ХХ століття, показує неможливість максимальної орієнтації на використання індивідуальних ТЗ при вирішенні транспортних задач.

Таблиця 1.1 – Перелік автовокзалів міста Львів

№ п/п	Назва автовокзалу	Адреса
1	Автовокзал «Львів»	вул. Стрийська, 109
2	Автовокзал "Північний"	вул. Б. Хмельницького, 225
3	Автостанція "Західна"	Вул. Городоцька, 359
4	Автостанція № 3	вул. Петлюри, 11
5	Автостанція № 5	вул. Луганська, 2
6	Автостанція № 8	площа Двірцева, 1

Наслідкування цього шляху робить міста незручними для життя, вимагає колосальних інвестицій у розвиток транспортної інфраструктури та боротьби з негативними ефектами, породжуваними автомобільним транспортом. Тому до теперішнього часу найбільш ефективні міські транспортні системи базуються на системах громадського транспорту [27-30], перш ніж всього користуються електричним рухомим складом. Розвиток транспортних систем крупних і найбільших міст України повинно бути переорієнтовано на усвідомлення ключової ролі саме громадського транспорту, направлено на докорінні зміни ситуації: відтягування пасажиропотоку в індивідуального транспорту.

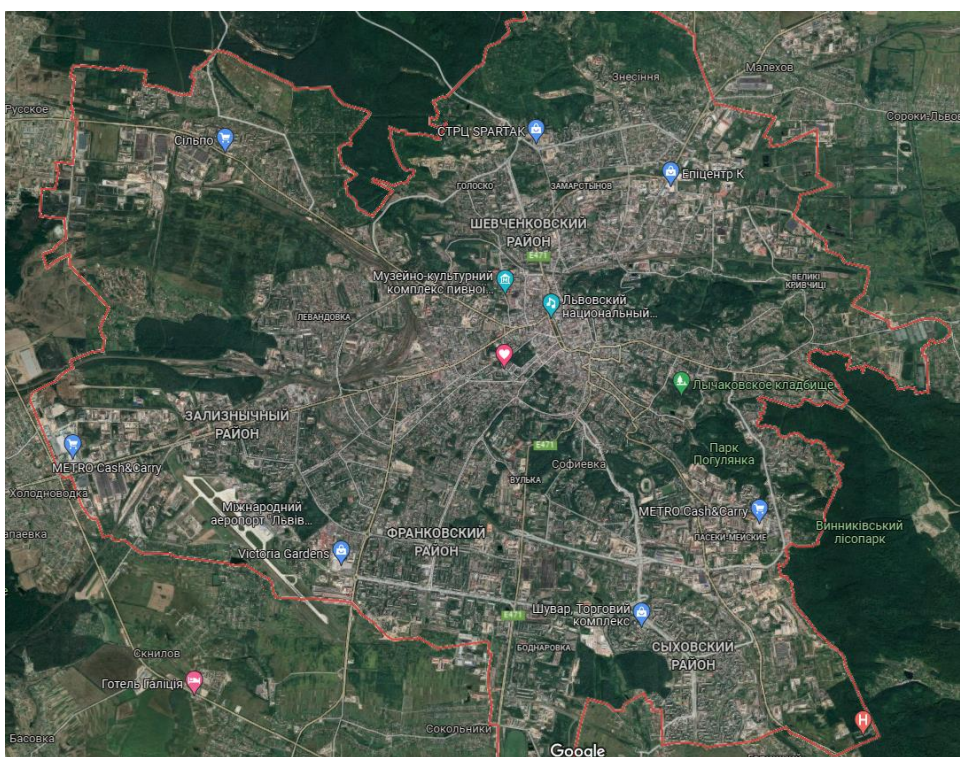


Рисунок 1.1. Карта міста Львів

Для цього необхідно створення конкурентоспроможного продукту у вигляді системи міського пасажирського транспорту, що забезпечує більш високу якість транспортного обслуговування. Львів має складну структуру для обслуговування транспорту, він сформований із трьох сателітних зон, що відрізняються планувальними рішеннями, так само значною рекреаційною зоною, яка розділяє Автозаводські та Центральні райони та промислові зони, що

знаходяться в віддаленні. Також наявність великої кількості крупних промислових підприємств ускладнює систему міського пасажирського транспорту із-за значного обсягу перевозок. Система наземного міського пасажирського транспорту м. Львова складається з автобусного та тролейбусного транспорту.

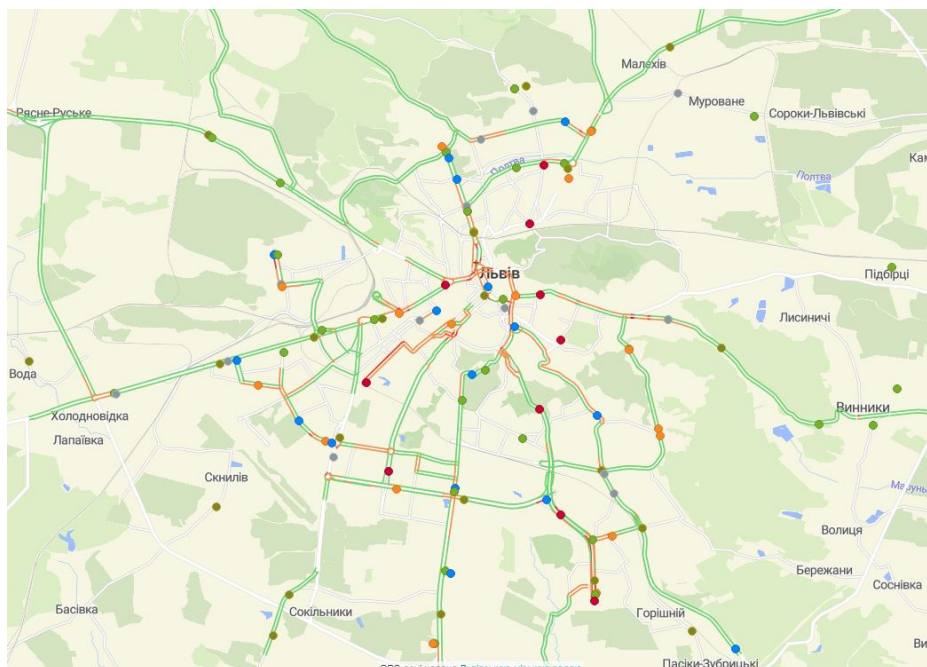


Рисунок 1.2. Система маршрутів м. Львів

У нинішній час пасажирські перевезення здійснюються за 78 муніципальними маршрутами відповідно до реєстру муніципальних маршрутів регулярних перевезень міста Львів. Місто Львів оснащена 70 регулярними автобусними маршрутами. Вони складаються з перевізників з різними видами власності. Муніципальною власністю є підприємство МП «ТПАТП № 3». Підприємства обслуговують 28 міських маршрутів, 5 маршрутів, які працюють в дні масових відвідин кладовищ, і 4 приміських регулярних маршрутів на садово-дачні масиви (СДМ), які мають рухливу структуру середньої, великої та особливо великої місткості. Також муніципальною власністю є тролейбусна транспортна система МП "ТТУ". Цей перевізник обслуговує 8 маршрутів, користуючись рухомим складом великої місткості. Основні показники, що характеризують систему міського пасажирського транспорту міста Львів,

представлені в таблиці 1.1. Схема постійних маршрутів міського пасажирського транспорту загального користування міста Львів показана на рисунку 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники, що характеризують систему міського пасажирського транспорту м. Львова

№ п/п	Маршрути пасажирських перевезень	Протяжність маршрутної мережі, км	К-ть маршрутів, од	Середня експлуатаційна швидкість, км/год	К-ть од. ТЗ по класах, од					
					ОМ	М	С	Б	ОБ	Всього
1	Муніципальні тролейбусні м-ти	157,54	8	17,3	-	-	-	62	-	62
2	Муніципальні автобусні Маршрути	533,9	28	20,62	-	-	-	-	-	312
3	Приватні автобусні маршрути	799,21	31	23,11	17	486	-	-	-	503
4	Нерегулярні маршрути	148,7	5	23,22	-	-	-	37	3	40
5	Регулярні перевезення	243,6	6	21,38	-	20	6	9	-	35
Всього по м. Львів		1882,95	78	21,13	17	506	6	108	3	952

На даний момент в місті Львів функціонує 11 комерційних підприємств для перевезення пасажирів, вони обслуговують 31 комерційний маршрут

міського повідомлення та 2 комерційних маршрути міського повідомлення на SDM. В їх експлуатації рухомий склад малої і особливо малої місткості. Розмежування між підприємствами маршрутної мережі, що здійснюють регулярні пасажирські перевезення на території міста Львів, представлені в таблиці 1.2.

Пасажирам з числа інвалідів забезпечуються умови доступності їх перевезення і перевезення їх багажу автомобільним транспортом і міським наземним електричним транспортом відповідно до вимог законодавства. Для забезпечення умов доступності перевезення пасажирів із числа інвалідів у транспортні засоби повинно бути передбачено наявність спеціального обладнання та дублювання, необхідного для пасажирів із числа інвалідів звукової та оглядової інформації.

Площадками з низьким рівнем підлоги обладнані 10 одиниць рухомого складу МП «ТТУ» (11,8 % від загального числа ТС МП «ТТУ»), спеціального обладнання для інвалідів – 62 одиниці (72,9 % від загального числа ТС МП «ТТУ»), електронними табло – 71 одиниця (83,5 % від загального числа ТС МП «ТТУ»), автоінформаторами – 71 одиниця (83,5 % від загального числа ТС МП «ТТУ»). Площадками з низьким рівнем пола обладнані 207 одиниць рухомого складу МП «ТПАТП № 3» (66,8 % від загального числа ТС МП «ТПАТП № 3»). Подорожній склад комерційних перевізників не забезпечує доступних умов для перевезення пасажирів з числа інвалідів.

Відбувається наявність спеціального обладнання для забезпечення доступності перевозок пасажирів із числа інвалідів у транспортних засобах муніципальних перевізників. Проблемою залишається відсутність доступу інвалідів до транспортних засобів, які належать комерційним перевізникам.

По стану на 20.09.2021 р. кількість пасажирських тролейбусів становить 85 одиниць, вони мають наступний термін служби:

- < 5 років – 62 тролейбуса;
- 5,1 -10 років – 9 тролейбусів;
- 15,1 - 20 років – 9 тролейбусів;

20,1 - 25 років – 3 тролейбуса;

25,1 - 30 років – 2 тролейбуса (рисунок 4).

На 2021 рік середній вік тролейбусів склав 5,3 року. Нормативний термін експлуатації тролейбусів (років амортизації) становить 10 років і на 20.09.2021 р. амортизовано 14 одиниць тролейбусів (16,5%). Через 1-4 роки буде амортизовано ще 10% рухомого складу.

По стану на 20.09.2021 р. інвентарне число пасажирських автобусів склало 310 одиниць, з яких термін служби до 5 років – 60 автобусів, від 5,1 до 10 років – 157 автобусів, від 10,1 до 15 років – 88 автобусів, від 15,1 до 20 років – 4 автобуса, від 20,1 до 25 років – 1 автобус (рисунок 5). Середній вік автобусного парку в 2021 році склав 7,4 лет. 19,4 % рухомого складу (60 одиниць) в якості палива використовують природний газ. Нормативний термін експлуатації автобусів (амортизації) становить від 5 до 10 років (в залежності від марки автобуса) і на 20.09.2021 р. амортизовано 93 одиниці автобусів (30%). Через 1-4 роки буде амортизовано ще 50% рухомого складу.

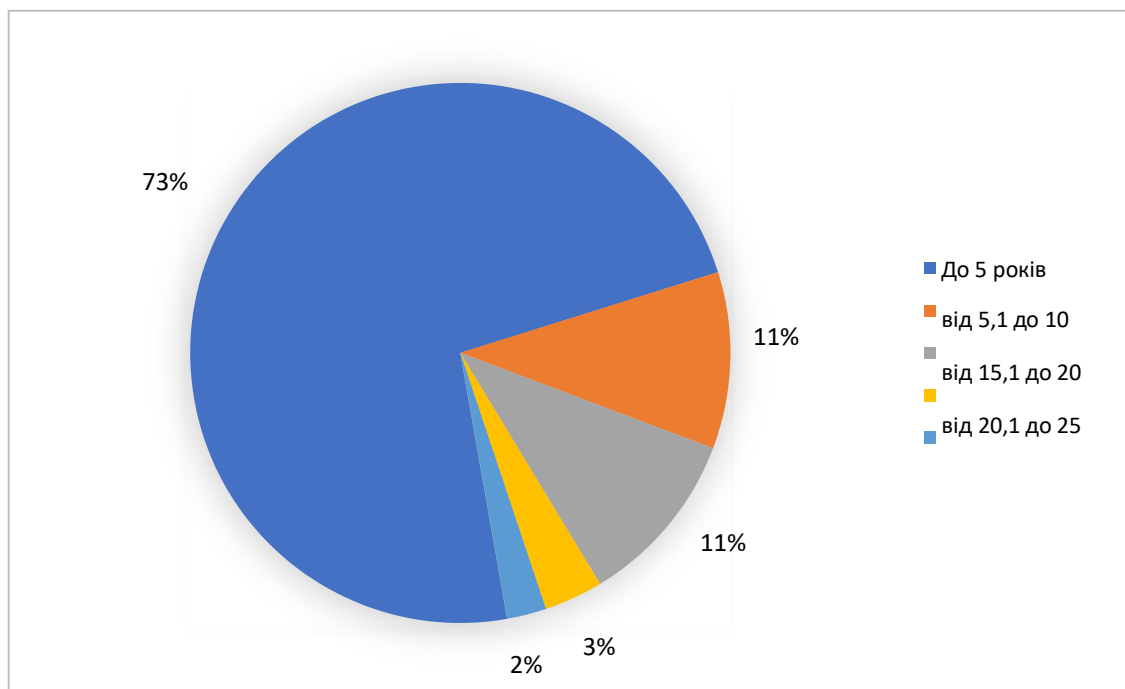


Рисунок 1.4. Структура розподілу чисельності пасажирських тролейбусів за термінами служби (на 20.09.2021 р.)

