

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**«Удосконалення транспортної інфраструктури у
Печерському районі м. Києва»**

Максименко Віталій Михайлович

Київ 2024 р.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		1

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
доц. Приймаченко О.В.

«__» _____ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**«Удосконалення транспортної інфраструктури у
Печерському районі м. Києва»**

Виконав студент групи МБГм2023-2
Максименко Віталій Михайлович

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: Міське будівництво та господарство

Керівник: Васильєва Г.Ю.
к.т.н., доцент

Київ 2024 р.

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							2

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: урбаністики та просторового планування
Кафедра: міського будівництва
Освітній рівень: магістр за ОПП
Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
Мамедов А.М.

„___” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Максименко Віталій Михайлович

1. Тема роботи: «Удосконалення транспортної інфраструктури у Печерському районі м. Києва»
затверджена наказом ректора КНУБА № 1796/2 від «16»11.2022 року
2. Керівник роботи: Васильєва Ганна Юріївна, к.т.н., доцент
3. Строк подання студентом роботи до захисту: 09.12.2024
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1. Аналітична частина
 - Р. 2. Науково-дослідна частина
 - Р. 3. Розрахунково-планувальні рішення
 - Р. 4. Висновки
 - Р. 5. Список літератури
5. Графічний матеріал за розділами
Р.1. Л1. Задачі роботи; Л2. Мета роботи; Л3. Розташування об'єкту дослідження; Л4. Аналіз транспортної інфраструктури в районі; Л5. Аналіз роботи

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		3

міського пасажирського транспорту; Л6. Стану безпеки дорожнього руху.

Р.2. Л7. Визначення пропускну здатності ВДМ.

Р.3. Л8. Проектні пропозиції в транспортному вузлі: вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька; Л9. Проектні пропозиції у транспортних вузлах; Л10. Проектні пропозиції з удосконалення ТІ за Генпланом м. Києва; Л11. Проектні пропозиції з удосконалення транспортної інфраструктури в районі.

7. Календарний план виконання роботи

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	20.09.2024
Розділ 1. Аналітичний частина	09.10.2024
Розділ 2. Науково-дослідна частина	21.10.2024
Розділ 3. Розрахунково-планувальні рішення	21.11.2024
Розділ 4. Висновки	29.11.2024
Розділ 5. Список літератури	01.12.2024
Остаточне оформлення роботи	03.12.2024
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	05.12.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	09.12.2024

8. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.	доц. Васильєва Г.Ю.	09.10.2024	
Розділ 2.	доц. Васильєва Г.Ю.	21.10.2024	
Розділ 3.	доц. Васильєва Г.Ю.	21.11.2024	
Розділ 4.	доц. Васильєва Г.Ю.	29.11.2024	
Розділ 5	доц. Васильєва Г.Ю.	01.12.2024	

9. Дата видачі завдання 09.09.2024

Зав. кафедри

(підпис)

Приймаченко О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Васильєва Г.Ю.

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

Максименко В.М.

(прізвище та ініціали)

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							4

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Максименко Віталій Михайлович Maksymenko Vitaliy			
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури Kyiv National University of Construction and Architecture				
Тема	Удосконалення транспортної інфраструктури у Печерському районі м. Києва Improving transport infrastructure in Pecherskyi district of Kyiv				
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання Master's Degree in Educational and Professional Education Program				
Факультет	Урбаністики та просторового планування Urban and spatial planning				
Кафедра	Міського будівництва Urban construction				
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія 192 Construction and civil engineering				
Спеціалізація /група	Міське будівництво та господарство /МБГм – 2023-2 Urban construction and economy / MBGm – 2023-2				
Керівник	Васильєва Ганна Юріївна, доцент, к.т.н. Vasilyeva Anna Yuriiivna, assistant professor, PhD candidate				
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів		креслень формату А1	
	59	5		11	
Розділ 1 Аналітична частина	Розробка класифікації транспортної інфраструктури у районі дослідження; аналіз роботи міського пасажирського транспорту у районі дослідження; аналіз аварійності з визначенням місць концентрації дорожньо-транспортних пригод у районі дослідження.				
Розділ 2 Науково-дослідна частина	Проведення обстеження інтенсивності руху транспортних потоків у міських транспортних вузлах в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод; розрахунки середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків та у годину «пік»; визначення пропускної здатності міських транспортних вузлів.				
Розділ 3 Розрахунково-планувальні рішення	Розробка проектних пропозицій з удосконалення транспортної інфраструктури в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод; розрахунок річного ефекту від заходів зі скорочення кількості ДТП				
Розділ 4 Висновки	Проектні пропозиції з удосконалення транспортної інфраструктури в районі дослідження				
Ключові слова: дорожньо-транспортна інфраструктура, вулично-дорожня мережа, інтенсивність транспортних потоків, світлофорний об'єкт, пропускна здатність.					
Keywords: road-transport infrastructure, street-road network, intensive transport traffic, traffic-light object, admitted capacity.					
Укладач: _____ / Максименко В.М.					
Керівник: _____ / Васильєва Г.Ю. /					
11 грудня 2024 року					
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА					Лист
					5

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	11
1.1 Оцінка транспортної інфраструктури району дослідження бул. М. Міхновського, бул. Л. Українки, вул. Генерала Алмазова, вул. Цитадельна, вул. Лаврська.....	12
1.2 Аналіз роботи міського пасажирського транспорту.....	17
1.3 Аналіз організації дорожнього руху у районі дослідження.....	19
РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	22
2.1 Аналіз дорожньо-транспортних пригод у районі дослідження.....	23
2.2 Розрахунки інтенсивності руху транспорту в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод.....	25
2.2 Визначення пропускної здатності транспортних вузлів.....	36
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	41
3.1 Проектні пропозиції у вузлі вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька	42
3.2 Проектні пропозиції у вузлі бул. Лесі Українки – вул. Д. Маккейна.....	44
3.3 Проектні пропозиції у вузлі вул. Лаврська –вул. Цитадельна.....	47
3.4 Техніко-економічні показники.....	49
РОЗДІЛ 4 ВИСНОВКИ.....	53
РОЗДІЛ 5 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	57

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		7

Транспортний сектор економіки України має головною метою розвитку до 2030 року:

- розвиток транспортної інфраструктури (ТІ) та модернізація рухомого складу для забезпечення зростаючої мобільності населення та прискорення переміщення товаропотоків;
- забезпечення конкурентоспроможності та якості транспортних послуг для економіки;
- забезпечення доступності та якості транспортних послуг населенню; інтеграція до Європейського Союзу і розвиток експорту транспортних послуг;
- підвищення ефективності державного управління та розвиток конкурентного середовища;
- підвищення екологічності, енергоефективності транспортних процесів та безпеки перевезень пасажирів і вантажів [12].

Питанням, що стосуються ТІ, приділяється увага в Державних нормах та законах України [1], [2], [3], [4], [5].

Проведений аналіз видань та джерел з питання роботи ТІ показав, що основна задача спрямована на удосконалення ТІ шляхом підвищення пропускнуої здатності вулично-дорожньої мережі (ВДМ), підвищенню показників екологічності та питанням безпеки дорожнього руху в містах.

Інтенсивне зростання транспортних потоків призвело до перевантаження ними ВДМ міст України, збільшення витрат часу на переміщення по території міста, зростання кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та стрімкого погіршенню екологічних показників навколишнього середовища.

Тому удосконалення ТІ в містах є першочерговою задачею.

Метою дослідження (листи 1 та 2 графічного матеріалу та рис.1) є розробка пропозицій з удосконалення ТІ на магістральній ВДМ міст.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		8

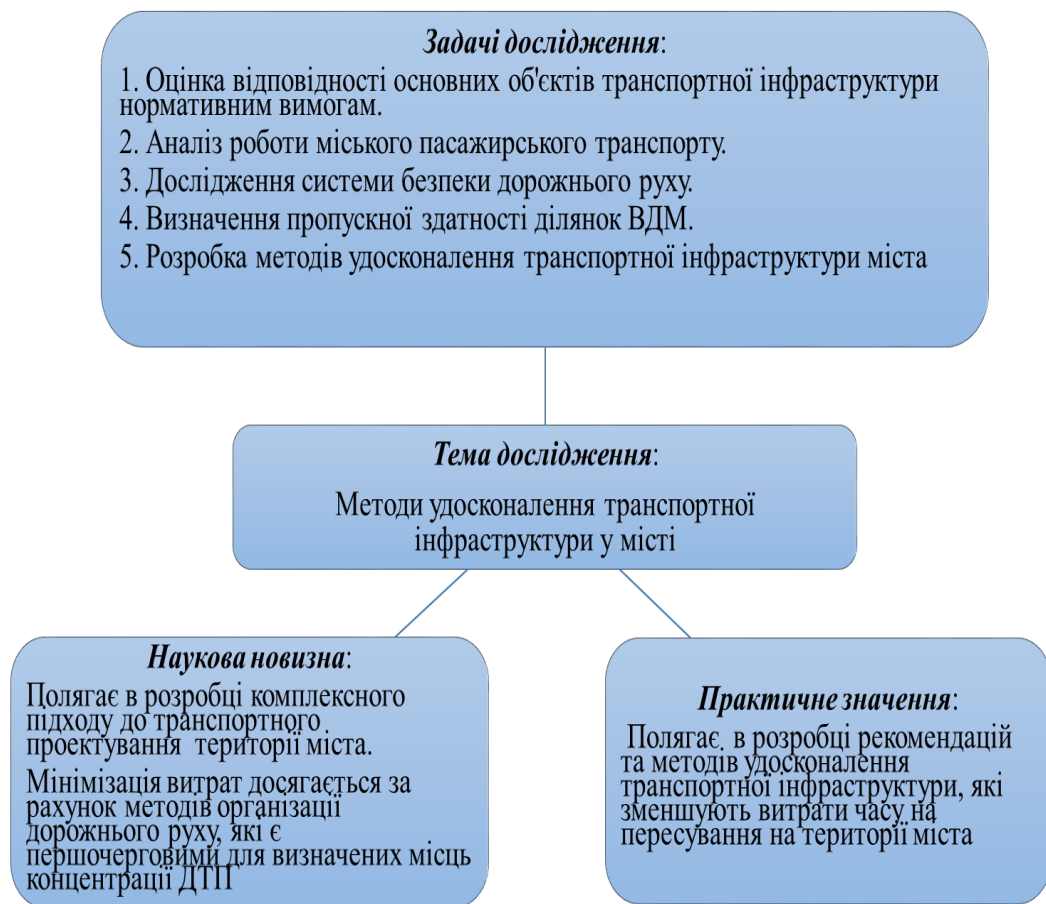


Рис.1 Задачі дослідження

На досягнення цієї мети направлене рішення наступних *задач*:

1. Розробка класифікації об'єктів ТІ міста.
2. Визначення показників оцінки роботи ТІ.
3. Дослідження аварійності на ВДМ міста.
4. Дослідження роботи міського пасажирського транспорту (МПТ).
5. Розробка методів підвищення пропускної здатності магістральної ВДМ міста.

