

«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

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: *Обґрунтування організації руху на ділянці вулично-дорожньої мережі
мікрорайону Франківський м. Львова*

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41

спеціальності 275 «Транспортні технології»

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Паскевич Д.В.

(прізвище та ініціали)

Яцишин В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2023

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 *Бакалавр*

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність *275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри *О.П. Цьонь*

«23» *січня* 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Паскевич Дмитро Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Обґрунтування організації руху на ділянці вулично-дорожньої мережі мікрорайону Франківський м. Львова*

керівник проекту (роботи) _____

Плекан Уляна Михайлівна, к.е.н.

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

затверджені наказом по університету від «23» січня 2023 року № 4/7-45

2. Термін подання студентом проекту (роботи) *червня 2023 р.*

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, кількість транспортних засобів).

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

1.1 Обґрунтування доцільності проведення заходів із удосконалення

1.2 Обстеження транспортних потоків ділянки ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова

2.1 Дослідження перспективної інтенсивності руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м.

Львова. 2.2 Аналіз та вибір можливих методів організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону

Франківський. 2.3 Аналіз та вибір можливих методів організації руху на ділянках ВДМ

мікрорайону Франківський. 2.4 Проект схеми та організації руху на перетині вул. Перфецького –

вул. Кульпарківська. 3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів

3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті

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

Слайди графічного матеріалу – 10 шт.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Ожипний І.Б., к.т.н., зав. каф.</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	<i>1. Аналіз об'єкту дослідження;</i>	<i>15.03.2023</i>	
	<i>2. Заходи із удосконалення транспортного процесу;</i>	<i>05.05.2023</i>	
	<i>3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.</i>	<i>19.05.2023</i>	

Студент _____
(підпис)

Паскевич Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Плекан У.М.

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 Бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.П. Цьонь

«23» січня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Яцишину Вадиму Миколайвичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Обґрунтування організації руху на ділянці вулично-дорожньої мережі мікрорайону Франківський м. Львова

керівник проекту (роботи) Плекан Уляна Михайлівна, к.е.н.

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

затвержені наказом по університету від «23» січня 2023 року № 4/7-45

2. Термін подання студентом проекту (роботи) червня 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, ключові точки маршруту, кількість транспортних засобів).

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

1.3 Обстеження існуючої схеми та організації руху транспортних та пішохідних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський, м. Львова 1.4 Виявлення та аналіз причин та факторів, що впливають на зниження пропускної здатності. 1.5 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи. 2.5 Розрахунок геометричних параметрів розв'язки на в'їзд у мікрорайон Франківський. 2.6 Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ Франківського району за допомогою програми імітаційного моделювання Vissim 2.7 Розрахунок економічної ефективності. 3.3 Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика. 3.4 Освітлення автомобільних доріг

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

Слайди графічного матеріалу – 10 шт.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б., к.т.н., зав. каф.</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	<i>1. Аналіз об'єкту дослідження;</i>	<i>15.03.2023</i>	
	<i>2. Заходи із удосконалення транспортного процесу;</i>	<i>05.05.2023</i>	
	<i>3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.</i>	<i>19.05.2023</i>	

Студент _____
(підпис)

Яцишин В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	9
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Обґрунтування доцільності проведення заходів із удосконалення	10
1.2 Обстеження транспортних потоків ділянки ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова	11
1.3 Обстеження існуючої схеми та організації руху транспортних та пішохідних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський, м. Львова	17
1.4 Виявлення та аналіз причин та факторів, що впливають на зниження пропускної здатності	22
1.5 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи	28
2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	
2.1. Дослідження перспективної інтенсивності руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова	29
2.2 Розрахунок інтенсивності транспортних потоків на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський на основі нормативних даних, що враховують перспективний розвиток вулично-дорожньої мережі	34
2.3 Аналіз та вибір можливих методів організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський	36
2.4 Проект схеми та організації руху на перетині вул. Кульпарківська– вул. Перфецького	41
2.5 Проект схеми та організації руху на перетині вул. Перфецького – вул. Садова	47
2.6 Розрахунок геометричних параметрів розв'язки на в'їзд	53

у мікрорайон Франківський		
2.7	Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ Франківського району за допомогою програми імітаційного моделювання Vissim	58
2.8	Розрахунок економічної ефективності	60
2.8.1	Визначення вартості комплексу заходу щодо організації дорожнього руху на вибраній ділянці ВДМ у мікрорайоні Франківський	60
2.8.2	Складання кошторису на розробку земляного полотна	63
2.8.3	Складання кошторису на облаштування дорожнього покриття	64
2.8.4	Визначення економічної ефективності комплексу заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці, що проектується	69
3.	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
3.1	Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів	73
3.2	Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті	79
3.3	Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика	84
3.4	Освітлення автомобільних доріг	88
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	94
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	95
	ДОДАТКИ	97

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота на тему «Обґрунтування організації руху на ділянці вулично-дорожньої мережі мікрорайону Франківський м. Львова» містить 100 сторінок текстового документа, 1 додатку, 17 використаних джерел, 21 аркуш графічного матеріалу.

Мета роботи: розроблення рекомендацій щодо удосконалення схеми, організації та безпеки руху транспортних і пішохідних потоків у житлових комплексах мікрорайону Франківський, що будуються, і на ділянках виїзду на магістральні вулиці.

Завдання роботи: виходячи з проведеного аналізу існуючих схем руху транспортних і пішохідних потоків у житлових комплексах мікрорайону Франківський, що будуються, визначити ділянки, що вимагають організації дорожнього руху.

В результаті вибору методичних напрямків організації дорожнього руху було запропоновано використати метод поділу в часі та у просторі для вирішення проблеми організації руху пішоходів.

Подані заходи призведуть до підвищення пропускної здатності, зниження затримок транспортних засобів, зниження заторових та аварійних ситуацій.

Аналіз результативності запропонованих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ здійснено за допомогою імітаційного моделювання дорожнього руху із застосуванням спеціальної програми PTV Vissim.

Здійснено оцінку економічної ефективності запропонованих заходів та розраховано термін окупності.

Ключові слова: організація дорожнього руху; перехрестя; вулично-дорожня мережа; розмітка; дорожні знаки.

ВСТУП

В даний час у місті Львові рівень автомобілізації досяг досить високих значень і становить понад 400 автомобілів на 1000 жителів. У результаті Львів займає одне з лідируючих місць за цим показником серед великих міст України. Щорічний приріст автомобільного парку, у свою чергу, становить близько 7-8% на рік. У зв'язку з цим складається несприятлива транспортна ситуація, що має невтішний прогнозу на перспективу.

В даний час гостро назріло питання вирішення проблеми вдосконалення організації руху на вулично-дорожній мережі м. Львова із застосуванням сучасних програм моделювання руху транспортних та пішохідних потоків. В даному випадку необхідно вибрати деякі проблемні ділянки вулично-дорожньої мережі мікрорайону Франківський м. Львова, провести обстеження транспортних потоків за складом та інтенсивністю, а також існуючу організацію руху, після чого провести їх аналіз за допомогою моделювання транспортних потоків. Це дозволить більш докладно виявити і проаналізувати причини та фактори, що впливають на зниження пропускної здатності ділянок вулично-дорожньої мережі.

Далі необхідно, на основі результатів аналізу та оцінки існуючої організації дорожнього руху розробити заходи щодо її вдосконалення. А оцінка та наочне уявлення, розроблених техніко-організаційних заходів, за допомогою моделювання дорожнього руху дозволить оцінити їх ефективність, що є дуже важливим, оскільки як показує практика, що далеко не завжди запропоновані заходи щодо вдосконалення організації дорожнього руху призводять до позитивних результатів.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Обґрунтування доцільності проведення заходів із удосконалення

Мікрорайон Франківський м. Львова включає кілька магістральних вулиць, таких як вул. Володимира Великого, вул. княгині Ольги, вул. Наукова та вул. Антоновича. Цей район розташований у південній частині міста та обмежений: на півночі центральною частиною міста Львів; на сході мікрорайоном Софіївка.

У поданій роботі будуть розглянуті ділянки вулично-дорожньої мережі (ВДМ) мікрорайону «Франківський» м. Львова, перетину вул. Кульпарківська – вул. Перфецького - схема ділянок ВДМ Мікрорайону Франківський м. Львова з перетином вулиць представлена малюнку 1.1.

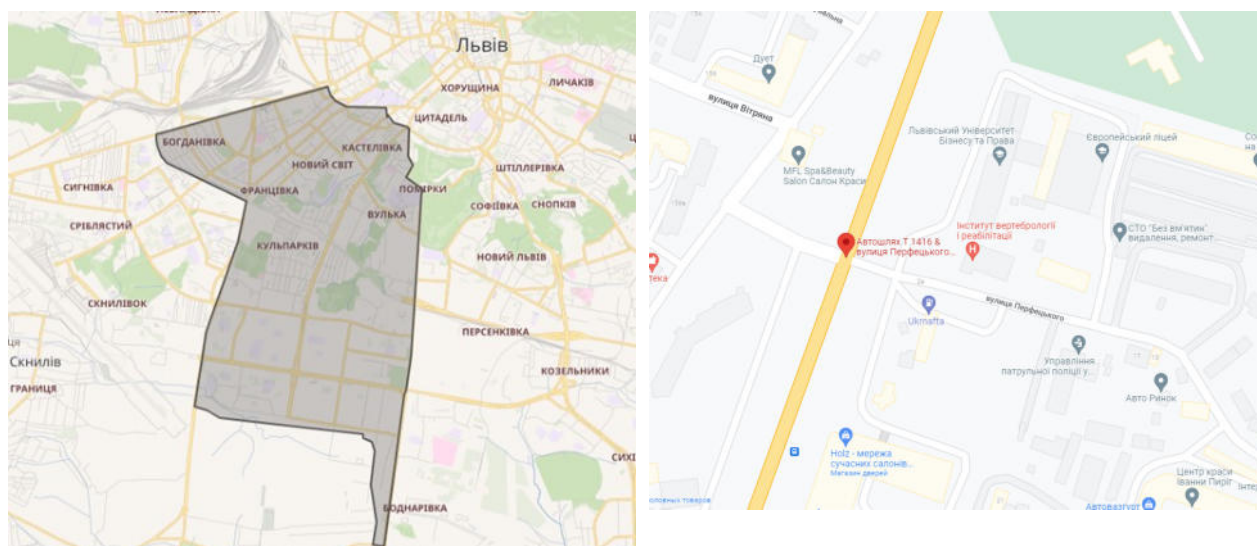


Рисунок 1.1 - Карта - схема ділянок ВДМ Мікрорайону Франківський м. Львова з перетином вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

Вибір даних ділянок пов'язаний з тим, що через дані перетину здійснюється рух значної кількості транспортних засобів (ТЗ) з різних районів міста та, що прямують до інших районів м. Львова, що у свою чергу призводить до збільшення транспортного навантаження, виникнення заторових ситуацій.

Для отримання реальних даних стану дорожнього руху на ділянках ВДМ

мікрорайону Франківський м. Львова необхідно провести обстеження транспортних потоків. На території мікрорайону поблизу вул. Перфецького розміщується управління патрульної поліції м. Львова, знаходиться великий супермаркет Ашан та зведено кілька новобудов, які значно ускладнюють рух на розглядуваній ділянці міста.

1.2 Обстеження транспортних потоків ділянки ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова

На перехрестях вул. Кульпарківська – вул. Перфецького, вул. Перфецького – вул. Івана-Теодозія Куровця проводилося дослідження інтенсивності руху за методикою, що включає виміри транспортних потоків за напрямками руху в «годинник пік»: ранкові, вечірні та в обідній час. Проводився підрахунок кількості та склад транспортних потоків за напрямками, отримані результати перетворювалися годинну інтенсивність руху транспортних потоків у наведених одиницях (до легкового автомобіля) з урахуванням відповідних коефіцієнтів приведення інтенсивності: 0,5 – мотоцикли; 1 – легкові ТС; 2,5 – автобуси; 3 – вантажні ТЗ. [7] Підсумкова інформація заносилася до протоколів вимірювань, які представлені в таблицях 1.1 – 1.9.

На рисунках 1.2, 1.4, представлені схеми перетинів з позначеннями дорожніх знаків та світлофорів, а на рисунках 1.3, 1.5, - відповідно картограми напрямків руху.

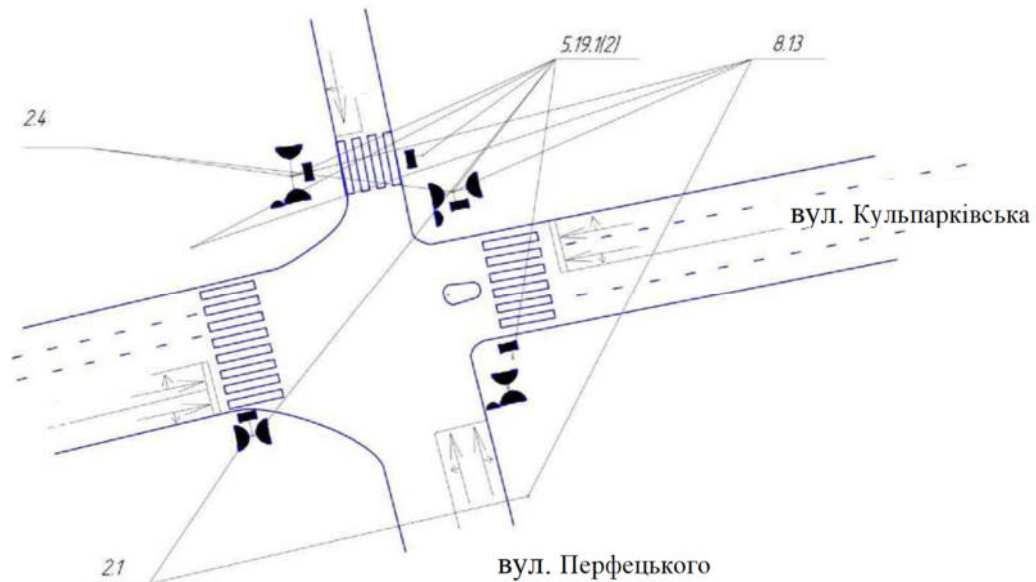


Рисунок 1.2 – Схема існуючої ОДР на вул. Кульпарківська – Перфецького

Таблиця 1.1 - Протокол вимірювання інтенсивності руху транспортних засобів за напрямками на перетині вул. Кульпарківська – Перфецького в ранковий час - «пік»

Перехрестя	Напрямок	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху, прив.
		легкові	автобус	тролейбуси	вантажн	мотоцикл	
Перехрестя вул. Кульпарківська – Перфецького	1 - 2	348			8		364
	1 - 3	284	20		16		390
	1 - 4	68			12		92
	2 - 1	1096	48		72		1384
	2 - 3	1312			56		1588
	2 - 4	352	11		56		1588
	3 - 1	304	24		20		440
	3 - 2	72			16		104
	3 - 4	354			4		362
	4 - 1						
	4 - 2	364	48				1384
	4 - 3	156	4		12		190

Червоним кольором виділені найнавантаженіші напрямки на цьому перетині.

Таблиця 1.2 - Протокол вимірювання інтенсивності руху транспортних засобів за напрямками на перетині вул. Кульпарківська – Перфецького в обідню годину - «пік»

Перехрестя	Напря́м	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху, прив.
		легкові	автобус	тролейбуси	вантажн	мотоцикл	
Перехрестя вул. Кульпарківська – Перфецького	1 - 2	204			4		212
	1 - 3	240	16		12		316
	1 - 4	56			8		72
	2 - 1	308			12		332
	2 - 3	992	40		64		1238
	2 - 4	1132	52		48		1370
	3 - 1	288	20		20		414
	3 - 2	64			12		88
	3 - 4	284			4		292
	4 - 1						
	4 - 2	992	40		64		1238
4 - 3	144	4		8		170	

Таблиця 1.3 - Протокол вимірювання інтенсивності руху ТЗ напрямки на перетині вул. Кульпарківська – Перфецького у вечірню годину - «пік»

Перехрестя	Напря́м	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху, прив.
		легкові	автобуси	тролейбуси	вантажн	мотоцикл	
Перехрестя вул. Кульпарківська – Перфецького	1 - 2	1204	56		56		1480
	1 - 3	1072	48		70		1354
	1 - 4	60			12		84
	2 - 1	284	20		16		390
	2 - 3	364			16		395
	2 - 4	352	11		56		1588
	3 - 1	364			21		395
	3 - 2	328	24		24		484
	3 - 4	172			16		204
	4 - 1	204			8		220
	4 - 2	324			16		356
4 - 3	136	4		16		182	

Найбільші потоки транспорту на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького, рухаються з вул. Кульпарківська – вул. Перфецького у прямому та зворотному напрямках, максимальні значення для цих напрямків виявлені в Ранковий час – «пік», які склали 1588 та 1384авт/год відповідно. На основі даних щодо найбільшої наведеної інтенсивності руху ТЗ (у ранкову годину – «пік»), побудовано відповідну картограму розподілу за напрямками, яка представлена на малюнку 1.3.

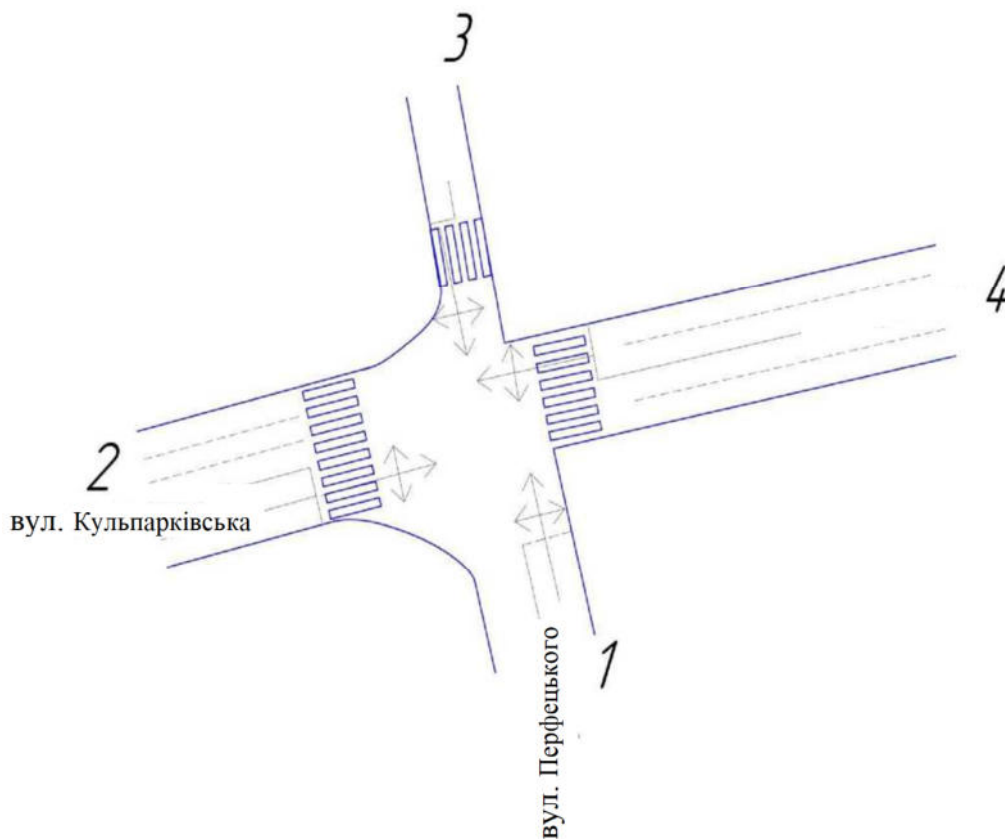


Рисунок 1.3 – Схематична картограма напрямків руху транспортних засобів за напрямками на перехресті вул. Кульпарківська - вул. Перфецького

Результати обстеження транспортних потоків на перехресті вул. Кульпарківська – вул. Перфецького схема позначення напрямків руху на перетині, а також таблиці, в які заносилися результати вимірювань, представлені на малюнку 1.3 і таблицях 1.1, 1.2, 1.3.

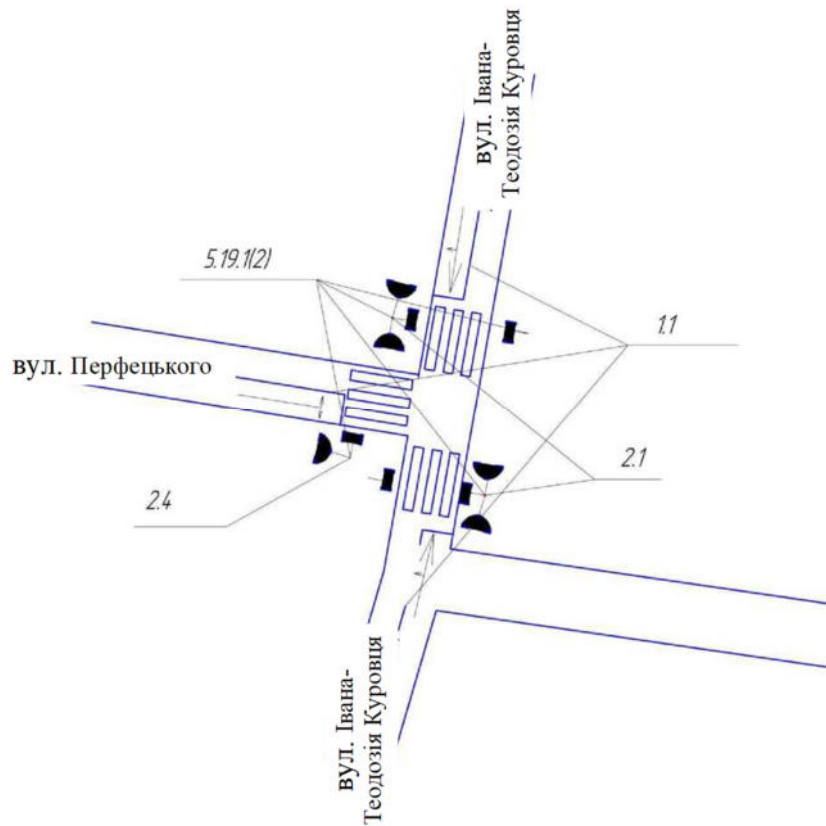


Рисунок 1.4 - Схема існуючої ОДР на вул.Перфецького – вул. Івана-Теодозія Куровця

Таблиця 1.4 - Протокол вимірювання інтенсивності руху ТЗ за напрямками на перетині вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця в ранковий час- «Пік»

Перехрестя	Напрямок	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху,
		легкові	автобу	тролейбу	вантаж	мотоцик	
вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця	1 - 2	76			16		92
	1 - 3	64					64
	2 - 1	500			8		590
	2 - 3	488			18		714
	3 - 1	24					24
	3 - 2	124					24

Червоним кольором виділені найбільш навантажені напрямки на даному перетині, якими є пряме та зворотне на вул. Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця.