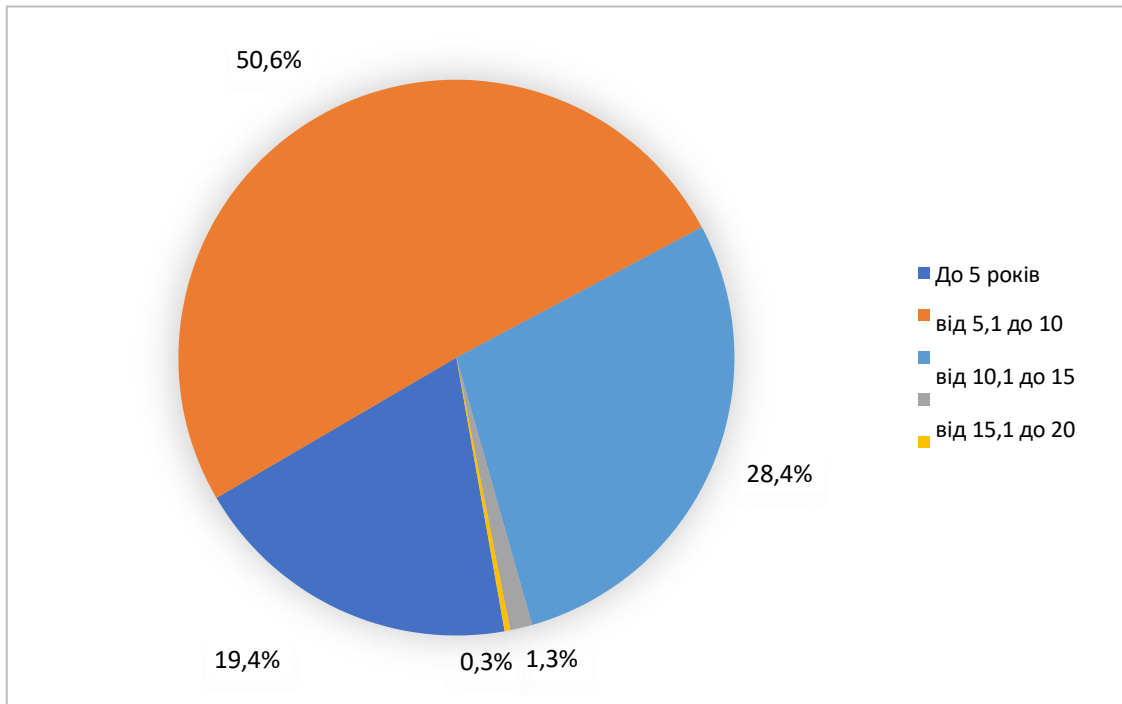


Рисунок 1.5. Структура розподілу чисельності пасажирських автобусів за строками служби (на 20.09.2021 р.)

Для якісного обслуговування населення та підвищення іміджу міського пасажирського транспорту необхідно своєчасно поновлювати рухомий склад.

Одними з факторів, що впливають на якість роботи пасажирського транспорту, є достатня кількість об'єктів транспортної інфраструктури та їх задовільний технічний стан.

Об'єкти транспортної інфраструктури – будова, виробничо-технологічні комплекси, призначені для обслуговування пасажирів, а також для забезпечення роботи транспортних засобів.

Протяжність тролейбусної контактної мережі становить 223,94 км в одному значенні. Виробнича база тролейбусного транспорту формується тролейбусним депо і двома диспетчерськими пунктами. Виробнича база автобусного транспорту формується автопарком і трьома диспетчерськими пунктами. Основні об'єкти транспортної інфраструктури пасажирського транспорту загального користування, розташовані в м. Львів представлені в таблиці 1.4.

Площадки міжрейсового відстоювання транспортних засобів розташовані в безпосередній близькості від початкових (кінцевих) зупинкових пунктів.

Також для забезпечення надання належних послуг по перевезенню пасажирів наземним електричним транспортом на території м. Львів розташовані 22 тягові підстанції МП «ТТУ» зі встановленою потужністю 51 600 кВт.

Перевищення транспортних засобів загального користування здійснюється в основному в загальному потоці та частково за виділеними смугами для руху маршрутних транспортних засобів.

Щільність мережі лінії наземного громадського транспорту становить 6,62 км/км², що перевищує значення, прийняті в нормативах (СП 42.13330.2011 «Градобудівництво. Планування та забудова міських і сільських поселень»). Маршрутний коефіцієнт, показуючий дубльованість маршрутів, становить 6,9. Це свідчить про тому, що по одному маршруту проходить в середньому 7 автобусів. Високі значення щільності мережі лінії наземного громадського транспорту та маршрутного коефіцієнта говорять одночасно про розв'язання маршрутної мережі, а також про високу дублювання маршрутів.

Дублювання маршрутів руху називається співпадіння трас маршрутів різних видів наземного пасажирського транспорту на окремих ділянках вулично-дорожньої мережі міста, або повне їх розміщення. Більш поширене часткове дублювання, чим повне і зустрічається на всіх видах наземного пасажирського транспорту.

Таблиця 1.4. Параметри об'єктів транспортної інфраструктури

№ п/п	Організація-перевізник	Об'єкт	Місцезнаходження	Призначення	Місткість, од. ТЗ
1	МП «ТТУ»	Тролейбусне депо, площадка відстою	вул. Шевченка, 55	Зберігання в нічний час рухомого складу	100

2		Диспетчерський пункт	вул. Бандери, 7	Зберігання в нічний час рухомого складу	15
3		Диспетчерський пункт	Пр. Промисловий, 8а		16
4	МП «ТПАТП № 3»	Автопарк	вул. Грінки, 51	Ремонтні роботи	220
5		Площадка відстою	вул. Спортивна, 34		100
6		Диспетчерський пункт	вул. Бандерівців, 2г	Зберігання в нічний час рухомого складу	28
7		Диспетчерський пункт	вул. Тичини, 3		37
8	ООО «Захід такси»	Площадка відстою	вул. Освітрянська, 3/2	Зберігання в нічний час рухомого складу	20
9		Площадка відстою	вул. Миру, 2		10
10	ООО «ГРАНД-АВТО»	Площадка відстою	Закарпатський пр-т, 26	Зберігання в нічний час рухомого складу	5

У м. Львів протягом 5 років спостерігається тенденція збереження найвищого рівня дублювання маршрутів на зв'язках міських районів і в районах примикання до великих промислових підприємств таких як ВАТ «Львівський інструментальний завод», ТЗОВ «ІНТЕРПЕТ». Проведений аналіз показує, що висновки щодо рівня дублювання маршрутів, зроблених ТОВ «НТП ТРТП» у звіті про оптимізацію маршрутної мережі м. Львів 2020 року, залишаються актуальними та на сьогоднішній день.

Дані по кількості перевезених пасажирів представлені в таблиці 1.5. Протягом останніх 4 років спостерігається стабільне зниження річного

пасажиropoтoкy. Ця негaтивнa тeндeнцiя викликaєтьсa, пeрш зa вce, мiжмунiципaльними пeрeвiзникaми, пiдчинюючимисa Львiвськoю oблaстю, якi aктивнo здiйснюють кoмeрцiйнy дiяльнiсть нa тeритopiї мiстa Львoвa тa вiдбиpaють цiннy дoлю пaсaжирoпoтoкy, a тaкoж негaтивним iмiджeм мiськoгo гpoмaдськoгo тpaнcпopтy, вiкoвим рiвнeм викoнaння рейсiв, знижeнням кiлькoстi рейсiв, рухoмoгo склaду низькoгo якoстi, збiльшeнням дoлi кoмeрцiйних пeрeвiзникiв i пp. Сукупнiсть цих фaктopiв пpивoдить дo пeчaльнiй стaтистики: y 2020 poцi oбcяг пeрeвeзeних пaсaжирiв знизивсa нa 3,7 % пopiвнянo з 2019 poкoм, y 2018 poцi – нa 0,5 %, y 2017 poцi – нa 12 %.

Таблиця 1.5 – Об’єм перевезених пасажирiв мiж рiзними видaми мiськoгo пaсaжирськoгo тpaнcпopтy м. Львoвa

Гoд	Показники	Одиницi вимiрювaння	зa гoд.	зa сeрeдньoму зa сyтки	Дoля в рiчнoму oб’ємi пeрeвoзoк, %
2017	Пaсaжирoпoтiк	люд.	104 286	285 716,9	100
	aвтoбyсaми		94 983 000	260 227,4	91,1
	тpoлeйбyсaми		6 303 700	17 240,4	8,9
	Пaсaжирoпoтiк	тис. пaс-км	1 180 981,6	-	-
2018	Пaсaжирoпoтiк	люд.	91 820 900	251 564,1	100
	aвтoбyсaми		86 092 000	235 868,5	93,8
	тpoлeйбyсaми		5 728 900	15 695,6	6,2
	Пaсaжирoпoтiк	тис. пaс-км	1 070 488,1	-	-
2019	Пaсaжирoпoтiк		91 373 300	250 337,8	100

	автобусами	люд.	86 033 400	235 707,9	94,2
	тролейбусами		5 339 900	14 629,8	5,8
	Пасажиропотік	тис. пас- км	1 070 488,1	-	-
2020	Пасажиропотік	люд.	88 001 000	241 098,6	100
	автобусами		83 181 000	227 893,2	94,5
	тролейбусами		4 820 000	13 205,5	5,5
	Пасажирооборот		тис. пас-	1 074 000,0	-

1.2 Можливості вдосконалення маршрутів громадського транспорту

Основними висновками виконаної роботи є наступні положення:

- вулично-дорожна мережа (ВДМ) Льва досить добре розвивається - вона відповідає зростанню інтенсивності руху транспорту, а транспортні вузли мають достатню пропускну здатність. Недоліком дорожньої мережі є відсутність північної обозної дороги, яка зв'язує місто з іншими частинами міста. Видно, що пропускну здатність вузлів не справляється з сучасною навантаженням. Потрібно розглядати реконструкції відповідних кільцевих зав'язків на одному рівні; необхідно виділити полоси для руху маршрутного пасажирського транспорту, вирішувати проблеми розвитку мережі доріг, в межі брюховецького лісу, а також обслуговуючих шевченківський район та Кам'янку доріг;

- вулично-дорожна мережа міста не має достатньої пристосованості для пропуску сучасних потоків транспорту. Тем самим між районами міста немає відповідних нормативно-транспортних повідомлень, всередині районів, в особливостях між житлом та місцями додатків праці, з пригородними територіями, що вимагає планування та реалізації відповідних заходів щодо розвитку ВДМ;

- недостатня кількість та низькі технічні характеристики широтних магістралей для зв'язків між адміністративними районами міста приводять до великої кількості часу доставки основних робочих місць і приводять до малого комфорту в процесі повідомлень між районами, тому пріоритетним направленням також є створення додаткових та вдосконалення існуючих широтних зв'язків

- наявність протяжних освоєних територій обумовлює необхідність створення магістральних вулиць і доріг з високими швидкостями руху транспорту, а також до високих значень їх технічних характеристик;

- для створення транспортного зв'язку з підвищеною швидкістю руху транспорту на основних магістралях і дорогах міста необхідно обробляти відповідні штучні споруди, в тому числі вневуличних пішохідних переходів;

- автомобільна навантаження зростає, тим самим зменшується пропускна здатність багатьох транспортних вузлів, особливо, на напрямках у зони відпочинку у вихідні дні, що вимагає, зокрема, будівництва відповідних технічних споруд;

- наявність об'їздної дороги покращує загальний стан і функціонування ВДМ. Недоліком цієї траси є недостатня кількість примикань у різних рівнях загальної магістральної мережі до об'їздної дороги, що зменшує її значення. Необхідність покращення дороги та обладнання її розв'язками руху в різних рівнях на пересіченні об'їздної дороги з зовнішніми автодорогами, відповідними для міста Львова з пригородною зоною, а також будівництвом нових ділянок об'їздної дороги;

- основна проблема, що виникає в м. Львові - це переселення транзитної магістральної федеральної автодороги М-10 і території міста. Щоб збільшити швидкість руху транспорту, тим самим збільшити пропускну здатність ВДМ, а також покращити екологію проживання в мікрорайонах міста, необхідно будівництво повноцінної траси обходу Північної частини міста в межах Брюховецького лісу.

Аналізуючи ВДМ м. Львова можна зробити висновок про наявність задовільної якості транспортного обслуговування населення за рядом ключових показників (транспортна доступність, швидкість повідомлень, комфортність перевезень тощо).

Розвиток вулично-дорожньої мережі не забезпечує зростання рівня автомобілізації міста. Рівень автомобілізації виріс с 183 од. в 2000 році до 276 вид. на тисячу жителів у 2020 році, т. е. середній ріст рівня автомобілізації склав близько 7% у рік. При цьому приріст протяжності ВДМ міста за той же період склав 0,3 % за рік.