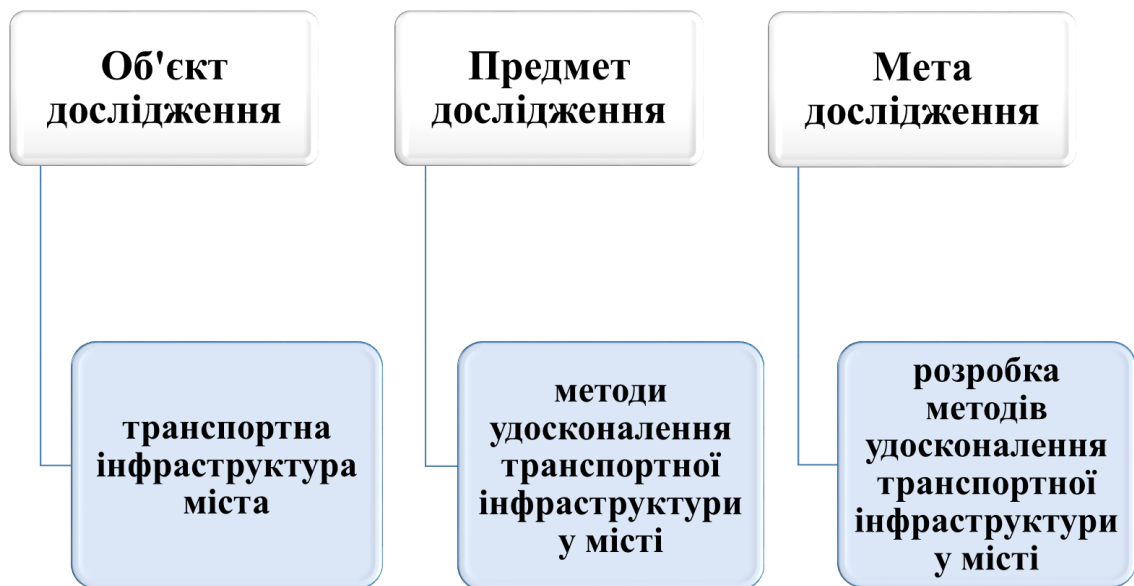


Рис.2 Об'єкт, предмет, мета дослідження

Об'єкт дослідження – ТІ міста (рис.2).

Предмет дослідження – методи удосконалення ТІ у містах.

Методи дослідження базуються на принципах і методах системного підходу до аналізу ТІ у містах.

Інформаційною базою дослідження є дані обстежень інтенсивності транспортних потоків на транспортних вузлах в Печерському районі м. Києва та дані з аварійності в МК ДТП.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота магістра включає вступ, 5 розділів, висновки, список літератури з 32 найменувань, містить 91 сторінку тексту, 14 креслень формату А1.

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		11

1.1 Оцінка транспортної інфраструктури району дослідження бул. М. Міхновського, бул. Л. Українки, вул. Генерала Алмазова, вул. Цитадельна, вул. Лаврська

Розглянутий район перебуває в межах Печерського району м. Києва (рис. 1.1). Він обмежений вулицями (див. лист 3 та рис.1.2): бульвар Миколи Міхновського, бульвар Лесі Українки, вул. Генерала Алмазова, вул. Цитадельна, вул. Лаврська.

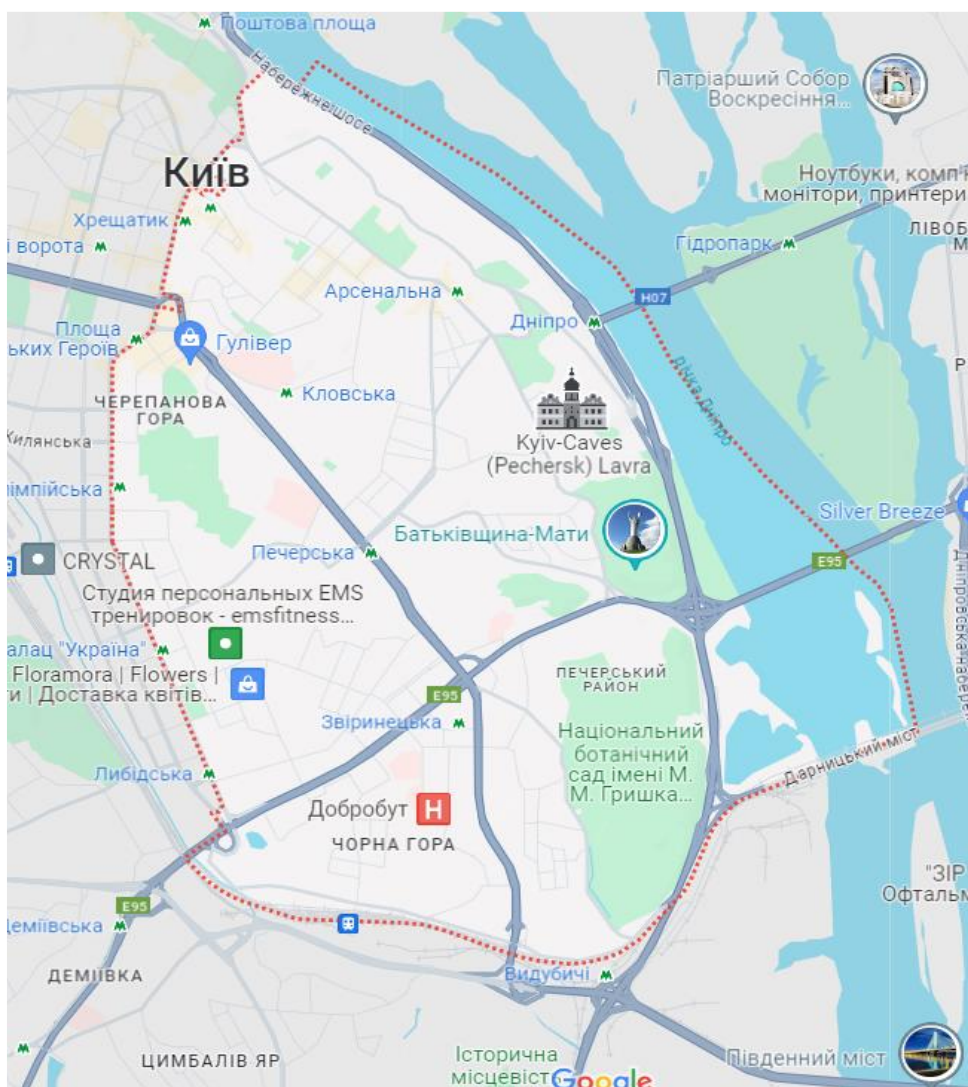


Рис.1.1 Розташування об'єкту дослідження (Печерський район м. Києва)

Площа району проектування займає близько 2,4 км², що становить 9% від загальної площі території району. Довжина транспортної мережі становить 5,92 км, а її щільність – 2,46 км/км².

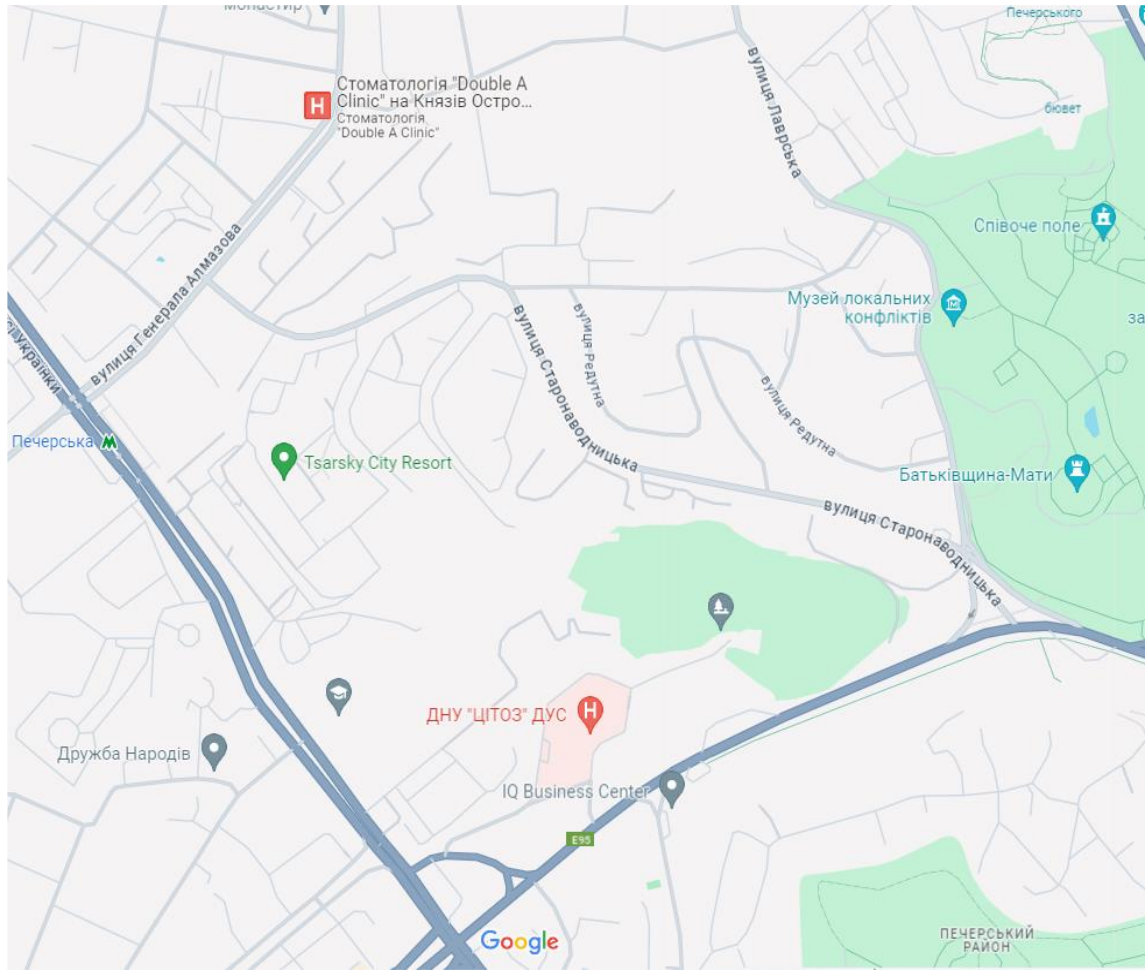


Рис.1.2 Район дослідження

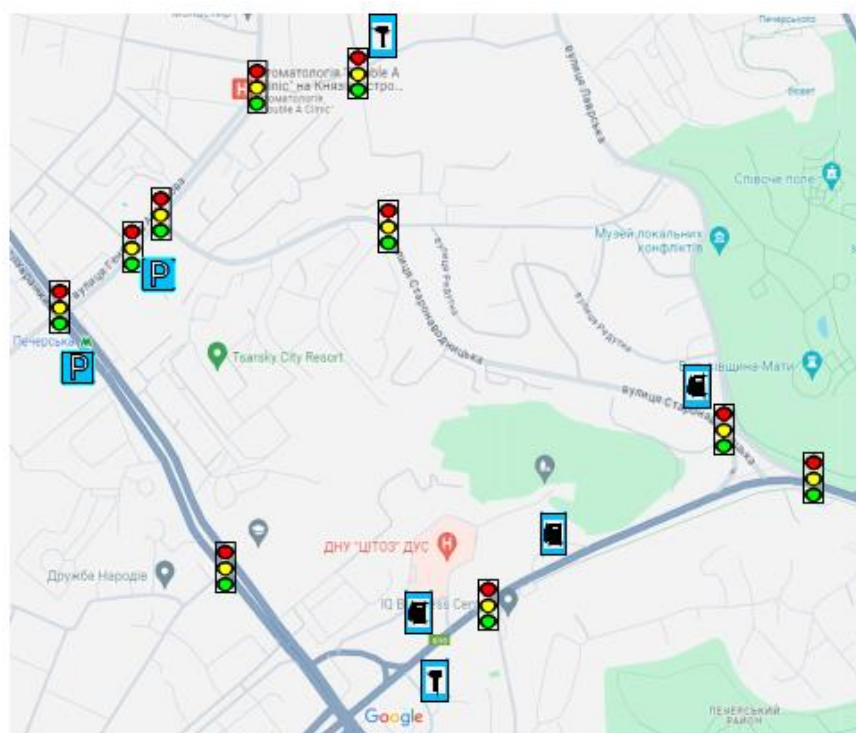
Таблиця 1

Класифікація об'єктів транспортної інфраструктури

№ п/п	Назва об'єкту	Характеристика об'єкту	Кількість
1	Магістралі загальноміського значення регульованого руху	Бульвар Лесі Українки Бульвар М. Міхновського	2
2	Магістралі районного значення	Вул. Генерала Алмазова, вул. Князів Острозьких, вул. Старонаводницька, вул. Мазепи, вул. Джона Маккейна, вул. Бастіонна, вул. М. Бойчука	7
3	Житлові вулиці	вул. Цитадельна вул. Лейпцизька вул. Арсенальна пров. Є. Гуцала	20

	Приміські маршрутні таксі	801, 812	2
6	Зупинки МПТ	Метро Автобусні Тролейбусні	1 16 11
7	Автостоянки	Вул.Мазепа, бул. Лесі Україн- нки	1
8	СТО	Вул. Цитадельна, 2а Вул. Курганівська, 7	2
9	АЗС	Вул.Старонаводницька, 68 Бул. Міхновського, 35 Вул. Курганівська, 7	3
10	Салони з продажу авто- мобілів	бул. Лесі Українки, 23	1

Схема розташування об'єктів ТІ наведена на листі 4 та рис.1.3.