Таблиця 1.5 - Протокол вимірювання інтенсивності руху ТЗ за напрямками на перетині вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця в обідню годину-пік

Перехрестя	Напрямок	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху, прив.
		легкові	автобуси	тролейбуси	вантажні	мотоцикли	
вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця.	1 - 2	676					826
	1 - 3	88			4		96
	2 - 1	652			24		806
	2 - 3	340			32		454
	3 - 1	40					40
	3 - 2	120			28		266

Таблиця 1.6 - Протокол вимірювання інтенсивності руху ТЗ за напрямками на перетині вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця у вечірню годину - «пік»

Перехрестя	Напрямок	Інтенсивність руху, авт/год					Інтенсивність руху, прив.
		легкові	автобуси	тролейбуси	вантажні	мотоцикли	
вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця.	1 - 2	652		4	12		788
	1 - 3	80			4		88
	2 - 1	576		8	12		694
	2 - 3	404			16		536
	3 - 1	36					36
	3 - 2	116					206

Максимальні значення інтенсивності для найбільш навантажених напрямків виявлено в обідню годину - «пік».

Значення інтенсивності дозволяють оцінити завантаженість будь-якого з напрямків, та визначити заходи щодо вдосконалення існуючої організації руху.

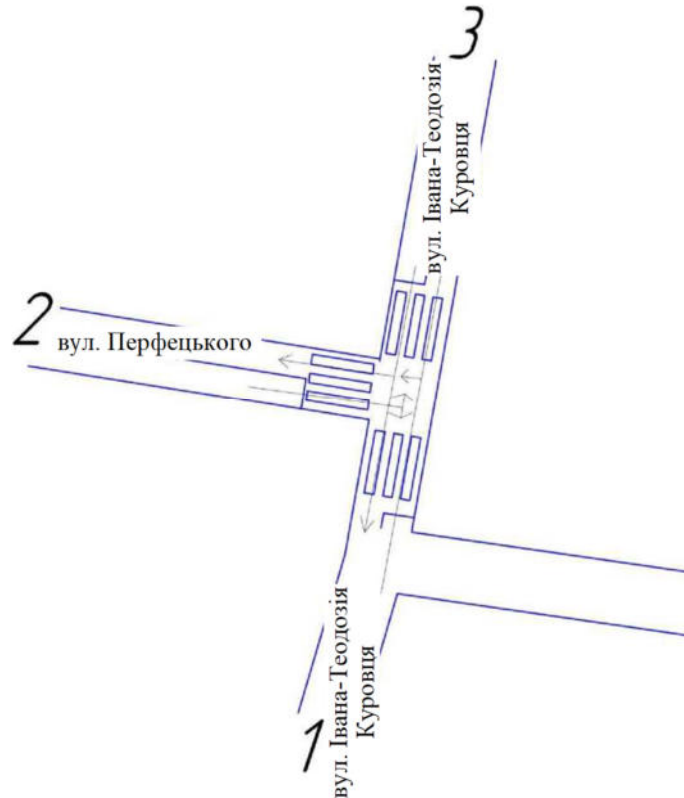


Рисунок 1.5 – Картограма напрямків руху ТЗ на перетині вул.Перфецького- вул. Івана-Теодозія Куровця

1.3 Обстеження існуючої схеми та організації руху транспортних та пішохідних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський, м. Львова

На перехресті вул. Кульпарківська - вул. Перфецького організовано світлофорне регулювання, із застосуванням світлофорів типу Т1. Дорога на вулиці Перфецького має 2 смуги. Проїзна частина на Кульпарківській має 5 смуг (3 у прямому та 2 у зворотному). На цьому перетині організовано наземні пішохідні переходи, встановлено відповідні знаки 5.19.1/2 та 4 світлофори П1, нанесено розмітку 1.14.1. Ширина проїжджої частини на вул. Перфецького 14 м,

на вул. Кульпарківській 17,5 м.

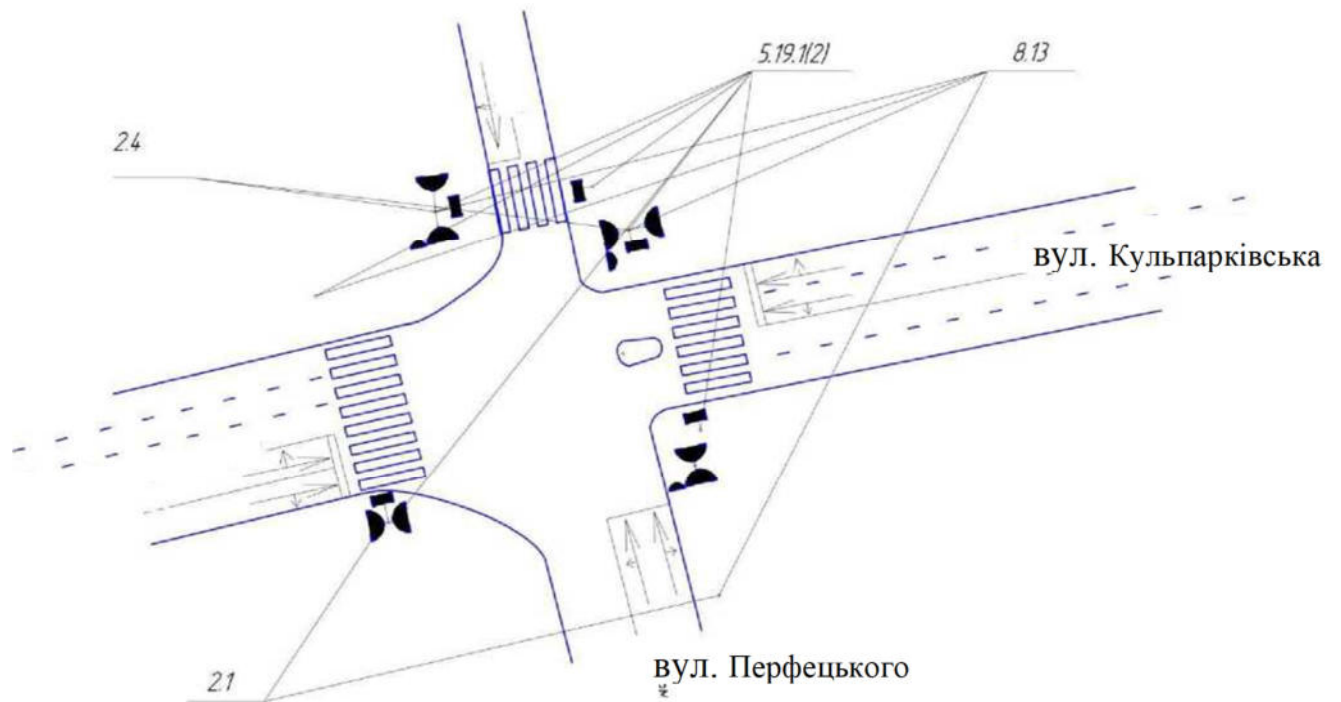


Рисунок 1.6 – Схема організації руху на перетині вул. Кульпарківська - вул. Перфецького, з існуючою ОДР

Також у ході проведення натурного обстеження було звернуто особливу увагу на зручність розташування пішохідних переходів та їх доступність. Жодних труднощів у перетині проїжджої частини пішоходами не виявлено. Пішохідні світлофори П1, знаки 5.19.1/2, розмітка 1.14.1 нанесені відповідно до ДСТУ 8752:2017 [1].

Організація світлофорного регулювання здійснюється за допомогою простого чотирифазного циклу роботи транспортних світлофорів, пішохідні світлофори працюють у двох фазному режимі.

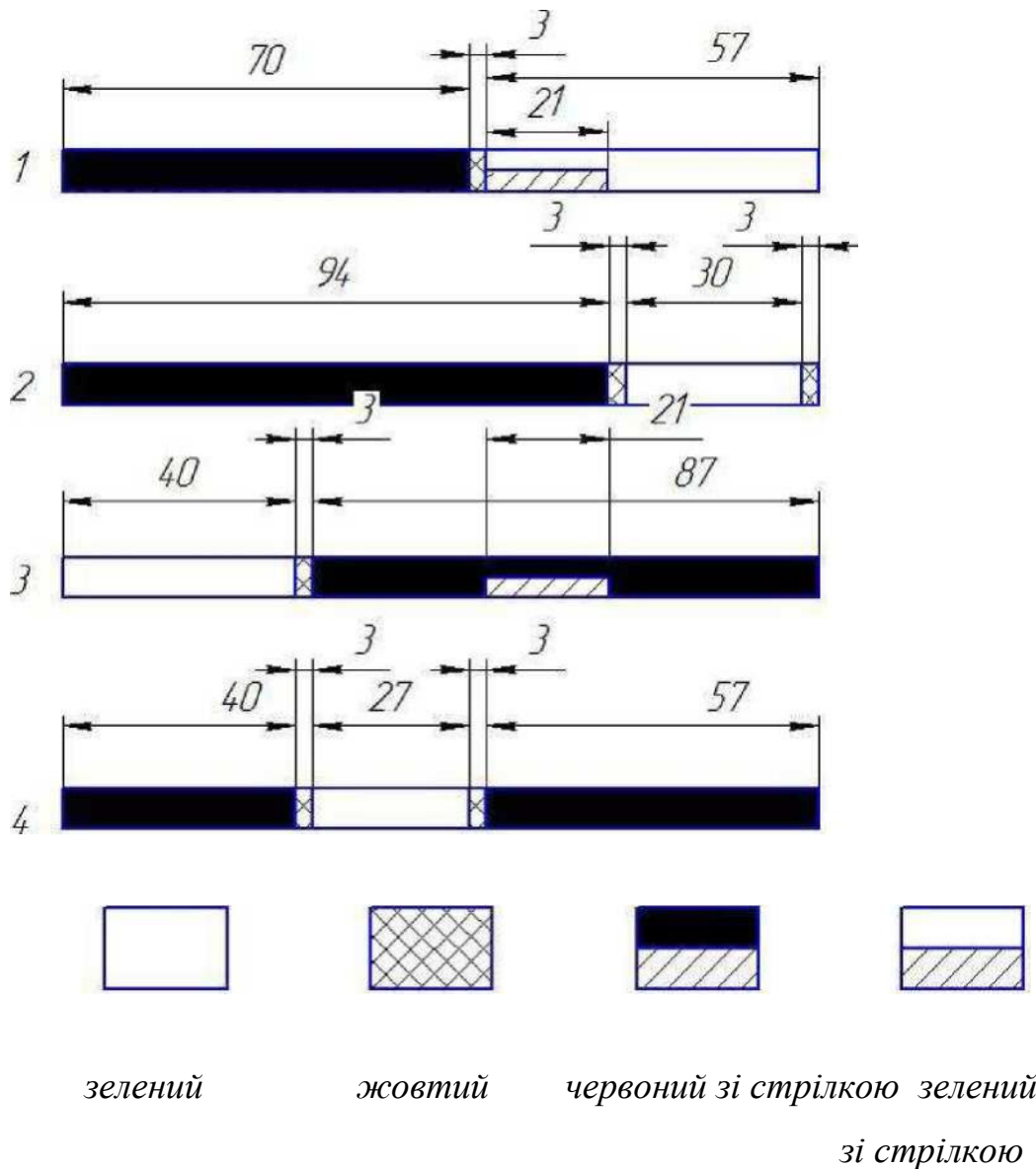


Рисунок 1.7 - Фази світлофорного регулювання на перехресті
вул. Івана-Геодозія Куровця - вул. Перфецького

Загалом на перехресті вул. Кульпарківська - вул.Перфецького не виявлено жодних порушень щодо встановлення технічних засобів регулювання дорожнім рухом. Варто лише відзначити, що зараз високий рівень зношування горизонтальної розмітки і потрібно її оновити.

На перехресті вул. Кульпарківська - вул.Перфецького організовано світлофорне регулювання, із застосуванням світлофорів Т1, у кількості 4 одиниці. Дорога на вул. Перфецького має 4 смуги. Проїжджа частина на вул. Кульпарківська має 4 смуги. На цьому перетині організовано наземні пішохідні

переходи, встановлені відповідні знаки.

5.19.1/2 та 4 світлофори П1, нанесено розмітку 1.14.1.

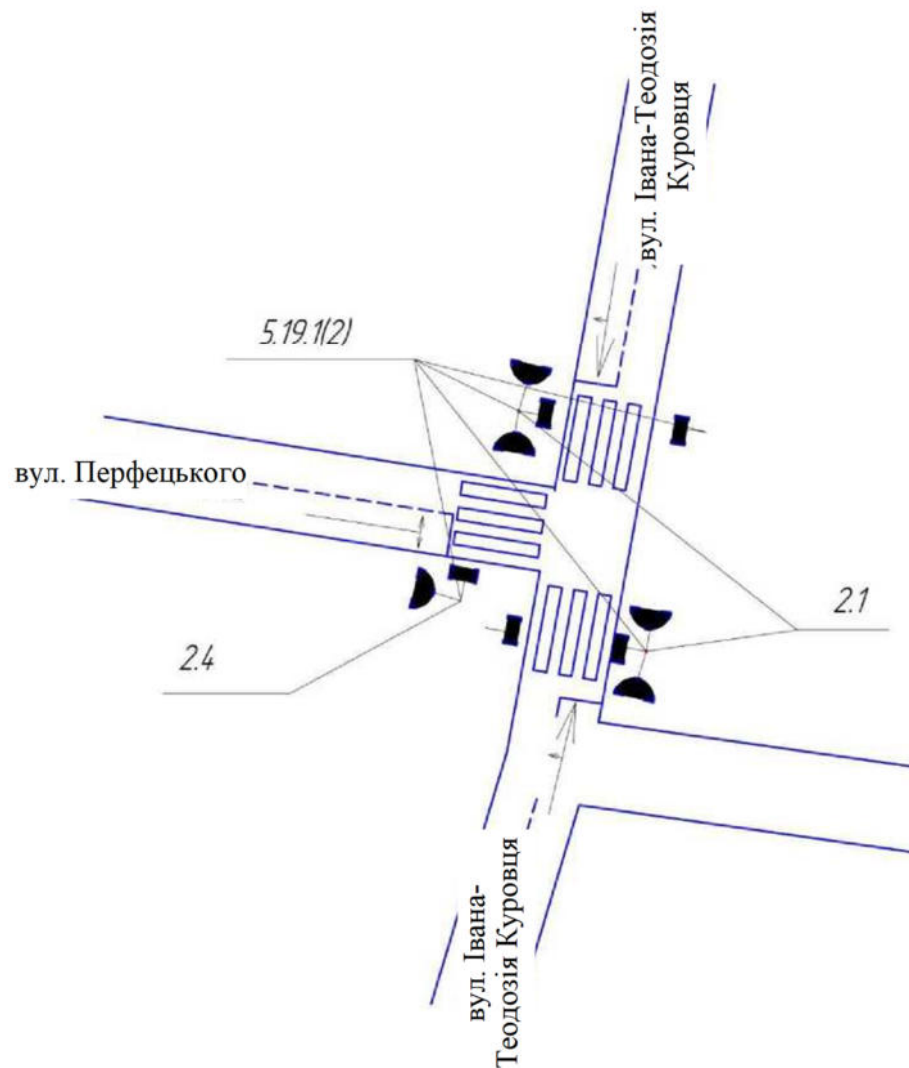


Рисунок 1.8 – Схема організації руху на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

Також у ході проведення натурного обстеження було звернуто особливу увагу на зручність розташування пішохідних переходів та їх доступність. Жодних труднощів у перетині проїжджої частини пішоходами не виявлено. Пішохідні світлофори П1, знаки 5.19.1/2, розмітка 1.14.1 нанесені відповідно до ДСТУ 8752:2017 [1].

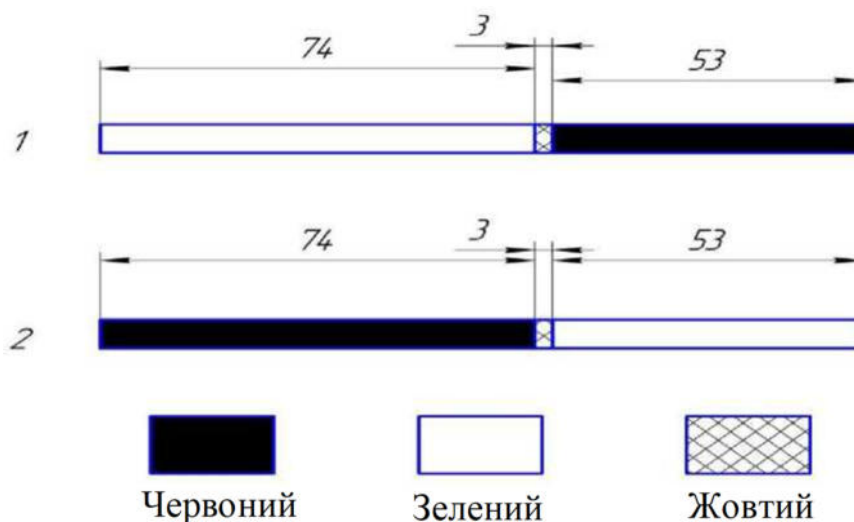


Рисунок 1.9 - Фази світлофорного регулювання на перехресті
вул. Кульпарківська - вул. Перфецького

На перехресті вул. Кульпарківська - вул. Перфецького організовано світлофорне регулювання, із застосуванням світлофорів Т1, у кількості 3 одиниць. Дорога на вул. Перфецького має 2 смуги. Проїждна частина на вул. Перфецького має 2 смуги. На цьому перетині організовано наземні пішохідні переходи, встановлено відповідні знаки 5.19.1/2 та 4 світлофори П1, нанесено розмітку 1.14.1.

Також у ході проведення натурного обстеження було звернуто особливу увагу на зручність розташування пішохідних переходів та їх доступність. Жодних труднощів із перетином проїжджої частини пішоходами не виявлено. Пішохідні світлофори П1, знаки 5.19.1/2, розмітка 1.14.1 нанесені відповідно до ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху. [1]. Також виявлено постійне виникнення заторових ситуацій та зниження швидкості руху ТЗ.

1.4 Виявлення та аналіз причин та факторів, що впливають на зниження пропускну здатності

Для вирішення питання підвищення пропускну здатності та зниження всезростаючого транспортного навантаження на основних магістралях м. Львова виникає гостра необхідність розвитку та всіх інших міських вулиць та доріг.

Основними факторами, що характеризують пропускну спроможність магістральних вулиць, є:

- геометричні параметри (ширина проїжджої частини, кількість та ширина смуг, поздовжній ухил, відстань перегону між перетинами, вид та розміри перетину);

- способи організації дорожнього руху (ОДР) на ВДМ (регульований (нерегульований) рух, односторонній (двосторонній), рух транспортних та пішохідних потоків в одному рівні, склад транспортного потоку, наявність маршрутного транспорту, заїзних «кишень», спеціально виділених смуг та розташування пунктів зупинки, а також паркувальні місця на проїжджій частині, пішохідні переходи, наявність та стан технічних засобів управління рухом;

- стан дорожнього покриття, облаштування придорожньої території, освітлення у темний час доби (що впливають на швидкість та безпеку руху, видимість проїжджої частини, дорожніх знаків, світлофорів, пішохідних переходів).

У світовій практиці (крім натурних досліджень, використання технічних засобів та інформаційних технологій) для виявлення причин та факторів, їхньої оцінки впливу на пропускну спроможність магістральних вулиць великих міст використовуються програмні продукти з моделювання транспортних потоків.

Типовою причиною затримки транспортних потоків за інтенсивного руху на міських магістралях з організацією регульованого руху заторові ситуації з утворенням значних черг перед перетинами виникають за неоптимальної структури циклу світлофорного регулювання. Програма VISSIM дозволяє при моделюванні транспортних потоків розглянути різні варіанти зміни тривалості

фаз та оптимізувати структуру циклу світлофорного регулювання.

На рисунках 1.10, 1.11 представлені стан змодельованих транспортних потоків до і відповідно після оптимізації структури циклу світлофорного регулювання.

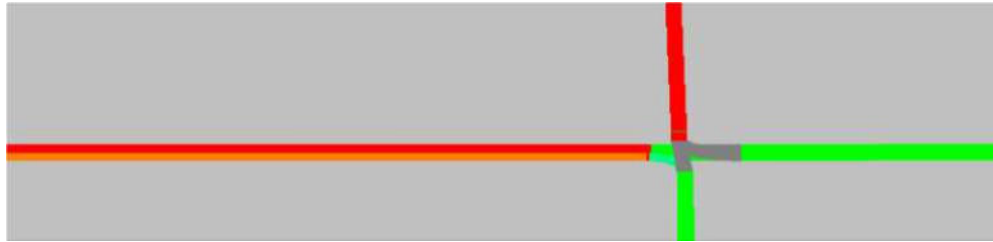


Рисунок 1.10 - Стан розподілу інтенсивних транспортних потоків за напрямками руху на перетині з неоптимальною структурою циклу світлофорного регулювання

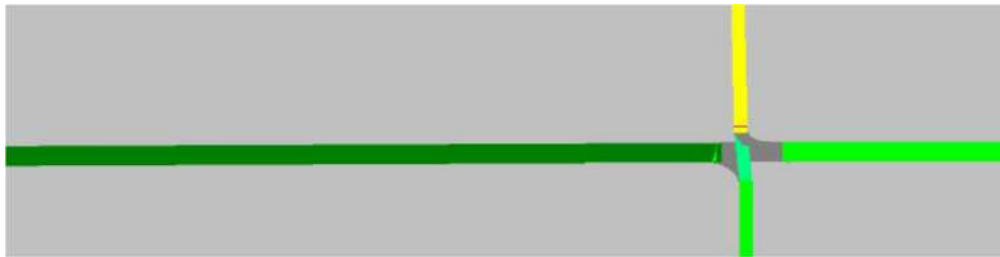


Рисунок 1.11 - Стан розподілу інтенсивних транспортних потоків за напрямками руху на перетині при зміні (оптимізації) структури циклу світлофорного регулювання

Значення швидкостей руху транспортного потоку (у колірному відображенні): червоний – до 10 км/год; помаранчевий – до 20 км/год; жовтий - до 30 км/год; темно зелений – до 40 км/год; блакитний – до 50 км/год; світло зелений – до 60 км/год.

Порівняльний аналіз значень швидкостей руху на перетині (показує підвищення швидкості руху транспортних потоків і, відповідно, його пропускну здатність).

Для виявлення причин і отримання більш повного уявлення про зміну швидкості на перетині, що розглядається, в залежності від часу доби і днів тижня

розглянемо дані сервісу Google-пробки.

Колірна позначка: червоний колір відповідає швидкості до 15 км/год, жовтий 15-25 км/год.