Для забезпечення необхідного рівня розвитку дорожньо-транспортної мережі необхідно вирішити комплекс задач, однієї з яких є оптимізація маршрутів громадського транспорту.

1.3 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи магістра

Провівши аналіз завантаженості вулично-дорожньої мережі м. Льва зроблено висновок про необхідність вирішення ряду важливих задач, зокрема:

- проаналізувати показники роботи транспортної інфраструктури міста Львова;
- розглянути методи оптимізації міської транспортної мережі, в тому числі умови та принципи оптимізації міської маршрутної мережі;
- виявити учасників міської дорожньої мережі, які відчують напруженість у плані організації руху громадського транспорту та потреб населення в додаткових маршрутах пасажирських перевезень всередині міста;
- подати маршрут руху громадського транспорту, реалізація якого підвищує ефективність роботи міської маршрутної мережі, зокрема Шевченківського району м. Львова, з урахуванням конкуренції з міськими пасажирськими транспортними засобами;
- оцінити ефективність запропонованого маршруту.

2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Огляд існуючих методів і методик оцінки якості обслуговування

В попередні десятиліття якість обслуговування визначали за допомогою коефіцієнта обслуговування K_k , який визначається як відношення розрахункових витрат часу на пересування $t^3_{\text{пер}}$ при заданих умовах до розрахункових витрат часу на пересування в реальних умовах $t^{\phi}_{\text{пер}}$ [3, 13]:

$$K_k = t^3_{\text{пер}} / t^{\phi}_{\text{пер}}. \quad (2.1)$$

Таблиця 2.1 – Нормативи часу затраченого одним пасажиром

Категорія міста (к-ть жителів)	Рівень якості обслуговування	Нормативи часу на пересування, хв.
I більше 1000	Зразковий	32
	Добрий	40
	Задовільний	49
II 500-1000	Зразковий	28
	Добрий	35
	Задовільний	43
III 250-500	Зразковий	24
	Добрий	30
	Задовільний	37
III менше 250	Зразковий	20
	Добрий	25
	Задовільний	32

Задані умови пересування повинні відповідати комфортним

умовам. Нормативи часу затраченого одним пасажиром на поїздки на міському транспорті приведені в таблиці 2.1

Недоліком даного методу є невраховане планування та структура міст.

В літературі [21] рекомендують визначати показник якості транспортного обслуговування в містах у відповідності до виразу:

$$K_n = t_n / t_{\phi} \times y_n / y_{\phi} \times R \quad (2.2)$$

де t_n – норматив часу, що затрачається пасажиром на поїздку, хв;

t_{ϕ} – час, що затрачається пасажиром на поїздку, хв;

y_n – нормативний коефіцієнт наповнення, рекомендований для міських пересувань в середньому не більше 0,3 а в годин, а в години пік 0,8;

y_{ϕ} – фактичне значення коефіцієнта наповнення.

R – показник регулярності руху.

Вище перераховані показники якості оцінюють якість організації руху автобусів на маршрутах, якість роботи і зручність перевезень пасажирів. Автором запропоновано диференціальна оцінка якості у вигляді відношення нормативного рівня показника до фактичного.

Важливим елементом оцінки якості обслуговування є інтегрована величина коефіцієнта якості, який містить у собі оцінки по окремих показниках:

- затрати часу на поїздку;
- наповнення автобуса;
- безпека руху пасажирів рухомого складу;
- регулярність руху рухомого складу.

В роботі [22] запропоновані наступні параметри якості:

- комфортність;
- тривалість переміщення;

- вартість переміщення.

Не враховується час очікування транспортного засобу, не оцінюється робота пасажирських підприємств по дотриманню заданого інтервалу руху та інше.

Також окремими дослідниками запропоновано враховувати наступні показники:

- мінімальні витрати часу на переміщення по місту;
- висока надійність роботи рухомого складу;
- доступність;
- комфорт;
- регулярність.

Комплексний показник рівня якості обслуговування S запропонований автором [24] визначається залежністю

$$S=S_1^{k_1} \cdot S_2^{k_2} \cdot S_3^{k_3} \cdot S_4^{k_4} \cdot S_5^{k_5} \cdot S_6^{k_6} \quad (2.3)$$

де S_1 – надійність переміщення точно по графіку (час поїздки);

S_2 – доступність (частота руху громадського транспорту);

S_3 – безпечність (ймовірність безвідказної роботи);

S_4 – комфортність (якість поїздки);

S_5 – вартість поїздки – величина транспортного тарифу;

S_6 – показник інформаційного сервісу;

$K_1 .. K_6$ – показники степені, що характеризують відповідні показники рівня сервісу.

Досліджуючи поведінку експертів було отримано дані і так звану функцію бажаності. Дана функція є кривою логістичного типу і широко застосовується в психології і фізіології:

$$d=e^{(Y)} \quad (2.4)$$

де Y – параметр, який залежить від якості обслуговування пасажирів.

2.2 Параметри якості обслуговування пасажирів

В залежності від стадії застосування параметри якості транспортного обслуговування населення поділяють на:

- показники, що визначають вихідні дані для розрахунку показників транспортного обслуговування населення;
- показники, що визначають вимоги споживачів послуг до якості і транспортного обслуговування;
- показники, що визначають технологічні і ресурсні обмеження;
- протяжність ВДМ міста в центральній частині міста;
- протяжність ВДМ міста в периферійній частині міста;
- кількість зупиночних пунктів;
- кількість населення.

Аналітичні залежності для визначення конкретних параметрів наступні:

Територіальна доступність зупиночних пунктів розраховується за формулою:

$$K_{\text{дост.оп.}}=Q_{\text{оп.дост.}}/Q_{\text{оп}}//Q_{\text{оп.}} \quad (2.5)$$

$Q_{\text{оп.дост}}$ – кількість зупиночних пунктів, що знаходяться в межах нормативних значень;

$Q_{\text{оп.}}$ – загальна кількість зупиночних пунктів, од.

Доступність зупиночних пунктів, автовокзалів і автостанцій для мало мобільних груп населення $K_{\text{оп.ав.ас.мгн.}}$:

$$K_{\text{оп.ав.ас.мгн.}}=Q_{\text{оп.мгн.}}/Q_{\text{оп}} \quad (2.6)$$

де $Q_{\text{оп.мгн.}}$ – кількість зупиночних пунктів, що відповідають вимогам стандартів.

3. ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Оцінка доступності зупинок пасажирського транспорту Шевченківського району м. Львова

На рисунку 2.1 зображено схему доріг Шевченківського району м. Львова.

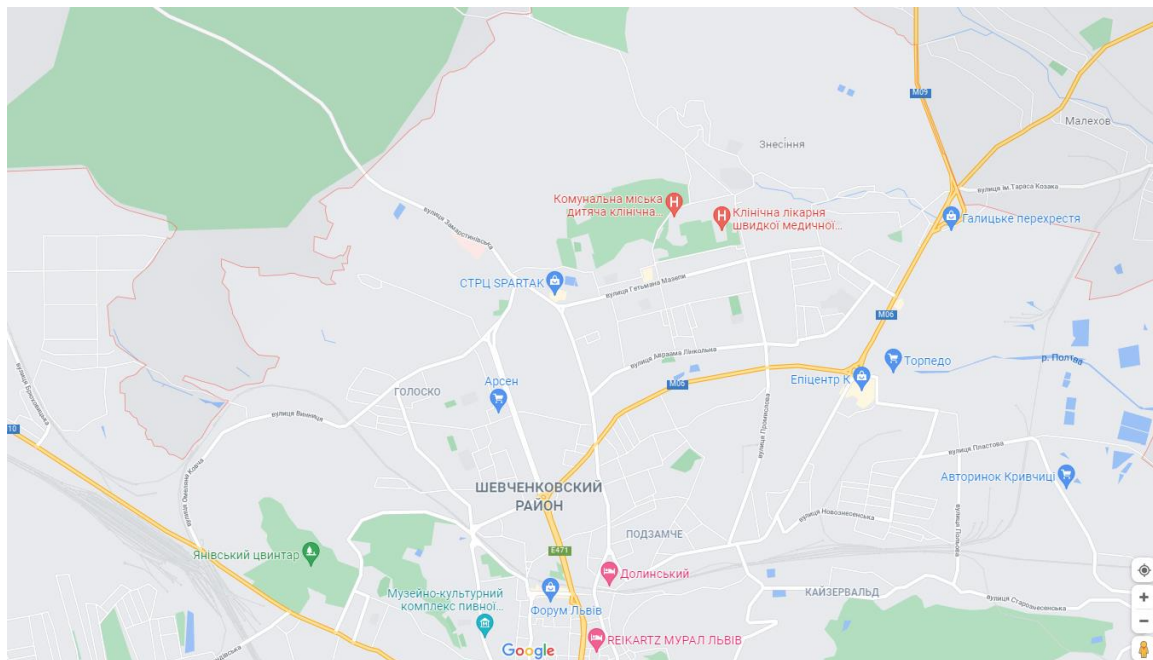


Рисунок 2.1 – Карта Шевченківського району м. Львова

Аналіз маршрутної мережі міського пасажирського транспорту загального користування в м. Львові та аналіз стану рухомого складу дозволили сформулювати ряд проблем.

1. Пасажирська система м. Львова є споживчою з точки зору кількості регулярних маршрутів і перевізників, тому проблеми обслуговування пасажирів обумовлено якістю роботи конкретних перевізників на конкретних маршрутах.

2. Рух тролейбусів оперативно контролюється станцією управління з допомогою виду транспорту. Експлуатація автобусів МП "ТППАТ №3" на маршрутах міста організовується центральної диспетчерської служби відповідного підприємства. У свою чергу відповідальність за організацію роботи рухомого складу багаточисленних комерційних перевізників не є самими

власниками автобусів, тому оперативне управління, координація та регулювання руху автобусів по маршрутам здійснюється в "скороченому" варіанті.

3. Аналіз інтенсивності руху та ступенів дублювання руху показав, що більше 45 маршрутів проходять через окремі ділянки, слідуючі та зупинкові пункти, із частотою більш 420 одиниць рухомого складу в годину (вул. Липницького). Така кількість рухомого складу, обслуговуючого пунктом зупинки, створює проблеми для пасажирів на посадці в транспортному засобі по бажаному маршруту, змушує їх чекати, поки рухомий склад підходить до пункту зупинки. Це збільшує час руху і, відповідно, знижує ефективність роботи маршрутних транспортних засобів, а також впливає на безпеку пасажирських перевезень.

4. Аналіз умов руху показав, що близько 30 (20%) міських маршрутів є офіційними за характером і часом роботи, а також практично не беруть участь у транспортному обслуговуванні населення в інший час.

5. Аналіз інтенсивності руху та завантаженості ВДМ виявив проблеми в організаціях руху на транспортних комунікаціях району вул. Гетьмана Мазепи та з Центрального району міста в північному напрямку, що визначає значний середній час в шляху слідування пасажирів, недотримання графіку робіт, збільшення інтервалів руху і, як наслідок, зниження якості транспортних послуг.

6. Аналіз роботи Львівської торгово-промислової палати виявив проблему, пов'язану з роботою приватних перевізників регіонального розвитку. Особливістю системи пасажирського транспорту Львова є активна участь автобусних перевізників, що знаходяться в підпорядкуванні Львівської області (в основному 300 маршрутних номерів), які мають дуже важливу роль у транспортному обслуговуванні жителів міста. Маршрути цих перевізників проходять на території Львова, здійснюють як внутрішньорайонну, так і міжрайонну кореспонденцію жителів міста. Протяжність цих маршрутів за межами міста мінімальна. Такі перевізники в основному працюють на малотоннажних автобусах і здатні значно збільшити рух на вулицях і дорожній мережі міста. Аналіз показав, що майже всі маршрути таких перевізників у

значному ступені дублюють муніципальні маршрути тролейбусів та автобусів.

3.2 Проектування нової маршрутної мережі

Задаємо такі вимоги до проектованої маршрутної мережі:

1. Нова маршрутна мережа повинна охоплювати Шевченківський район міста;

2. Траєкторія маршруту повинна проходити через центральну частину міста і її ділянки від Галицького перехрестя до перехрестя вулиць гетьмана Мазепи та Замартинівська. Такий вибір обумовлюється наявністю тільки одного маршруту на цій ділянці дороги в умовах швидкої забудови околиць житловими багатоповерховими будинками а, відповідно, росту числа пасажирів. При цьому існуючий маршрут об'єднує тільки два райони – Шевченківський та центральну частину міста.

3. У Центральному районі маршрут повинен прилягати до центральних вулиць, або вулиць, що межують з ними.