Умовні позначення :

- магістралі загальноміського значення регульованого руху
- магістралі районного значення
- P - автостоянки
- T - АЗС
- T - СТО
- світлофорні об'єкти

Рис.1.3 Схема розташування об'єктів ТІ

Бульвар Лесі Українки – магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху, проходить від вул. Алмазова до бульвару Міхновського, має 8 смуг руху, довжина в межах району – 1,2 км. Посередині вулиці проходить розділова смуга, окрім зони перехресть з вул. Маккейна, бульваром М. Приймаченко та пл. Л. Українки. Рух транспорту регулюється дорожніми знаками та дорожньою розміткою, 2 світлофорними об'єктами. Пішоходи рухаються по підземному пішохідному переходу на пл. Л.Українки та по наземним пішохідним переходам на перехресті з вул. Маккейна, до якого наближені зупинки громадського транспорту. Уздовж магістралі розташовані кілька автостоянок, дитяча поліклініка.

Бульвар Миколи Міхновського – магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху, проходить від Наводницької площі до бульвару Лесі Українки, має 8 смуг руху, довжина в межах району – 1,2 км. Рух транспорту регулюється дорожніми знаками та дорожньою розміткою, 2 світлофорними об'єктами. Пішоходи рухаються по наземному пішохідному переходу на перехресті з вул. Болсуновська та по підземному пішохідному переходу на Наводницької площі, до яких наближені зупинки громадського транспорту.

Вул. Генерала Алмазова – магістральна вулиця районного значення, має 6 смуг руху. Проходить від площі Л. Українки до вул. Цитадельної, довжина – 0,8 км. Рух транспорту регулюється за допомогою дорожніх знаків, дорожньої розмітки, 4 світлофорів. Пішоходи рухаються через проїзну частину по наземним пішохідним переходам та у зоні станції метро “Печерська” – через підземний пішохідний перехід. Зупинки пасажирського транспорту (автобус та маршрутне таксі) розташовані у зонах перехресть з вул. Цитадельною, пров. Гуцала, вул. Старонаводницькою, бульв. Л. Українки. На вулиці розташовані будівля банку “Райфайзен – Аваль”, ресторан, супермаркет товарів для дітей.

Вул. Старонаводницька - магістральна вулиця районного значення,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		16

проходить від вул. Генерала Алмазова до Наводницької площі, має 4-6 смуги руху. Є 2 світлофорних об'єкта на перетинанні з вулицею Генерала Алмазова та вул. Лейпцизькою. Горизонтальна розмітка відсутня, наземні пішохідні переходи відмічені дорожніми знаками. Довжина вулиці – 1,6 км.

Вул. Лаврська (колишня Січневого повстання) – магістральна вулиця районного значення, має 2 – 3 смуги руху, проходить від вул. Цитадельної до Наводницької площі. Довжина вулиці – 1,12 км.

Всі інші вулиці району є житловими за [1], [2]. Всі названі магістралі загальноміського та районного значення за планувальними характеристиками відповідають вимогам [1] та [2].

1.2 Аналіз роботи міського пасажирського транспорту

Маршрути МПТ з відповідними зупинками зображені на листі 5 та рис.1.4.

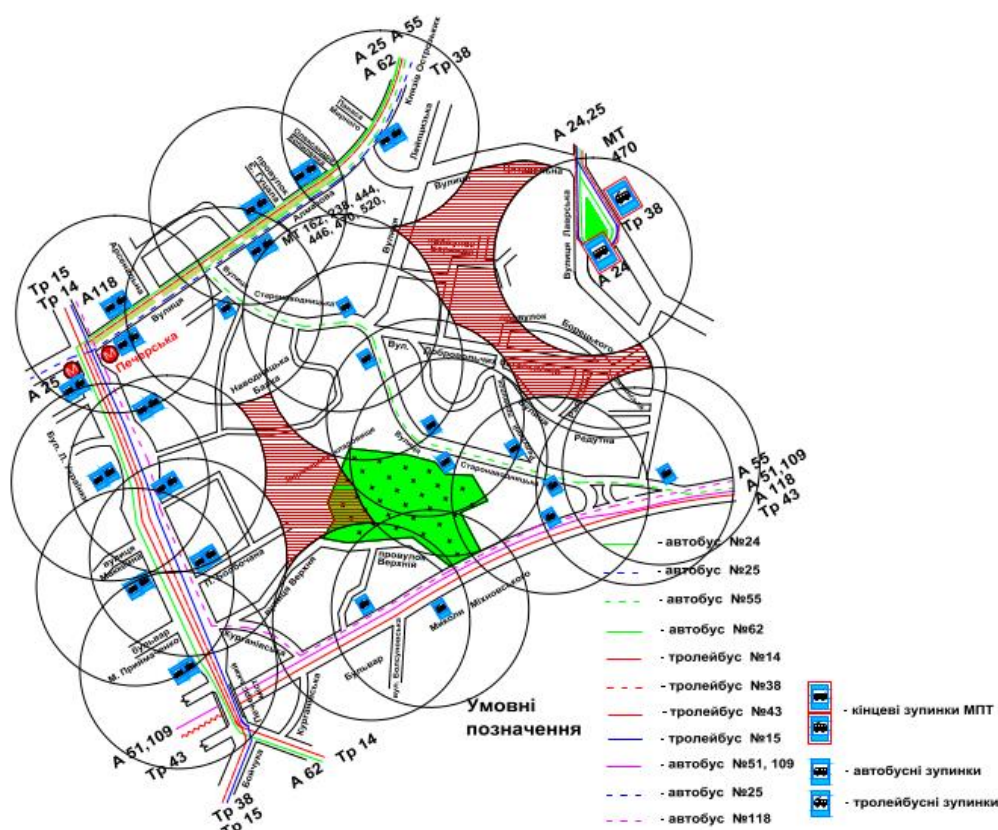


Рис.1.4. Схема маршрутів МПТ

Характеристики маршрутів МПТ у межах району зручно представити у вигляді таблиці:

Таблиця 2

Характеристики маршрутів міського пасажирського транспорту

№ пп	Вид транспорту та номери маршрутів	Назва маршруту	Довжина в межах району, км	Коеф. непр.	Марш. інтервал, хв.
1.	Тролейбус № 14	Ботанічний сад – Залізничний вокзал «Центральний»	1,3	1	10-23
2.	Тролейбус № 15	Метро «Видубичі» - метро «Палац Спорту»	1,3	1	24-30
3.	Тролейбус № 38	Музей історії України у 2-ій світовій війні – метро «Видубичі»	2,1	1,33	11
4.	Тролейбус № 43	Площа Дарницька – Кібернетичний центр	1,2	1	18-29
5.	Автобус № 24	Вул. Лаврська - Залізничний вокзал «Центральний»	0,5	-	23-36
6.	Автобус № 25	Залізнична станція «Київ-Волинський» - Музей історії України у 2-ій світовій війні	0,95	1	22-35
7.	Автобус № 51	Метро «Червоний хутір» - метро «Либідська»	1,2	1	15-26
8.	Автобус № 55	Площа Дарницька – метро «Палац спорту»	2	1,5	18-32
9.	Автобус № 62	Ботанічний сад – метро «Контрактова площа»	2,1	1,33	30-35
10.	Автобус № 109	Метро «Харківська» - метро «Театральна»	1,2	1	24-34
11.	Автобус № 118	Метро «Чернігівська» - метро «Політехнічний інститут»	2,3	1,4	17-27

Значення коефіцієнтів непрямолінійності знаходяться в межах нормативних – 1-1,5.

Перевіряю сітьовий інтервал на зупинці, де проходить максимальна кількість маршрутів МПТ:

Сітьовий інтервал на зупинці «Площа Лесі Українки»

$$t_{\max} = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} + \frac{1}{t_4} + \frac{1}{t_5}} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{24} + \frac{1}{11} + \frac{1}{30} + \frac{1}{17}} = 3,14 \text{ хв}$$

t_1 – маршрутний інтервал тролейбуса №14;

t_2 – маршрутний інтервал тролейбуса №15;

t_3 – маршрутний інтервал тролейбуса №38;

t_4 – маршрутний інтервал автобуса №62;

t_5 – маршрутний інтервал автобуса № 118;

Висновок: отримане значення відповідає вимогам нормативів (більше 1 хв.).

1.2. Аналіз організації дорожнього руху у районі дослідження.

Світлофорні об'єкти розташовані на наступних перехрестях (лист 6):

1. Вул. Генерала Алмазова – вул. Цитадельна
2. Вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька
3. Вул. Генерала Алмазова – вул. Арсенальна
4. Бульвар Л. Українки – вул. Генерала Алмазова
5. Бульвар Л. Українки – вул. Маккейна
6. Вул. Цитадельна – вул. Лейпцизька
7. Вул. Старонаводницька – вул. Лейпцизька
8. Вул. Мазепи – вул. Старонаводницька
9. Наводницька площа
10. Бульвар Міхновського (пішохідний)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		19

Рух вантажного транспорту по вулицях центральної частини міста заборонений.

Зупинка транспорту заборонена на окремих ділянках по вул. Цитадельній, вул. Мазепи, вул. Старонаводницькій та по Л. Українки біля бульвару Приймаченко.

Визначення рівня завантаження ВДМ підрайону дорожніми знаками.

Дорожні знаки зосереджені в зонах перетинань вулиць. Для визначення рівня завантаження магістралей підрайону дорожніми знаками були обстежені магістралі загальноміського та районного значення й проведений облік дорожніх знаків. Із семи груп дорожніх знаків були виділені три групи з найбільшою кількістю дорожніх знаків:

1. Знаки пріоритету - 31 штука;
2. Інформаційно-вказівні знаки - 47 штук;
3. Заборонні знаки - 37 штук.

Усього знаків трьох основних груп у районі - 113 штук.

Перевірка рівня завантаження проводиться за формулою:

$$X = (m + 2) (1 - p / 2 (m + 2)),$$

де X – передбачувана кількість знаків;

m - експериментальна кількість знаків;

p - рівень значимості (0,01 на 100 знаків).

$$X = (115 + 2) (1 - 0,01 / 2 (115 + 2)) = 115 \text{ знаків.}$$

Кількість знаків, встановлена на магістралях, така сама як кількість знаків, отриманим за розрахунками рівня завантаження.