Провівши тижневий моніторинг перетину, що розглядається, можна приблизно підрахувати середню швидкість транспортного потоку в різний час доби.

На малюнку 1.12 представлений графік, побудований на підставі тижневого обстеження швидкостей руху в годинник «пік» на вул. Кульпарківська – вул. Перфецького.

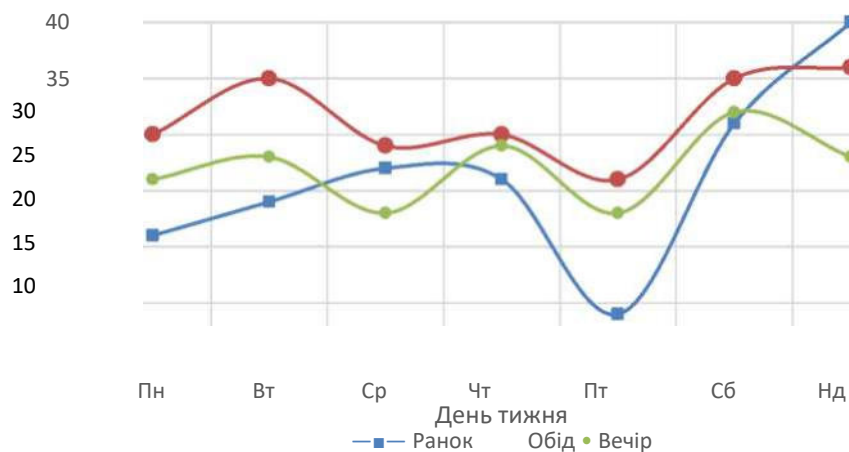


Рисунок 1.12 Зміна швидкості на перетині вул. Кульпарківська - вул. Перфецького, в залежності від часу доби та днів тижня

Провівши аналіз вищевказаних даних, можна дійти невтішного висновку у тому, що найбільш утруднений рух на аналізованому перетині має місце у ранковий час - «пік», згідно з даними сервісу Google - пробки, швидкість у цей час доби в середньому близько 26 км/год.

Основною причиною виникнення заторових ситуацій та зниження швидкості руху, згідно з даними сервісу Google – пробки, є утруднене виконання лівого повороту, як при русі по вул. Перфецького (у бік острова відпочинку). Це також підтверджується даними натурних досліджень, аналізом інтенсивності транспортних потоків та імітаційним моделюванням.

На малюнку 1.13 представлено аналогічний графік, побудований на підставі тижневого обстеження швидкостей руху в години пік на перетині вул. Кульпарківська - вул.Перфецького.

40

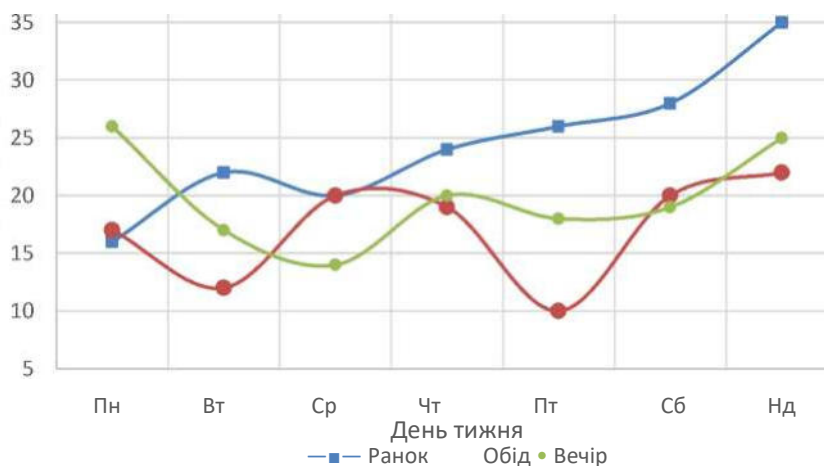


Рисунок 1.13 – Зміна швидкості на перетині вул. Кульпарківська - вул. Перфецького, в залежності від часу доби та днів тижня

Проаналізувавши вище зазначений графік, можна дійти невтішного висновку у тому, що найбільш утруднений рух на аналізованому перетині має місце у обідній і вечірній час - пік, швидкість у цей час доби в середньому близько 18 км/год.

Колірна позначка: червоний колір відповідає швидкості до 15 км/год, жовтий 15-30 км/год, зелений від 30 км/год.

Основною причиною виникнення заторових ситуацій та зниження швидкості руху недостатня пропускна здатність даного перетину загалом через великі затримки, пов'язані з чотирифазним циклом світлофорного регулювання.

Аналіз даних малюнків показав, що найбільш утруднений рух на перетині, що розглядається, має місце в обідню і вечірню годину - «пік», згідно з даними сервісу Google - пробки, швидкість в цей час доби в середньому близько 18 км/год.

На даний час існує два виїзди з мікрорайону Франківський, такі як по вул.

Перфецького на вул. Володимира Великого по кільцевій розв'язці та з вул. Перфецького на вул. Городоцьку. Дані виїзди представлені на рисунках 1.14 – 1.15. Виїзд із мікрорайону утруднений через виникнення заторових ситуацій.

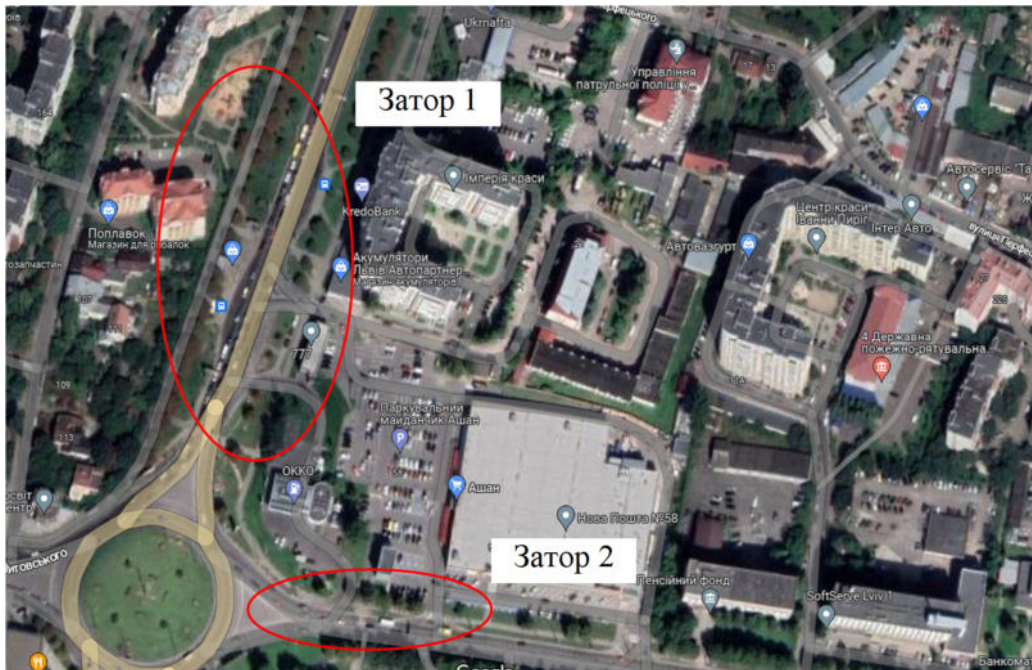


Рисунок 1.14 - Виїзд із мікрорайону Франківський на вул. Володимира Великого через кільцеве перехрестя

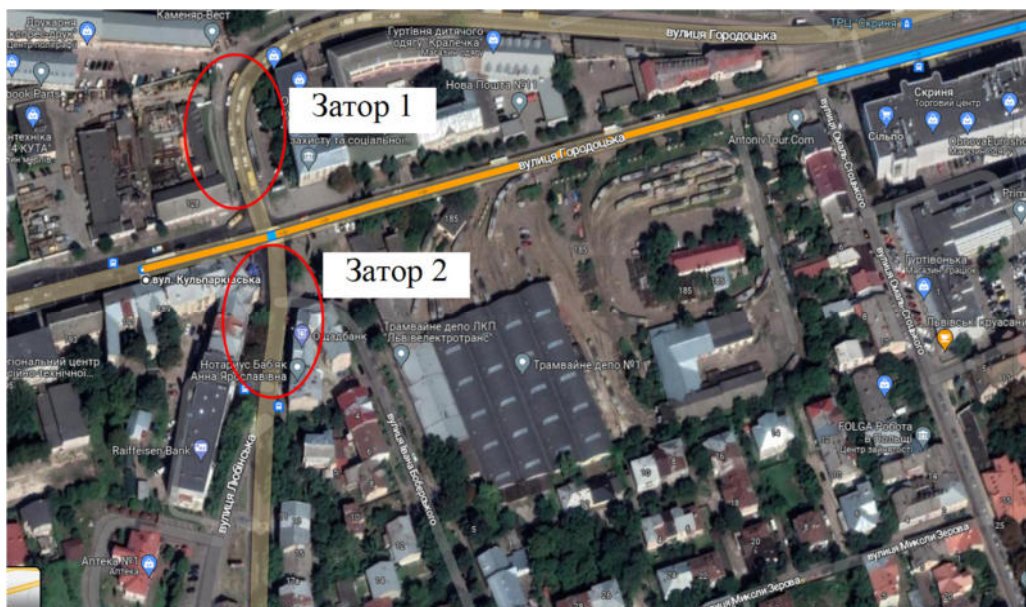


Рисунок 1.15 - Заторові ситуації при виїзді з мікрорайону Франківський через вул. Перфецького на вул. Городоцьку

На основі проведеного аналізу та оцінки існуючої ОДР у мікрорайоні Франківський, за їх результатами необхідно розробити заходи щодо вдосконалення ОДР на ділянках вул. Перфецького з перетинами: вул. Володимира Великого та вул. Городоцької мікрорайону Франківський м. Львова.

Виявлено низку проблем у русі транспортних потоків при існуючій ОД на цих ділянках ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова.

За допомогою натурних досліджень, даних сервісу Google - Пробки та результатів імітаційного моделювання транспортних потоків було виявлено, що при здійсненні запланованої забудови мікрорайонне ороне навантаження на ВДМ збільшиться і через недостатню розвиненість вулиці не справлятимуться з такою інтенсивністю і виникатимуть заторові ситуації та транспортні затримки.

У зв'язку з цим пропонується низка організаційно-технічних заходів щодо вдосконалення ОДР на даній ділянці:

- розширення проїзної частини до двох смуг у кожному напрямку на вул. Перфецького;
- зміна перетину вул. Кульпарківська - Перфецького (згідно з генеральним планом м. Львова)
- продовження вул. Перфецького до перетину з вул. Івана-Теодозія Куровця (згідно з генеральним планом м. Львова)
- організувати третій виїзд із мікрорайону Франківський до перетину з вулю Городоцька за допомогою дворівневої розв'язки.

Після того, як були виявлені проблеми на обстежених ділянках ВДМ мікрорайону Франківський, а також запропоновано методи їх вирішення, необхідно їх детально розглянути в організаційно-технічній частині кваліфікаційної роботи.

1.5 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи

Відповідно до завдання передбачається зміна існуючої схеми організації руху на ВДМ міста Львова на ділянці дороги мікрорайону Франківський м. Львова.

Для зміни існуючої схеми організації руху на ділянці ВДМ міста Львова на ВДМ мікрорайону Франківський необхідно:

- здійснити огляд можливих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова;
- спрогнозувати перспективну інтенсивність руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова для того, щоб вибрати найбільш ефективний метод удосконалення організації руху;
- розрахувати геометричні параметри вулиць;
- організувати дорожній рух на проектному перетині;
- розрахувати світлофорні цикли;
- забезпечити технічними засобами організації безпеки дорожнього руху на ділянці перетину, що проектується;
- забезпечення транспортних потоків усередині мікрорайону Франківський;
- дати оцінку ефективності запропонованих заходів на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський за допомогою програми імітаційного моделювання VISSIM.

2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Дослідження перспективної інтенсивності руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова

У зв'язку з бурхливим зростанням автомобілізації в м. Львова слід брати до уваги зростання інтенсивності на даній ділянці ВДМ. Розрахунок прогнозованої інтенсивності руху зроблено на 20 років.

Із заселенням усіх ЖК «Франківський», «Світанковий», «Полтавський», «Кленовий дворик» чисельність мешканців становитиме понад 21 000 осіб. Висотне будівництво й надалі розвиватиметься у цьому районі, тож у перспективі ймовірна чисельність населення цього району становитиме більше 21000 мешканців.

На малюнку 2.1 представлено Генеральний план забудови та схеми дорожнього руху у мікрорайоні Франківський.

Деталізована схема Франківського району показана у додатках до кваліфікаційної роботи.

На даний момент рівень автомобілізації у місті Львова становить 422 автомобілі на 1000 мешканців. Населення житлових комплексів «Франківський», «Світанковий», «Полтавський», «Кленовий дворик», що перебувають у мікрорайоні Франківський, складе 21000 тис. жителів. Для визначення кількості автомобілів скористаємося формулою [7]

$$N_a = A \cdot N_{жс}; \quad (2.1)$$

де A – рівень автомобілізації на 1000 жителів;

$N_{жс}$ – кількість жителів.

$N_a = 422 \cdot 21 = 8862$ автомобілів.

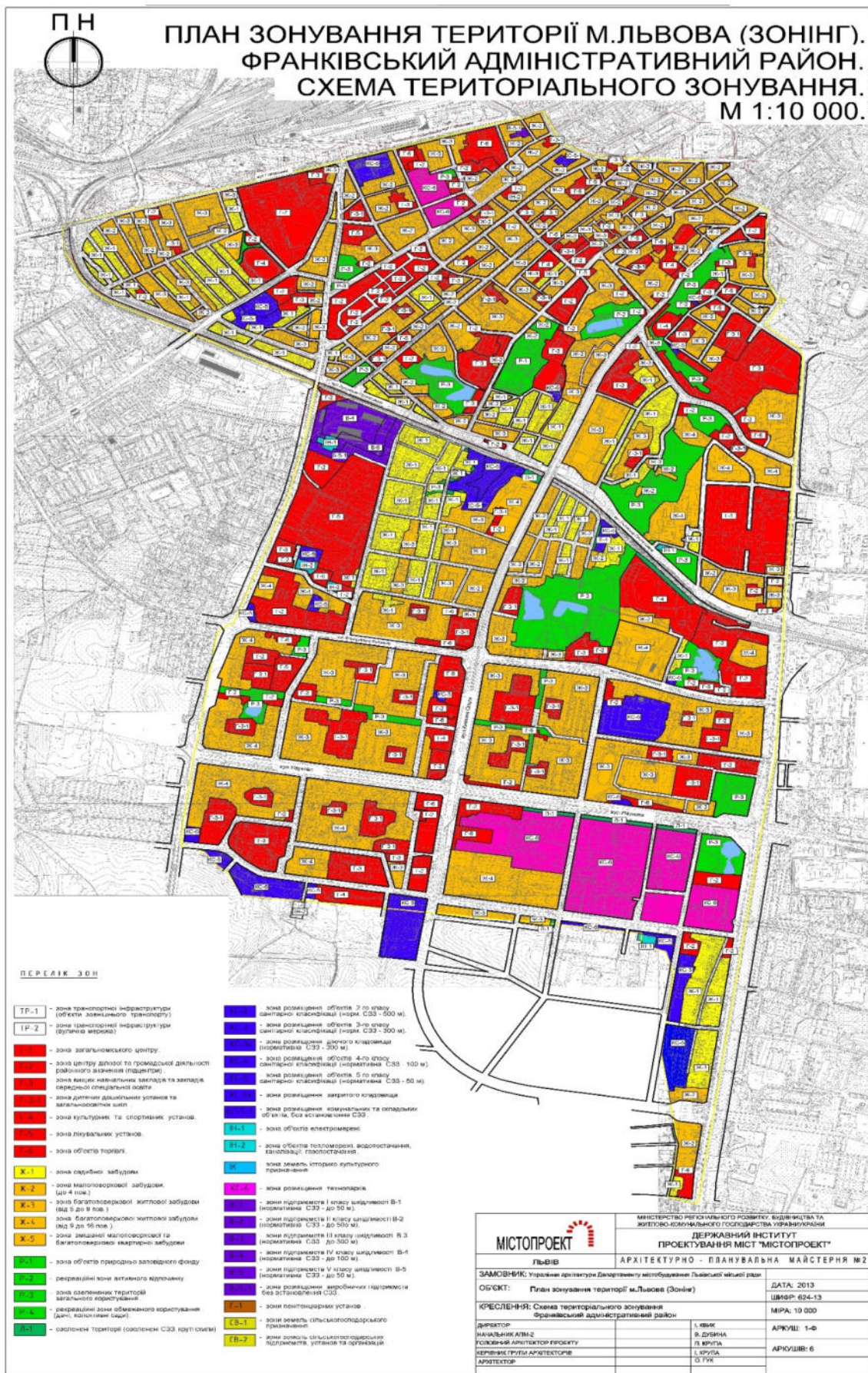


Рисунок 2.1 - Генеральний план забудови та схема дорожнього руху в мікрорайоні Франківський

Отримуємо, що кількість транспорту з існуючим рівнем автомобілізації (422 авт/1000 жителів) та із заселенням житлових комплексів, що розглядаються, складе 8862 автомобілів з населенням у 21000 осіб.

Розрахунок інтенсивності транспортних потоків на ділянці ВДМ, що розглядається, мікрорайон Франківський на основі статистичного методу

Відповідно до формул за статистикою середній коефіцієнт зростання визначається за формулою [8]

$$K = \sqrt[n]{x/y} \quad (2.2)$$

де n – число рівнів ряду;

x – показник поточного рівня;

y – показник базисного рівня.

За даними статистичної служби м. Львова кількість транспорту за період з 2017 р. по 2021 р. збільшилася з 396579 до 457682 одиниць.

Середній коефіцієнт приросту автотранспорту у м. Львова становив

$$K = \sqrt[5]{457682/396579} = 1,03 \text{ або приріст } 3,65\% \text{ щорічно.}$$

Згідно з даними Львівстату, приріст населення в період з 2017р. по 2021р. збільшився з 998082 до 1075200 осіб.

$$K = \sqrt[5]{1075200/998082} = 1,0187 \text{ або приріст } 1,87\% \text{ щорічно.}$$

З іншого боку згідно з даними з перепису населення м. Львова чисельність населення зростає в період з 2016 по 2021р - з 721,301 тис. до 821,660 осіб.

Середній коефіцієнт приросту населення по м. Львову становив

$$K = \sqrt[5]{821660/721301} = 1,139$$

Рівень автомобілізації населення м. Львова станом на 2021 рік склав, авто/тис.

$$487832/721301 = 407 \text{ авт/тис. чол.}$$

Приріст населення та автотранспорту представлений у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Приріст населення та автотранспорту заснований на статистичних даних при перерахунку на 15-ти річну перспективу

Рік	Приріст автомобілів у фізичних одиницях	Щорічний коефіцієнт приросту автотранспорту	Кількість населення м.Львів, в тис.чол.	Щорічний коефіцієнт приросту населення м.Львів	Кількість населення Львівий край, в тыс.чел.	Щорічний коефіцієнт спаду населення Львівий край	Прогнозований рівень автомобілізації, фіз.авто/тис.чол.	Відсоток населення, що проживає в м.Львова.
1	437832	1,0365	1075,2	1,0187	2838,4	1,0025	407	37,8
2	453812,9	1,0365	1095,3	1,0187	2845,5	1,0025	414	38,5
3	470377	1,0365	1115,8	1,0187	2852,6	1,0025	421	39,1
4	487545,8	1,0365	1136,7	1,0187	2859,7	1,0025	428	39,7
5	505341,2	1,0365	1157,9	1,0187	2866,9	1,0025	436	40,4
6	523786,2	1,0365	1179,5	1,0187	2874,1	1,0025	444	41
7	542904,4	1,0365	1201,6	1,0187	2881,2	1,0025	451	41,7
8	562720,4	1,0365	1224,1	1,0187	2888,4	1,0025	459	42,4
9	583259,7	1,0365	1246,9	1,0187	2895,7	1,0025	467	43,1
10	604548,7	1,0365	1270,3	1,0187	2902,9	1,0025	475	43,8
11	626614,7	1,0365	1294,1	1,0187	2910,2	1,0025	484	44,5
12	649486,1	1,0365	1318,3	1,0187	2917,4	1,0025	492	45,2
13	673192,4	1,0365	1342,9	1,0187	2924,7	1,0025	501	45,9
14	697763,9	1,0365	1368,1	1,0187	2932,1	1,0025	510	46,6
15	723232,3	1,0365	1393,5	1,0187	2939,4	1,0025	518	47,4

За даними служби державної статистики за період 2016-2021р. частка міського населення, у загальній чисельності населення України, без різких коливань перебувала у коридорі від 72,9 до 73,1% (73% – середнє значення).

Можна припустити, що це співвідношення міського і сільського населення з більшою ймовірністю залишиться незмінним на найближчі 15-20 років. Виходячи зі сценарію розвитку ситуації тільки в одному місті Львові на розрахунковий 20-річний термін буде консолідовано близько 47,4% (зараз проживає 37,8%) населення Львівської області.

Для прогнозування інтенсивності руху транспортних потоків скористаємося даними таблиці 1.3.

Отже, можна подати прогнозовану інтенсивність руху (у наведених одиницях) як таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Прогнозована інтенсивність руху (у наведених одиницях) на вул.

Перфецького, виходячи з лінійної залежності приросту транспорту

№ року	Рік	Щорічний відсоток приросту транспорту	Сумарна розрахункова інтенсивність руху, прив.од./год.
1	2016	3,65	4088
2	2017	3,65	4237,212
3	2018	3,65	4391,87
4	2019	3,65	4552,174
5	2020	3,65	4718,328
6	2021	3,65	4890,547
7	2022	3,65	5069,052
8	2023	3,65	5254,072
9	2024	3,65	5445,846
10	2025	3,65	5644,619
11	2026	3,65	5850,648
12	2027	3,65	6064,196
13	2028	3,65	6285,54
13	2029	3,65	6514,962
14	2030	3,65	6752,758
15	2031	3,65	6999,234
16	2032	3,65	7254,706
17	2033	3,65	7519,502
18	2034	3,65	7793,964
19	2035	3,65	8078,444
20	2036	3,65	8373,307

Отже, можна дійти висновку у тому, що використовувати лінійну залежність зростання рівня автомобілізації населення міста Львова у чистому вигляді, засновану на середньостатистичних даних протягом останніх 5 років, визначення інтенсивності на 20-ти річну перспективу можливо, оскільки у такому випадку нормативний показник рівня автомобілізацію населення м. Львова буде перевищено в 1,04 (518 авто/тис.чол. проти максимального нормативного 497 авто/тис.чол.).