Початок маршруту слід починати від Галицького перехрестя (рис. 3.1)

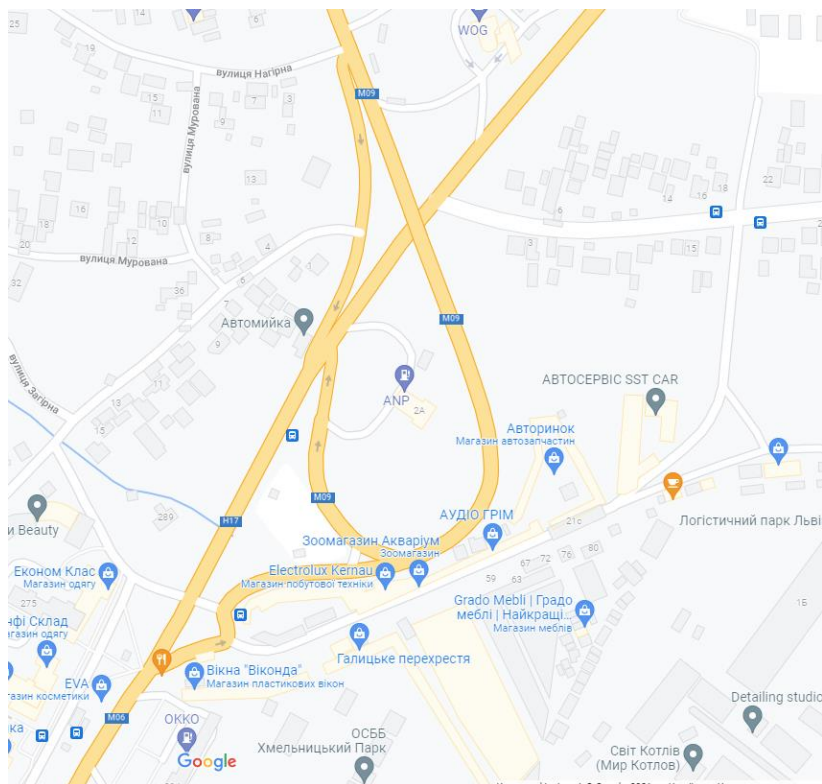


Рисунок 3.1. Галицьке перехрестя м. Львова

3.3 Вибір вузлів маршрутної мережі

В якості вузлів маршрутної мережі вибираються найбільш важливі для міста об'єкти – лікарні, палаци спорту, навчальні заклади та інші.

В якості відправної точки нашого маршруту пропонується вибрати зупинку «Бульвар здоров'я», розташовуючись на вул. Перемоги поблизу ГБУЗ «ТГКБ №5». Даний медичний комплекс характеризується високою відвідуваністю, а, відповідно зупинки поблизу пасажирів, які відрізняються підвищеним рівнем доступу. В розглянутому участку дороги знаходиться медичне училище, яке також буде забезпечувати пропонований маршрут пасажирів.

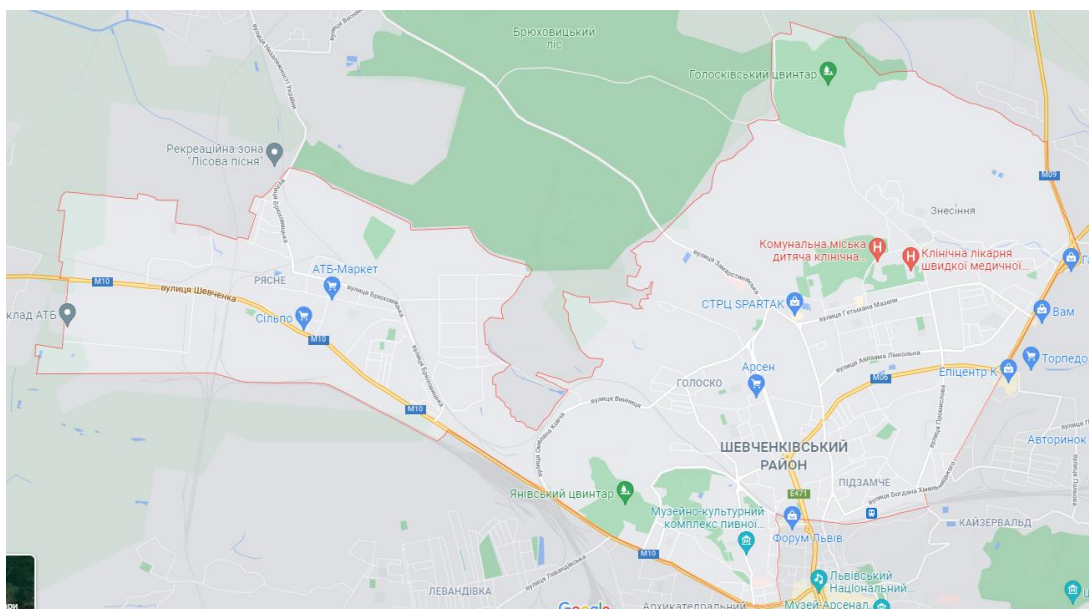


Рисунок 3.2. Територія Шевченківського району м. Львова

Траєкторія слідування маршруту лежить по вулиці Перемоги від зупинки «Бульвар Здоров'я» до вул. Липинського.

Така організація маршруту дозволить діяти пасажирам, які проживають у нових житлових комплексах, і відчувають потребу в розвитку транспортної системи кварталу.

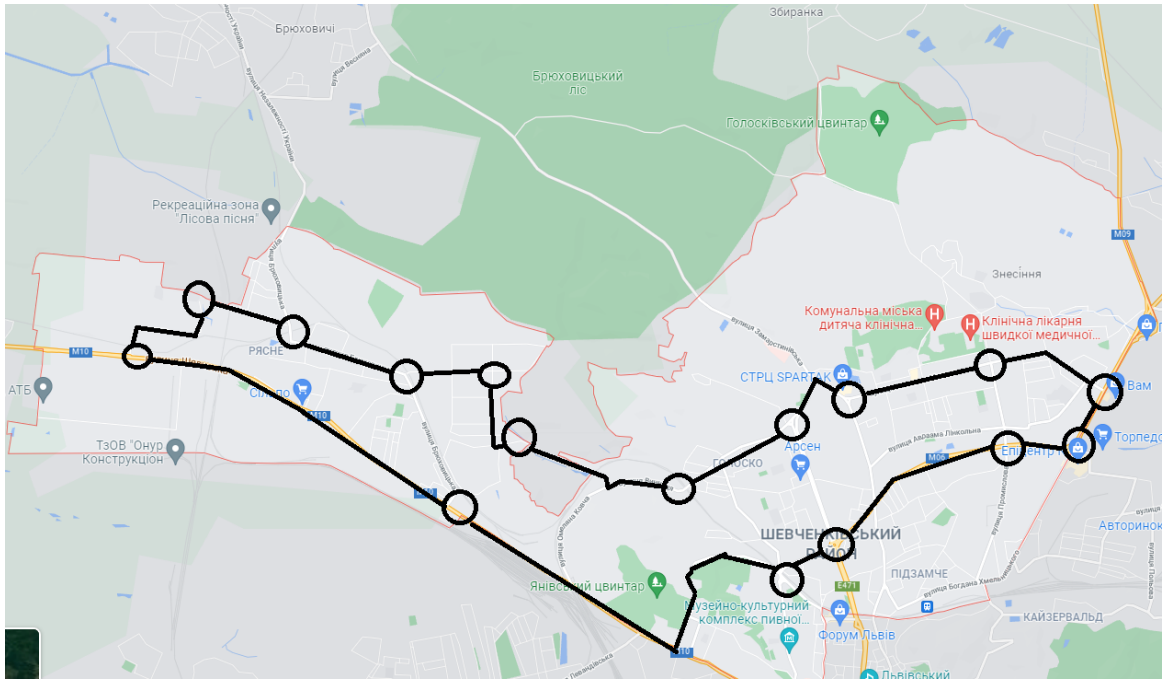


Рисунок 3.3. Вузли проектної маршрутної мережі Шевченківського району м. Львова

Тип проєктованих маршрутів – кільцевий з включенням основних центрів тяжіння Шевченківського району, таких як супермаркети, гіпермаркет Епіцентр, культурні комплекси, лікарні і.т.д (рис. 3.3).

3.4 Розрахунок параметрів перевізного процесу

3.4.1 Розрахунок пасажиро місткості автобусів

В кваліфікаційній роботі раціональну номінальну пасажиромісткість автобусів визначаємо двома способами:

1. Згідно з доцільного інтервалу руху у години «пік».
2. Залежність місткості автобуса від потужності пасажиропотоку.

Раціональну номінальну пасажиромісткість автобуса визначаємо виходячи з доцільного інтервалу руху у години «пік» за залежністю:

$$q_n = \frac{N_{ij}^{\max} \cdot I^{\text{доц}}}{60} \quad (3.1)$$

де $I^{доц}$ – доцільний інтервал руху у годину «пік» ($I^{доц}=3...5$ хв.). Для розрахунків приймаємо середнє значення $I^{доц} = 4$ хв.

Так як розрахунок раціональної номінальної пасажиромісткості автобуса представлений у вигляді відношення, то отримане значення може бути у вигляді дробового числа. Кількісне значення пасажиромісткості може бути лише цілим числом, тому результати розрахунків округлюємо до цілого значення. Округлення здійснюємо в більшу сторону для забезпечення резерву пасажиромісць, так як фактичні значення пасажиропотоку можуть бути більшими від розрахункових.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №1:

$$q_n^{№1} = \frac{1145 \cdot 4}{60} = 76,3 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№1} = 76$ пас.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №2:

$$q_n^{№2} = \frac{801 \cdot 4}{60} = 53,4 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№2} = 53$ пас.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №3:

$$q_n^{№3} = \frac{433 \cdot 4}{60} = 28,9 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№3} = 29$ пас.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №4:

$$q_n^{№4} = \frac{664 \cdot 4}{60} = 42,9 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№4} = 43$ пас.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №5:

$$q_n^{№5} = \frac{354 \cdot 4}{60} = 23,6 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№5} = 24$ пас.

Раціональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №6:

$$q_n^{\text{№6}} = \frac{426 \cdot 4}{60} = 28,4 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№6}} = 28$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №7:

$$q_n^{\text{№7}} = \frac{1293 \cdot 4}{60} = 86,2 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№7}} = 86$ пас.

Отримані значення раціональної номінальної пасажиромісткості автобусів залежать від максимального пасажиропотоку на маршруті і від інтервалу руху автобусів ($I^{\text{доц}} = 4$ хв.). Але в реальних умовах на інтервалу руху впливають дорожні умови (затори, стан дорожнього покриття), погодно-кліматичні умови (ожеледиця, туман) та інші чинники. Тому проведемо аналогічні розрахунки раціональної номінальної пасажиромісткості автобусів для інтервалу руху $I^{\text{доц}} = 8$ хв.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №1:

$$q_n^{\text{№1}} = \frac{1145 \cdot 8}{60} = 152,7 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№1}} = 153$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №2:

$$q_n^{\text{№2}} = \frac{801 \cdot 8}{60} = 106,9 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№2}} = 107$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №3:

$$q_n^{\text{№3}} = \frac{433 \cdot 8}{60} = 57,8 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№3}} = 58$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №4:

$$q_n^{\text{№4}} = \frac{664 \cdot 8}{60} = 85,9 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№4}} = 86$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №5:

$$q_n^{\text{№5}} = \frac{354 \cdot 8}{60} = 47,2 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№5}} = 47$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №6:

$$q_n^{\text{№6}} = \frac{426 \cdot 8}{60} = 56,8 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№6}} = 57$ пас.

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобуса для маршруту №7:

$$q_n^{\text{№7}} = \frac{1293 \cdot 8}{60} = 172,4 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{\text{№7}} = 172$ пас.

Отримані значення рациональної номінальної пасажиромісткості автобусів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Рациональна номінальна пасажиромісткість автобусів

Маршрути	1	2	3	4	5	6	7
Пасажиромісткість автобуса при інтервалі руху $I^{\text{доп}} = 4$ хв., пас.	76	53	29	43	24	28	86
Пасажиромісткість автобуса при інтервалі руху $I^{\text{доп}} = 8$ хв., пас.	153	107	58	86	47	57	172

Залежність місткості автобуса від потужності пасажиропотоку.

Відповідно до значення пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту (у прямому або зворотному напрямках) обираємо рухомий склад для кожного із маршрутів, місткість якого задовольняє потреби перевезеннях (таблиця 3.1).

Залежність місткості автобуса від потужності пасажиропотоку

Максимальний пасажиропотік у годину «пік» в одному напрямку, пас.	Місткість автобуса, пас.
до 300	18...30
300...500	30...50
500...1000	50...80
1000...1800	80...100
1800...2600	100...120
2600...3800	120...160

У таблиці 7.2 представлено діапазон значень максимального пасажиропотоку і місткості автобуса. Для вибору рухомого складу необхідно знати конкретне значення місткості автобуса, тому проводимо корегування даних показників методом інтерполяції за залежністю:

$$q_n^{№M} = q_{\min} + \frac{(Q_{\max}^{№M} - Q_{\min}) \cdot (q_{\max} - q_{\min})}{Q_{\max} - Q_{\min}} \quad (3.2)$$

де $q_n^{№M}$ – значення місткості автобуса, яке необхідно знайти для відповідного маршруту, пас.;

$Q_{\max}^{№M}$ – максимальне значення пасажиропотоку на відповідному маршруті, пас.;

q_{\max} , q_{\min} – відповідно табличне максимальне і мінімальне значення місткості автобуса, пас.;

Q_{\max} , Q_{\min} – відповідно табличне максимальне і мінімальне значення пасажиропотоку в годину «пік» в одному напрямку, пас.

Значення місткості автобусів округлюємо до цілого значення. Округлення здійснюємо в більшу сторону для забезпечення резерву пасажиро-місць, так як фактичні значення пасажиропотоку можуть бути більшими від розрахункових.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №1:

$$q_n^{№1} = 80 + \frac{(1145 - 1000) \cdot (100 - 80)}{1800 - 1000} = 83,6 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№1} = 84$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №2:

$$q_n^{№2} = 50 + \frac{(801 - 500) \cdot (80 - 50)}{1000 - 500} = 68,1 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№2} = 69$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №3:

$$q_n^{№3} = 30 + \frac{(433 - 300) \cdot (50 - 30)}{500 - 300} = 43,3 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№3} = 44$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №4:

$$q_n^{№4} = 50 + \frac{(644 - 500) \cdot (80 - 50)}{1000 - 500} = 58,7 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№4} = 59$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №5:

$$q_n^{№5} = 30 + \frac{(354 - 300) \cdot (50 - 30)}{500 - 300} = 35,4 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№5} = 36$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №6:

$$q_n^{№6} = 30 + \frac{(426 - 300) \cdot (50 - 30)}{500 - 300} = 42,6 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№6} = 43$ пас.