Висновки:

1. В районі виявлено 10 регульованих перехресть.
2. На окремих ділянках ВДМ заборонена зупинка транспорту.
3. Розрахунок рівня завантаженості дорожніми знаками підрайону показав, що їх кількість достатня.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							20
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4. Візуальні обстеження показали, що горизонтальна дорожня розмітка відсутня в належному обсязі (немає осьових та розділових ліній, пішохідних переходів).

5. В місцях зупинок МПТ не влаштовані кишені для зупинок.

6. В середині району, в зоні приватної забудови, організація дорожнього руху та стан проїзної частини знаходиться на високому рівні.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		21

РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		22

2.1. Аналіз дорожньо-транспортних пригод у районі дослідження.

За даними МВС в м. Києві за 2022 рік сталося 1487 ДТП, загинуло 83 людини, травмовано 1648, у 2023 році – 1894 ДТП (загинуло 103, травмовано 2133 людини).

В Печерському районі сталося 293 ДТП в 2021 році, що є п'ятим показником в місті.

Ріст рівня автомобілізації безумовно супроводжується збільшенням кількості ДТП при умові, якщо система організації дорожнього руху не знаходиться на відповідному рівні. Тому перед будь-яким містом, тим більше таким як Київ, постає необхідність на першому рівні удосконалити систему ОДР з первинними заходами, які не потребують великих капіталовкладень.

Найбільш розповсюдженими видами автопригод у м. Києві залишаються ДТП з вини пішоходів і зіткнення транспортних засобів.

У районі проектування виявлено 9 місць концентрації ДТП (таблиця 2.1, лист 4 та рис.2.1).

Таблиця 2.1

Місця концентрації ДТП в районі проектування

№ п/п	Прив'язка місця концентрації ДТП	Аварійність в місцях концентрації ДТП						Середнє значення
		Всього ДТП за 12 місяців 2020 року			Всього ДТП за 12 місяців 2021 року			
		Всього	Поранено	Загиблі	Всього	Поранено	Загиблі	
1	Наводницька площа	20	2	0	22	2	0	21
2	Вул. Д. Маккейна – бул. Л. Українки	15	1	0	23	0	0	19
3	площа Лесі Українки	52	7	0	46	5	0	49
4	Печерський міст	24	3	0	24	3	0	24
5	Бул. М. Міхновсь-	7	0	0	9	0	0	8

	кого – вул. Болсунівська							
6	Вул. Генерала Ал- мазова – Старонаводницька	15	2	0	21	1	0	18
7	Бул. Л. Українки, 26-28	20	1	0	18	1	0	19
8	Вул. Генерала Ал- мазова – вул. Арсенальна	7	1	0	9	0	0	8
9	Вул. Старонавод- ницька, 10	5	3	0	3	0	0	4
	Всього:	165	20	0	175	12	0	170

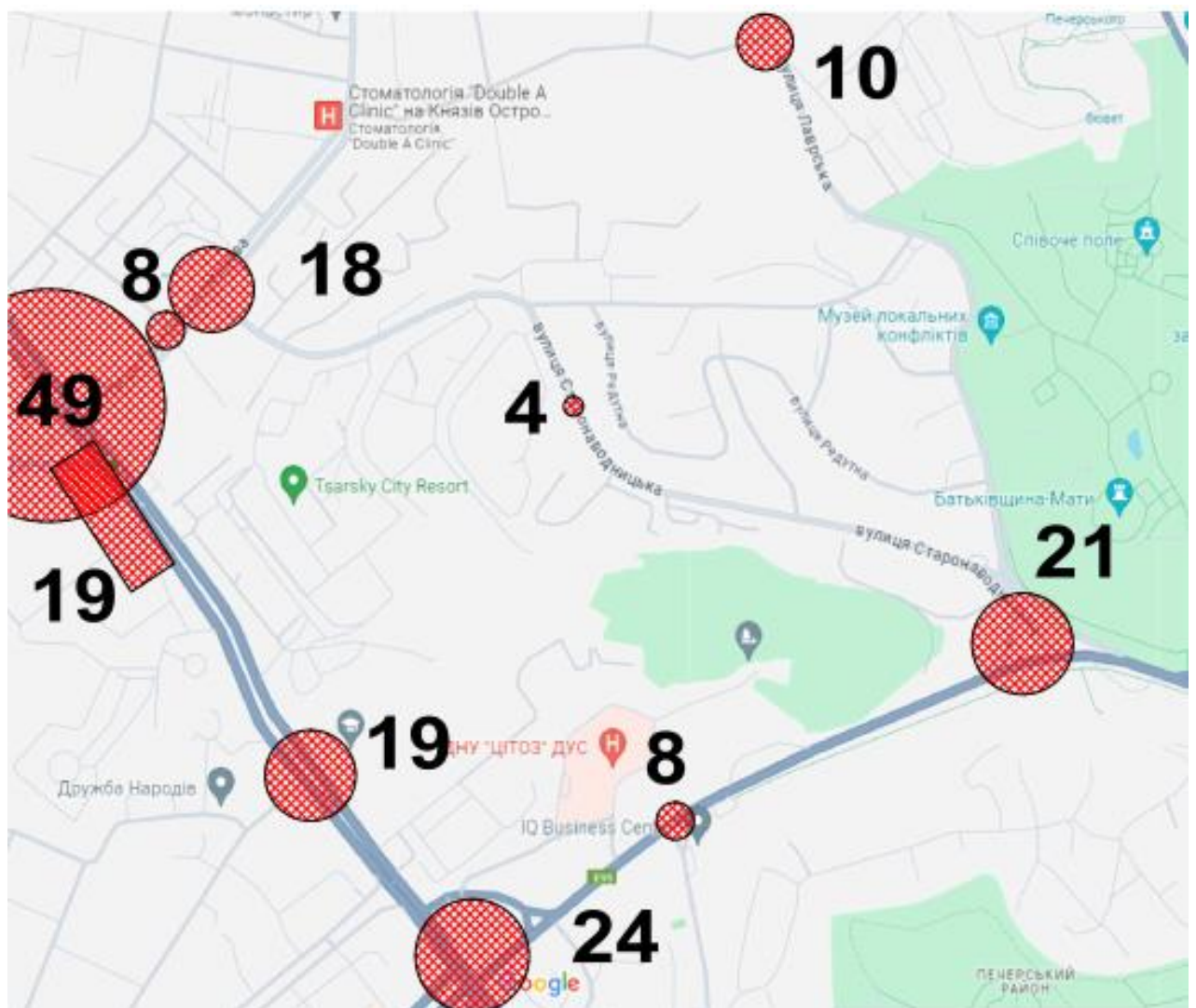


Рис.2.1 Місця концентрації ДТП

За даними МВС виявлено наступні причини виникнення ДТП (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Основні причини дорожньо-транспортних пригод у МК ДТП

<i>№ п/п</i>	<i>Назва вулиці</i>	<i>Прив'язка місця концентрації ДТП</i>	<i>Основні причини дорожньо- транспортних пригод у МК ДТП</i>
1	Наводницька площа	бул. Міхновського - вул. Старонавод- ницька	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3
3	вул. Д. Маккейна	бул. Л.Українки	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3, пішоходами п. 4.7
4	пл. Лесі Українки	вул. Генерала Алма- зова - бульв. Л.Українки	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3, пішоходами п. 4.7
5	Печерський міст	вул. Кіквідзе- бул. Л.Українки - вул. Бастіонна	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3
6	бул. Миколи Міхновського	вул. Болсуновська	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3, пішоходами п. 4.7
7	вул. Генерала Алмазова	вул. Старонавод- ницька	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3, пішоходами п. 4.7
8	бул. Лесі Українки	Буд. №26-28	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3
9	вул. Генерала Алмазова	вул. Арсенальна	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3
10	вул. Старонавод- ницька	Буд №10	порушення водіями п. 10.3, 10.1, 13.1, 13.3

2.2. Розрахунки інтенсивності руху транспорту в місцях концентрації
дорожньо-транспортних пригод.

Було проведено обстеження ТІ вузлів:


- вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		25

2. бул. Л. Українки – вул. Д.Маккейна.

Таблиця 2.3

Вулиця Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька
Паспорт МТВ

	<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
1	Назва вузла	Вулиця Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька
2	Адміністративний район та зона міста	Печерський район, 1 зона
3	Клас вузла	4
4	Схема вузла	
5	Площа вузла	1950 м ²
6	Складність вузла	М=31 бал, середньої складності
7	Загальне середньодобове навантаження	67778 авт/добу
8	Кількість вхідних смуг руху	9
9	Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі: 9.1.Світлофорні об'єкти 9.2.Маршрути МПТ 9.3.Кількість зупиночних пунктів 9.4.Дорожні знаки	1 Тролейбус №38 Автобус №55, 62 1 шт. 8 шт. Наземні пішохідні переходи

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		
						26	

	9.5.Організація руху пішоходів 9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїзної частини	Асфальтобетон частково відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2019, 2020, 2021

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 1 години по напрямку 1 та по 20 хвилин на інших напрямках 24 квітня 2023 року, в середу, 12-00 – 13-40 год.

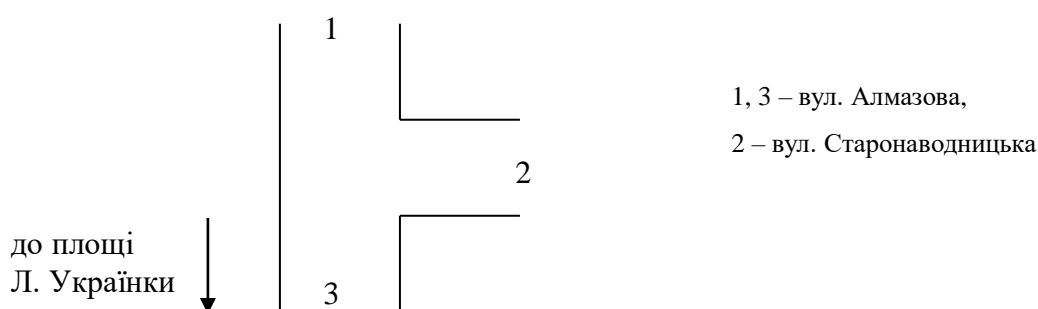


Рис.2.2 Схема вузла вул. Алмазова – вул. Старонаводницька

Таблиця 2.4

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

	1	2	3	вхід
1	204	535	1063	1802
12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰				
2	84	-	288	372
13 ⁰⁰ - 13 ²⁰				
3	342	111	-	453
13 ²⁰ - 13 ⁴⁰				

Розрахунок середньодобової інтенсивності руху транспорту на пере-

хресті вулиця вулиця Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

Для розрахунку середньодобової інтенсивності руху транспорту використовувалась формула:

$$N_{\text{доб}} = N_i * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad \text{де} \quad (2.1)$$

- $\tilde{N}_{\text{доб}}$ - середньодобова інтенсивність руху транспорту, авт./добу
- K_1 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку в межах години, $K_1=1$ для входу 1, $K_1=3$ для входів 2 та 3;
- K_2 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по годинах доби;
- K_3 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по днях тижня;
- K_4 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по місяцях року;
- K_5 – коефіцієнт частки транспортного потоку в нічний час доби, $K_5=1,03$

Середньодобова інтенсивність руху транспорту для кожного входу напрямку:

Вхід 1

$$N_1 = 1802 \times \frac{100}{6,42} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 28038 \text{ авт./добу}$$

$$N_{1-1} = 204 \times \frac{100}{6,42} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 3174 \text{ авт./добу}$$

$$N_{1-2} = 535 \times \frac{100}{6,42} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 8324 \text{ авт./добу}$$

$$N_1 = 1063 \times \frac{100}{6,42} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 16540 \text{ авт./добу}$$

Вхід 2

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		28

$$N_2 = 372 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 17919 \text{ авт/добу}$$

$$N_{2-1} = 84 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 4046 \text{ авт/добу}$$

$$N_{2-3} = 288 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 13873 \text{ авт/добу}$$

Вхід 3

$$N_3 = 453 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 21821 \text{ авт/добу}$$

$$N_{3-1} = 342 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 16474 \text{ авт/добу}$$

$$N_{3-2} = 111 \times 3 \times \frac{100}{6,22} \times 0,927 \times 1,081 \times 1,03 = 5347 \text{ авт/добу}$$

Сума вхідних транспортних потоків складає:

$$N = 28038 + 17919 + 21821 = 67778 \text{ авт/добу.}$$

За цими розрахунками була побудована картограма середньодобової інтенсивності руху у вузлі (див. лист 8 графічного матеріалу).