2.2 Розрахунок інтенсивності транспортних потоків на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський на основі нормативних даних, що враховують перспективний розвиток вулично-дорожньої мережі

Відповідно до рекомендацій з прогнозування інтенсивності руху на автомобільних дорогах при розробці техніко-економічних обґрунтувань реконструкції та будівництва автомобільних доріг чи споруд на них можна використовувати метод прогнозування інтенсивності руху – метод екстраполяції.

При підвищенні технічної категорії існуючої дороги необхідно враховувати відзначений вітчизняним та закордонним досвідом більш високий темп зростання інтенсивності руху вперше 6 років експлуатації.

У цих випадках прогнозування інтенсивності руху слід виконувати за формулами:

- при прогнозуванні інтенсивності руху у перші 6 років експлуатації [7]

$$N_t = N_0(1 + B_k)^t \quad (2.3)$$

де t - прогнозована інтенсивність руху на 1-й рік, авт/год;

N_0 - вихідна інтенсивність руху, 4088 авт./год.;

B - середньорічний приріст інтенсивності руху при прогнозуванні інтенсивності руху після 6 років експлуатації

$$N_t = N_0(1 + B_k)^6 \cdot (1 + B)^{t-6} \quad (2.4)$$

Причому показник $B_k = 1,04$ (тобто приріст на 3,65% щорічно) приймаємо виходячи із середньостатистичного приросту кількості автотранспорту в м. Львова за період 6 років, тобто за період у який буде досягнуто максимального рівня автомобілізації.

Показник $B=1.0200$ (тобто приріст на 2.00% щорічно) приймаємо виходячи з середньостатистичного зростання населення м. Львова з урахуванням рекомендованих даних про приріст автотранспорту.

Таким чином, можна уявити прогнозовану інтенсивність руху (у наведених одиницях) на вул. Кульпарківська як таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Прогнозована інтенсивність руху на вул. Кульпарківській

№ року	Рік	Відповідний рік за КТС м. Львова та інтенсивність руху,	Щорічний відсоток приросту	Сумарна розрахункова інтенсивність руху, прив.од./год.
1	2016		7,47	4088
2	2017		7,47	4237,212
3	2018		7,47	4391,87
4	2019		7,47	4552,174
5	2020		7,47	4718,328
6	2021		7,47	4890,547
7	2022		2,00	4988,46
8	2023		2,00	5088,229
9	2024		2,00	5189,994
10	2025		2,00	5293,794
11	2026		2,00	5399,669
12	2027		2,00	5507,663
13	2028		2,00	5617,816
14	2029		2,00	5730,172
15	2030		2,00	5844,776
16	2031		2,00	5961,671
17	2032		2,00	6080,905
18	2033		2,00	6202,523
19	2034		2,00	6326,573
20	2035		2,00	6453,105
21	2036	Розрахунковий 20-річний	2,00	6582,167

На основі зроблених розрахунків можна зробити висновок про сумарну перспективну інтенсивність руху на вул. Перфецького за роками експлуатації:

- існуюче становище – 4088 прив.од/час;
- перспектива на 5 років - 4718,328 прив.од/год;
- перспектива на 10 років - 5293,794 прив.од/год;
- перспектива на 15 років - 5844,776 прив.од/год;
- перспектива на 20 років - 6582,167 прив.од/год.

Дані сумарні інтенсивності руху є прогнозом зростання транспортного завантаження вулиці та є вихідним матеріалом для організації транспортних потоків на вул. Стрийській.

2.3 Аналіз та вибір можливих методів організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський

Виділимо основні методичні напрями щодо організації дорожнього руху:

- поділ руху у просторі;
- поділ руху у часі;
- формування однорідного транспортного потоку;
- оптимізація швидкості руху на вулицях та дорогах;
- вирішення проблем організації руху пішоходів;
- вирішення проблем тимчасових стоянок;

Виходячи з аналізу та вибору, можливих методичних напрямків організації руху, обираємо метод поділу руху у просторі, у часі та вирішення проблеми організації руху пішоходів на ділянках ВДМ мікрорайону Франківський.

Щоб наочно побачити проєктовані ділянки ВДМ малюнку 2.2 представлений ситуаційний план аналізованих ділянок.

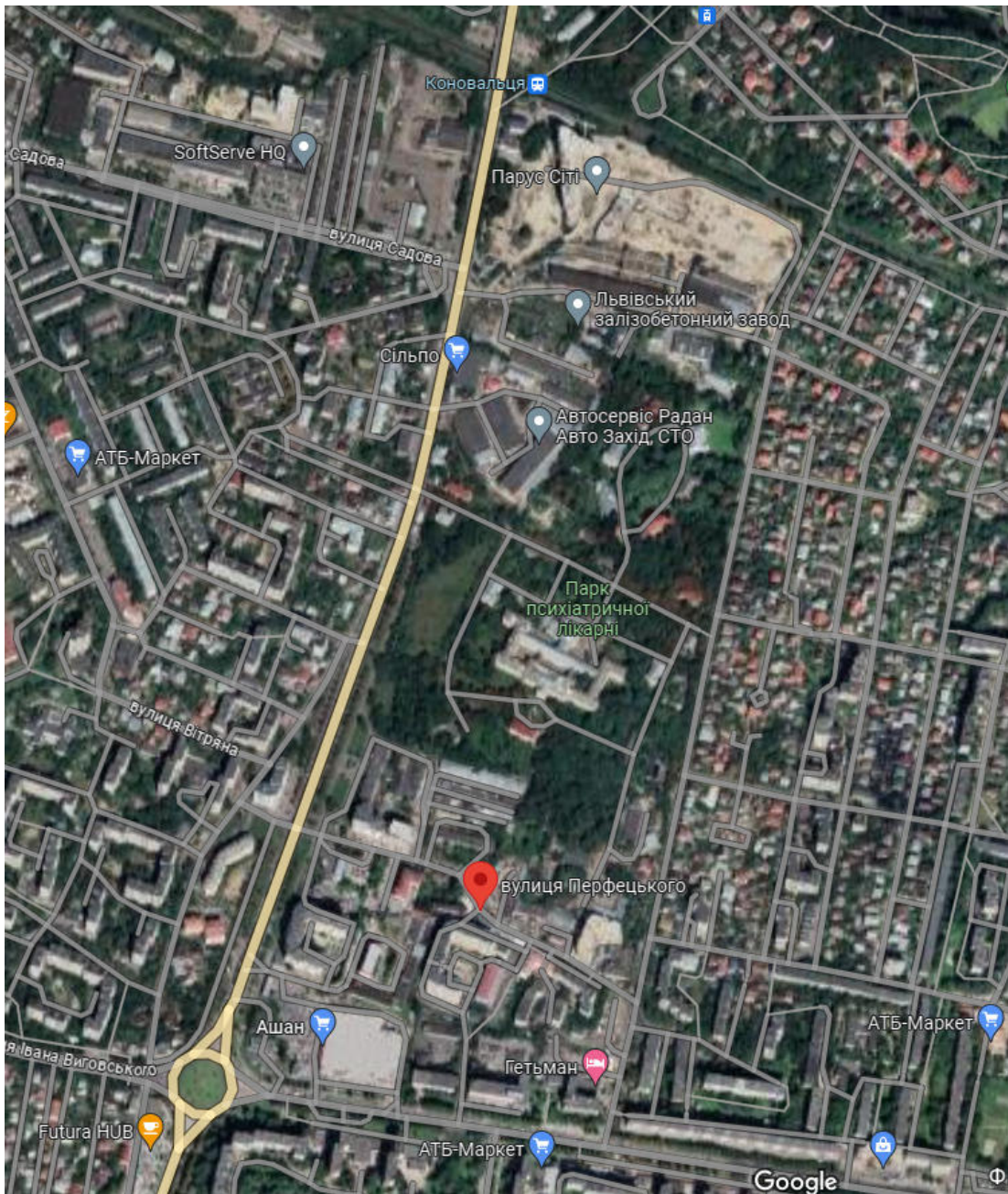


Рисунок 2.2 - Ситуаційний план ділянок ВДМ, що проектуються.

Далі розглянемо способи реалізації даних методів організації руху стосовно проєктованих ділянок.

1) Спроекувати дороги. У будинках поверховістю від 12 до 18 поверхів майже кожна сім'я матиме власний автомобіль. Відповідно, необхідно розробити таку дорожню мережу, яка б дозволила населенню у години «пік» виїжджати і заїжджати в житловий комплекс, не створюючи перешкод усім учасникам дорожнього руху.

2) Світлофорне регулювання на перехрестях - призначене для

поперемінного пропуску транспортних та пішохідних потоків за взаємно конфліктуючими напрямками. У середині мікрорайону необхідно забезпечити безпечний дорожній рух не лише транспортних потоків, а й пішохідних.

3) Влаштування пішохідних переходів - зміст їх організації полягає в позначенні місць, де пішоходам рекомендується перетинати проїзну частину. З появою шкіл, дитячих садків та поліклінік спостерігатиметься великий пішохідний потік, тому головним завданням у житловому комплексі є виключення хаотичного руху пішоходів через проїжджу частину.

4) Проект схеми руху транспортних на території житлових комплексів мікрорайону Франківський, що будуються.

В даний час на ділянці ВДМ організація руху знаходиться на низькому рівні. На малюнку 2.3 представлена існуюча дорожня ситуація на вулицях і територіях житлових комплексів, що будуються у розглядуваному мікрорайоні.



a)



б)



в)

Рисунок 2.3 - Існуюча дорожня обстановка на вулицях та території житлових комплексів мікрорайону Франківський

а) житловий комплекс Арго; б) житловий комплекс Перфект; в) житловий комплекс Парус Сіті

Нині на вул. Кульпарківська виникають заторові ситуації, при заселенні

житлових комплексів кількість ТЗ збільшиться, отже інтенсивність зросте, тому необхідне розширення вулиці Кульпарківської та вулиці Перфецького. Для того, щоб зробити розвантаження вул. Кульпарківську та перерозподілити потоки прокладаємо вул. Перфецького від перетину з вул. Івана-Теодозія Куровця (відповідно до генерального плану м. Львова). Пропонований план змін ВДМ мікрорайону Франківський представлено малюнку 2.4.

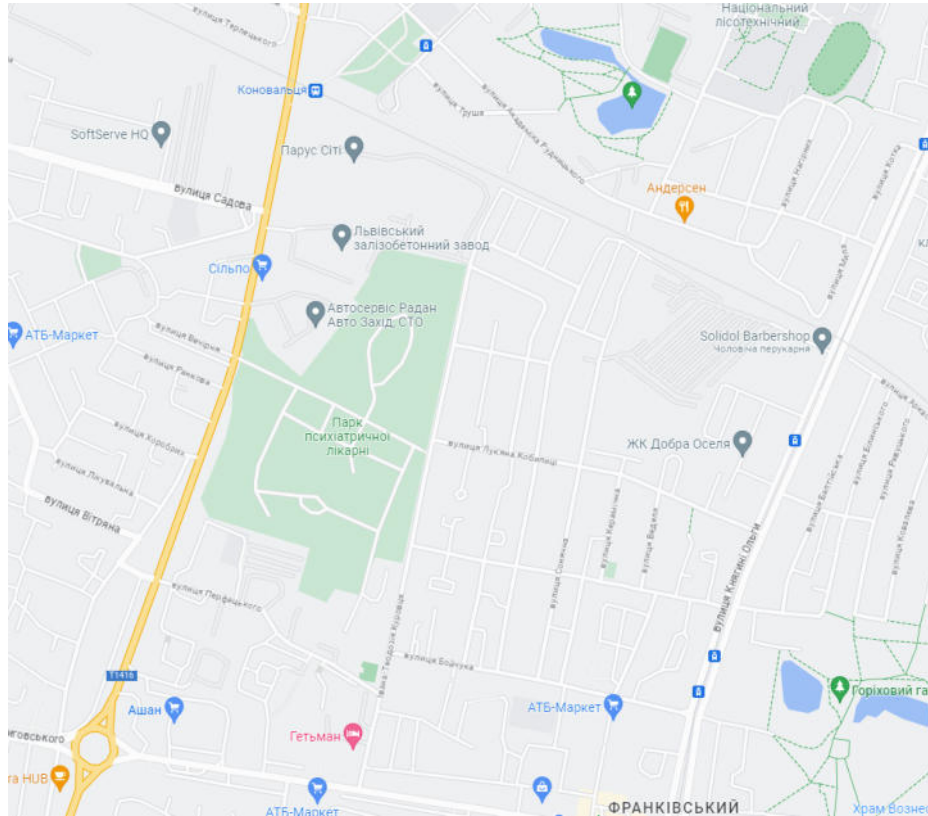


Рисунок 2.4 – Розміщення магістральних і збірних вулиць що примикають до вул. Кульпарківська

Змінівши схему руху ми отримаємо перерозподіл потоків: 40% транспортних засобів направляться по вул. Перфецького, а інші 60% попрямують вул. Івана-Теодозія Куровця.

Для функціонування пропонованого плану зміни ВДМ мікрорайону Франківський необхідно провести наступні заходи:

- застосування світлофорного регулювання на перехрестях вул. Перфецького – вул. Кульпарківська;
- застосування світлофорного регулювання на перехрестях вул.

Перфецького – вул. Івана-Теодозія Куровця;

- розширення вул. Перфецького до двосмугової дороги.

2.4 Проект схеми та організації руху на перетині вул. Кульпарківська– вул. Перфецького

При збільшенні інтенсивності руху на ВДМ мікрорайону необхідно розширення вулиці Перфецького для забезпечення двостороннього руху транспортних засобів. Для розподілення транспортних потоків на перехресті, знадобиться перерахунок світлофорного циклу. При розрахунку циклу та його елементів враховуються інтенсивність руху та потоки насичення для кожного напрямку руху даної фази. Тому перед розрахунком режиму регулювання необхідно скласти схему організації руху транспорту перехресті, тобто. намітити пофазний роз'їзд транспортних засобів. У передбаченій схемі число фаз регулювання визначає кількість основних та проміжних тактів.

При розрахунку режиму регулювання необхідно дотримуватись певної послідовності. За даними планувальної характеристики перехрестя визначають потік насичення у цій фазі кожного напрямку руху.

Використовуючи інтенсивність руху по кожному напрямку та потік насичення, підраховують фазові коефіцієнти.

За даними аналізу транспортної та планувальної характеристик перехрестя визначають тривалість проміжних тактів. На основі попередніх розрахунків для випадкового прибуття транспортних засобів до перехрестя за формулою Ф. Вебстер підраховують тривалість циклу регулювання.

Заключним етапом розрахунку є визначення тривалості основного такту, для чого використовують значення циклу регулювання та величину проміжного такту. Отже, розрахунки виконують у наступній послідовності:

- визначають потоки насичення;
- підраховують фазові коефіцієнти;
- обчислюють проміжні такти;

- встановлюють цикл регулювання;
- визначають основні такти.

Для визначення потоку насичення на перехресті, що проектується, застосовується наближений емпіричний метод. Для випадку руху в прямому напрямку вулицею або дорогою без поздовжніх ухилів і розмітки потік насичення можна визначити за формулою 2.1

$$M_{Hijniipr} = 525 \cdot B \quad (2.5)$$

де M_n - потік насичення в наведених автомобілях, од / год;

B - ширина проїжджої частини дороги в даному напрямку руху, м.

Формула справедлива за ширини проїжджої частини від 5,4 до 18 м.

Якщо потік насичення на перехресті визначається для виділеного поворотного маневру (ліворуч або праворуч) то для однорядного поворотного руху:

$$M_{Hч} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{R}} \quad (2.6)$$

За напрямом руху потік насичення визначається за формулою:

$$M_{Hч} = 525 \cdot B \cdot \frac{100}{\alpha + 1,75 \cdot b + 1,25 \cdot c} \quad (2.7)$$

де $M_{Hч \text{ прямо}}$ - потік насичення, од/год;

$B_{Hч}$ - ширина проїжджої частини в даному напрямку даної фази, м;

a , b і c - інтенсивність руху транспортних засобів відповідно прямо, ліворуч і праворуч у відсотках загальної інтенсивності в цьому напрямі даної фази регулювання.

для дврядного:

$$M_{HЧ} = \frac{3000}{1 + \frac{1,525}{R}} \quad (2.8)$$

де R - радіус повороту, м, R = 12 м.

Фазові коефіцієнти розраховуються за такою формулою:

$$\gamma_i = \frac{N_i}{M_{HЧ}} \quad (2.9)$$

Тривалість перехідного інтервалу (проміжного такту) визначається за умови безпечного та повного звільнення перехрестя автомобілями, що закінчують рух через перехрестя за сигналом світлофора в кінці основного такту (зелений сигнал).



Рисунок 2.12 – Перша фаза роз'їзду транспортних потоків на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

1) Потік насичення (ліворуч), згідно з виразом (2.1), при $B_{лч} = 10,5$ м;

$$M_{Н11} = 525 \cdot 10,5 = 5512,5$$

Потік насичення (праворуч), при $B_{пч} = 10,5$ м;

$$M_{Н12} = 525 - 10,5 = 5512,5.$$

2) фазові коефіцієнти - за формулою (2.4), якщо $N_{11} = 3405,487$ од / год, $N_{22} = 2072,513$:

$$\gamma_{11} = \frac{3405,487}{5512,5} = 0,61$$

$$\gamma_{12} = \frac{2072,513}{5512,5} = 0,375$$

В першій фазі за розрахунковий приймаємо коефіцієнт γ_{11}

3) Тривалість проміжного такту при $V_a = 50$ км/год; $a_T = 4$ м/с²; $l_i = 16$ м; $l_a = 5$ м, с:

$$t_{III} = \frac{V_a}{7,2 \cdot a_T} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{V_a} \quad (2.10)$$

$$t_{III} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(16 + 5)}{50} = 3,25 \approx 3 \text{ с.}$$

Аналіз другої фази

1) Потік насичення при радіусі $R=12$ м розраховується за формулою 2.6:

$$M_H = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{12}} = 1597$$

2) Фазовий коефіцієнт $N_{21} = 203$ од/год.

$$\gamma_{21} = \frac{203}{1597} = 0,127$$

3) Тривалість проміжного такту при $V_a = 25$ км/год; $l_i = 16$ м; c :

$$t_{ш2} = \frac{25}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(16 + 5)}{25} = 3,894 \approx 4 \text{ с.}$$



Рисунок 2.13 – Друга фаза на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

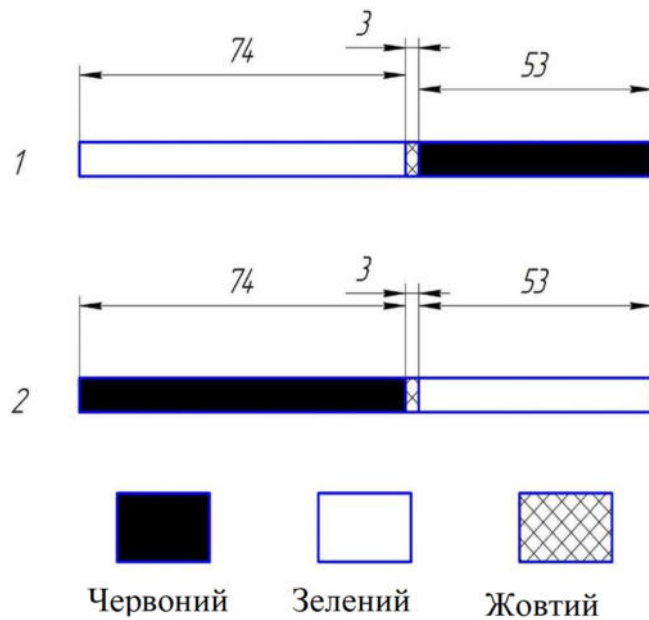


Рисунок 2.14 – Структура циклу світлофорного регулювання на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

Таким чином, структура світлофорного циклу регулювання на перетині, що розглядається, складе тривалість 130 с. Схема руху транспортних потоків на перетині вул. Кульпарківська – вул. Перфецького представлена малюнку 2.15.

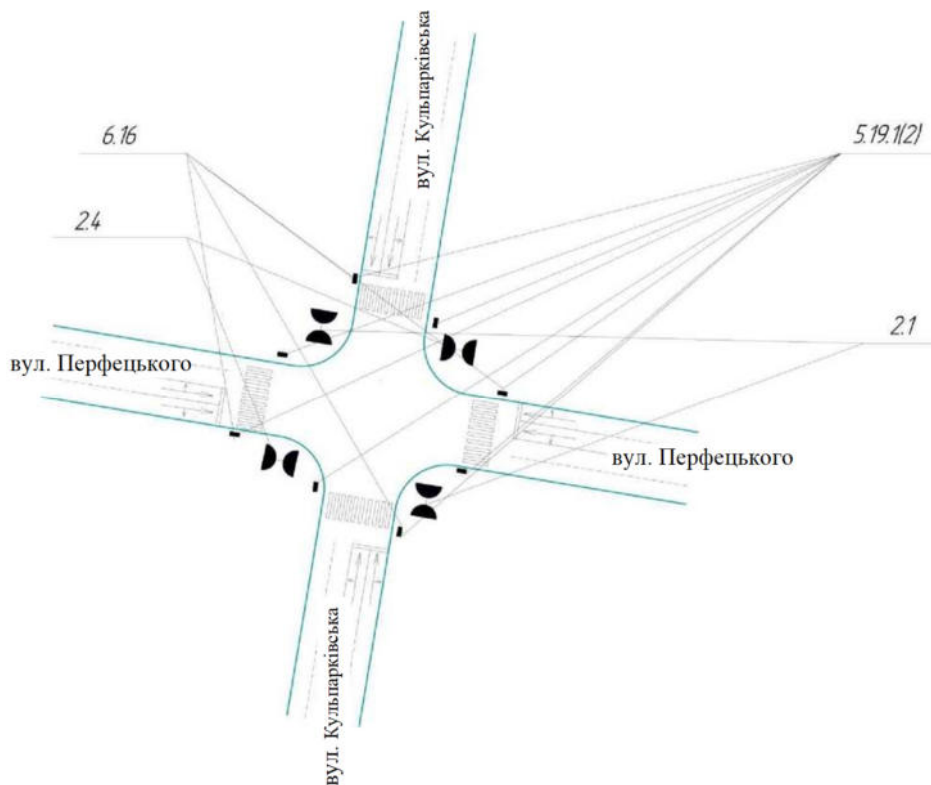


Рисунок 2.15 - Схема руху транспортних потоків на перехресті вул. Кульпарківська – вул. Перфецького

Світлофорні об'єкти розміщені відповідно до ДСТУ 4092-2002 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. Використовуємо транспортні світлофори типу Т1 та пішохідні світлофори П1.