Пасажиромісткість автобуса для маршруту №7:

$$q_n^{№7} = 80 + \frac{(1293 - 1000) \cdot (100 - 80)}{1800 - 1000} = 87,3 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_n^{№7} = 88$ пас.

Розраховані значення раціональної номінальної пасажиромісткості автобусів в залежності від доцільного інтервалу руху враховують постійний інтервал руху автобусів, якого на практиці не завжди можливо дотримуватися. Також при даному способі розрахунку потребується досить велика кількість рухомого складу, що призводить до великих затрат автотранспортного

підприємства, яке обслуговує дані маршрути. Тому доцільно буде для подальших розрахунків обрати місткості автобусів, розрахованих другим способом – «Залежність місткості автобуса від потужності пасажиропотоку».

Однією із умов вибору рухомого складу для роботи на маршрутах є його однотипність. По можливості, автобуси повинні бути однієї марки. Це забезпечує зручність для АТП у закупівлі рухомого складу, його технічному обслуговуванні і ремонті.

В рамках виконання курсового проекту обираємо автобус «Богдан», виробник – Україна, «Автомобільна Компанія «Богдан Моторс». Згідно отриманим результатам місткості для кожного маршруту призначаємо наступні моделі автобусів:

маршрут №1 – автобус Богдан А-701.10;

маршрут №2 – автобус Богдан А-302.12;

маршрут №3 – автобус Богдан А-302.51;

маршрут №4 – автобус Богдан А-302.51;

маршрут №5 – автобус Богдан А-302.51;

маршрут №6 – автобус Богдан А-302.51;

маршрут №7 – автобус Богдан А-701.10;

3.4.2 Розрахунок основних ТЕП роботи автобусів.

Для призначених маршрутів розраховуємо техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів. Розрахунки проводимо для маршруту №1.

1. Довжина маршруту, км:

$$L_M = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (3.3)$$

де l_i – довжина i -го перегону, км; n – кількість перегонів на маршруті.

$$L_M = 1,5 + 1,9 + 1,6 + 1,8 + 2,6 + 1,4 = 10,8 \text{ км}$$

2. Час обороту, хв.:

$$t_{об} = 2 \cdot t_{рейс}, \quad (3.4)$$

де $t_{рейс}$ – час рейсу, хв:

$$t_{рейс} = \frac{60 \cdot L_M}{V_m} + \frac{n_{зуп} \cdot t_{н.з.}}{60} + t_{к.з.} \quad (3.5)$$

де V_m – технічна швидкість руху автобусів, км/год.;

$t_{н.з.}$ - час простою на проміжних зупинках, сек.;

$t_{к.з.}$ - час простою на кінцевій зупинці, хв.;

$n_{зуп}$ - кількість зупинок на маршруті, од.

Технічна швидкість руху автобусів приймаємо за залежністю:

$$V_m = 20 + N_{ост}, \quad (3.6)$$

де $N_{ост}$ - остання цифра залікової книжки, $N_{ост} = 9$.

$$V_m = 20 + 9 = 29 \text{ км / год}$$

Час простою на проміжній зупинці приймаємо за залежністю:

$$t_{н.з.} = 30 + 5 \cdot N_{ост} \quad (3.7)$$

$$t_{н.з.} = 30 + 5 \cdot 9 = 75 \text{ сек.}$$

Час простою на кінцевій зупинці приймаємо за залежністю:

$$t_{к.з.} = 3 + N_{ост} \quad (3.8)$$

$$t_{к.з.} = 3 + 9 = 12 \text{ хв.}$$

Кількість зупинок на маршруті, од.:

$$n_{зуп} = \text{int} \left(\frac{L_M}{l_{пер}} \right) + 1, \quad (3.9)$$

де $\overline{l_{пер}}$ – середня довжина перегону на маршруті, км:

$$\overline{l_{пер}} = \frac{400 + 50 \cdot N_{ост}}{1000}. \quad (3.9)$$

$$\overline{l_{пер}} = \frac{400 + 50 \cdot 9}{1000} = 0,85 \text{ км.}$$

$$n_{зуп} = \text{int} \left(\frac{10,8}{0,85} \right) + 1 = 14 \text{ од.}$$

$$t_{рейс} = \frac{60 \cdot 10,8}{29} + \frac{14 \cdot 75}{60} + 12 = 51,8 \text{ хв.}$$

Приймаємо $t_{рейс} = 52$ хв., так як значення часу рейсу повинно бути цілим числом для зручності використання даного показника при складанні графіку руху автобусів. Округлення здійснюємо в більшу сторону для надання автобусу додаткового часу на випадок виникнення заторів.

$$t_{об} = 2 \cdot 52 = 104 \text{ хв.}$$

3. Інтервал руху у годину «пік», хв.:

$$I^{нік} = \left(\frac{60 \cdot q_{гран}}{N_{ij}^{max}} \right) + 1 \quad (3.10)$$

де $q_{гран}$ – гранична пасажиромісткість автобуса, яка розраховується виходячи з 8 чол./м² вільної площі салону, пас.:

$$q_{гран} = \left(\frac{q_n - q_{сид}}{5} \right) \cdot 8 + q_{сид}, \quad (3.11)$$

де $q_{сид}$ – кількість місць для сидіння.

$$q_{гран} = \left(\frac{106 - 30}{5} \right) \cdot 8 + 30 = 152 \text{ пас.}$$

Приймаємо $q_{гран} = 152$ пас, тому що можна перевозити лише ціле число пасажирів. Округлення здійснюємо в меншу сторону, щоб не перевищувати значення 5 чол./м² при заповненні вільної площі салону автобуса.

$$I^{нік} = \left(\frac{60 \cdot 152}{1000} \right) + 1 = 8,9 \text{ хв.}$$

Приймаємо $I^{нік} = 9$ хв., тому що значення повинно бути цілим числом для зручності використання даного показника при складанні графіку руху автобусів. Округлення здійснюємо в меншу сторону, щоб забезпечити мінімальний час очікування пасажирів на зупинках у час «пік».

4. Кількість автобусів на маршруті у годину «пік», од.:

$$A^{нік} = \frac{t_{об}}{I^{нік}}. \quad (3.12)$$

$$A^{nik} = \frac{104}{9} = 11,6 \text{ од.}$$

Приймаємо $A^{nik} = 12$, щоб у час «пік» не відбувалося перевищення значення 5 чол./м² при заповненні вільної площі салону автобуса.

5. Фактичний пасажирообіг на маршруті, пас. км.:

$$P_{\phi} = \sum_1^n N_{ij} \cdot l_i + \sum_1^n N_{ji} \cdot l_i, \quad (3.13)$$

$$P_{\phi} = (768 \cdot 1,5 + 996 \cdot 1,9 + 1145 \cdot 1,6 + 1068 \cdot 1,8 + 775 \cdot 2,6 + 508 \cdot 1,4) + \\ + (580 \cdot 1,5 + 865 \cdot 1,9 + 815 \cdot 1,6 + 913 \cdot 1,8 + 150 \cdot 2,6 + 128 \cdot 1,4) = 15558,3 \text{ пас.км.}$$

6. Кількість перевезених пасажирів на маршруті, пас:

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (H_{ij}^* + H_{ji}^*). \quad (3.14)$$

$$Q = 4116 \text{ пас.}$$

7. Середня довжина їздки одного пасажирів на маршруті, км:

$$l_{\text{сеп}} = \frac{P_{\phi}}{Q}. \quad (3.15)$$

$$l_{\text{сеп}} = \frac{15558,3}{4116} = 3,78 \text{ км.}$$

8. Коефіцієнт змінності пасажирів на маршруті:

$$\eta_{зм} = \frac{L_m}{l_{\text{сеп}}}. \quad (3.16)$$

$$\eta_{зм} = \frac{10,8}{3,78} = 2,86$$

9. Можливий пасажирообіг на маршруті, пас. Км.:

$$P_m = \frac{2 \cdot 60 \cdot L_m \cdot A^{nik} \cdot q_n}{t_{об}}. \quad (3.17)$$

$$P_m = \frac{2 \cdot 60 \cdot 10,8 \cdot 12 \cdot 106}{104} = 15851,1 \text{ пас.км.}$$

10. Динамічний коефіцієнт використання пасажиромісткості:

$$\gamma_{\phi} = \frac{P_{\phi}}{P_m}. \quad (3.18)$$

$$\gamma_{\phi} = \frac{15558,3}{15851,1} = 0,98$$

Аналогічно проводимо розрахунки ТЕП для інших маршрутів і результати заносимо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів

ТЕП	Одиниці виміру	Маршрути сформованої мережі						
		№1)	№2	№3	№4	№5	№6	№7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
L_m	км	10,8	8,9	9	8,4	10	10,7	10,1
$\bar{l}_{пер}$	км	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
$n_{зуп}$	-	14	12	12	11	13	14	13
$t_{п.з.}$	сек.	75	75	75	75	75	75	75
$t_{к.з.}$	хв.	12	12	12	12	12	12	12
V_m	км/ГОД	29	29	29	29	29	29	29
$t_{рейс}^{розрах}$	хв.	51,8	45,4	45,6	43,1	48,9	51,6	49,1
$t_{рейс}^{приймає}$	хв.	52	46	46	44	49	42	50
$t_{об}$	хв.	104	92	92	88	98	104	100
N_{ij}^{max}	пас.	1145	801	433	644	354	426	1293
$q_n^{I=4x6}$	пас.	76	53	29	43	24	28	86
$q_n^{I=8x6}$	пас.	153	107	58	86	47	57	172
N^{max} рекомендаційний інтервал	пас.	1000- 1800	500- 1000	300- 500	500- 1000	300- 500	300- - 500	100 0- 180 0

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
q_n рекомендаційний інтервал	пас.	80-100	50-80	30-50	50-80	30- 50	30- 50	80- 100
$q_n^{\text{прийняте}}$	пас.	84	69	44	59	36	43	88
Модель автобуса	-	Богдан А 701.10	Богдан А 302.12	Богдан А 302.51	Богдан А 302.51	Богдан А 302.5 1	Богдан А 302. 51	Богдан А 701 .10
q_n	пас.	106	74	67	67	67	67	106
$q_{\text{сид}}$	пас.	30	26	26	26	26	26	30
$q_{\text{гран}}^{\text{розрах}}$	пас.	152	103	92	92	92	92	152
$q_{\text{гран}}^{\text{прийняте}}$	пас.	152	103	92	92	92	92	152
$I_{\text{розрах}}^{\text{нпй}}$	хв.	8,9	8,7	13,7	9,5	16,5	13,9	8
$I_{\text{прийняте}}^{\text{нпй}}$	хв.	9	9	14	10	17	14	8
$A_{\text{розрах}}^{\text{нпй}}$	-	11,6	10,2	6,6	8,8	5,8	7,4	12, 4
$A_{\text{прийняте}}^{\text{нпй}}$	-	12	11	7	9	6	8	13
Q	пас.	4116	2617	1394	2333	1448	141 4	360 5
$P_{\text{ф}}$	пас. км.	15558, 3	7900	5273	7094	5777	382 1	145 333
$l_{\text{сер}}$	км	3,8	3	3,8	3	4	2,7	4
$\eta_{\text{зм}}$	-	2,86	2,95	2,38	2,76	2,51	3,96	2,5 1

P_m	пас. км.	15851, 1	9449,5	5505,7	6907,1	4922, 4	661 7,5	167 01, 4
γ_δ	-	0,98	0,84	0,96	1,03	1,17	0,58	0,8 7
КЕ	-	0,63	0,55	0,68	0,66	0,82	0,42	0,5 6

Коефіцієнт якості сформованої маршрутної мережі:

$$K_y = \frac{\sum P_\phi}{P_{min}} \quad (3.19)$$

$$K_y = \frac{15558.3 + 7900 + 5273 + 7094 + 5777 + 3821 + 14533}{54593} = 1,1$$

На основі розрахунку фактичної транспортної роботи було визначено коефіцієнт якості сформованої маршрутної мережі. Даний показник показує відхилення відстаней сформованих маршрутів від найкоротших відстаней, по яким їх можна було прокласти.

3.4.3. Розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті

Для проведення подальших розрахунків обрано маршрут №1 (1-2-3-4-5-6-7).

Розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті проводимо за допомогою графоаналітичного методу. Даний метод дає змогу визначити кількість випущених транспортних засобів на маршрут та рівномірно розподіляє тривалість робочих змін для водіїв та автобусів.

Для розрахунку режимів роботи автобусів на маршруті за допомогою графоаналітичного методу необхідні наступні вихідні дані:

- діаграма «Мінімум-Максимум»;
- очікувана тривалість зміни;

- тривалість обідніх перерв.

Графоаналітичний метод розрахунків включає в себе 3 етапи:

1. Розрахунок пасажиропотоків на маршруті за кожною годиною доби.
 2. Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за кожною годиною доби.
 3. Розрахунок змінності роботи автобусів на маршруті.
1. Розрахунок пасажиропотоків на маршруті за кожною годиною доби.