Висновок: загальне середньодобове навантаження на вузол становить 67778 авт/добу.

Бульвар Лесі Українки – вулиця Джона Маккейна

Дані обстеження інтенсивності руху транспорту та розрахунку середньодобової інтенсивності надані кафедрою міського будівництва.

Схема вузла

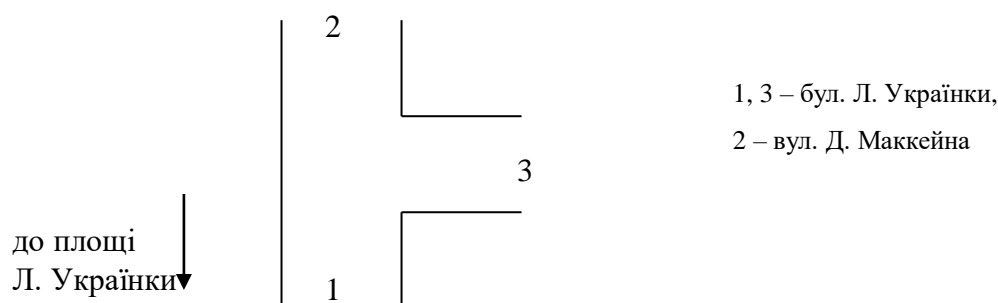


Рис.2.3 Схема транспортного вузла бул. Л. Українки – вул. Д. Маккейна

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		29

Середньодобова інтенсивність становить:

Вхід 1 – 31716 од/добу, вхід 2 – 44525 од/добу, вхід 3 – 6412 од/добу

Обстеження проводилось з 9-00 до 10-00 ранку, що пояснює різницю інтенсивності по входах по бул. Л. Українки (по напрямку до центра – значно більша).

Висновок: загальне середньодобове навантаження на вузол становить: 82653 авт/добу.

Вулиця Лаврська – вулиця Цитадельна

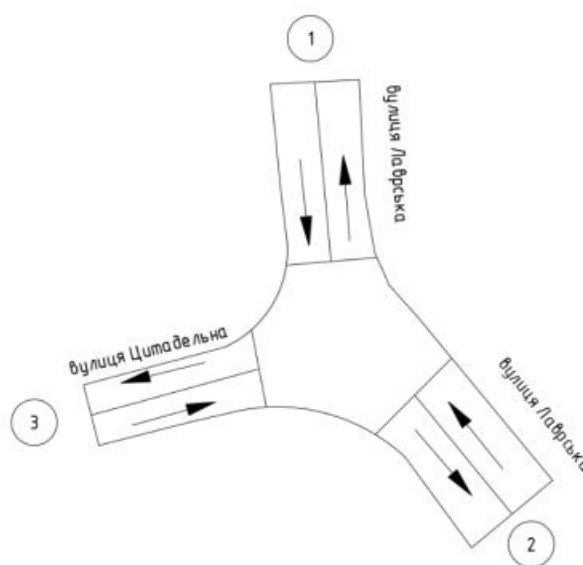


Рис. 2.4 Схема транспортного вузла вул. Лаврська – вул. Цитадельна

Обстеження проводилось у понеділок, 3 червня 2024 року з 18-00 до 19-00 год.

Таблиця 2.5

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі вулиця Лаврська – вулиця Цитадельна по вул. Лаврська (вхід 1)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		30

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	1-2	85	3	0	0	2	2	92	334
	1-3	242	0	0	0	0	0	242	
20-40	1-2	92	3	0	0	2	2	99	335
	1-3	236	0	0	0	0	0	236	
40-60	1-2	88	3	0	0	2	2	95	360
	1-3	265	0	0	0	0	0	265	
Всього Фізичні од.		1008	9	0	0	6	6	1029	
Всього * Приведені од.		1008	12,6	0	0	8,4	10,8	1040	

Таблиця 2.6

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі
вулиця Лаврська – вулиця Цитадельна по вул. Лаврська (вхід 2)

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	2-1	94	3	0	0	2	2	101	118
	2-3	17	0	0	0	0	0	17	
20-40	2-1	82	3	0	0	2	2	89	104
	2-3	15	0	0	0	0	0	15	
40-60	2-1	85	3	0	0	2	2	92	111
	2-3	19	0	0	0	0	0	19	
Всього Фізичні од.		312	9	0	0	6	6	333	
Всього * Приведені од.		312	12,6	0	0	8,4	10,8	344	

Таблиця 2.7

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі
вулиця Лаврська – вулиця Цитадельна по вул. Цитадельна (вхід 3)

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	3-1	255	0	0	0	0	0	255	284
	3-2	29	0	0	0	0	0	29	
20-40	3-1	242	0	0	0	0	0	242	276
	3-2	34	0	0	0	0	0	34	
40-60	3-1	224	0	0	0	0	0	224	266
	3-2	42	0	0	0	0	0	42	
Всього Фізичні од.		826	0	0	0	0	0	826	
Всього * Приведені од.		826	0	0	0	0	0	826	

Таблиця 2.8

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі
вулиця Лаврська – вулиця Цитадельна

Направлення руху	1	2	3	Вхід
1	-	286	743	1029
2	282	-	51	333
3	721	128	-	849
Вихід	1003	414	794	2211

Середньодобова інтенсивність складає:

$$N = 2211 * 100 / 6,45 * 0,965 * 0,915 * 1,03 = 31175 \text{ авт/добу}$$

Бульвар Лесі Українки – вул. Генерала Алмазова

Обстеження проводилось у понеділок, 3 червня 2024 року з 17-00 до
18-00 год.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		32

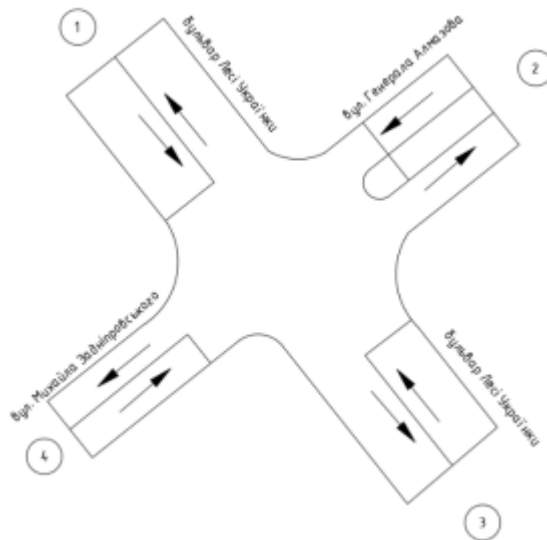


Рис. 2.5 Схема транспортного вузла бульвар Лесі України – вул. Генерала Алмазова

Таблиця 2.9

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі бульвар Лесі України – вул. Генерала Алмазова (вхід 1 бульвар Лесі України)

час	Напрямок руху	Легкові	Маршрутні таксі	Вантажні		Автобуси	Тролейбуси	Всього
				До 14 т	Авто-поїзд			
00-20	1-2	0	0	0	0	0	0	850
	1-3	795	0	3	0	2	2	
	1-4	48	0	1	0	0	0	
20-40	1-2	0	0	0	0	0	0	863
	1-3	805	0	3	0	2	3	
	1-4	51	0	1	0	0	0	
40-60	1-2	0	0	0	0	0	0	875
	1-3	812	0	3	0	2	2	
	1-4	56	0	1	0	0	0	
Всього Фізичні од.		2567	0	9	0	6	6	2588
Всього * Приведені од.		2567	0	16,2	0	8,4	10,8	2602

Таблиця 2.10

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі
бульвар Лесі Українки – вул. Генерала Алмазова (вхід 2 вул. Генерала
Алмазова)

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	2-1	202	0	3	0	0	0	205	528
	2-3	193	3	4	0	1	2	203	
	2-4	117	1	2	0	0	0	120	
20-40	2-1	205	0	3	0	0	0	208	515
	2-3	198	3	3	0	1	1	206	
	2-4	96	1	2	0	0	0	101	
40-60	2-1	211	0	4	0	0	0	215	548
	2-3	186	3	3	0	1	1	194	
	2-4	134	1	4	0	0	0	139	
Всього Фізичні од.		1542	14	28	0	3	4	1591	
Всього * Приведені од.		1542	19,6	50,4	0	4,2	7,2	1623	

Таблиця 2.11

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі
бульвар Лесі Українки – вул. Генерала Алмазова (вхід 3 бульвар Лесі
Українки)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		34

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	3-1	515	0	3	0	1	3	522	818
	3-2	286	3	4	0	1	2	296	
	3-4	0	0	0	0	0	0	0	
20-40	3-1	496	0	3	0	2	2	503	817
	3-2	305	3	3	0	1	2	314	
	3-4	0	0	0	0	0	0	0	
40-60	3-1	502	0	4	0	1	3	510	826
	3-2	308	3	3	0	1	1	316	
	3-4	0	0	0	0	0	0	0	
Всього Фізичні од.		2412	9	20	0	7	13	2461	
Всього * Приведені од.		2412	12,6	36	0	9,8	23,4	2494	

Таблиця 2.12

Первинні дані обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі
бул. Л. Українки – вул. Алмазова (вхід 4 вул. М. Задніпровського)

час	Напрямо к руху	Легкові	Маршрут ні таксі	Вантажні		Автобус и	Тролейбуси	Всього	
				До 14 т	Авто - поїзд				
00-20	4-1	0	0	0	0	0	0	0	375
	4-2	192	2	4	0	0	0	198	
	4-3	175	0	2	0	0	0	177	
20-40	4-1	0	0	0	0	0	0	0	390
	4-2	201	2	3	0	0	0	206	
	4-3	182	0	2	0	0	0	184	
40-60	4-1	0	0	0	0	0	0	0	394
	4-2	199	3	3	0	0	0	206	
	4-3	186	0	2	0	0	0	188	
Всього Фізичні од.		1135	7	16	0	0	0	1159	
Всього * Приведені од.		1135	9,8	28,8	0	0	0	1175	

Таблиця 2.13

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі бульвар Лесі
Українки – вул. Генерала Алмазова

Направлення руху	1	2	3	4	Вхід
1	---	---	2433	155	2588
2	628	---	603	360	1591
3	1535	926	---	---	2461
4	---	610	549	---	1159
Вихід	2163	1536	3585	515	7799

Середньодобова інтенсивність складає:

$$N = 7799 \cdot 100 / 8,39 \cdot 0,965 \cdot 0,915 \cdot 1,03 = 81567 \text{ авт/добу}$$