2.5 Проект схеми та організації руху на перетині вул. Садова – вул. Кульпарківська

На сьогоднішній день перехрестя вул. Перфецького – вул. Кульпарківська не регульована, це пояснюється тим, що житловий масив ще не добудований, проте на даній ділянці досить великий потік вантажної будівельної техніки це призводить до великої кількості конфліктних ситуацій.

У ході кваліфікаційної роботи нами запропоновані наступні заходи щодо регулювання дорожнього руху:

- 1) Розділити транспортні потоки у часі;
- 2) Розрахувати світлофорний цикл;

При розрахунку циклу та його елементів враховуються інтенсивність руху та потоки насичення для кожного напрямку руху даної фази. Тому перед розрахунком режиму регулювання необхідно скласти схему організації руху і пішоходів на перехресті, тобто. намітити пофазний роз'їзд транспортних засобів. У передбаченій схемі число фаз регулювання визначає кількість основних та проміжних тактів.

При розрахунку режиму регулювання необхідно дотримуватись певної послідовності. За даними планувальної характеристики перехрестя визначають потік насичення у цій фазі кожного напрямку руху.

Використовуючи інтенсивність руху по кожному напрямку та потік насичення, підраховують фазові коефіцієнти.

За даними аналізу транспортної та планувальної характеристик перехрестя визначають тривалість проміжних тактів. На основі попередніх розрахунків для випадкового прибуття транспортних засобів до перехрестя за формулою Ф.

Вебстер підраховують тривалість циклу регулювання.

Заключним етапом розрахунку є визначення тривалості основного такту, для чого використовують значення циклу регулювання та величину проміжного такту. Отже, розрахунки виконують у наступній послідовності:

- визначають потоки насичення;
- підраховують фазові коефіцієнти;
- обчислюють проміжні такти;
- встановлюють цикл регулювання;
- визначають основні такти.

Для визначення потоку насичення на перехресті, що проектується, застосовується наближений емпіричний метод. Для випадку руху в прямому напрямку вулицею або дорогою без поздовжніх ухилів і розмітки потік насичення можна визначити за формулою 2.1 [14]

Формула справедлива за ширини проїжджої частини від 5,4 до 18 м.

Якщо потік насичення на перехресті визначається для виділеного поворотного маневру (ліворуч або праворуч) то для однорядного поворотного

По напрямках руху потік насичення визначається за формулою [14]

Тривалість перехідного інтервалу (проміжного такту) визначається за умови безпечного та повного звільнення перехрестя автомобілями, що закінчують рух через перехрестя за сигналом світлофора в кінці основного такту (зелений сигнал). Аналіз першої фази циклу.

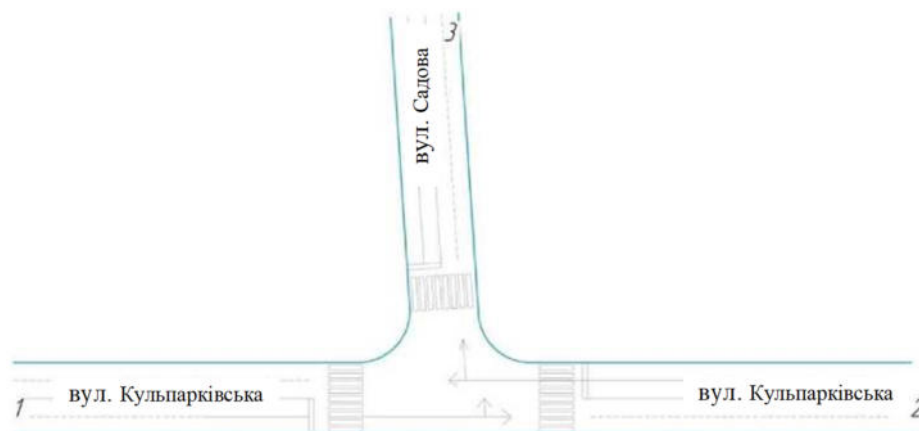


Рисунок 2.16 – Перша фаза розізду транспортних потоків на перехресті вул. Кульпарківська – вул. Садова

1) Потік насичення (ліворуч), згідно з виразом (2.1), при $V_{пч} = 10,5$ м;

$$M_{H11} = 525 \cdot 10,5 = 5512,5$$

Потік насичення (праворуч), при $V_{пч} = 10,5$ м;

$$M_{H12} = 525 - 10,5 = 5512,5.$$

2) фазові коефіцієнти - за формулою (2.4), якщо $N_{11} = 3405,487$ јд / год,
 $N_{22} = 2072,513$:

$$\gamma_{11} = \frac{3405,487}{5512,5} = 0,61$$

$$\gamma_{12} = \frac{2072,513}{5512,5} = 0,375$$

У першій фазі за розрахунковий приймаємо коефіцієнт γ_{11}

3) Тривалість проміжного такту при $V_a = 50$ км/год; $a_T = 4$ м/с²; $l_i = 16$ м; $l_a = 5$ м, с:

$$t_{III} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(16+5)}{50} = 3,25 \approx 3 \text{ с.}$$

Аналіз другої фази

1) Потік насичення при радіусі $R=12$ м розраховується за формулою 2.6:

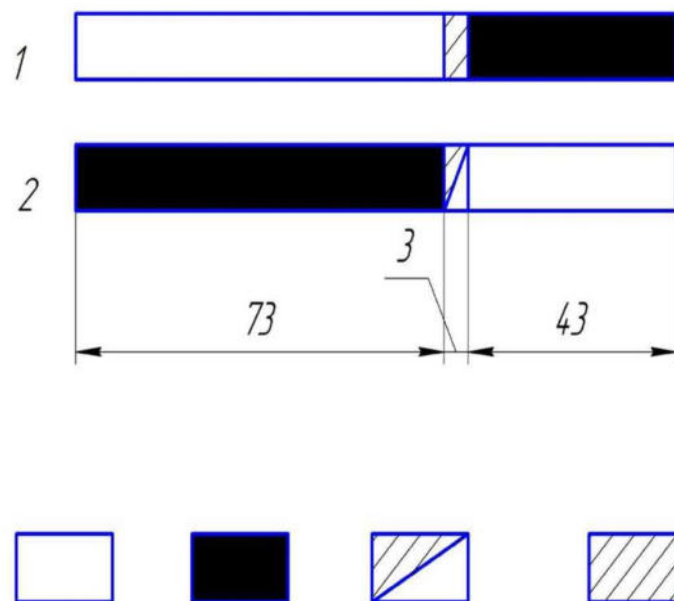
$$M_H = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{12}} = 1597$$

2) Фазовий коефіцієнт $N_{21} = 203$ од/год.

$$\gamma_{21} = \frac{203}{1597} = 0,127$$

3) Тривалість проміжного такту при $V_a = 25$ км/год; $l_i = 16$ м; с:

$$t_{\text{пр2}} = \frac{25}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(16+5)}{25} = 3,894 \approx 4 \text{ с.}$$



Зелений Червоний Червоно-Жовтий Жовтий

Рисунок 2.17 - Структура циклу світлофорного регулювання на перетині вул. Садова - вул. Кульпарківська

Таким чином, структура світлофорного циклу регулювання на перетині, що розглядається, становить тривалість 119 с. Схема ОДР на перехресті вул.

Кульпарківська – вул. Садова представлена малюнку 2.17.

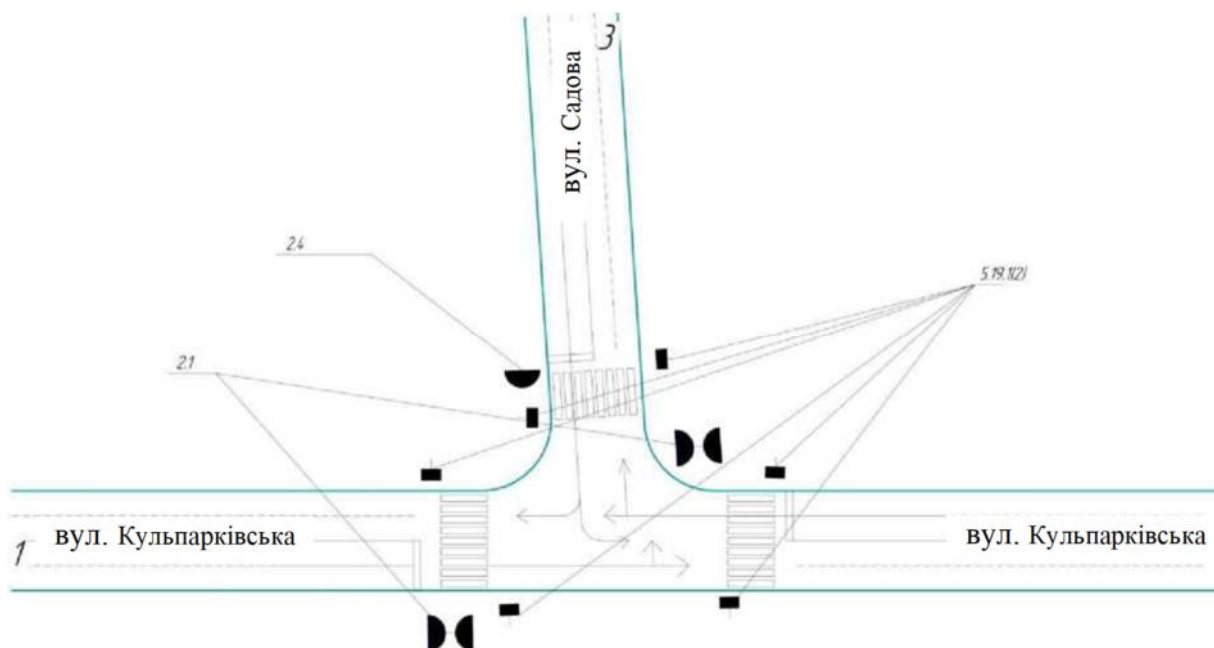


Рисунок 2.18 – Схема ОДР на перетині вул. Кульпарківська – вул. Садова

Світлофорні об'єкти розміщені відповідно до ДСТУ 4092-2002 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. Використовуємо транспортні світлофори типу Т1 та пішохідні світлофори П1.

Для ОДР застосовується комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів, спрямованих на максимальне використання транспортними потоками можливостей, що надаються геометричними параметрами дороги та її станом.

Організація руху повинна забезпечувати безпечний рух, і при цьому рух з найменшими перепробігами. Для організації дорожнього руху необхідно встановити дорожні знаки та нанести дорожню розмітку. Схема руху транспортних потоків ділянки ВДМ представлена малюнку 2.19 і аркушах графічної частини.

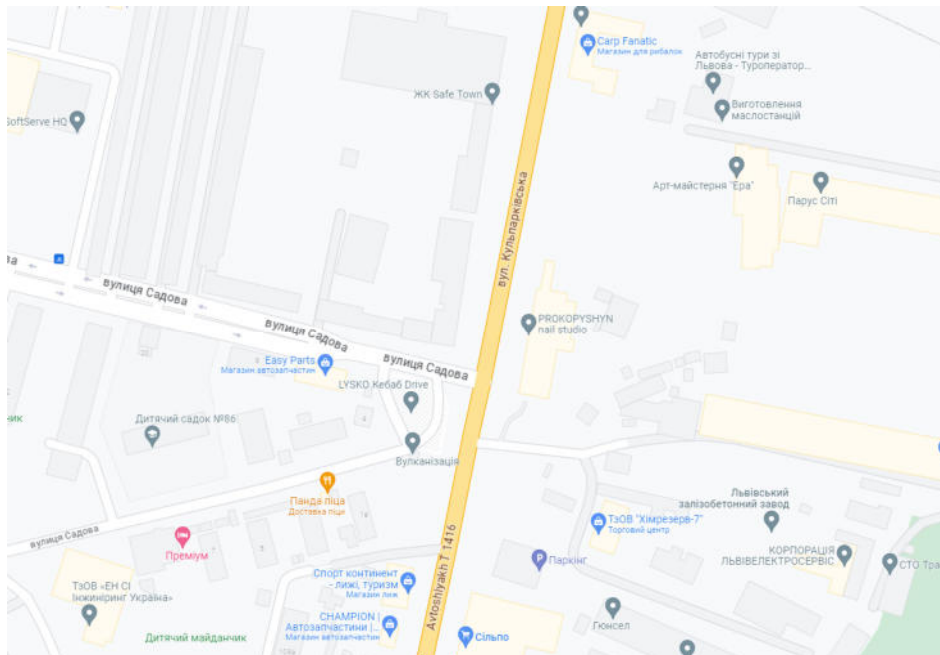


Рисунок 2.19 - Схема руху транспортних потоків на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський поблизу ЖК Парус Сіті

Схема, представлена малюнку 2.19, забезпечує зручний проїзд до територій житлових комплексів. На схемі руху для кращої організації руху транспорту необхідно встановити дорожні знаки. Встановлювати дорожні знаки необхідно за допомогою кріплення на кронштейнах до стовпів ліхтарів вуличного освітлення або спеціальних опорах.

Встановлення дорожніх знаків на запропонованих варіантах транспортних розв'язок проводилася відповідно до ДСТУ 4100:2014. Знаки дорожні. Загальні технічні умови Правила застосування.

Для підвищення пропускнуої здатності проектованої дороги та поліпшення видимості проїжджої частини та придорожньої обстановки, особливо у нічний час доби необхідно на всій протяжності проектованої ділянки нанесення дорожньої розмітки. Способи нанесення дорожньої розмітки зазначені у пункті 2.4. Для поділу транспортних потоків, на пропонованих транспортних розв'язках, у місцях з'їзду головну вулицю пропонується застосувати дорожню розмітку з термопластика, іншу розмітку виконати фарбою НЦ-132 відповідно до ДСТУ 2587:201X Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги [12].

Розв'язка, що проектується, допоможе значно розвантажити вулично-дорожню мережу вул. Кульпарківська. Заїзд до району з вул. Садової та транспортних розв'язок вул. Володимира Великого, вул. Городоцька буде безпечним та без затримок.

2.6 Розрахунок геометричних параметрів розв'язки типу «труба» на в'їзд у мікрорайон Франківський

У таблиці 2.4 наведено вихідні дані для розрахунку пікетів розв'язки, що проектується.

Таблиця 2.4 - Вихідні дані

Кут перетину осей 1 і 2, °	Розрахункова швидкість на вході ЛПО, км/год	Ширина проїздів частини ЛПВ, м	Ширина смуги руху сполучається й ППВ, м	Ухил віражу на ЛПВ, %	Число смуг для руху по основній дорозі	Ширина укріпленої смуги для основної дороги, м
85	60	5,0	3,5	0,040	4	0,75

* ЛПО – лівоповоротний відрізок;

ППО – правоповоротний відрізок.

Довжину перехідної кривої визначають за двома умовами: за зручністю пасажирів та по відгону віражу.

Відповідно до СНиП 2.05.02-85 поперечний ухил проїжджої частини на віражі призначають залежно від радіусів кривих у плані в межах від 20% до 60% (табл. 1). У районах з частою ожеледицею, в яких зледеніння проїжджої частини становить понад 10 днів на рік, ухил віражу приймають не більше 40% [6].

За допустимою в населеному пункті швидкості руху автомобіля за лівоповоротним з'єднувальним відгалуженням (ЛПВ) розраховують радіус R кругової кривої:

$$V = \sqrt{127 \cdot R(\mu + i_B)} \quad (2.17)$$

$$R = \frac{V^2}{127(\mu + i_B)} \quad (2.18)$$

де μ - коефіцієнт поперечної сили, що визначається за формулою підбором, приймаючи на початку наступні значення:

$$\begin{aligned} \mu &= 0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot V, \\ \mu &= 0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot 60 = 0,155 \end{aligned} \quad (2.19)$$

i_B - ухил віражу, що приймається рівним 0,040; 0,045; 0,050 залежно від завдання.

$$R = \frac{60^2}{127(0,155 + 0,040)} = 145,37 \text{ м.}$$

Мінімальна довжина перехідної кривої за умовою зручності пасажирів визначається за такою формулою:3

$$L = \frac{V^2}{4 \cdot I \cdot R} \quad (2.20)$$

де V - швидкість руху автомобіля, що відповідає радіусу R кривої, км/год;

I - швидкість наростання відцентрового прискорення, що приймається рівною $0,4 \text{ м/с}^3$.

$$L = 60^3 / 47 \cdot 0,4 \cdot 145,37 = 79,04 \text{ м.}$$

Отриману за формулою (2.20) довжину перехідної кривої L зіставляють з нормами, наведеними в таблиці 2.6, і для подальших розрахунків набувають більшого значення.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані до подальших розрахунків

Радіус дуги, м	300	250	200	150	100	60	50	30
Довжина перехідної кривої, м	130	100	90	80	70	60	50	40

Приймаємо довжину перехідної кривої рівну 70 метрів та довжину кругової кривої рівну 100 метрів.

Відгін віражу починається в поперечному перерізі проїжджої частини, що проходить через точку К на осі ЛПВ. У цьому перерізі кромки покриття головної проїжджої частини та ЛПВ розходяться. Після поділу цих крайок (після точки К) поперечний профіль змінюється від $i_{нк}$ до i_v точці В.

У цьому випадку мінімальна довжина відгону поперечного ухилу дорівнює:

$$l_{омг} = 0,5 \cdot b_l \cdot (i_v - i_n) / i_{доп} \quad (2.21)$$

де b_l - ширина проїжджої частини ЛПВ ($b_l = 5$ м для одноколійної проїжджої частини);

i_v - ухил віражу на ЛПВ, що приймається рівним 0,04;

i_n - поперечний ухил проїжджої частини ЛПВ, що приймається рівним $i_n = 0,020$;

$i_{доп}$ - додатковий ухил зовнішньої кромки проїжджої частини ЛПВ, що дорівнює 0,005 при розрахунковій швидкості більше 60 км/год і 0,010 при розрахунковій швидкості 60 км/год і менше.

$$l_{омг} = 0,5 \cdot 5 \cdot (0,04 - 0,02) / 0,01 = 5 \text{ м.}$$

Для подальшого розрахунку приймаємо $l_{отг} = 5$ м.

Для розміщення відгону поперечного профілю на частині з'єднувального відгалуження від точки До до точки В (див. рис 1.1) повинна виконуватися умова: $l_1 > l_{омг} (10,13 > 5)$

Відстань l_1 та довжину перехідної кривої $L_{отг}$ визначаю методом послідовного наближення.

Визначаємо необхідну довжину ділянки перехідної кривої від точки А до точки К:

$$l_{01} = L - l_{отг} \quad (2.22)$$

$$l_{01} = 70 - 5 = 65 \text{ м.}$$

Обчислюємо радіус кривизни та кут дотичної до перехідної кривої в точці К:

$$\rho_k = \frac{R \cdot L}{l_{01}} \quad (2.23)$$

$$\rho_k = \frac{100 \cdot 70}{65} = 107,69 \text{ м.}$$

$$\beta_k = \frac{0,5 \cdot l_{01}}{\rho_k} \quad (2.24)$$

$$\beta_k = \frac{0,5 \cdot 65}{107,69} = 0,302 \text{ рад.}$$

$$0,302 \text{ рад} = 17,3^\circ$$

Знаходимо значення координати точки К:

$$y_{\kappa} = 0,5b_0 + c + 0,5b_{\text{л}} \cos\beta_{\kappa} \quad (2.25)$$

де b_0 - ширина смуги руху, що сполучається ЛПВ;

$b_{\text{л}}$ - ширина односмугової проїжджої частини ЛПВ;

c - ширина укріпленої смуги чи зупинної смуги.

$c_{\text{л}}$ - ширина укріпленої смуги ЛПВ ($c_{\text{л}} = 0,25$).

Значення b_0 у формулі слід приймати для дороги вищої категорії. У нашому випадку $b_0 = 3,5$ м для II категорії.

$$y_{\kappa} = 0,5 \cdot 3,5 + 0,75 + 0,95 (0,5 \cdot 5 + 0,25) = 5,11 \text{ м.} \quad (2.26)$$

Визначаємо необхідне значення довжини ділянки перехідної кривої до точки К за значенням $y_{\text{вк}}$ отриманому за формулою:

$$l_{02} = \sqrt[3]{6RLy_{\kappa\beta}} \quad (2.27)$$

$$l_{02} = \sqrt[3]{6 \cdot 100 \cdot 70 \cdot 5,11} = 59,87 \text{ м.}$$

Обчислюємо значення l_{1n} :

$$l_{1n} = L - l_{02} \quad (2.28)$$

$$l_{1n} = 70 - 59,87 = 10,13 \text{ м.}$$

Перевіряємо умову $l_i > L_{\text{омг}}$, якщо вона виконано, то збільшують довжину перехідної кривої. У разі умова виконується.

Для ОДР на ВДМ вул. Кульпарківська – вул. Городоцька застосовується комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів, спрямованих на максимальне використання транспортними потоками можливостей, що

надаються геометричними параметрами дороги та її станом.

Організація руху повинна забезпечувати безпечний рух, і при цьому рух з найменшими перепробігами. Для організації дорожнього руху необхідно встановити дорожні знаки та нанести дорожню розмітку.

На пропонованій транспортній розв'язці для кращого руху транспорту необхідно встановити дорожні знаки. Встановлювати дорожні знаки необхідно за допомогою кріплення на кронштейнах до стовпів ліхтарів вуличного освітлення або спеціальних опорах.

Для підвищення пропускнуої здатності проекрованої дороги та поліпшення видимості проїжджої частини та придорожньої обстановки, особливо у нічний час доби необхідно на всьому протязі проекрованої ділянки нанесення дорожньої розмітки.

Для поділу транспортних потоків, на пропонованих транспортних розв'язках, у місцях з'їзду головну вулицю пропонується застосувати дорожню розмітку з термопластика, іншу розмітку виконати фарбою НЦ-132 відповідно.

Розв'язка, що проектується, допоможе значно розвантажити вулично - дорожню мережу вул. Городоцька. Заїзд у район під час здійснення лівого повороту буде безпечним і без затримок.

2.7 Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ Франківського району за допомогою програми імітаційного моделювання Vissim

За допомогою програми імітаційного моделювання Vissim, проводимо моделювання транспортних потоків на проектованій схемі ОДР на ділянці вул. Перфецького вул. Городоцька.