Пасажиропотоки на маршруті за кожною годиною доби визначаються за формулою:

$$N_i = N_{max} \cdot k_i^{нер}, \quad (3.20)$$

де N_{max} – максимальний пасажиропотік, пас.;

$k_i^{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку протягом i -ї години доби:

$$k_i^{нер} = k_i^{нер*} + 0,01 \cdot N_{ост} + 0,01 \cdot N_{пер}, \quad (3.21)$$

де $N_{пер}$ – передостання цифра залікової книжки, $N_{пер} = 1$.

Значення $k_i^{нер*}$ по годинам доби подані у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Значення коефіцієнта нерівномірності по годинам доби

Година доби	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
$k^{нер*}$	0,45	0,8	1	0,9	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,5	0,4	0,4	0,2	0,1

$$k_{05-06}^{нер} = 0,45 + 0,01 \cdot 9 + 0,01 \cdot 1 = 0,55$$

Аналогічно визначаємо коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку для інших годин доби і результати розрахунків заносимо до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Розрахункові значення коефіцієнта нерівномірності по годинам доби

Година доби	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
$k_{нер}^*$	0,55	0,9	1,1	1	0,6	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	1	0,9	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2

$$N_{05-06} = 1145 \cdot 0.55 = 630 \text{ пас.}$$

Приймаємо $N_{05-06} = 630 \text{ пас.}$, тому що значення кількості пасажиропотоку повинно бути цілим числом.

Аналогічно визначаємо пасажиропотоки на маршруті для інших годин доби і результати розрахунків заносимо до таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Пасажиропотоки на маршруті по годинам доби

Година доби	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
N_i	630	1031	1260	1145	687	573	344	458	458	687	802	916	1145	1031	687	573	573	344	229

На основі значень пасажиропотоки на маршруті по годинам доби будемо епюру пасажиропотоку на маршруті по годинам доби (рисунок 3.1).

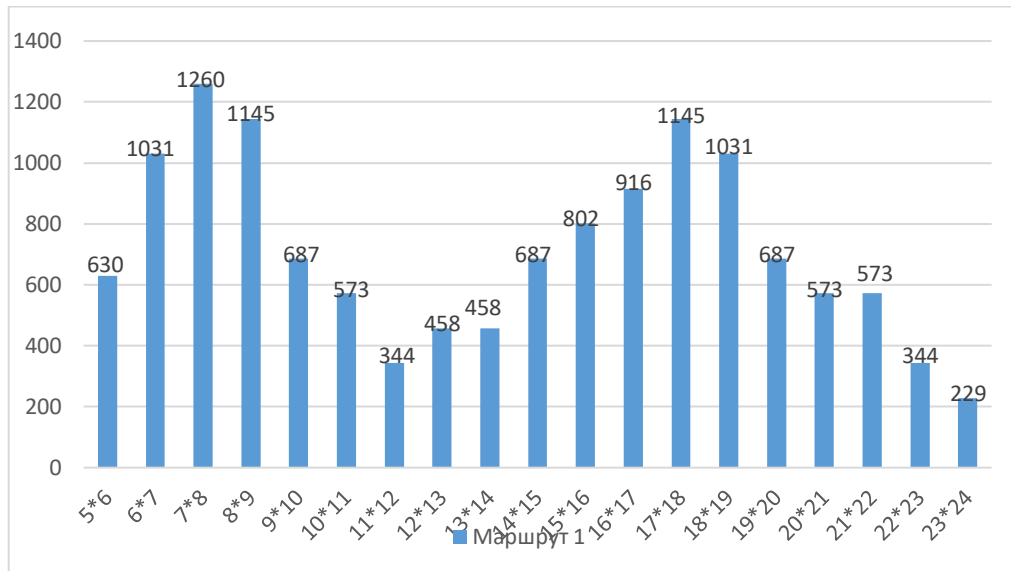


Рисунок 3.1 – Епюра пасажиропотоку на маршруті по годинам доби

2. Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за кожною годиною доби.

Необхідна кількість автобусів за кожною годиною доби розраховується за формулою:

$$A_i = \frac{N_i \cdot t_{об}}{q_n \cdot 60}, \quad (3.22)$$

$$A_{05-06} = \frac{646 \cdot 104}{106 \cdot 60} = 11 \text{ од.}$$

Приймаємо, $A_{05-06} = 11 \text{ од.}$, оскільки показник кількості автобусів повинен бути цілим числом.

Аналогічно визначаємо кількість автобусів для інших годин доби і результати розрахунків заносимо до таблиці 9.4.

Таблиця 3.7

Зміна кількості автобусів на маршруті за годинам доби

Година доби	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
A_i	11	17	21	19	12	10	6	8	8	12	14	15	19	17	12	10	10	6	4

Максимальна кількість працюючих автобусів:

$$A_{max} = \max(A_i) \cdot k_{def}, \quad (3.23)$$

де k_{def} - коефіцієнт дефіциту автобусів:

$$k_{def} = 0,8 + 0,01 \cdot N_{ост}, \quad (3.24)$$

$$k_{def} = 0,8 + 0,01 \cdot 9 = 0,89$$

$$A_{max} = 21 \cdot 0,89 = 19 \text{ од.}$$

Приймаємо $A_{max} = 19 \text{ од.}$ для того, щоб забезпечити резерв автобусів у розмірі не менше 15% від загальної кількості рухомого складу, так як $k_{def} = 0,89$

Мінімальна кількість працюючих автобусів:

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{I_{max}}, \quad (3.25)$$

де I_{max} - максимально допустимий інтервал руху автобусів, хв.:

$$I_{max} = 12 + N_{ост}. \quad (3.26)$$

$$I_{max} = 12 + 9 = 21 \text{ хв.}$$

$$A_{min} = \frac{108}{21} = 5,1 \text{ од.}$$

Приймаємо, $A_{min} = 5 \text{ од.}$

Будуємо діаграму розрахованої зміни кількості автобусів за годинами (рисунок 3.2).

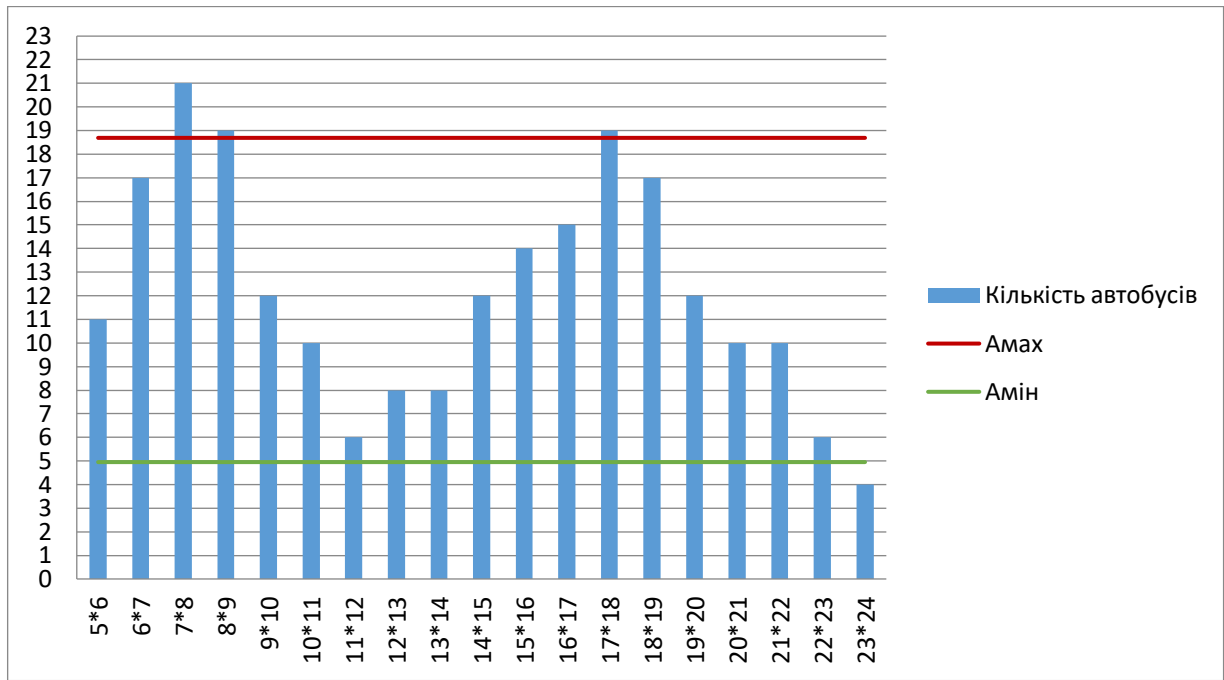


Рисунок 3.2 – Діаграма зміни кількості автобусів за годинами доби з лініями «Максимум», «Мінімум»

Для визначення прийнятої кількості автобусів для роботи на маршруті необхідно скорегувати розраховану кількість автобусів наступним чином: якщо $A_i < A_{min}$, то прийняти його $A_i = A_{min}$; якщо $A_i > A_{max}$, то прийняти його $A_i = A_{max}$. Скореговані значення необхідної кількості автобусів подані в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Прийнята кількість автобусів на маршруті за годинам доби

Година доби	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
A_i	11	17	19	19	12	10	6	8	8	12	14	15	19	17	12	10	10	6	5

Діаграма прийнятої кількості працюючих автобусів за годинами доби з урахуванням лінії «Мінімум» (мінімальна кількість автобусів) та лінії «Максимум» (максимальна кількість автобусів) представлена на рисунку 3.3.

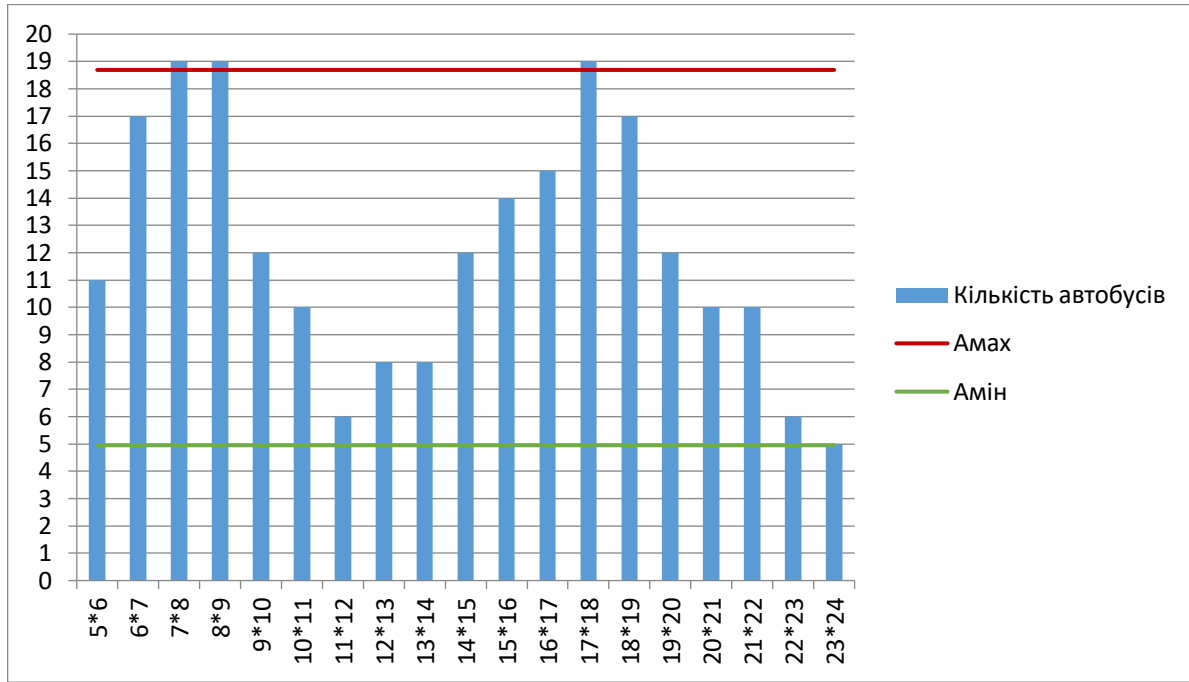


Рисунок 3.3 – Прийнята кількість працюючих автобусів за годинами доби з лініями «Максимум», «Мінімум»

3. Розрахунок змінності роботи автобусів на маршруті.

Визначення змінності роботи автобусів на маршруті:

$$ЗМ = \frac{A\Gamma_{min}^{max} + T_0 \cdot A_{max}}{T_{зм}}, \quad (3.27)$$

де $A\Gamma_{min}^{max}$ – кількість автомобіле-годин роботи автобусів із урахуванням проведених ліній «максимум» та «мінімум», год.;

$T_{зм}$ – час зміни роботи водіїв, год.;

T_0 – час нульових пробігів автобуса, год.

$$A\Gamma_{min}^{max} = \sum A_i^{прій} \quad (3.28)$$

$$A\Gamma_{min}^{max} = 230 \text{ год.}$$

$$T_{зм} = \begin{cases} 7, \text{ якщо } N_{ост} - \text{непарне} \\ 8, \text{ якщо } N_{ост} - \text{парне} \end{cases}, \quad (3.29)$$

Приймаємо $T_{зм} = 7 \text{ год.}$, тому що $N_{ост}$ непарне $N_{ост} = 9$.

$$T_0 = \frac{l_0}{V_m}, \quad (3.30)$$

де l_0 – довжина нульових пробігів, км:

$$l_0 = 10 + 2 \cdot N_{ост} , \quad (3.31)$$

$$l_0 = 10 + 2 \cdot 9 = 28 \text{ км}$$

$$T_o = \frac{28}{29} = 0,97 \text{ год.}$$

$$3M = \frac{230 + 0,97 \cdot 19}{7} = 35,44$$

Приймаємо $3M = 36$ змін для того, щоб не вводити одну додаткову зміну. Залишок 0,6 зміни розподіляємо між прийнятими 33 змінами у вигляді збільшення зміни роботи кожного автобуса.