2.3 Визначення пропускної здатності транспортних вузлів

Пропускна здатність смуги проїзної частини вулиці розраховуємо за формулою :

$$N_c = \frac{3600 \cdot V}{C \cdot V^2 + V + l_a + l_b}, \quad (2.2)$$

- N_c – пропускна здатність однієї смуги проїзної частини, од/год.
- V – швидкість 85% забезпеченості, яка для всіх входів на перехрестя складає 43 км/год (11,94 м/с)
- C – коефіцієнт ухилу проїзної частини, приймаємо $C=0,054$
- l_a - динамічний габарит автомобіля, 5м
- l_b – відстань безпеки між автомобілями, 2м

Пропускна здатність вхідного каналу на перехрестя визначається в залежності від кількості смуг руху та розраховується за формулою:

$$N_n = n \cdot N_c \quad (2.3)$$

- де N_n - пропускна здатність входу на перехрестя, од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		36

- n – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху, $n = 1,8$ для 2-х смуг руху і $n = 2,55$ для 3-х смуг руху
- N_c – пропускна спроможність однієї смуги руху

Пропускна здатність однієї смуги руху на вузлі зі світлофорним регулюванням розраховується за формулою:

$$N_c = \frac{3600 * (t_3 - a)}{t_n * T_{ц}} \quad \text{де} \quad (2.4)$$

- t_3 – час горіння зеленого сигналу світлофора;
- t_n – інтервал слідування автомобілів один за одним, $t_n = 3$ сек;
- $T_{ц}$ – тривалість часу циклу світлофора;
- a – час від включення зеленого сигналу до перетину задніми колесами автомобіля стоп-лінії, $a = 2$ сек

Пропускна спроможність входу на перехрестя залежить від кількості смуг руху та розраховується за формулою:

Вул. Вулиця Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

$$T_{ц} = 101 \text{ сек}$$

Вхід 3

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_{ж} = 50 + 45 + 6 = 101 \text{ сек}$$

$$N = [3600(50-2)/3 * 101] * 2,55 = 570 * 2,55 = 1454 \text{ авт/год}$$

Вхід 1

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_{ж} = 40 + 55 + 6 = 101 \text{ сек}$$

$$N = [3600(40-2)/3 * 101] * 2,55 = 451 * 2,55 = 1150 \text{ авт/год}$$

Вхід 2

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_{ж} = 45 + 50 + 6 = 101 \text{ сек}$$

$$N = [3600(45-2)/3 * 101] * 2,55 = 511 * 2,55 = 1303 \text{ авт/год}$$

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 6778 од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		37

Пропускна здатність – 3907 од/год

Висновок.

Пропускна спроможність перехрестя менша, ніж інтенсивність руху транспортних потоків майже в два рази.

Для побудови графіків для визначення року вичерпання пропускної здатності входів на перехрестя (листи 8 та 9) необхідно розрахувати інтенсивності руху транспорту в годину «пік» та на перспективу через 5 років.

Інтенсивність руху транспортних потоків у годину «пік» визначається за формулою:

$$N_{\text{гп}} = \frac{N_{\text{доб}} * 8,5 * K_{\text{пр}}}{100} \quad (2.5)$$

- де $N_{\text{гп}}$ – інтенсивність руху в годину пік, од/г;
- $N_{\text{доб}}$ – середньодобова інтенсивність руху, авт/добу;
- $K_{\text{пр}}$ – середній коефіцієнт приведення по вузлу;
- 8,5 – доля години пік у добі, %.

Для подальших розрахунків приймаємо, що година «пік» складає 10 % від середньодобової інтенсивності руху транспорту.

$$N_{\text{перс}} = N_{\text{ен}} * \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n \quad (2.6)$$

- $N_{\text{перс}}$ – перспективна інтенсивність руху, од/год.
- $N_{\text{ен}}$ – інтенсивність руху в час „пік”, од/год.
- P – щорічний приріст інтенсивності руху, $P=8\%$
- n – кількість років, на яку розраховується перспектива, $n=5$

Вхід 1

3 смуги руху, $N_{\text{вх}}=1150$ од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		38

$$N_{\text{гп}}=2801 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{перс}}=3921 \text{ од/год.}$$

Вхід 2

3 смуги руху, $N_{\text{вх}}=1303 \text{ од/год}$

$$N_{\text{гп}}=1792 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{перс}}=2509 \text{ од/год.}$$

Вхід 3

3 смуги руху, $N_{\text{вх}}=1454 \text{ од/год}$

$$N_{\text{гп}}=2182 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{перс}}=3055 \text{ од/год.}$$

За цими даними побудовані графіки для визначення року вичерпання входів на перехрестя (див. лист 8 графічного матеріалу). З графіків видно, що пропускна здатність входів вичерпана.

Бул. Л. Українки – вул. Д. Маккейна (лист 9)

$$T_{\text{ц}} = 113 \text{ сек}$$

Вхід 1 та 2 (5 смуг руху)

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_ч + 2 t_ж = 62 + 47 + 4 = 113 \text{ сек}$$

$$N = [3600(62-2)/3*113]*4,2=637*4,2=2675 \text{ авт/год}$$

Вхід 3 (2 смуги руху)

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_ч + 2 t_ж = 30 + 77 + 6 = 113 \text{ сек}$$

$$N = [3600(30-2)/3*113]*1,8=297*1,8=535 \text{ авт/год}$$

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 8265 од/год

Пропускна спроможність – 5885 од/год

Вхід 1

5 смуг руху, $N_{\text{вх}}=2675 \text{ од/год}$

$$N_{\text{гп}}=4453 \text{ од/год.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		39

$N_{\text{перс}}=6234$ од/год.

Вхід 2

5 смуги руху, $N_{\text{вх}}=2675$ од/год

$N_{\text{чп}}=3172$ од/год.

$N_{\text{перс}}=4441$ од/год.

Вхід 3

2 смуги руху, $N_{\text{вх}}=535$ од/год

$N_{\text{чп}}=641$ од/год.

$N_{\text{перс}}=897$ од/год.

За цими даними побудовані графіки для визначення року вичерпання входів на перехрестя (див. лист 9 графічного матеріалу). З графіків видно, що пропускна здатність входів вичерпана.

На листі креслень 7 надані порівняння інтенсивності та пропускної спроможності у вузлах та побудована картограма інтенсивності руху транспорту у годину «пік» по перегонах. Частина даних надана кафедрою міського будівництва КНУБА.

Таблиця 2.14

Інтенсивність та пропускна здатність у транспортних вузлах району

№ пп	Назва транспортного вузла	Інтенсивність, од/год»пік»	Пропускна здатність
1.	Наводницька площа	7658	5716
2.	Бул.М. Міхновського – бул. Лесі Українки	13897	13911
3.	Бул. Лесі Українки - вул. Джона Маккейна	8265	5885
4.	Бул. Лесі Українки – вул. Генерала Алмазова	8156	6068
5.	Вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька	6778	3907
6.	Вул. Князів Острозьких – вул. Цитадельна	5750	3332
7.	Вул. Лаврська – вул. Цитадельна	3117	1140

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		41

3.1. Проектні пропозиції у вузлі вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

Враховуючи результати розрахунків, проведемо коригування циклу світлофору у вузлі вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька.

Коригування циклу світлофорного регулювання (лист 8).

Існуючий цикл: $T_{\text{ц}} = 101$ сек, проектний: $T_{\text{ц}} = 141$ сек

Вхід 3

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_4 + 2 t_{\text{ж}} = 70 + 65 + 6 = 141 \text{ сек}$$

$$N = [3600(70-2)/3*141]*2,55=578*2,55=1479 \text{ авт/ГОД}$$

Вхід 1

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_4 + 2 t_{\text{ж}} = 65 + 70 + 6 = 141 \text{ сек}$$

$$N = [3600(65-2)/3*141]*2,55=536*2,55=1366 \text{ авт/ГОД}$$

Вхід 2

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_4 + 2 t_{\text{ж}} = 65 + 70 + 6 = 141 \text{ сек}$$

$$N = [3600(65-2)/3*141]*2,55=536*2,55=1366 \text{ авт/ГОД}$$

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 6778 од/год

Пропускна спроможність – існуюча: 3907 од/год, проектна: 4211 од/год.

Висновок.

Коригування не дало бажаних результатів, хоча час циклу збільшено на 40%, пропускна здатність зросла лише на 8%.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		42

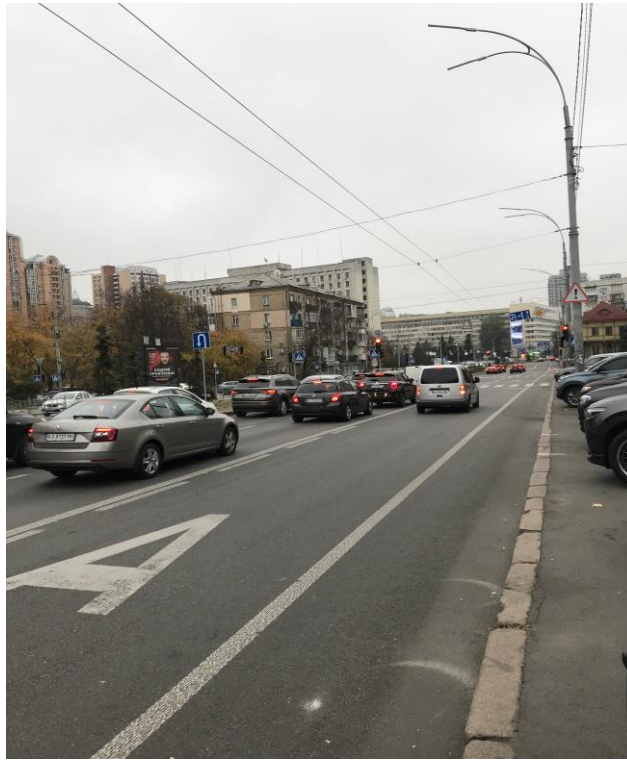


Рис.3.1 Вхід 1 вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

По входу 1 (3 смуги руху) існує смуга для МПТ. Відповідно до дорожніх знаків по лівій смузі дозволено поворот ліворуч, а по середній – прямо і ліворуч. Спостереження показали, що водії, які їдуть прямо, мають значні затримки, оскільки основна частина транспортного потоку здійснює поворот ліворуч з двох смуг руху.

Тому вважаю за доцільне змінити організацію дорожнього руху, а саме: поворот ліворуч дозволити лише з лівої смуги руху, розмістивши відповідні дорожні знаки.

Оскільки коригування світлофорного циклу не дало бажаних результатів, пропоную будівництво підземного пішохідного переходу, зважаючи на значну кількість ДТП за участю пішоходів.