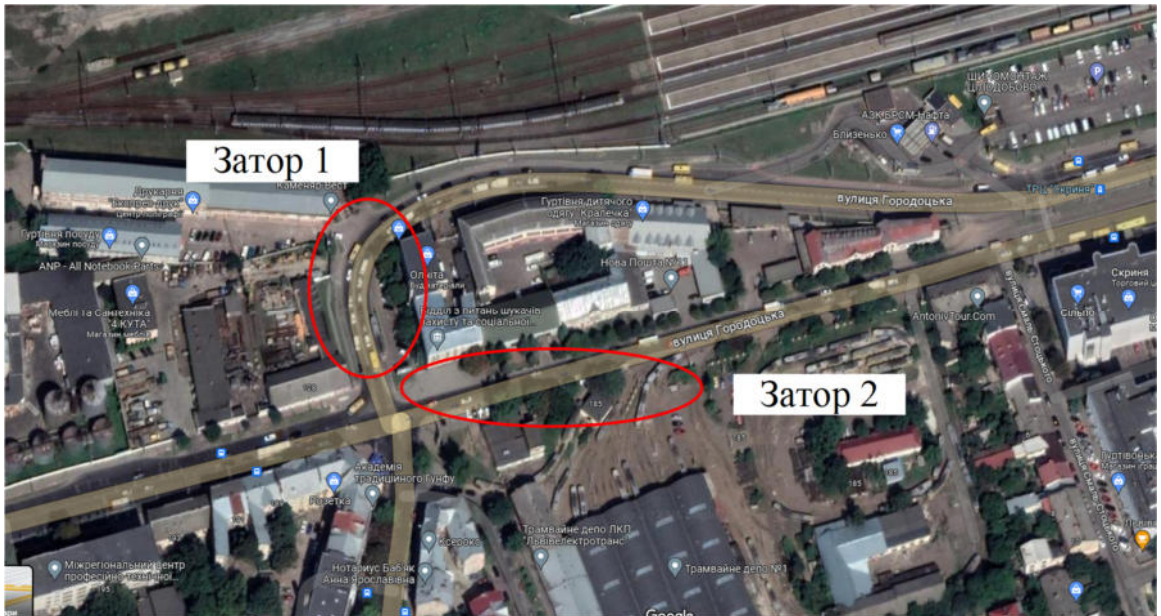


Рисунок 2.20 - Стан транспортного потоку при існуючій ОДР на виїзді з вул. Кульпарківська на вул. Городоцьку

З представленого малюнка видно, що схема ОДР неефективно обслуговує транспортні потоки. При збільшенні інтенсивності руху з урахуванням зростання автомобілізації існуюча схема ОДР не впорається. На малюнку 2.21 представлена проектована ОДР на перехресті вул. Кульпарківська – вул. Городоцька.



Рисунок 2.21 - Стан транспортного потоку при проектованій ОДР на виїзді з мікрорайону через розв'язку, що проектується, на вул. Городоцьку

При збільшенні інтенсивності руху з врахуванням зростання автомобілізація проектувана схема ОДР також досить добре забезпечує пропускну здатність для транспортних потоків.

У таблиці 2.6 подано порівняльні параметри стану транспортного потоку за допомогою імітаційного моделювання.

Таблиця 2.6 – Порівняльні параметри стану транспортного потоку

Параметр	вул. Перфецького – вул. Городоцька	
	існуюча схема ОДР	проектowana схема ОДР
Середній час простою транспортного засобу, с	52	2,8
Середня швидкість, км/год	20,1	52,3

На підставі порівняння рисунків 2.22 та 2.23. та таблиці 2.6 можна зробити висновок, що заходи щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ вул. Перфецького – вул. Городоцька мікрорайонна Франківський м. Львова ефективні та здатні забезпечувати більшу швидкість руху та менший час затримок та зупинок, що у свою чергу знижує витрати транспорту.

2.8 Розрахунок економічної ефективності

2.8.1 Визначення вартості комплексу заходу щодо організації дорожнього руху на вибраній ділянці ВДМ у мікрорайоні Франківський.

Комплекс заходів з організації дорожнього руху, представлений у бакалаврській роботі, включає заходи, що розробляються на ділянці ВДМ у мікрорайоні Франківський:

- організація дорожнього руху за допомогою побудови дворівневої неповної розв'язки;
- організація дорожнього руху за допомогою світлофорного регулювання

на перехресті вул. Перфецького - вул.Кульпарківська.

Порядок складання зведеного кошторису

Загальна вартість запропонованих заходів визначається за допомогою складання зведеного кошторису.

З метою спрощення розрахунків витрати на підготовчі та земляні роботи, влаштування штучних споруд, зв'язок та електропостачання, будівлі та споруди дорожньої служби, облаштування магістралі визначаються на підставі укрупнених показників кошторисної вартості (обсяг робіт множиться на величину укрупненого показника кошторисної вартості).

Витрати на влаштування дорожнього покриття та переобладнання перетинів визначаються шляхом складання докладних кошторисів.

Розділ витрат «Тимчасові (розбірні) будівлі та споруди» містить витрати, пов'язані з використанням у будівництві інвентарних деталей тимчасових будівель та споруд, призначених для обслуговування робітників на будівництві. Для міських доріг цей норматив становить 2,5 %.

До розділу витрат «Інші роботи та витрати» включаються за характером та змістом витрати, які, як правило, обчислюються з будівництва в цілому:

Додаткові витрати будівельних організацій. Норми диференційовані за зонами залежно від температурних умов у місцях знаходження будівництв, у дипломній роботі приймаються у розмірі 2,5% для озеленення полотна, 3% – для дорожнього покриття, 4,7% – для штучних споруд та 2,8% – для решти робіт.

Витрати з виплати надбавок до заробітної плати у зв'язку з рухомих характером робіт приймаються на суму 3-5% від суми з розділів 1 по 9.

Витрати на очищення території будівництва від сміття приймають у розмірі 0,15% вартості всіх попередніх розділів витрат.

Додаткові витрати, пов'язані із застосуванням відрядно-преміальної - системи оплати праці, можна прийняти у розмірі 1% від сумарної вартості попередніх розділів витрат.

У зведений кошторис включають додаткові суми у розмірі 2,5% вартості попередніх розділів, що враховують збільшення тарифних ставок будівельних

робітників.

Розділ витрат «Зміст дирекції підприємства, що будується, і технагляд замовника» передбачає витрати на утримання управлінського апарату в період будівництва.

У розділі витрат «Проектні та вишукувальні роботи» передбачається вартість проектних та вишукувальних робіт. Розмір проектно-вишукувальних витрат приймається у вигляді 1,5% від сумарної вартості всіх попередніх розділів витрат.

Наприкінці зведеного кошторису окремим рядком передбачається сума, яка резервується на невраховані та непередбачені роботи та витрати.

Резерв приймається у розмірі 5% від повної кошторисної вартості будівництва.

За результатом зведеної таблиці зазвичай вказується обернена сума. До неї входить вартість матеріалів, отриманих від розбирання будинків, що зносяться, і споруд, а також амортизується протягом будівництва частина вартості тимчасових будівель, споруд та пристосувань.

Поворотні суми встановлено у відсотках вартості тимчасових будівель і споруд:

- при терміні будівництва до 1 року – 20%;
- при терміні будівництва до 2 років – 15%;
- при терміні будівництва до 3 років – 12%;
- при терміні будівництва понад 3 роки – 10%.

Кошторисна вартість за вирахуванням поворотних сум становить величину капітальних вкладень, що виділяються на будівництво дороги.

Прямі витрати на кожній роботі знаходять, помножуючи обсяги робіт на значення питомих розцінок. Підсумовуючи результати отримані окремих робіт, знаходять прямі витрати з кошторису.

Величину накладних витрат визначають множенням на підсумкове значення прямих витрат. Норми накладних витрат у відсотках, встановлених за відомчою ознакою, приймаємо 17,5%.

Додаючи до прямих витрат накладні витрати, визначаємо кошторисну

собівартість робіт. Потім знаходять планові накопичення, виражені у відсотках від величини собівартості, і, нарешті, кошторисну вартість робіт (підсумовування кошторисної собівартості та планових накопичень).

Вартість матеріалу та виконуваних робіт приймаємо на основі каталогу цін для даного регіону. Мається на увазі, що ціни прийняті за умови, що матеріали для будівництва дороги місцеві. Оплату праці та витрати на експлуатацію та обслуговування будівельно-дорожніх машин приймаємо на основі нормативу робіт для м. Львова.

Складаємо кошторис на будівництво дорожнього покриття з асфальтобетонним покриттям. У ньому вказуємо ціни на конкретний вид роботи з врахуванням всіх витрат. У графі найменування робіт для зручності розрахунку записуємо характеристику необхідних робіт. Помноживши питому вартість однієї одиниці роботи обсяг необхідної роботи, отримуємо загальну вартість робіт на об'єкті.

Загальна вартість заходів визначається шляхом складання зведеного кошторису. Вона складена на основі даних передбачуваних підрядників про витрати на будівельні та витратні матеріали та про витрати на виконання відповідних робіт [11].

2.8.2 Складання кошторису на розробку земляного полотна

На досліджуваній ділянці дороги ВДМ запропоновано побудувати дворівневу розв'язку. Для цього необхідно передбачити смуги розгону та гальмування. Для цього необхідно виконати земляні роботи. Розглянута ділянка має довжину 510 метрів, ширину 5 метрів, тобто площа становить 2550 м^2 . Вартість витрат даних заходів подана у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Кошторис на земляні роботи

№	Найменування робіт чи витрат	Од. вимірювання	К-ть од.	Вартість, грн.	
				од.	загальна
1	Розбивка земляного полотна у рівнинній місцевості	1 км	0,38	9600	2880
2	Оформлення відведення дороги	1 км	0,38	3255	1237
3	Облаштування земляного полотна під дорогу з усіма підготовчими роботами	1 м ³	562	800	449600
4	Зміцнення укосів насипів та виїмок кам'яним відвалом	1 м ²	1980	1600	3168000
Разом прямих витрат, грн.					3213717

З таблиці 2.7 видно, що кошторисна ціна на земляні роботи становила 3213717 грн.

2.8.3 Складання кошторису на облаштування дорожнього покриття

Кошторис на дорожнє полотно складають у наступній послідовності:

Визначають номер територіального району будівництва.

Знаходимо єдині розцінки, що оцінюють роботи, що виконуються.

Помножуємо розцінки на індекс цін відповідно до дати будівництва.

Прямі витрати з кожної роботи знаходять, помноживши обсяги робіт значення одиничних розцінок. Підсумовуючи результати, отримані окремих робіт, знаходять прямі витрати з кошторису.

Величину накладних витрат визначають множенням на підсумкове значення прямих витрат. Норми накладних витрат у відсотках, встановлених витрат у відсотках, встановлених за відомчою ознакою (приймаємо 17,5%).

Додаючи до прямих витрат накладні витрати, визначаємо кошторисну собівартість робіт. Потім знаходять планові накопичення, приймаємо у розмірі 6% від величини собівартості, і, нарешті, кошторисну вартість робіт (підсумовування кошторисної собівартості та планових накопичень).

Реконструкцію ведемо на ділянках: будівництво (реконструкція) дороги вздовж вулиці Перфецького завдовжки 999,64 м та шириною покриття 5 м (площа 4999 м²).

Складаємо каталог єдиних цін. Каталог єдиних розцінок є таблицею, у якій зазначено вартість всіх робіт, з урахуванням витрат за матеріали, експлуатацію будівельних машин, виплата зарплати робочих. Підсумовую всі витрати під час здійснення цього виду робіт отримуємо загальну вартість.

Вартість матеріалу та виконуваних робіт приймаємо на основі каталогу цін для даного регіону. Тобто ціни прийняті за умови, що матеріали для будівництва дороги місцеві. Оплату праці та витрати на експлуатацію та обслуговування будівельно-дорожніх машин приймаємо на основі нормативу робіт для міста Львова.

Складаємо кошторис на будівництво дорожнього покриття з асфальтобетонним покриттям. У ньому вказуємо ціни на конкретний вид роботи з урахуванням всіх витрат. У графі найменування робіт для зручності розрахунку записуємо параметри необхідних робіт (довжину, ширину та висоту).

Кількість одиниць виміру є числове значення розрахунку необхідного обсягу робіт. Помножуючи вартість однієї одиниці роботи на обсяг необхідної роботи, отримуємо загальну вартість роботи [15].

З таблиці видно, що кошторисна вартість пристрій дорожнього покриття з асфальтобетонним покриттям становить 5865427 грн., у тому числі 787407 грн. - Це накладні витрати, 5286877 грн. - Кошторисна собівартість і планові накопичення становлять 578 550 грн.

Таблиця 2.8 - Кошторис на влаштування дорожнього покриття з асфальтобетонним покриттям по вул. Перфецького

№	Найменування робіт чи витрат	Од. вимірювання	Кількість од.	Вартість, грн.	
				од.	загальна
1	Влаштування підстиляючого шару піску товщиною 30 см	1 м ³	1494,857	271	405106,3
2	Пристрій основи із щебеню М600 товщиною 15 см	100 м ²	49,82857	22558	1124033
3	Влаштування основи з чорного щебеню товщиною 9 см	100 м ²	49,82857	24175	1204606
4	Влаштування нижнього шару покриття з крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см	100 м ²	49,82857	15675	781062,9
5	Влаштування верхнього шару покриття з дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см	100 м ²	49,82857	19761	984662,4
Разом прямих витрат, грн.					4499470
Накладні витрати, грн.					787407
Кошторисна собівартість, грн.					5286877
Планові нагромадження, грн.					578550
Усього кошторисна вартість, грн.					5865427
Показник за кошторисом, грн./м ²					1173

Для побудови другого рівня розв'язки необхідно побудувати естакаду, яка включає опори, що складаються з колон, зв'язків, ригелів, фундаменту, і прогонові будівлі, треверс, зв'язки по фермах. Вартість витрат на цю конструкцію складе 250,11 млн. грн.

Розрахунок вартості витрат на виготовлення та встановлення приладдя дороги

На ділянці ВДМ, що проектується, пропонується додатково встановити дорожні знаки, світлофорні об'єкти, огорожі та нанести дорожню розмітку. Вартість витрат даних заходів подана у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 - Кошторис на обстановку та приладдя дороги

Найменування робіт та витрат	Од. змін.	Кількість одиниць вимір.	Вартість, грн.	
			одиниці	загальна
Дорожні знаки:				
Круглі	шт.	9	3217	28953
Квадратні	шт.	19	2714	51566
Трикутні	шт.	15	2457	36855
Монтаж дорожніх знаків на стійці	шт.	28	2700	75660
Світлофори:				
Світлодіодні транспортні	об'єкт	6	65560	393360
Світлодіодні пішохідні	об'єкт	2	23550	47100
Розмітка проїжджої частини:				
Суцільна (1.1)	м ²	87,75	580	50895
Пунктирна (1.5)	м ²	248,45	900	223605
Попередня (1.6)	м ²	45	580	26100
Пішохідний перехід (1.14.1)	м ²	18,8	580	10904
Влаштування огорож:				
Встановлення бортового каменю (бордюр) із вартістю матеріалу	1 п.м.	1580	650	1027000
Встановлення пішохідних огорож з вартістю матеріалу	м	350	4875	1706250
Разом прямих витрат, грн.				3683596
Накладні витрати, грн.				471568
Кошторисна собівартість, грн.				4155164
Планові нагромадження, грн.				385600
Усього кошторисна вартість, грн.				4540764

Виходячи з таблиці видно, що кошторисна ціна на обстановку та приналежності дороги становить 4540764 грн., з яких 471568 грн. - Це накладні витрати, 4155164 грн. - Кошторисна собівартість і планові накопичення становлять 385 600 грн.

Визначення сумарних витрат на комплекс заходів

Визначення сумарних витрат на комплекс заходів представлено у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Зведений кошторис витрат на комплекс заходів

Найменування робіт та витрат	Загальна кошторисна вартість, грн.
1. Земляні роботи	362171,7
2. Дорожнє покриття	586542,7
2.1 Другий рівень розв'язки	25011000
3. Обстановка та приладдя дороги	454076,4
РАЗОМ з 1 по 3 пункт	26413790,8
4. Тимчасові будівлі та споруди	17712,4
Разом з 1 по 4 пункт	26431503,2
5. Інші роботи та витрати:	
Додаткові витрати під час виконання робіт у зимовий час	89004,6
Очищення території під час будівництва	5340,3
Доплати за відрядно-преміальною системою оплати праці	35601,8
Разом за пунктом 5	129946,7
РАЗОМ з 1 по 5 пункт	26561449,9
Непередбачені роботи та витрати	184506,5
Всього за кошторисом	26745956,4

З таблиці 2.10 видно, що загальний кошторис витрат за комплекс заходів становить 26745956,4 грн.

2.8.4 Визначення економічної ефективності комплексу заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці, що проектується.

Ефективність капітальних вкладень у заходи, що підвищують безпеку руху, визначається зіставленням економії коштів, яку дає впровадження заходів з капітальними витратами, необхідними для здійснення цих заходів, тому проведемо розрахунок економії від зниження часу простою транспорту на перетинах ділянок ВДМ, що розглядаються.

Економія від зниження витрат часу транспорту визначається як різниця між швидкістю часу ($B_{тр}$), що втрачається на кожному перехресті в існуючих та проєктованих умовах [16]

$$E = B_{тр.існ.} - B_{тр.пр.}; \quad (2.29)$$

де $E_{тр}$ – економія від зниження витрат часу транспорту на перетині, грн;

$B_{тр.існ.}$ – вартість часу простою в існуючих умовах, грн;

$B_{тр.пр.}$ – вартість часу простою в умовах, грн.

Якщо результат виходить негативним, це означає, що заходи викликає не зниження, а підвищення витрат часу транспорту, і в подальших розрахунках цей результат враховується зі знаком мінус.

Визначимо вартість часу, що втрачається на кожному з цих перетинів у існуючих та проєктованих умовах за формулою [16]

$$B_{тр} = T_{тр} S_{a-г.} \quad (3.2)$$

де $T_{тр}$ - Витрати часу, с;

$S_{a-г}$ – вартість авто-години.

Вартість 1 авт–години за типами автомобілів приймаємо: вантажний автомобіль – 320 грн; легковий автомобіль – 200 грн; автобус – 550 грн.

Середня вартість 1 автомобіля – години з урахуванням складу потоку

визначиться [12]

$$S_{a-z} = 320 \cdot D_{ep} + 200 \cdot D_l + 550 \cdot D_a; \quad (2.30)$$

де D_{ep} – питома вага вантажних автомобілів;

D_l – питома вага легкових автомобілів;

D_a – питома вага автобусів.

$$S_{a-z} = 320 \cdot 0,05 + 200 \cdot 0,9 + 550 \cdot 0,05 = 223 \text{ грн};$$

Розмір витрат часу протягом року (для регульованого перехрестя) визначається за формулою, авт·год:

$$T_{mp} = \frac{365}{3600} \times \frac{(N_{гол} + N_{друз}) \times t_{cp}}{K_n} \quad (2.31)$$

де $N_{гол}$, $N_{друз}$ - інтенсивність руху по головній та другорядній дорозі за годину «пік» у наведених одиницях;

t_{cp} - середня затримка одного автомобіля на регульованому перехресті, с.

$$T_{тр.исн} = \frac{365}{3600} \times \frac{(4088,2 + 2722) \times 52}{0,1} = 359048 \text{ грн.}$$

$$T_{тр.пр.} = \frac{365}{3600} \times \frac{(9198,372 + 4903,14) \times 2,8}{0,1} = 40032 \text{ грн.}$$

Вартість часу простою транспорту на вул. Кульпарківська складає, грн.

$$C_{тр.исн.} = 359048,8 \times 223 = 80067882,4 \text{ грн.};$$

$$C_{тр.пр.} = 40032 \times 223 = 8927136 \text{ грн.}$$

За формулою (2.30) визначимо економію від зниження витрат часу транспорту в існуючих та проєктованих умовах.

$$E_{mp} = 80067882,4 - 8927136 = 71012094 \text{ грн.}$$

Отже різниця витрат часу простою транспорту становила 317503386 грн. Оскільки цей результат виходить позитивним, це означає, що захід викликає зниження витрат часу транспорту, що вкотре підтверджує ефективність запропонованого заходу.

Таблиця 2.11 - Очікувані економії від заходів, що впроваджуються

Найменування показників	Економії суспільно - необхідних витрат, грн
Економія від зниження витрат часу транспорту на перехрестях	71042094
Разом	71042094

Економія від заходів, що впроваджуються, склала 317503386 грн.

Розрахунок терміну окупності. Термін окупності - мінімальний час від початку здійснення інвестиційного проєкту до моменту, коли початкові інвестиційні вкладення покриваються сумарними результатами від його здійснення [15].

При розрахунку терміну окупності використовують коефіцієнт дисконтування (норма дисконту), що визначається за такою формулою [15]

$$\alpha = \frac{1}{(1+K)^n} \quad (2.32)$$

де n – період часу;

K – ставка Національного банку України на поточний рік (10%). Приймаємо ставку на 2021 рік, оскільки під час воєнного стану оновлення дорожнього полотна та будівництво нових доріг було тимчасово призупинено.

Таблиця 2.12 - Розрахунок терміну окупності

Рік	Інвестиції у проект	Економія скорочення втрат суспільно необхідні витрати, тис. грн.	Коефіцієнт дисконтування	Поворотні суми спочатку вкладений капітал, тис. грн.
0	26745956,4	-	-	-26745956,4
1	-	7114074,64	0,935	6651659,788
2	-	-	0,873	5806898,995
3	-	-	0,816	4738429,58
4	-	-	0,763	3615421,77
5	-	-	0,713	2577795,722
6	-	-	0,666	1716811,951
7	-	-	0,623	1069573,845
8	-	-	0,582	622491,978
Термін окупності становитиме				8 років

Загальні видатки будівництво дороги становлять 26745956,4 грн. З них 362171,7 йде на земляні роботи 586542,7 грн на влаштування дорожнього покриття з асфальто-бетонним покриттям, 25011000 - на пристрої другого рівня розв'язки 454076,4 грн - на облаштування дорожніх знаків та технічні засоби дороги.

Інвестиції окупаються у розумні терміни (8 років) такого типу проекту. Економія від впроваджуваних заходів щодо ОДР на ВДМ у мікрорайоні Франківський становить 7101209,4 грн/рік.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів

При експлуатації транспортних засобів на лінії можуть мати місце такі основні безпечні й шкідливі фактори:

- наїзди проїзних транспортних засобів;
- наїзди при зціпленню, розціпленню автомобілів з причепом (напівпричепному), запуск двигуна, мимовільному рухові транспортних засобів;
- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна саме течею, перевірка наявності палива в бочці з застосуванням відкритого вогню, витік газу з газобалонної установки, опіки паром, водою з радіатора);
- злочинні дії пасажирів і інших осіб;
- падіння піднятого кузова автомобіля-самоскида, що перекидаються кабіни вантажного автомобіля, вивішених на домкраті частин автомобілів;
- підвищені рівні шуму і вібрації;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (вуглецю й азоту оксидів, акролеїну, вуглеводнів аліфатичних граничних, формальдегіду, метил меркаптанів).