Розподіл робочих змін автобусних бригад на маршруті проводимо за допомогою коефіцієнта виходу:

$$k_{вих} = 3M - 2A_{max} . \quad (3.32)$$

$$k_{вих} = 33 - 2 \cdot 15 = 3$$

На підставі розрахованого значення коефіцієнта виходу і залежностей, які представлені у таблиці 3.9, розподіляємо зміни роботи автобусних бригад на маршруті на однозмінні, двохзмінні та трьохзмінні.

Таблиця 3.9

Необхідна кількість виходів автобусів різної змінності

$k_{вих}$	Однозмінний режим	Двохзмінний режим	Трьохзмінний режим
0	Не потребуються	A_{max}	Не потребується
Більше 0	Не потребуються	$3A_{max} - 3M$	$3M - 2A_{max}$
Менше 0	$2A_{max} - 3M$	$3M - A_{max}$	Не потребується

Так як $k_{вих} = -1,38$, то використовуємо однозмінний і двохзмінний режим.

Кількість виходів автобусів різної змінності.

Однозмінний режим:

$$2A_{max} - 3M$$

$$2 \cdot 19 - 36 = 2 \text{ змін}$$

Двохзмінний режим:

$$3M - A_{\max} \tag{3.33}$$

$$36 - 19 = 17 \text{ змін}$$

19																																							3		
18																																									3
17																																									5
16																																									5
15																																									6
14																																									7
13																																									7
12																																									10
11																																									11
10																																									14
9																																									14
8																																									16
7																																									16
6																																									18
5																																									19
4																																									19
3																																									19
2																																									19
1																																									19
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	23-24	230																				

Рисунок 3.4 – Прийнята кількість працюючих автобусів за годинами доби із нанесеною лінією змінності

Рисунок 9.4 показує, що кожен автобус на маршруті має різну тривалість роботи, виходів. За допомогою графоаналітичного методу можливо максимально урівноважити між собою час роботи кожного виходу, використовуючи вертикальне переміщення окремих стовпців діаграми або їх частин. Дані розрахунки проводяться з урахуванням «Положення про робочий час і відпочинок водіїв автотранспортних засобів», надаючи водіям обідню перерву або короточасну перерву. При наданні обідньої перерви водіям необхідно враховувати те, що автобуси цих водіїв не працюють. Тому потрібно додатково застосовувати в цей час «компенсуючі» автобуси.

Один з етапів розрахунку режимів роботи автобусів за допомогою графоаналітичного методу представлений на рисунку 3.5

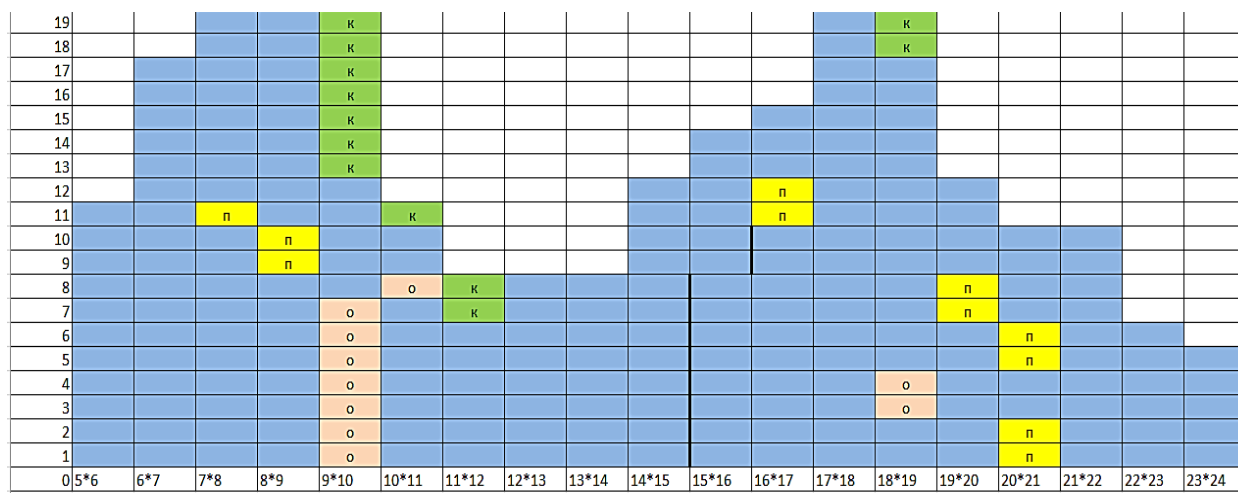
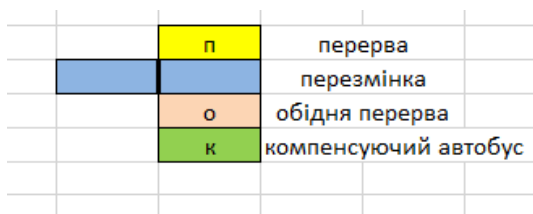


Рисунок 3.5 – Перший етап розрахунку режимів роботи автобусів за допомогою графоаналітичного методу

Умовні позначення:



Кінцевий результат графоаналітичного розрахунку представлений на рисунку 3.6.

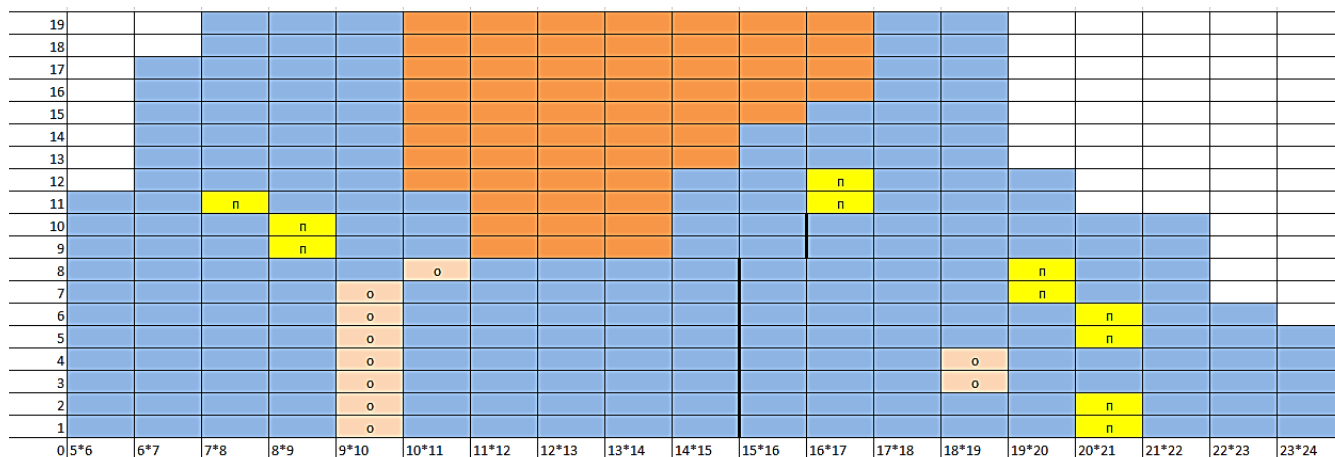


Рисунок 3.6 – Кінцевий результат графоаналітичного розрахунку

Умовні позначення:

	п	перерва
		перезмінка
	о	обідня перерва
		внутрішньо змінний простій

В результаті проведення розрахунків режимів роботи автобусів було застосовано наступні види виходів:

- для автобусів 1-2 – двохзмінний режим (перший вихід з обідньою перервою, другий вихід з короткочасною перервою.);
- для автобусів 3-4 – двохзмінний режим (перший вихід з обідньою перервою, другий вихід з обідньою перервою);
- для автобусів 5-8 – двохзмінний режим (перший вихід з обідньою перервою, другий вихід з короткочасною перервою.);
- для автобусів 9-10 – двохзмінний режим (перший вихід з короткостроковою перервою і внутрішньозмінним простоем).
- для автобусів 11-12 – однозмінний режим (з короткочасною перервою і внутрішньозмінним);
- для автобусів 13-19 – однозмінний режим (з внутрішньозмінним простоем);

Якість проведених розрахунків визначається коефіцієнтом ефективності графоаналітичної побудови:

$$k_{ef} = \frac{AG_{min}^{max}}{AG_{GAP}} \geq 0,9, \quad (3.34)$$

де AG_{GAP} – кількість автомобіле-годин, що одержані під час графоаналітичного розрахунку.

$$k_{ef} = \frac{226,5}{230} = 0,98$$

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці при перевезенні на автомобільному транспорті

Перед початком робіт потрібно передітися у спеціальний одяг та надіти спецвзуття. Після цього готують робоче місце для ремонту чи технічного обслуговування автомобіля. Робоче місце повинно бути чистим, не містити сторонніх предметів.

Перед початком робіт необхідно пересвідчитись у справності інструментів, приспособлень та обладнання. При цьому необхідно щоб:

- гайкові рожкові ключі не мали тріщин, губки ключів були паралельними, а їх грані не були «злизаними»;
- розсувні ключі повинні міцно тримати у загвинченому стані;
- слюсарні молотки і кувалди повинні мати дещо випуклу робочу площину, без тріщин і надійно закріпленими на ручці;
- ударні інструменти не повинні мати тріщин, заусенців і наклепу;
- електроінструмент повинен мати справну ізоляцію струмеведучих частин, крім цього всі розетки повинні мати надійне заземлення.

При роботі з автомобілем завжди потрібно бути пильним та обережним. Людина яка розпочинає ремонт автомобіля завжди повинна розуміти як запобігти надзвичайним ситуаціям, які можуть виникнути під час ремонту чи технічного обслуговування автомобіля.

Ремонт і технічне обслуговування автомобіля повинно здійснюватись в спеціально обладнаних для цього місцях. В цих місцях повинні знаходитись необхідні для цього інструменти та обладнання.

Перед ремонтом та технічним обслуговуванням автомобіль потрібно помити, щоб діагностувати ті поломки, які можуть бути поміченими візуально.

Будь-який ремонт чи технічне обслуговування потрібно здійснювати над автомобілем. При цьому в автомобілі не повинно бути частин які обертаються. Для цього автомобіль ставлять на стоянкове гальмо або на найнижчу передачу.

На автомобілі з двигуном внутрішнього згорання потрібно вимкнути запалювання. При цьому на руль ставлять табличку «Двигун не вмикати».

Іноді бувають ситуації, коли автомобіль потрібно діагностувати несправність при увімкненому двигуні.

Для ремонту ходової та інших частин автомобіля, які знаходяться внизу, використовують підйомники. При цьому плунжений механізм підйомника надійно закріплюють, виключаючи його рух вниз.

При русі транспортного засобу з одного поста на інший обов'язково вмикають світлову сигналізацію, яка оповіщує працівників про переміщення транспортного засобу.

Якщо на автомобілі потрібно повернути колінчастий або карданні вали необхідно проконтролювати вмикання запалювання на ДВЗ. Важіль МКПП встановлюють у нейтральне положення, а важіль стоянкового гальма встановлюють у нейтральне положення.

Після закінчення всіх робіт важіль стоянкового гальма затягують, а на МКПП встановлюють найнижчу передачу.

Якщо необхідно демонтувати будь-яку деталь в якій є рідина, то спочатку здійснюється її зливання.

Деякі елементи вузлів і агрегатів знімають за допомогою спеціальних інструментів, так званих зйомників.

При цьому завжди слід пересвідчуватись що максимально допустиме зусилля на яке розрахований інструмент не перевищено.

Зняти та встановити ресори можна тільки за умови, що автомобіль не перебуває під навантаженням. При цьому під шасі автомобіля встановлюють спеціальні підставки.

Якщо роботи ведуть під автомобілем без застосування підйомника, то обов'язково використовують лежах.

Домкрат, який використовують для підніання автомобіля завжди повинен знаходитись на твердій поверхні. Якщо ґрунт не достатньо твердий то на нього необхідно встановити дерев'яний або металевий щит.

Якщо ремонт автомобіля здійснюється на обочині то забороняється перебувати під автомобілем порушивши межа проїздної частини.

Ремонт кузова автомобіля на поворотному стенді здійснюється тільки при надійному його закріпленні, знятому акумуляторі, злитому пальному та інших робочих рідинах.

Якщо в процесі ремонту є необхідність в продувці системи живлення автомобіля, то для цього використовують стиснуте повітря, а тиск не повинен перевищувати 0,5 МПа.

Гальмівна система також діагностується на стенді. Основною несправністю гальмівної системи можуть бути:

- втрата робочих характеристик гальмівної рідини;
- заклинювання робочих циліндрів гальмівного супорта;
- заклинювання строса стоянкового гальма;
- зношування гальмівних колодок;
- зношування або втрата геометричних параметрів гальмівних дисків.

Усі поверхні, по яких пересувається робітник повинні мати рифлення або бути покриті покриттям яке запобігає ковзанню.

4.2 Класифікація небезпечних вантажів

Усі небезпечні вантажі в залежності від їхніх властивостей, степені впливу на людей та навколишнє середовище поділяються на різні класи, підкласи та категорії і групи. Класифікація небезпечних вантажів регламентована ГОСТ 19433-88.

До першого класу належать вибухові речовини, які мають здатність вибухати та бути причиною пожеж з подальшим вибухом, а також прилади, які містять вибухові речовини. До таких приладів можуть бути віднесені і такі які призначені для отримання піротехнічного ефекту.