Тоді пропускна здатність:

$$T_{ц} = 101 \text{ сек}$$

Вхід 3

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_ж = 70 + 25 + 6 = 101 \text{ сек}$$

$$N = [3600(70-2)/3*101]*2,55=808*2,55=2060 \text{ авт/год}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		43

Вхід 2

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_4 + 2 t_{\text{ж}} = 65 + 30 + 6 = 101 \text{ сек}$$

$$N = [3600(65-2)/3 * 101] * 2,55 = 1908 \text{ авт/год}$$

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 6778 од/год

Пропускна спроможність – 3907 од/год

Пропускна спроможність (проектна) – 5755 од/год

Вхід 2

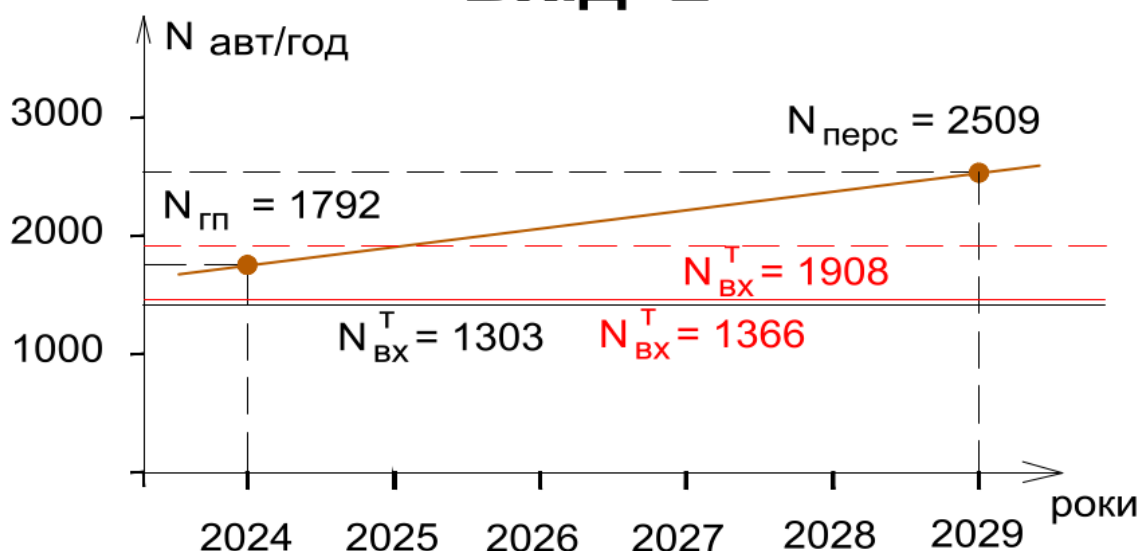


Рис.3.4 Графік пропускної здатності входу 2 (вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька)

Отже, будівництво підземного пішохідного переходу не дає очікуваного збільшення пропускної здатності, тому необхідне підключення світлофорного об'єкту до АСУДР.

3.2. Проектні пропозиції у вузлі бул. Лесі Українки – вул. Д. Маккейна
По бул. Л. Українки значна ширина проїзної частини – 10 смуг руху, для пропуску пішохідних потоків необхідно не менше 30 сек у циклі.

Тому пропонується будівництво підземного пішохідного переходу. То-ді

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_4 + 2 t_{\text{ж}} = 92 + 17 + 4 = 113 \text{ сек,}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		45

Тобто загальний час циклу не змінився.

$$N_{1,2} = [3600(92-2)/3 * 113] * 4,2 = 955 * 4,2 = 4014 \text{ авт/год}$$

З графіків (лист 9) видно, що пропускна здатність входів достатня, але лише при введенні АСКДР.

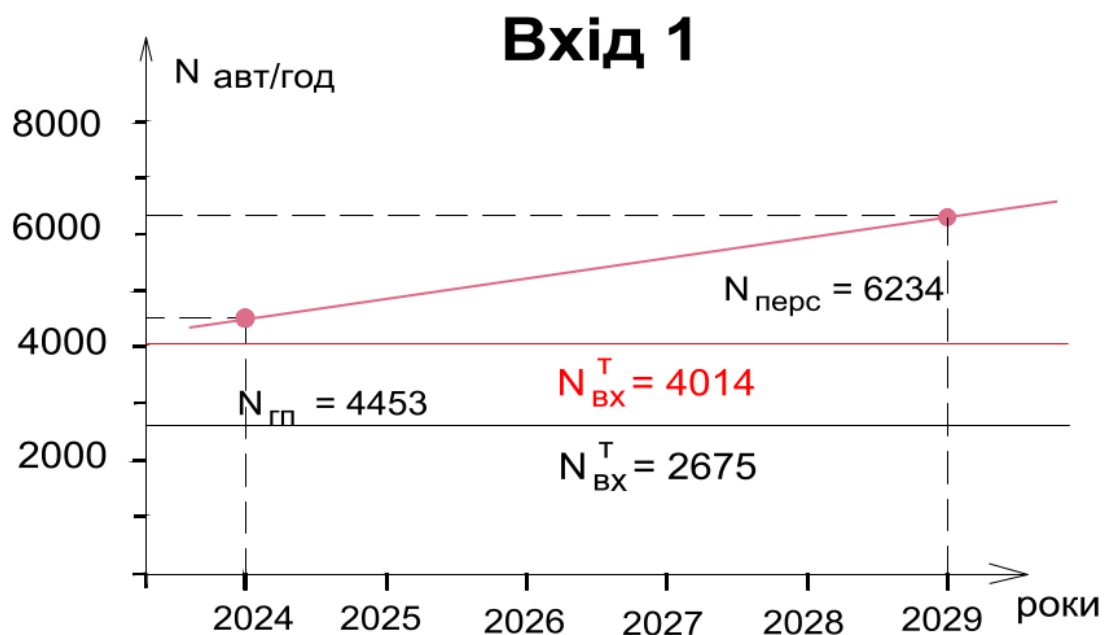


Рис.3.5 Графік пропускної здатності входу 1 бул. Лесі Українки – вул. Д. Маккейна

Вхід 2

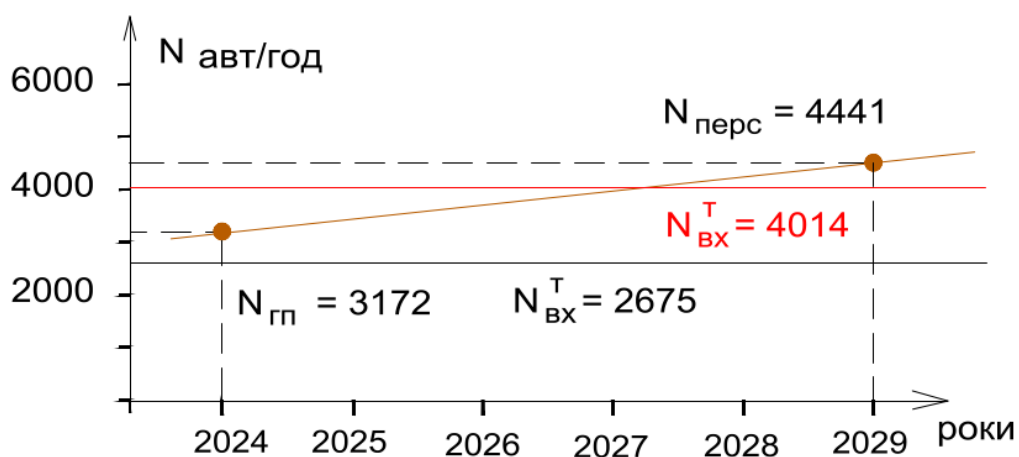


Рис.3.6 Графік пропускної здатності входу 2 бул. Лесі Українки – вул. Д. Маккейна

Вхід 3

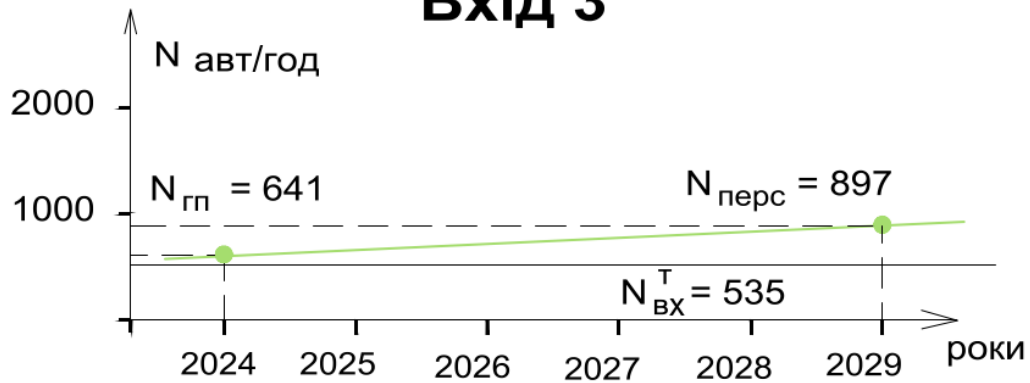


Рис.3.7 Графік пропускної здатності входу 3 бул. Лесі Українки – вул. Д. Маккейна

3.3 Проектні пропозиції у вузлі вул. Лаврська – вул. Цитадельна

Сьогодні відомо ряд нормативних положень щодо встановлення світлофорів на перехрестях і пішохідних переходах при наявності хоча б однієї з наведених нижче умов.

Умова 1. Задана у виді комбінацій критичних інтенсивностей руху на головній і другорядній дорогах. Введення світлофорного регулювання вважається виправданим, якщо інтенсивність конфлікуючих транспортних потоків не менш заданих комбінацій протягом 8 годин звичайного робочого дня.

Умова 2. Задана у виді комбінацій критичних інтенсивностей конфлікуючих транспортних і пішохідних потоків. Введення світлофорного регулювання вважається виправданим, якщо протягом 8 год. звичайного робочого дня по дорозі у двох напрямках рухається не менш 600 од./год. (для доріг з розділовою смугою 1000 од./год.) транспортних засобів і в той же час цю вулицю перетинають в одному найбільш завантаженому напрямку не менш 150 чол./год.

Умова 3. Світлофорне регулювання вводиться, коли умови 1–2 цілком не виконуються, але виконуються не менше ніж на 80%.

Умова 4. Задана певною кількістю ДТП. Введення світлофорного регулювання вважається виправданим, якщо за останні 12 місяців на перехресті від-

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

булося не менш трьох ДТП (які могли б бути відвернуті при наявності світлофора), хоча б одна з умов 1–2 виконується не менш ніж на 80%.

Таблиця 3.1

Критерії впровадження світлофорного регулювання

Головна дорога	Другорядна дорога	Інтенсивність руху по головній дорозі у двох напрямках, од./год.	Інтенсивність руху по другорядній дорозі в найбільш завантаженому напрямі, од./год.
1 смуга руху в одному напрямку	1	750	75
		670	100
		580	125
		500	150
		410	175
		380	190
2 або більш смуги руху в одному напрямку	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 або більш смуги руху в одному напрямку	2 або більш смуги руху в одному напрямку	900	100
		825	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

Потік насичення для кожного напрямку даної фази регулювання визначають шляхом натуральних спостережень у періоди, коли на підході до перехрестя формуються великі черги транспортних засобів. Обліковець включає в момент появи зеленого сигналу світлофора секундомір, підраховує кількість транспортних засобів, які пройшли стоп-лінію в даному напрямку, виключає секундомір в момент перетину стоп-лінії останнім автомобілем черги. Отриманий результат заносять в бланк обліку. Виміри виконують кілька разів. Потік насичення визначають для даної смуги руху.

Тривалість циклу регулювання визначається за формулою 3.1:

$$T = \frac{1,5 \cdot L + 5}{1 - (y_1 + y_2 + \dots + y_n)} \quad (3.1)$$

- де T – тривалість циклу в секундах;
- L – сума всіх перехідних інтервалів в секундах, приймається по таблицям, див. додаток.
- y_1 – фазовий коефіцієнт, який дорівнює найбільшому з відношень M/M_n підрахованих для всіх підходів до перехрестя, що обслуговуються фазою 1.
- $y_2 \dots y_n$ – відповідні фазові коефіцієнти для фази 2, ..., підраховуються
- аналогічним способом;
- M – інтенсивність руху (в приведених одиницях) на підході до перехрестя, що розглядається в напрямках (руху), що обслуговуються даною фазою, одн./год.
- M_n – потік насичення для цих же напрямків /напрямку/, од./год., для орієнтовних розрахунків приймається:

$$M_n = 1250 \cdot \gamma = 1250 \cdot 1,8 = 2250,$$

де γ – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху (в даному випадку 2 смуги руху $\gamma = 1,8$).