Перед пуском двигуна необхідно переконатися, що автомобіль загальмований стояночним гальмом, а важіль перемикачів передач (контролера) поставлений у нейтральне положення. Пуск двигуна повинен здійснюватися за допомогою стартера, використовувати пускову рукоятку дозволяється тільки у виняткових випадках. При пуску двигуна автомобіля пусковою рукояткою необхідно, крім вимог раніше згаданих додатково дотримуватися наступних вимог:

- установити упорні колодки з обох сторін колеса;
- пускову рукоятку прокручувати знизу вгору;

- не брати рукоятку в обхват;
- при ручному регулюванні випередження запалювання встановити пізніше запалювання;
- не виключаючи запалювання, повернути колінчатий вал, переконавшись, що важіль перемикачів передач перебуває в нейтральному положенні, включити запалювання;
- не застосовувати ніяких важелів і підсилювачів, що діють на пускову рукоятку або храповик колінчатого валу.

Забороняється здійснювати пуск двигуна шляхом буксирування автомобіля й перемикачів ланцюга живлення стартера.

Перед пуском двигуна автомобіля, підключеного до системи підігріву, відключити й від'єднати елементи підігріву.

Управляти транспортними засобами на території підприємства дозволяється тільки особам, призначеним наказом і маючим посвідчення на право керування відповідним видом транспортного засобу.

Швидкість руху транспортних засобів по території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год, а в приміщеннях - 5 км/год.

Для організації безпечного руху по території підприємства складається схематичний план (схема) руху транспортних засобів і працівників, виїздів, в'їздів і т.п.

Цей план (схема) доводиться до всіх працюючих і вивішується при в'їзді на територію підприємства.

Під час руху автомобіля по території підприємства (при обкатці, випробуванні й т.п.) забороняється знаходження на ньому осіб, що не мають до цього прямого відношення. Заправлення автомобілів варто проводити відповідно до вимог правил технічної експлуатації стаціонарних, контейнерних і пересувних автозаправних станцій.

При заправленні автомобіля забороняється:

- палити й користуватися відкритим вогнем;
- проводити ремонтні й регулювальні роботи;
- заправляти автомобіль паливом при працюючому двигуні;
- допускати перелив і розлив палива;
- перебувати пасажирам у кабіні, салоні або кузові. Власник зобов'язаний випускати на лінію технічно-справні транспортні засоби, повністю укомплектовані, що підтверджується підписом у шляховому аркуші особи, відповідального за випуск автомобіля на лінію й водія.

Водій може виїжджати на лінію тільки після проходження медичного огляду й відповідної оцінки про це в шляховому аркуші. Власник перед виїздом зобов'язаний проінформувати водія про умови роботи на лінії, місцях вантажно-розвантажувальних робіт і особливостях перевезеного вантажу.

Власник не має права:

- змушувати водія (водій не має права) виїжджати на автомобілі, якщо його технічний стан і додаткове встаткування не відповідає правилам дорожнього руху, правилам технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту й правил охорони праці на автомобільному транспорті;

- направляти водія в рейс, якщо він не мав до виїзду відпочинку, передбаченого діючими нормативними актами.

Направляючи водія в рейс тривалістю більше 1 доби, власник зобов'язаний:

- перевірити укомплектованість автомобіля необхідними пристосуваннями, устаткуванням і інвентарем і їхню справність;
- повідомити водієві (водіям) режим роботи й відпочинку;
- записати в шляховому аркуші маршрут проходження із вказівкою місць тимчасового й тривалого відпочинку.

При напрямку двох або більше автомобілів у рейс для спільної роботи на строк більше двох діб власник зобов'язаний наказом призначити особу ,

відповідальна за охорону праці. Виконання вимог цієї особи обов'язково для всіх водіїв групи автомобілів.

При зупинці на відпочинок за межами населених пунктів особа, відповідальна за охорону праці, повинна здійснювати контроль за дотриманням вимог безпеки праці. Забороняється водіям, вантажникам і іншим особам під час стоянки відпочивати або спати в кабіні, салоні при працюючому двигуні.

Перед посадкою пасажирів на вантажний автомобіль, призначений для перевезення людей, водій повинен проінструктувати пасажирів про порядок посадки й висадки, попередити їх про те, що стояти в кузові автомобіля, що рухається, забороняється.

Перевезення дітей у кузові вантажного автомобіля забороняється.

Проїзд у кузовах вантажних автомобілів, не обладнаних для перевезення пасажирів, дозволяється тільки особам, що супроводжують (отримуючим) вантажі, за умови, що вони забезпечені місцем для сидіння, розташованим нижче рівня бортів.

Забороняється:

- перевезення людей на безбортових платформах, на вантажі, розміщеному на рівні або вище бортів кузова, на довгомірному вантажі й поруч із ним, на цистернах, причепах і напівпричепах всіх типів, у кузовах автомобілів-самоскидів і спеціалізованих автомобілів;

- перевезення в кабіні, кузові, салоні великої кількості людей, чим обладнано місце для сидіння або зазначено в паспорті заводу-виготовлювача;

- рух автомобіля з відкритими дверима й при знаходженні людей на підніжках;

- вистрибувати з кабіни або кузова автомобіля.

Особа, що перебувають в автомобілі, зобов'язані виконувати вимоги водія з питань безпеки.

При зупинці (стоянці) автомобіля водій, залишаючи транспортний засіб,

повинен прийняти всі міри мимовільного його руху: зупинити двигун, установити важіль перемикач (контролера) у нейтральне положення, загальмувати автомобіль стояночним гальмом.

Якщо автомобіль стоїть навіть на незначному ухилі, необхідно додатково поставити під колеса упорні колодки.

На спусках і підйомах, де спосіб постановки не регламентується засобами регулювання руху, транспортні засоби необхідно ставити під кутом до краю проїзної частини так, щоб виключити можливість їм мимовільного руху.

Виходячи з кабіни автомобіля або салону автобуса, водій повинен попередньо переконатися в стані поверхні (наявність вибоїв, слизькості, сторонніх предметів і т.п.), а при виході на проїзну частину дороги - ще й у відсутності руху як у попутному, так і в зустрічному напрямках.

На автомобілі - таксометри в регіонах (містах) з високою криміногенною обстановкою необхідно встановлювати захисний екран, а також спеціальну сигналізацію.

Зчіпку автопоїзда, що складає з автомобіля й причепа, повинні робити три чоловіка - водій, водій-зчіплювач і особа, що координує їхню роботу. При цьому водій подає автомобіль назад найменшим ходом, строго виконуючи команди особи, що координує проведення зчіпки.

Координуюча особа повинна перебувати на місці, з якого їй одночасно добре видно водія і робітника-зчіплювача протягом усього періоду проведення зчіпки. Надавати допомогу зчіплювачу, а також залишати йому своє місце до закінчення зчіпки забороняється.

У виняткових випадках (далекі рейси, перевезення сільськогосподарських продуктів з полів і т.п.) зчіпку дозволяється робити одному водієві. У цьому випадку він повинен:

- загальмувати причіп стояночним гальмом;
- перевірити стан буксировочного встаткування;

- підкласти упорні колодки під задні колеса автомобіля;
- провести зчіпку, включаючи з'єднання гідравлічних, пневматичних і електричних систем автомобіля й причепа, а також кріплення страховочних тросів (ланцюгів) на причепах, що не мають автоматичного встаткування.

Забороняється робити зчіпку при несправності дишла причепа (відсутність пружини дишла, упору, їхньої несправності й т.п.).

Перед початком руху заднім ходом необхідно зафіксувати поворотне коло причепа стопорним пристроєм.

Водій перед зчіпкою напівпричепа повинен оглянути його й переконатися в справності.

При зчіпці й розчепленні поздовжні осі автомобіля-тягача й напівпричепа повинні розташовуватися на одній прямій.

Борта напівпричепа при зчіпці й розчепленні повинні бути закриті.

Перед зчіпкою необхідно переконатися в тім, що сидільно-зчепний пристрій, шворінь і їхнє кріплення справні; напівпричіп загальмований стояночним гальмом; передня частина напівпричепа по висоті розташована так, що при зчіпці передня крайка опорного листа попадає на полозки або на сідло.

При необхідності варто підняти або опустити передню частину напівпричепа. Перед зчіпкою необхідно встановити упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється робити розчеплення при не опущених котках опорного пристрою, а також нерівномірному завантаженню напівпричепа. Сполучні шланги й електропроводи повинні бути підвішені за допомогою відтягнутої пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали зчіпці, а після зчіпки вони повинні бути приєднані.

3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфорт для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі у житті людей супроводжується не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності транспортних заходів та дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Будь-який транспортний засіб — це джерело підвищеної небезпеки. Людина, що скористалась послугами транспортного засобу, знаходиться в зоні підвищеної небезпеки. Це зумовлюється можливістю ДТП, катастрофами та аваріями поїздів, літаків, морських та річкових транспортних засобів, травмами при посадці чи виході з транспортних засобів або під час їх руху.

У світі щорічно внаслідок ДТП гине 250 тисяч людей і приблизно в 30 разів більша кількість отримує травми.

Закон України «Про дорожній рух» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Велике значення при аваріях має психологічний чинник, зокрема емоційний стрес. Для пасажирів зовсім не підготовлених та необізнаних з обставинами можливих аварій, цей чинник відіграє негативну роль. Люди, які підготовлені, знають про можливі аварійні ситуації, а також про те, що робити

при їх виникненні, скоять менше помилок під час дійсної аварійної ситуації, що може врятувати їм життя. Тому необхідно, щоб кожний пасажир з метою підвищення особистої дорожньо-транспортної безпеки знав потенційно аварійні ситуації, характерні для того чи іншого виду транспортних засобів, послугами якого він скористався,, крім того, був добре обізнаний з засобами індивідуального та колективного захисту, що знаходяться на транспортному засобі, та знав способи їх використання.

Правила дорожнього руху установлюють єдиний порядок дорожнього руху на всій території України.

Водій механічного транспортного засобу зобов'язаний:

- мати при собі і за вимогою співробітників міліції передавати їм, а також дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для перевірки: водійське посвідчення і тимчасовий дозвіл на право керування транспортним засобом, а у випадку вилучення у встановленому порядку водійського посвідчення – тимчасовий дозвіл; реєстраційні документи на транспортний засіб; документ, що підтверджує право володіння, чи користування, чи розпорядження даним транспортним засобом — у випадку керування транспортним засобом під час відсутності його власника; у встановлених випадках шляховий лист і документи на перевезений вантаж. У випадках, прямо передбачених чинним законодавством, мати і передавати для перевірки працівникам транспортної інспекції ліцензійну картку, шляховий лист і товарно-транспортні документи.

- при русі на транспортному засобі, обладнаному ременями безпеки, бути пристебнутим і не перевозити пасажирів, не пристебнутих ременями (допускається не пристігатися ременями дітям до 12 років. Відповідно до пункту 22.8 Правил, що навчає водінню, коли транспортним засобом керує той, якого навчають,, а в населених пунктах, крім того, водіям і пасажирам автомобілів оперативних служб*). При керуванні мотоциклом бути в застебнутому мотошлемі і не перевозити пасажирів без застебнутого мотошлема.

- водій механічного транспортного засобу, що участвують у міжнародному дорожньому русі, зобов'язаний: мати при собі реєстраційні документи на транспортний засіб і водійське посвідчення, що відповідають Конвенції про дорожній рух; мати на транспортному засобі реєстраційний і відмітний знаки держави, у якому воно зареєстровано.

Водій транспортного засобу зобов'язаний:

– перед виїздом перевірити й у шляху забезпечити справний технічний стан транспортного засобу відповідно до Основних положень по допуску транспортних засобів до експлуатації й обов'язками посадових осіб по забезпеченню безпеки дорожнього руху. Забороняється рух при несправності робочої гальмової системи, рульового керування, зчіпного пристрою (у складі потяга), що негорять (відсутніх) фарах і задніх габаритних вогнях на дорогах без штучного висвітлення в темний час чи доби в умовах недостатньої видимості, недіючому з боку водія склоочиснику під час чи дощу снігопаду. При виникненні в шляху інших несправностей, з якими додатком до Основних положень заборонена експлуатація транспортних засобів, водій повинний усунути їх, а якщо це неможливо, те він може впливати до місця чи стоянки ремонту з дотриманням необхідних запобіжних заходів.

– проходити за вимогою співробітників міліції огляд на стан сп'яніння. У встановлених випадках проходити перевірку знань Правил і навичок водіння, а також медичне (Огляд для підтвердження здатності до керування транспортними засобами).

– надавати транспортний засіб: співробітникам міліції для транспортування ушкоджених при аваріях транспортних засобів, проїзду до місця стихійного лиха, а також співробітникам міліції, федеральних органів державної безпеки, податкової поліції в інші не терплять зволікання випадках, передбачених чинним законодавством; медичним працівникам, що впливають у побіжному напрямку для надання медичної допомоги, а також медичним

працівникам, співробітникам міліції і федеральних органів державної безпеки, дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для транспортування громадян, що бідують у терміновій медичної допомоги, у лікувальні установи.

Вимога про надання транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції не поширюється на транспортні засоби, що належать громадянам.

Особи, воспользовавшися транспортним засобом, повинні за вимогою водія видати чи довідку зробити запис у шляховому листі (із указівкою тривалості поїздки, пройденого відстані, свого прізвища, посади, номера службового посвідчення, найменування своєї організації), а медичні працівники – видати талон установленого зразка.

Витрати, зв'язані з наданням транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції, за вимогою власника транспортного засобу відшкодовуються цими органами у встановленому порядку.

Особи, що володіють правом перевіряти у водія транспортного засобу чи документи використовувати транспортний засіб, зобов'язані пред'явити за вимогою водія службове посвідчення.

При дорожньо-транспортному випадку водій, причетний до нього, зобов'язаний: негайно зупинити (не торкати з місця) транспортний засіб, включити аварійну світлову сигналізацію і виставити знак аварійної зупинки (миготливий червоний ліхтар) відповідно до вимог пункту 7.2 Правил, не переміщати предмети, що мають відношення до події; ужити можливих заходів для надання доврачебной медичної допомоги потерпілим, викликати "Швидку медичну допомогу", а в екстрених випадках відправити потерпілих на побіжному, а якщо це неможливо, доставити на своєму транспортному засобі в найближчу лікувальну установу, повідомити своє прізвище, реєстраційний знак транспортного засобу (із пред'явленням документа, що засвідчує особистість, чи

водійського посвідчення і реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися до місця події; звільнити проїзну частину, якщо рух інших транспортних засобів неможливо. При необхідності звільнення проїзної чи частини доставки потерпілих на своєму транспортному засобі в лікувальну установу попередньо зафіксувати в присутності свідків положення транспортного засобу, сліди і предмети, що відносяться до події, і прийняти всі можливі міри до їх збереження й організації об'їзду місця події; повідомити про те, що трапилося, у міліцію, записати прізвища й адреси очевидців і очікувати прибуття співробітників міліції.

Якщо в результаті дорожньо-транспортного випадку немає потерпілих, водії при взаємній згоді в оцінці обставин случившогося можуть, попередньо склавши схему події і підписавши її, прибути на найближчу посаду ДАІ чи в орган міліції для оформлення події.

Водію забороняється: керувати транспортним засобом у стані сп'яніння (алкогольного, наркотичного чи іншого), під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, що ставить під погрозу безпека руху; передавати керування транспортним засобом особим, що знаходяться в стані сп'яніння, під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, а також особим, що не мають при собі водійського посвідчення на право керування транспортним засобом даної категорії; припиняти організовані (у тому числі і піші) колони і займати місце в них.

3.3 Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика

Значне збільшення кількості різноманітних транспортних засобів останнім часом зумовило збільшення випадків транспортного травматизму.

Під травматизмом, розуміють сукупність пошкоджень, які виникають в певній групі населення при однотипних обставинах за певний проміжок часу. Травматизм поділяється на дві основні групи - виробничий, та невиробничий. Виробничий травматизм, в свою чергу, поділяється на промисловий та сільськогосподарський. Невиробничий травматизм поділяється на 4 основні групи: транспортний, вуличний, побутовий, спортивний.

Під транспортною травмою розуміють механічні пошкодження, заподіяні зовнішніми або внутрішніми частинами транспорту під час його руху, а також при випадінні з транспорту, що рухається.

Найбільшою різноманітністю травм відрізняється травматизм на наземному транспорті. Який поділяється на дві великі групи: колісний та неколісний. До колісного транспорту відноситься рейковий (поїзди, трамваї), й нерейковий (автомобілі, мотоцикли тощо). Неколісний в свою чергу поділяється на гусеничний (танковий, тракторний тощо), та не гусеничний (санний, транспортерний тощо). Травми на повітряному транспорті розподіляються відповідно до видів повітряного транспорту, а саме: гвинтомоторний, реактивний та безмоторний. Травматизм на водному транспорті має назву воднотранспортна травма.

Автомобільна травма - це сукупність пошкоджень, які виникають у водіїв, пасажирів і пішоходів внаслідок руху автотранспортних засобів.

В основу класифікації автомобільної травми закладені способи її виникнення. За різних обставин дорожньо-транспортних пригод, розрізняють такі види автомобільної травми:

I. Травма, спричинена частинами автомобіля, що рухається;

- від зіткнення автомобіля з пішоходом (наїзд);
- від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами.

II. Травма в середині автомобіля:

- в салоні (кабіні) в наслідок зіткнення автомобілів між собою, або з якоїсь небудь перешкодою;
- в салоні (кабіні) в наслідок перекидання автомобіля.

III. Травма при випадінні з автомобіля (з кузова, салону, кабіни).

Пошкодження від зіткнення людини з автомобілем, що рухається.

Пошкодження при цьому виді травми відбуваються в декілька етапів, які відрізняються механізмом травматичного впливу:

- первинний контакт з авто;
- закидання людини на авто;
- падіння людини на ґрунт;
- ковзання по ґрунту.

Від первинного удару автомобілем утворюються різноманітні пошкодження: садна, забійні, забійне-рвані рани, переломи, розриви та відрив внутрішніх органів. Об'єм пошкоджень в основному залежить від маси та швидкості автомобіля, а їхня локалізація від висоти розташування частин які завдають удару.

В залежності від конструктивних особливостей і швидкості автомобіля, характеру зіткнення друга фаза може випадати. пошкодження виникають переважно від тупого впливу, вони локалізуються на різних частинах тіла.

При зіткненні з легковим автомобілем людина після первинного удару закидається на капот, що зазвичай призводить до утворення пошкоджень голови та грудної клітки. Ці пошкодження можуть бути менш виразними ніж пошкодження від первинного удару.

Пошкодження від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами. Пошкодження при цьому виді травми виникають зазвичай від

притиснення людини кузовом автомобіля до нерухомих предметів, тобто за механізмом стиснення. Об'єм пошкодження визначається ступенем стиснення, площиною контакту та положенням постраждалого. При даному виді автотравми дуже рідко утворюються специфічні пошкодження. Найбільш часто ушкоджуються грудна клітка та органи черевної порожнини. Стисненню інколи передує удар, але його наслідки зазвичай маскуються пошкодженнями від стиснення.

Травма в салоні (кабіні) автомобіля. Обставини отримання пошкоджень при даному виді травми відрізняється різноманітністю: перевертанням автомобіля під час руху, її падіння з висоти, удар об нерухомі предмети, зіткнення між собою та іншими транспортними засобами.

При зіткненні автомобілів або автомобіля з перешкодою деформуються та руйнуються його деталі. Одночасно в салоні водій та пасажир переміщуються і у них виникають травми в наслідок струсу тіла й удару об внутрішні деталі салону. При різкому уповільненні руху автомобіля рух тіла водія, якщо він не пристебнутий паском безпеки, проходить три фази:

- переміщення тіла вперед - удар нижніми кінцівками об панель приладів, грудною кліткою об кермо;
- згинання шиї вперед - удар головою об лобове скло або верхню частину керма;
- відкиданні тіла з різким розгинанням шиї.

При цьому специфічними можна вважати лише дугоподібні крововиливи на грудній клітці й обличчі як слід-відбиток керма. Виникає багато характерних пошкоджень. У водія та у пасажиря який сидить праворуч, пошкодження достатньо однотипні, але у водія вони розташовані переважно на передній і лівій боковій поверхні, а у пасажиря - на передній і правій боковій поверхні тіла. У водія при ударі головою об кермо, лобове скло, бокові стійки виникають різноманітні садна, крововиливи. При ударі обличчям утворюються переломи

кісток носу, верхньої та нижньої щелепи. Від уламків скла як у водія, так й у пасажирів можуть утворюватися численні різані рани голови та кистей рук, які містять у собі дрібні уламки. До характерних пошкоджень також можна відвести переломи шийного відділу хребта, який виникає внаслідок різкого перерозгинання шийного відділу хребта (по типу хлиста) (рис.), переломи ребер по передній і боковій поверхні грудної клітки, переломи верхніх кінцівок, перелом вертлюжної западини, надколінні-ка та кісток нижніх кінцівок.

У пасажирів які сидять на задньому сидінні, при зустрічному зіткненні виникають травми голови, живота та кінцівок. Вони менш виразні ніж травми у того хто знаходився на передньому сидінні. Іноколи при зіткненні автомобілів відбувається вибух бензину, що обумовлює додаткові травми.

Випадіння з автомобіля який рухається. Частіше за всього відбувається випадіння з кузова вантажного автомобіля. В даному випадку може бути два варіанта випадіння тіла - а) при різкому гальмуванні; б) при різкому початку руху. В типових випадках виникає три фази падіння:

- первинний контакт тіла з частинами автомобіля - удар;
- падіння на ґрунт - удар;
- ковзання по ґрунту - тертя.

При контакті тіла з частинами автомобіля характер пошкоджень буде залежить від форми та розмірів цих частин, а також від напрямку удару.

В деяких випадках, коли при випадінні тіло не зачіплює частин автомобіля, першою фазою буде падіння на ґрунт.

Удар об ґрунт головою призводить до тяжких черепно-мозкових травм з багатоуламковими переломами черепа. Нерідко травма голови поєднується з травмою шийного відділу хребта, в наслідок надмірного згинання або перерозгинання голови. Удар об ґрунт сідницями викликає переломи кісток тазу, компресійні переломи поперекових або грудних хребців. Удар об ґрунт поверхнею тулуба супроводжується утворенням пошкоджень від загального

струсу тіла. Об'єм пошкоджень при випадінні буде залежить від швидкості автомобіля. Особливістю зовнішніх пошкоджень буде наявність широких саден в місці прикладання сили в наслідок ковзання тіла на останньому етапі падіння.

3.4 Освітлення автомобільних доріг

Організація раціонального освітлення необхідних місць автомобільних доріг забезпечує безпеку руху й вирішує питання охорони праці.

Освітлювальні покриття рекомендується застосовувати для виділення пішохідних переходів (типу «зебра»), зупинок автобусів, перехідно-швидкісних смуг, додаткових смуг на підйомах, смуг для зупинок автомобілів, проїзної частини в тунелях і під шляхопроводами, на залізничних переїздах, малих мостах і інших ділянках, де перешкоди погано видно на тлі дорожнього покриття.