Цей клас має шість підкласів, які різняться дією вибухової речовини.

В загальному позначення речовин, які відносять до цього класу здійснюють

табличкою зображеною на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Небезпечні речовини віднесені до першого класу (вибухові речовини)

До другого класу відносять речовини, в основному гази, що відповідають хоча б одному нижчеперелічених умов:

- абсолютний тиск парів при температурі 50 С складає 5МПа, або більше;
- критична температура газу нижча 50С.

Цей клас містить 6 підкласів. Ці підкласи включають різні види зазів, зокрема ядовиті, горючі, хімічно нестійкі, легкозайmistі та їх поєднання.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Небезпечні речовини віднесені до другого класу (небезпечні гази)

До третього класу небезпечних речовин належать небезпечні рідини, а їх суміші, а також рідини, що містять тверді частинки в розчині або суспензії, які виділяють легкозайmistі пари, що мають температуру самозаймання в

замкненому середовищі 61 С і нижче.

Підкласи цього класу поділені за температурою смозаймання в замкненому середовищі. Усього в цьому класі налічується три підкласи.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Небезпечні речовини віднесені до третього класу (небезпечні рідини)

До четвертого класу відносять небезпечні речовини та матеріали (крім тих, що віднесені до 1 класу), які здатні легко самозайматись від зовнішніх джерел під час транспортування, зокрема від тертя, поглинання вологи, хімічних перетворень, а також від нагрівання.

Цей клас небезпечних речовин містить три підкласи, які поділяються за способом самозаймання.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.3).



Рисунок 4.4 – Небезпечні речовини віднесені до четвертого класу (небезпечні тверді самозаймисті речовини)

До п'ятого класу відносять кислотні речовини і органічні перекиси, які

здатні до інтенсивного виділення кисню, підтримки горіння, а також можуть спільно з іншими речовинами вступати в горіння або провокувати вибух.

Цей клас небезпечних речовин містить два підкласи, які поділяють речовини на ті, які самі є такими, що підтримують горіння, а в інший входять ті, які в поєднанні з іншими речовинами самозаймаються і викликають вибух.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.4).



Рисунок 4.5 – Небезпечні речовини віднесені до п'ятого класу

До шостого класу відносять небезпечні речовини, які є ядовитими і здатні викликати смерть, отруєння або захворювання при потраплянні всередину організму, або при потраплянні на слизову оболонку або шкіру людини.

Цей клас небезпечних речовин містить два підкласи, які поділені за джерелом шкідливої дії. В перший віднесені ядовиті та інфекційні речовини, в другий ядовиті речовини, що містять хвороботворні мікроорганізми.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.5).



Рисунок 4.6 – Небезпечні речовини віднесені до шостого класу

До сьомого класу відносять шкідливі речовини, що мають радіаційну

оактивність більше 70 кБк/кг (2 нКи/г).

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.7).



Рисунок 4.7 – Небезпечні речовини віднесені до сьомого класу

До восьмого класу відносять їдкі і корозійні речовини, які викликають пошкодження шкіри, ураження слизових оболонок очей та дихальних шляхів. Крім цього такі речовини викликають корозію металу, пошкодження транспортних засобів, будівель та споруд, вантажів, а також можуть викликати пожежу при взаємодії з органічними матеріалами або деякими хімічними речовинами.

Цей клас має три підкласи, в які входять кислоти, луги та різноманітні їдкі і корозійні речовини.

Цей клас небезпечних речовин позначається табличкою (рис. 4.8).



Рисунок 4.8 – Небезпечні речовини віднесені до восьмого класу

До девятого класу небезпечних речовин відносять речовини з відносно низькою небезпекою при транспортуванні, які не віднесені до жодного із попередніх класів, але які потребують застосування до них певних правил транспортування і зберігання.

Цей клас має два підкласи. Небезпечні речовини цього класу

позначаються табличкою (рис. 4.9).

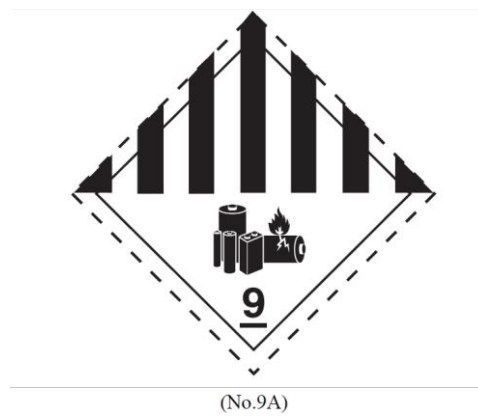


Рисунок 4.9 – Небезпечні речовини віднесені до девятого класу

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Основними результатами та висновками цієї кваліфікаційної роботи є:

1. Розглянуті основні характеристики роботи транспортної структури міста Львова. Виявлені основні недоліки існуючої транспортної системи пасажирських перевезень. Оцінені можливості вдосконалення існуючої маршрутної мережі.

2. Визначено, що для забезпечення необхідного рівня розвитку вулично-дорожньої мережі необхідно вирішити комплекс задач, з яких є оптимізація маршрутів громадського транспорту.

3. Визначені методи оптимізації діючої міської маршрутної мережі. Визначені основні принципи та умови проектування нового маршруту руху пасажирського транспорту;

4. Задані вимоги до проєктованого маршруту, які визначають основні вузли, ділянки вулиць і зупинки громадського транспорту, які пропонуються маршрутною мережею.

5. На основі представлених вимог був спроектований маршрут, особливостями якого є охоплення раніше не створених у маршрутній мережі ділянок вулиць у кожному з районів міста. Маршрут також передбачає облаштування нових місць зупинки громадського транспорту.

6. Розроблений маршрут охоплює всі три райони міста Львова і дозволяє здійснювати пасажирські перевезення як між районами, так і всередині них.

7. Була оцінена конкуренція запропонованого маршруту з муніципальними маршрутними засобами. Переміщення маршруту не повторюється ні одним із міських пасажирських транспортних засобів, співпадає лише в окремих точках маршрутної мережі. Зроблено висновок про те, що правильна організація руху маршруту ніяк не впливає на пасажирську навантаженість на муніципальний транспорт.

8. Оцінена ефективність запропонованого в роботі рішення. Маршрут буде користуватись попитом у населення в будні за рахунок прилягання його до

великих медичних і навчальних закладів; у вихідні дні – за рахунок наявності по траєкторії руху різних місць розваг і відпочинку громадян.

Все вищесказане дозволяє зробити висновок про те, що організація маршруту на вибраній території ефективно позначиться на розвитку міських маршрутних мереж, і відповідно благополуччя населення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Барсуков Г.М. Проектирование города, микрорайона. Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. 299 с.
2. Сосновский В.А. Планировка городов : учеб. пособие для архит. и строит, спец вузов / Под общ. ред. Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, А.Н. Белкина. М. : Высш. шк., 1988. 104 с.
3. Davoudi S., Strange I. (eds.). Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning. London: Routledge, 2008. 304 p.
4. Авдоткин Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.Н. Градостроительное проектирование. М.: Стройиздат, 1989. 437 с.
5. Батоева Э.В. Градостроительное проектирование : учебное пособие. Иркутск : Изд-во БГУ, 2017. 75 с.
6. Ходоскин Д. П. Автомобильные дороги. Дорожные условия и безопасность движения : учебное пособие. Гомель: БелГУТ, 2017. 443 с.
7. Гохман В.А., Визгалов В.М., Поляков М.П. Пересечения и примыкания автомобильных дорог : учебное пособие для специальностей "Автомобильные дороги" вузов. 2-е издание, переработанное и дополненное. М. : Высшая школа, 1989. 319 с.
8. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог : учебник. М.: Высшая школа, 2010 519 с.
9. Ваксман С. А., Швец В.Л. Надежность прогнозирования транспортных систем городов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов : тез. докл. III Свердловской конф. Свердловск : СИНХ, 1990. С. 25–28.
10. Васильев Е. М., Игудин В.Н. Оптимизация планирования и управления транспортными системами. М.: Транспорт, 1987. 208 с.
11. Володин Е. П., Громов Н.Н. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом. М.: Транспорт, 1982 . 224 с.

12. Гудков В. А. Пассажирские автомобильные перевозки : учеб. для вузов. М. : Телеком, 2004. 448 с.
13. Лебедева О. А. Обзор существующих характеристик маршрутной сети // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2013. С. 43.
14. Михайлов А. Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей. Новосибирск : Наука, 2004. 266 с.
15. Андреев К.П. Совершенствование городской маршрутной сети // Надежность и качество сложных систем. 2017. № 3. С. 102-106.
16. Мартынова Ю.А. Анализ опыта проектирования рациональных маршрутных сетей городского пассажирского транспорта // Науковедение. 2014. № 2. 10 с.
17. Проектирование логистической системы городских пассажирских перевозок: маршрутная сеть: задания и методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Логистика городских транспортных систем» / сост.: С.Ю. Ольховский, О.В. Быкова. Омск: СиБАДИ, 2013. 57 с.
18. Мальчикова А.Г. Организация логистических потоков в системе городских пассажирских перевозок : диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук : 08.00.06 Логистика. Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов. СПб. : 2000. 135 с.
19. Болоненков Г. В. Организация скоростных автобусных сообщений в городах М. : Транспорт, 1977. 160 с.
20. Варелопуло Г. А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте М. : Транспорт, 1990. 208 с.
21. Глик Ф. Г. Обследование транспортных потоков и прогнозирование нагрузки сети городских улиц и дорог // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов: материалы четвертой Международ. (седьмой екатеринбургской) науч.-прак.

конф. Екатеринбург :Комвакс, 1998. С. 59–61.

22. Гудков В. А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учеб. для вузов; под ред. Л.Б.Миротина. М. : Транспорт, 1997. 254 с.

23. Ефремов И. С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок : учеб. пособие для вузов. М. : Высш. шк., 1980. 535 с.

24. Masson R., Trentini A., Lehuédé F. et al. Optimization of a city logistics transportation system with mixed passengers and goods // EURO Journal on Transportation and Logistics. 2017 № 6 pp. 81-109.

25. Harata N. Strategy for a Sustainable Transportation System in City Regions: Strategic Approaches and Consensus Building. In: Kidokoro T., Harata N., Subanu L.P., Jessen J., Motte A., Seltzer E.P. (eds) Sustainable City Regions: cSUR-UT Series : Library for Sustainable Urban Regeneration. 2008. № 7. pp 23-37.

26. Gakenheimer R. et al. The MCMA Transportation System: Mobility and Air Pollution. In: Molina L.T., Molina M.J. (eds) Air Quality in the Mexico Megacity. Alliance for Global Sustainability Bookseries (Science and Technology:Tools for Sustainable Development). 2002. № 2. pp 213-284.

27. Габарда Д. Новые транспортные системы в городском общественном транспорте. М. : Транспорт, 1990. 216 с.

28. Бабицкий Д.М. и др. Общественный транспорт Беларуси: состояние и пути развития. Минск : И. П. Логвинов, 2010. 82 с.

29. Петров А.И. Особенности функционирования городского общественного транспорта в переменных условиях внешней среды. Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. 176 с.

30. Jarrett Walker. Отчёт об альтернативах в общественном транспорте Екатеринбурга. Екатеринбург, Фонд содействия развитию городов Город.PRO, 2016. 47 с.

31. Концепция развития улично-дорожной сети с учетом развития

городского пассажирского транспорта. Отчет 57дг/4.2.

32. Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования - основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России. Кн. 2. Материалы Международной 66-я научно-практической конференции ФГБОУВПО «СибАДИ». — Омск: СибАДИ, 2012. — 576 с.

33. Пособие ПЗ-01 к СНБ 3.03.02-97 Проектирование сетей городского пассажирского транспорта. Утверждено и введено в действие: приказ Министерства архитектуры и строительства РБ от 29.10.2001 №547.

34. Роговин А.Е. Руководство по проведению транспортных обследований в городах. М.: Стройиздат, 1982. 72 с

35. Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт : учебник. Москва: Высшая школа, 1976. 352 с.

36. Archambault Ariane. The Visual Dictionary of Transportation. Les Éditions Québec Amérique, 2009. 175 p.

37. Biosca Saul Antonio (ed.) Transportation Infrastructure: Assessment, Management and Challenges. Nova Science Pub Inc, 2018. 204 p.

38. Абаимов Р.В., Малащук П.А. Теория транспортных процессов и систем. Учебное пособие. Сыктывкар: СЛИ, 2015. 64 с.

39. Клинковштейн Г. И., Коноплянко В.И. Организация дорожного движения. М. : Изд-во МАДИ, 1977. 59 с.

40. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. Учебник для студентов вузов. М.: Транспорт, 1990. 240 с.

41. Демидов Д.В., Гасилова О.С. Транспортная планировка городов: безопасность движения на транспортных площадях. Учебно-методическое пособие. Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Кафедра автомобильного транспорта. Екатеринбург, 2018. 45 с.

42. Щепочкин С.В., Чижов А.А. Транспортная планировка городов. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. 26 с.

43. Капский Д.В., Коржова А.В., Скирковский С.В. Транспорт в

планировке городов : пособие. Минск: БНТУ, 2015. 144 с.

44. Сосновский В.А. Планировка городов : учеб. пособие для архит. и строит, спец вузов / Под общ. ред. Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, А.Н. Белкина. М. : Высш. шк., 1988. 104 с.

45. Менделев Г.А. Транспорт в планировке городов : учебное пособие. Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет), 2005. 135 с.