Фазовий коефіцієнт (частка зеленого сигналу) розраховується за відношенням M/M_n .

$$T = \frac{1,5 \cdot (6 + 6) + 5}{1 - \left(\frac{1040}{2250} + \frac{344}{2250} + \frac{826}{1250} \right)} = \frac{23}{0,2759} = 83 \text{сек}$$

3.4 Техніко-економічні показники

Економічний ефект (за рік) від заходів з удосконалення ТІ (ОДР) визначається по формулі:

$$E_{ef} = E - 0,535 \cdot 10 K, \quad (3.2)$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							49
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

E_{ef} – сумарна річна економія від заходів щодо ОДР;

0,535 – коефіцієнт, що враховує амортизацію та інші витрати при нормативному коефіцієнті 0,33 ;

K - капітальні витрати, грн.

Сумарна річна економія E складається зі скорочення числа ДТП, економії часу на перевезення пасажирів і вантажів, яка розрахована з економії машино-годин різних типів транспортних засобів, скорочення пробігу по окремих ділянках ВДМ та розраховується за формулою:

$$E = S_1 + S_2 + S_3, \quad (3.3)$$

S_1 - економія від скорочення затримок (покращення роботи світлофорних об'єктів, введення АСУДР), грн.;

S_2 – економія від скорочення перепробігів транспорту, грн., яка розраховується за формулою:

$$S_2 = \frac{\Delta l \cdot C \cdot 365 \cdot U_{2.n}}{\beta}, \quad (3.4)$$

- Δl – скорочення перепробігу транспорту, км;
- C – середньозважена вартість 1 км перепробігу транспорту, грн.;
- $U_{2.n}$ – інтенсивність руху у годину пік, од/год;
- β - питома вага часу пік у добі, %.
- S_3 – економія від скорочення кількості ДТП, грн., яка розраховується за формулою:

•

$$S_3 = d \sum_{i=1}^j n_i \cdot p_i \cdot \frac{N_2}{N_1}, \quad (3.5)$$

- d – середня вартість одного ДТП, $d = 5000$ у.о.;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		50

- n_i – кількість ДТП у середньому за 3 – 5 років ;
- p_i – вірогідність зниження кількості ДТП від різноманітних заходів:

встановлення пішохідних огорожень – 75 %;

нанесення розмітки на проїзну частину – 30%;

влаштування “кишень” в зоні зупинок – 44%;

будівництво підземного пішохідного переходу – 73%;

каналізація нерегульованого перехрестя в одному рівні – 50%;

покращення зовнішнього освітлення – 10%.

j – кількість ДТП на ділянці ВДМ;

N_1, N_2 - середньодобова інтенсивність руху до та після заходів з ОДР.

Проведемо розрахунок економії від скорочення кількості ДТП у вузлу вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька:

S_3 – економія від скорочення кількості ДТП, грн., яка розраховується за формулою:

$$S_3 = 5000 \sum_{i=1}^j 18 \cdot 0,73 \cdot \frac{94889}{67778} = 91980 \text{ у.о.}, \text{ де}$$

d – середня вартість одного ДТП, $d = 5000$ у.о.;

n_i – кількість ДТП по вузлу у середньому за 2 роки, $n_i = 18$;

p_i – вірогідність зниження кількості ДТП від різноманітних заходів, $p_i = 0,21$

j – кількість ДТП на ділянці ВДМ;

N_1, N_2 - середньодобова інтенсивність руху до та після заходів з ОДР: .

$N_1 = 67778$ од/добу;

$N_2 = 94889$ од/добу.

Розрахунки показали, що економічну ефективність від заходів щодо зниження кількості ДТП можна оцінити у 91980 у.о. або 735840 грн.

Таблиця 3.2

Техніко-економічні показники

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		51

	Назва показника	Кількість
1.	Площа території району	2,4 км ²
2.	Довжина магістральної вулично-дорожньої мережі	5,92 км
3.	Щільність магістральної вулично-дорожньої мережі	2,46 км/км ²
4.	Економічна ефективність від заходів щодо зниження кількості ДТП у вузлі вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька	735840 грн

ВИСНОВКИ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		53

Прийняті у ході обстежень та обчислень проєктні пропозиції (див. лист 11) щодо удосконалення ТІ представлені у таблиці 4.1 та на листах 10 та 11 графічного матеріалу:

Таблиця 4.1

Проєктні пропозиції по удосконаленню ТІ у районі дослідження

№	Назва проєктної пропозиції	Ділянка ВДМ
1.	Реконструкція транспортних вузлів	Будівництво розв'язки в двох рівнях на Наводницькій площі
2.	Будівництво підземних пішохідних переходів	1. Бульвар Миколи Міхновського – вул. Болсуновська 2. Вул. Генерала Алмазова – бульвар Лесі Українки 3. Бул. Лесі Українки – вул. Джона Маккейна 4. Вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька
3.	Введення світлофорного регулювання на перехрестях	Вул. Лаврська – вул. Цитадельна
4.	Звільнення крайньої правої смуги, встановлення знаку 3.34 “Зупинка заборонена”	Перехрестя вул. Івана Мазепи – вул. Цитадельна (зі сторони вул. Цитадельної)
5.	Зміна організації дорожнього руху на перехресті	Перехрестя вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька
6.	Ремонт проїзної частини	Вул. Цитадельна, вул. Лейпцизька
7.	Нанесення дорожньої розмітки	По всій території району
8.	Коригування циклу світлофорного об'єкту	1. Перехрестя вул. Генерала Алмазова – вул. Старонаводницька

		2. Перехрестя бул. Лесі Українки – вул. Джона Маккейна
9.	Підключення перехресть до АСКДР	Бул. Лесі Українки Вул. Генерала Алмазова

На 4-х транспортних вузлах запропоновано будівництво підземних пішохідних переходів (таблиця 4.1). Пропонується обладнати їх ескалаторами з метою відповідності створення безбар'єрного простору (рис.4.1), як це зроблено в центрі м. Мюнхен.



Рис.4.2 Підземний пішохідний перехід м. Мюнхен

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		55

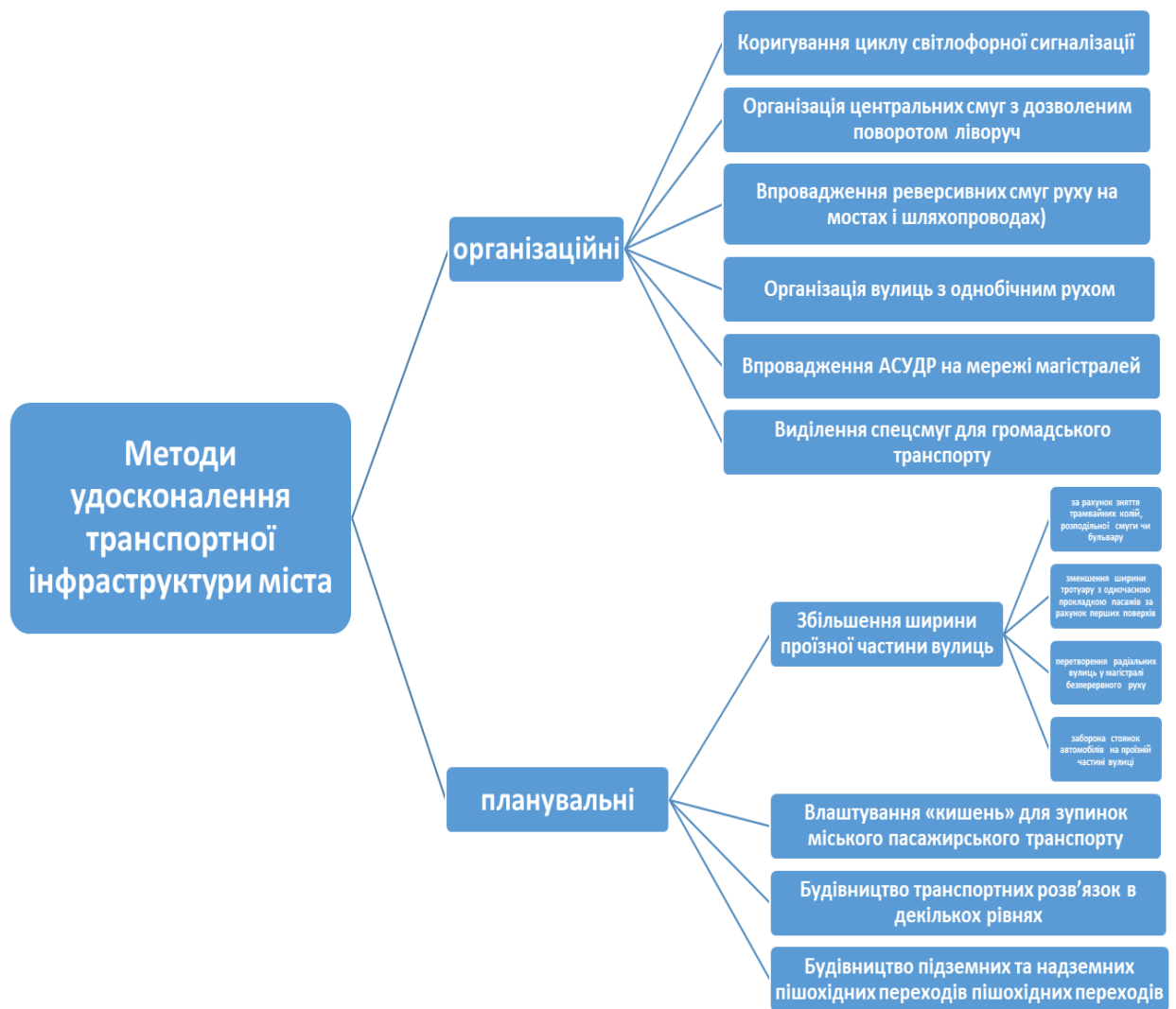


Рис.4.2 Методи удосконалення транспортної інфраструктури міста

РОЗДІЛ 5. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		57

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 177 с. (чинні з 01.10.2019).
2. ДБН В.2.3-5-2018 Вулиці та дороги населених пунктів – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с. (чинні з 01.09.2018).
3. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» №2276-VIII від 06.02.2018, Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, №34, 343 с.
4. Закон України «Про транспорт» №901-VIII (901-19) від 23.12.2015: Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, №51, 447с.
5. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Держбуд України, 2007. – 50 с.
6. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 31 с.
7. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
8. Про столицю України – місто-герой Київ. Закон України від 15 січня 1999 р. N 401-XIV.
9. Про охорону культурної спадщини. Закон України від 8 червня 2000 р. N 1805-III.
10. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-XII.
11. Правила дорожнього руху 2019. Офіційне видання. – К.: Видавництво Моноліт 2018. – 80 с.
12. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету міністрів України від №430-р. травня 2018 року.
13. Поліщук В.П., Красильнікова О.В., Дзюба О.П. Транспортне планування міст. – К.: Знання України, 2014, 371 с.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							58
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

14. Проектування міських територій. Ч. I: підручник / [за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник]; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 450 с.

15. Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст і транспорт. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 138 с.

16. Васильєва Г.Ю. Міський транспорт. Методичні вказівки до виконання практичних робіт та курсового проекту для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство» К.: КНУБА, 2022. - 28 с.

17. Васильєва Г.Ю. Організація та безпека міського руху. Методичні вказівки до виконання практичних робіт та розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство» К.: КНУБА, 2022. - 29 с.

18. Методичні рекомендації по визначенню місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на вулично-шляховій мережі міст та призначення заходів для усунення недоліків в організації дорожнього руху, що привели до їх виникнення. К.,1992.

19. Васильєва Г.Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України. Дис. канд. техн. наук, Київ, 2007. – 201 с.

20. Планувальні та організаційні заходи по збільшенню пропускної спроможності магістралей В зб."Містобудування та територіальне планування". – К.: КНУБА. – 2008. – Вип. 29. – С.27-31.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		59