Стаціонарне електричне освітлення на автомобільних дорогах варто передбачити на ділянках у межах населених пунктів, а при наявності можливості використання існуючих електричних розподільних мереж - також на більших мостах, автобусних зупинках, перетинаннях доріг I і II категорій між собою й із залізницями, на всіх сполучених відгалуженнях вузлів перетинань і на підходах до них на відстані не менше 250 метрів, на кільцевих перетинаннях і на під'їзних дорогах до промислових підприємств або їхніх ділянок при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Якщо відстань між сусідніми освітлюваними ділянками становить менш 250 метрів, рекомендується влаштовувати безперервне висвітлення дороги, що виключає чергування освітлених і неосвітлених ділянок. Яскравість поверхні або покриття дороги L – відношення сили світла, випромінюваного в розглянутому напрямку, до площі освітленої поверхні, кд/м^2 :

$$L = I / S; \quad (3.1)$$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд). Сила світла - величина, що оцінює просторову щільність світлового потоку, яка, у межах, представляє з себе відношення потоку $d\Phi$ до тілесного кута $d\omega$ якого світловий потік поширюється

$$I = d\Phi / d\omega; \quad (3.2)$$

Поза населеними пунктами середня яскравість покриття ділянок автомобільних доріг, у тому числі великих і середніх мостів, повинна бути 0,8 кд/м² на дорогах I категорії, 0,6 кд/м² на дорогах II категорії, а на сполучних відгалуженнях у межах транспортних розв'язок – 0,4 кд/м². Відношення максимальної яскравості покриття проїзної частини до максимального не повинне перевищувати 3:1 на ділянках доріг I категорії, 5:1 на дорогах інших категорій. Одним з показників освітленості є показник засліпленості X - критерій оцінки сліпучої дії створюваної освітлювальною установкою.

$$X = (S - I)100; \quad (3.3)$$

$$S = U_1 / U_2; \quad (3.4)$$

де U_1, U_2 – видимість об'єкта спостереження відповідно при екрануванні й при наявності близьких джерел у полі зору. Видимість характеризує здатність ока сприймати об'єкт; залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, контрасту об'єкта з фоном, тривалості експозиції. Видимість визначається числом граничних контрастів у контрасті об'єкта з фоном:

$$U = K / K_{гран}; \quad (3.5)$$

де K – контраст об'єкта з фоном; $K_{\text{гран}}$ – граничний контраст, тобто найменший помітний оком контраст при невеликому зменшенні якого об'єкт стає нерозрізненим.

Контраст об'єкта з фоном вважається більшим при значеннях K більше 0,5 (об'єкт і фон розрізняються за яскравістю); середнім при значеннях K від 0,2 до 0,5 і малим при значеннях K менш 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

Показник засліпленості установок зовнішнього висвітлення не повинен перевищувати 150.

Середня горизонтальна освітленість проїздів довжиною до 60 м під шляхопроводами й мостами в темний час доби повинна бути 15лк, а відношення максимальної освітленості до середньої - не більше 3:1.

Висвітлення ділянок автомобільних доріг у межах населених пунктів варто виконувати відповідно до вимог СНІП II-4-79, а висвітлення автодорожніх тунелів відповідно до вимог СНІП II-44-78.

Освітлювальні установки перетинань автомобільних і залізничних доріг в одному рівні повинні відповідати нормам штучного висвітлення, регламентованих системою стандартів безпеки праці на залізничному транспорті.

Опори світильників на дорогах, як правило, варто розташовувати за брівкою земляного полотна. Дозволяється розташовувати опори на розділовій смужі шириною не менш 5 м з установкою огорожень.

Включення висвітлення ділянок автомобільних доріг варто робити при зниженні рівня природної освітленості до 15 - 20 лк, а відключення - при його підвищенні до 10 лк.

У нічний час варто передбачати зниження рівня зовнішнього висвітлення протяжних ділянок автомобільних доріг (довжиною понад 300 м) і під'їзди до

мостів, тунелів і перетинань автомобільних доріг з автомобільними й залізничними дорогами шляхом вимикання не більше половини світильників. При цьому не допускається відключення підряд двох світильників, а також розташованих поблизу відгалуження, примикання, вершини кривої в поздовжньому профілі радіусом менш 300 м, пішохідного переходу, зупинки суспільного транспорту на кривій у плані радіусом менш 100 м.

Електропостачання освітлювальних установок автомобільних доріг слід здійснювати від електричних розподільних мереж найближчих населених пунктів, або мереж найближчих виробничих підприємств.

Електропостачання освітлювальних установок залізничних переїздів треба, як правило, здійснювати від електричних мереж залізниць, якщо ці ділянки залізничної колії обладнані поздовжніми лініями електропостачання, або лініями електроблокування.

Керування мережами зовнішнього висвітлення варто передбачати централізованим дистанційним або використати можливості установок керування зовнішнім висвітленням найближчих населених пунктів, або виробничих підприємств. Проекти автомобільних доріг I - IV категорій у частині безпеки руху й охорони праці повинні узгоджуватися з органами Державтоінспекції МВС України.

Для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії В, а також освітлювальних установок, рівень висвітлення яких регламентується нормами середньої освітленості, найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості повинна прийматися по таблиці 3.1.

Світильники зовнішнього висвітлення, які встановлюють на стінах будинків, не повинні засвітлювати вікна житлових будинків. В установках зовнішнього висвітлення при середній яскравості дорожнього покриття 0,4 кд/м² і більше й середньої освітленості 4 лк і більше варто застосовувати переважно світильники з газорозрядними джерелами світла.

Над проїзною частиною вулиць, доріг і площ світильники повинні встановлюватися на висоті не менш 6,5 м.

Таблиця 3.1 – найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості

Світлорозподіл світильників	Найбільший світловий потік ламп у світильниках, встановлених на одній опорі, лк	Найменша висота установки світильників, м	
		При лампах накаливання	При газорозрядних лампах
Напівшироке	Менш 5000	6,5	7
	від 5000 до 10000	7	7,5
	більше 10000 до 20000	7,5	8
	більше 20000 до 30000	–	9
	більше 30000 до 40000	–	10
	більше 40000	–	11,5
Широке	Менш 5000	7	7,5
	від 5000 до 10000	8	8,5
	більше 10000 до 20000	9	9,5
	більше 20000 до 30000	–	10,5
	більше 30000 до 40000	–	11,5
	більше 40000	–	13

Висота підвісу світильників при їхньому розташуванні над контактною мережею трамвая повинна бути не менше 8 м від рівня голівок рейок, при розташуванні над контактною мережею тролейбуса - не менше 9 м від рівня проїзної частини.

Мінімальна висота установки світильника в парапетах мостів і шляхопроводів не обмежується за умови забезпечення захисного кута не менш 10° й виключення можливості доступу до ламп без застосування спеціального інструмента. У транспортних тунелях повинні застосовуватися світильники із захисним кутом не менш 10° . Висота їхнього розташування повинна бути не менш 4м.

У пішохідних тунелях повинні використовуватися світильники: а) із захисним кутом не менш 15° – для люмінесцентних ламп сумарною потужністю не більше 80 Вт і ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт; б) з матованими й молочними розсіювачами без відбивачів - для ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У цій кваліфікаційній роботі, відповідно до цільового завдання, розроблено заходи щодо вдосконалення організації та безпеки дорожнього руху на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський м. Львова.

На підставі проведених аналізів: існуючих схем руху транспортних потоків на ділянці ВДМ мікрорайону Франківський, а також при прогнозуванні їх зростання виявлено низку таких проблем: у зв'язку з активним будівництвом житлових комплексів, що знаходяться в мікрорайоні кількість транспорту збільшиться до 8862 одиниць. Враховуючи зростання кількості транспортного потоку та населення, необхідно розвивати транспортну мережу та організувати рух на ній.

Основним методом ОДР для аналізованих перетинів є - метод поділу у часі та просторі. Запропоновано світлофорне регулювання на перехресті вул. Перфецького – вул. Кульпарківська та на перехресті вул. Перфецького – вул. Івана-Теодозія Куровця.

Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо організації схем та безпеки руху була проведена за допомогою програми імітаційного моделювання транспортних потоків Vissim. Аналіз результатів моделювання показав ефективність запропонованих рішень щодо вдосконалення ОДР.

Економічна ефективність запропонованих заходів щодо організації схем та безпеки руху підтверджується відповідними розрахунками. Інвестиції окупаються у розумні терміни (8 років) такого типу проекту. Економія від заходів, що впроваджуються з ОДР на ділянці вул. Перфецького в мікрорайоні Франківський складає 710120,94грн /рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху.

2 ДБН В.2.3-4-2004 "Автомобільні дороги":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB040115.html

3 ДБН В.2.3-5-2006 "Організація дорожнього руху":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB061064.html

4 ДБН В.2.3-6-2006 "Дорожні вулиці міст і селищ":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB061080.html

5 ДБН В.2.3-7-2007 "Будівництво, реконструкція та експлуатація автомобільних доріг загального користування":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB071200.html

6 ДБН В.2.3-10-2013 "Проектування залізничних переїздів":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB131385.html

7 ДБН В.2.3-12-2014 "Організація руху на автомобільних дорогах загального користування":
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB141197.html

8 "Handbook of Road Safety Measures" edited by Rune Elvik (2019)
https://www.researchgate.net/publication/334422408_Handbook_of_Road_Safety_Measures

9 "Traffic Engineering Handbook" by ITE (Institute of Transportation Engineers) (2015) <https://www.wiley.com/en-us/Traffic+Engineering+Handbook%2C+7th+Edition-p-9781118762356>

10 "Traffic Flow Theory: Characteristics, Experimental Methods, and Numerical Techniques" by Daiheng Ni and Lianyu Chu (2019)
<https://www.springer.com/gp/book/9789811334371>

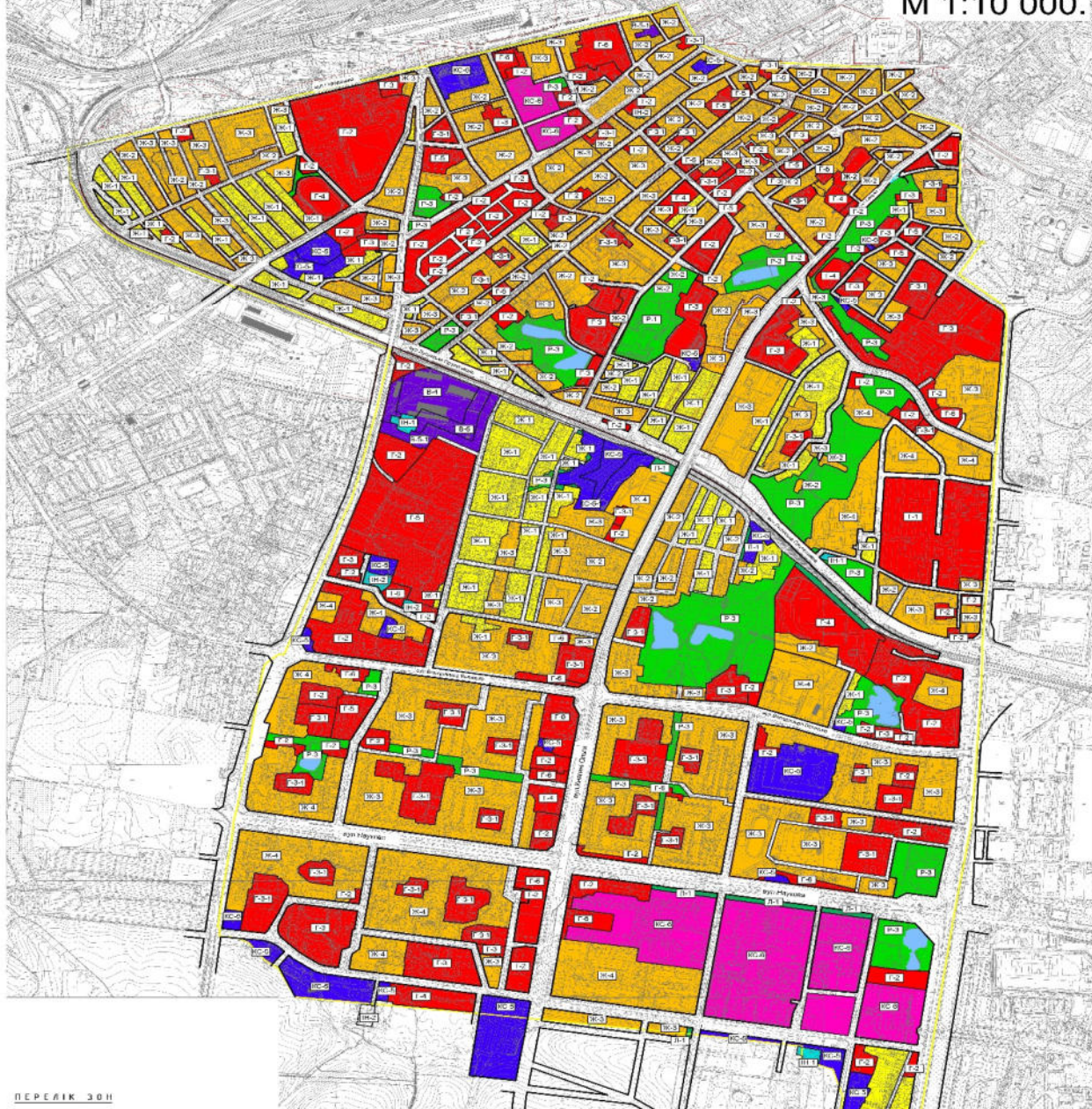
11 "Road User Behaviour: Theory and Research" edited by Lisa Dorn and Mark Sullman (2018) <https://www.routledge.com/Road-User-Behaviour-Theory-and-Research-1st-Edition/Dorn-Sullman/p/book/9781138647877>

- 12 "Road Traffic Congestion: A Concise Guide" by Anthony Downs (2018)
<https://www.elgaronline.com/view/9781788115514.xml>
- 13 "Traffic Safety and Human Behavior" edited by David Shinar (2017)
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128113327/traffic-safety-and-human-behavior>.
- 14 "Road Traffic Accidents and Road Safety" by Muzammil Sheikh and Abdulbari Bener (2018) <https://www.intechopen.com/books/road-traffic-accidents-and-road-safety>
- 15 Бондаренко, В. І. (2014). Організація дорожнього руху: Підручник. К.: КНЕУ.
- 16 Дорожній кодекс України (2010). Відомості Верховної Ради України, 26-27, 357.
- 17 Криворучко, А. М. (2018). Організація дорожнього руху: Підручник. К.: НУБіП України.
- 18 Микитюк, В. В. (2012). Організація та безпека дорожнього руху: Навч. посібник. К.: Центр учбової літератури.
- 19 Слободянюк, О. В. (2015). Організація дорожнього руху в містах: Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури. 1. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху [Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.]; за ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн./ Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.; кн. 4).
- 20 Поліщук В.П. Організація та регулювання дорожнього руху: Підручник. / за заг. ред. В.П. Поліщука; О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов, О.В. Красільнікова, О.В. Христенко. – К.: Знання України, 2012. – 467 с.
3. Лобашов О.О. Практикум з дисципліни «Організація дорожнього руху»: Навчальний посібник./ О.О. Лобашов, О.В. Прасоленко. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 221 с.

ДОДАТКИ



ПЛАН ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ М.ЛЬВОВА (ЗОНІНГ). ФРАНКІВСЬКИЙ АДМІНІСТРАТИВНИЙ РАЙОН. СХЕМА ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ЗОНУВАННЯ. М 1:10 000.



ПЕРЕЛІК ЗОН

ТР-1	- зона транспортної інфраструктури (об'єкти зовнішнього транспорту)	В-1	- зона розміщення об'єктів 2-го класу санітарної класифікації (норма СЗЗ - 500 м)
ТР-2	- зона транспортної інфраструктури (вулиць мережа)	В-2	- зона розміщення об'єктів 3-го класу санітарної класифікації (норма СЗЗ - 300 м)
Ц	- зона загальноміського центру	В-3	- зона розміщення ділового класифікації (нормативна СЗЗ - 300 м)
Ц-1	- зона центру ділової та промислової діяльності районного значення (підземні)	В-4	- зона розміщення об'єктів 4-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ - 100 м)
Ц-2	- зона місць навчальних закладів та закладів середньої спеціальної освіти	В-5	- зона розміщення об'єктів 5-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ - 50 м)
Ц-3	- зона дитячих дошкільних установ та магістерських шкіл	В-6	- зона розміщення закритого кладовища
Ц-4	- зона культурних та спортивних установ	В-7	- зона розміщення комерційних та складських об'єктів без обмеження СЗЗ
Ц-5	- зона лікувальних установ	В-8	- зона об'єктів електромереж
Ц-6	- зона об'єктів торгівлі	В-9	- зона об'єктів теплопостачання, водопостачання, каналізації, газопостачання
К-1	- зона судобних забудов	К	- зона земель історико-культурного призначення
К-2	- зона малоповерхової забудови (до 4 поверхів)	ТХ-1	- зона розміщення технопарків
К-3	- зона багатоповерхової житлової забудови (від 5 до 9 поверхів)	І-1	- зона підприємств I класу шкідливості В-1 (нормативна СЗЗ - до 50 м)
К-4	- зона багатоповерхової житлової забудови (від 9 до 16 поверхів)	І-2	- зона підприємств II класу шкідливості В-2 (нормативна СЗЗ - до 50 м)
К-5	- зона змішаної малоповерхової та багатоповерхової квартирної забудови	І-3	- зона підприємств III класу шкідливості В-3 (нормативна СЗЗ - до 300 м)
П-1	- зона об'єктів природно-заповідного фонду	І-4	- зона підприємств IV класу шкідливості В-4 (нормативна СЗЗ - до 100 м)
П-2	- рекреаційні зони активного відпочинку	І-5	- зона підприємств V класу шкідливості В-5 (нормативна СЗЗ - до 50 м)
П-3	- зона озеленення територій загального користування	І-6	- зона розміщення виробничих підприємств без обмеження СЗЗ
П-4	- рекреаційні зони обмеженого користування (дніч, колональний сад)	І-7	- зона пенітенсіарних установ
П-5	- озеленення територій (озеленення СЗЗ, круті схили)	І-8	- зона земель сільськогосподарського призначення
		І-9	- зона земель с/господарських підприємств, установ та організацій

		Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ ПРОЕКТУВАННЯ МІСТ "МІСТОПРОЕКТ"	
		ЛЬВІВ АРХІТЕКТУРНО - ПЛАНУВАЛЬНА МАЙСТЕРНЯ №2	
ЗАМОВНИК: Управління архітектури Департаменту містобудування Львівської міської ради		ДАТА: 2013	
ОБ'ЄКТ: План зонування території м. Львова (Зонінг)		ШІФР: 624-13	
КРЕСЛЕННЯ: Схема територіального зонування Франківський адміністративний район		МІРА: 10 000	
ДИРЕКТОР	НАЧАЛЬНИК АТМ-2	І. КВІК	АРКУШ: 1-Ф
ГОЛОВНИЙ АРХІТЕКТОР ПРОЕКТУ:		В. ДУБІНА	
КЕРМІЛЬНИК ПАРТІИ АРХІТЕКТОРІВ		П. КРУПА	АРКУШІВ: 6
АРХІТЕКТОР		І. КРУПА	
		О. ГУК	

Громадські зони:

1. Г - 1 – зона загальноміського центру.
2. Г - 2 – зона центру ділової, громадської діяльності районного (місцевого) значення.
3. Г - 3 – зона вищих навчальних закладів та закладів середньої спеціальної освіти.
4. Г – 3-1 – зона дитячих дошкільних установ та загальноосвітніх шкіл.
5. Г - 4 - культурні та спортивні зони.
6. Г - 5 - лікувальні зони.
7. Г - 6 - торговельні зони.

Житлові зони:

8. Ж - 1 – зона садибної забудови.
9. Ж - 2 - зона малоповерхової квартирної забудови (до 4-х пов.)
10. Ж – 3 - зона багатоповерхової житлової забудови (5-9 пов.)
11. Ж – 4 - зона багатоповерхової квартирної забудови (9-16 пов.).
12. Ж - 5 - зона середньої та багатоповерхової житлової забудови

Ландшафтно-рекреаційні зони:

12. Р-1 – зона об'єктів природного заповідного фонду.
13. Р-2 - зона активного відпочинку.
14. Р-3 – зона озеленених територій загального користування.
15. Р-4 - колективні сади та садівничі товариства

Ландшафтні зони:

16. Л -1 – озеленені території (неужитки, озеленені СЗЗ, круті схили).

Зони транспортної інфраструктури:

17. ТР-1 – зона транспортної інфраструктури (об'єкти зовнішнього транспорту).
18. ТР-2 – зона транспортної інфраструктури (вулична мережа).

Зони інженерної інфраструктури:

19. ІН – 1 - об'єкти електромережі.
20. ІН - 2 - об'єкти інженерних мереж.

Комунально - складські зони:

21. КС-2 - зона розміщення об'єктів 2-го класу санітарної класифікації

22. **КС-3** - зона розміщення об'єктів 3-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ – 300 м).
23. **КС-3К** – зона розміщення кладовищ 3-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ – 300 м).
24. **КС-4** - зона розміщення об'єктів 4-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ – 100 м).
25. **КС-5** - зона розміщення об'єктів 5-го класу санітарної класифікації (нормативна СЗЗ до 50 м).
26. **КС-5К** - зона розміщення кладовищ 5-го класу санітарної класифікації (закриті кладовища).
27. **КС-5-1** - зони комунально-складського призначення без встановлених зон.. .
28. **КС-6** - зони логістики, технопарки.

Виробничі зони:

29. **В 1** - зона підприємств I класу шкідливості (СЗЗ до 1000 м).
30. **В-2** - зона підприємств II класу шкідливості (нормативна СЗЗ -500 м).
31. **В-3** - зона підприємств III класу шкідливості (нормативна СЗЗ - 300 м).
32. **В-4** - зона підприємств IV класу шкідливості (нормативна СЗЗ - 100 м).
33. **В-5** - зона підприємств V класу шкідливості (нормативна СЗЗ до 50 м).
34. **В-5-1** – зона підприємств без встановлених зон.

Спеціальні зони:

35. **С -1** - військові частини, пенітенціарні заклади.
36. **С-2** - кладовища
37. **КС - 3К** – діючі кладовища
38. **КС – 5К** – закриті кладовища

Зона земель сільськогосподарського призначення:

39. **СВ-1** - для багаторічних насаджень, розсадники, пасовища, городи.

Зона земель сільськогосподарських підприємств, установ та організацій:

40. **СВ-2** - землі для науково-дослідних цілей, ведення товарного с/г виробництва.

Зона земель історико-культурного призначення:

41. **ІК** - пам'ятки архітектури загальнодержавного значення.