

«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 схеми організації дорожнього руху  
мікрорайону «Сонячний» м. Тернополя (комплексна робота)

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41

спеціальності 275 «Транспортні технології»

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Костриба Б.І.

(прізвище та ініціали)

Кравчук І.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Комар Р.В.

(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.

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

*Кострибі Богдану Івановичу*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Обґрунтування схеми організації дорожнього руху мікрорайону «Сонячний» м. Тернополя (комплексна робота)*

керівник проекту (роботи) *Дюра Володимир Олексійович, д.т.н., проф.*

(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)

*1.3 Аналіз існуючої схеми організації руху та дорожніх умов на ділянках ВДМ мікрорайону*

*Сонячний. 1.4. Аналіз аварійності на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний. 1.5 Висновки та постановка завдань на кваліфікаційну роботу*

*2.6 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова. 2.7*

*Проект схеми та організації руху на перехресті збаразький поворот. 2.8 Розрахунок тривалості світлофорних циклів та їх елементів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський. 2.9*

*Організація руху пішоходів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський. 2.10 Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ*

*мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський. 2.11 Визначення економічної ефективності заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ мікрорайону Сонячний м. Тернополя*

*3.3 Облік часу роботи водіїв по тахографу. 3.4 Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів*

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

*Слайди графічного матеріалу – 10 шт.*



Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вишівського 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

*Кравчук Ірині Василівні*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Обґрунтування схеми організації дорожнього руху мікрорайону «Сонячний» м. Тернополя (комплексна робота)*

керівник проекту (роботи) *Дзюра Володимир Олексійович, д.т.н., проф.*  
(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, ключові точки маршруту, кількість транспортних засобів).*

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

*1.1 Характеристика вулично-дорожньої мережі Сонячного мікрорайону м. Тернополя.*

*1.2 Аналіз інтенсивності та складу транспортних потоків на транспортному вузлі Збаразьке кільце.*

*2.1 Прогнозування транспортних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський. 2.2. Проект схеми та організації руху в мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський. 2.3. Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова. 2.4 Проект схеми та організації руху на ділянці, що з'єднує вул. Корольова з Підволочиським шосе. 2.5 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова. 3.1 Загальні положення охорони праці на транспорті. 3.2 Фактори, що впливають на безпеку життєдіяльності на транспорті*

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

*Слайди графічного матеріалу – 10 шт.*



## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b>	8
<b>ВСТУП</b>	9
<b>1. АНАЛІЗ ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	
1.1 Характеристика вулично-дорожньої мережі Сонячного мікрорайону м. Тернополя	10
1.2 Аналіз інтенсивності та складу транспортних потоків на транспортному вузлі Збарзьке кільце	11
1.3 Аналіз існуючої схеми організації руху та дорожніх умов на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний	17
1.4 Аналіз аварійності на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний	23
1.5 Висновки та постановка завдань на кваліфікаційну роботу	26
<b>2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ</b>	
2.1 Прогнозування транспортних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський	28
2.2 Проект схеми та організації руху в мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський	39
2.3 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова	40
2.4 Проект схеми та організації руху на ділянці, що з’єднує вул. Корольова з Підволочиським шосе	42
2.5 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова	44
2.6 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова	45
2.7 Проект схеми та організації руху на перехресті	46

збаразький поворот	
2.8 Розрахунок тривалості світлофорних циклів та їх елементів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський	50
2.9 Організація руху пішоходів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський	60
2.10 Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянцях ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський	62
2.11 Визначення економічної ефективності заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ мікрорайону Сонячний м. Тернополя	70
<b>3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ</b>	
3.1 Загальні положення охорони праці на транспорті	73
3.2 Фактори, що впливають на безпеку життєдіяльності на транспорті	75
3.3 Облік часу роботи водіїв по тахографу	76
3.4 Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів	78
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	82
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	83
<b>ДОДАТКИ</b>	

## РЕФЕРАТ

В роботі здійснено характеристику вулично-дорожньої мережі Сонячного мікрорайону м. Тернополя. Проведено аналіз інтенсивності та складу транспортних потоків на транспортному вузлі Збараське кільце. Проведено аналіз існуючої схеми організації руху та дорожніх умов на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та аналіз аварійності на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний. Здійснено постановку висновків та завдань на кваліфікаційну роботу.

У розділі заходи із удосконалення транспортного процесу здійснено прогнозування транспортних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський. Розроблено проєкт схеми та організації руху в мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський, проєкт схеми та організації руху на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова, проєкт схеми та організації руху на ділянці, що з'єднує вул. Корольова з Підволочиським шосе, проєкт схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова, проєкт схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова та проєкт схеми та організації руху на перехресті збараський поворот. Проведено розрахунок тривалості світлофорних циклів та їх елементів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський. Здійснено організацію руху пішоходів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський. Проведено оцінку ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський. Проведено визначення економічної ефективності заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ мікрорайону Сонячний м. Тернополя.

Ключові слова: перехрестя; організація дорожнього руху; вулично-дорожня мережа; світлофорне регулювання; транспортні засоби; транспортні потоки.



## ВСТУП

Сучасне місто є скупченням на невеликій території житлових будівель, промислових підприємств, культурних, адміністративних, медичних установ. Умови життя у місті залежать від того, наскільки повно налагоджено у ньому транспортне обслуговування.

Існуючі вулиці в Тернополі були побудовані з розрахунком на набагато менші величини інтенсивності руху, ніж ті, що спостерігаються нині.

Основними проблемами транспортної мережі є, звантаженість вулично-дорожньої мережі (ВДМ), недостатня система дорожньої комунікації мікрорайонами міста, погіршення умов руху та збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП), зростання рівня забруднення довкілля у своїй також є гостра потреба у реконструкції низки локальних доріг.

Транспортні затримки та аварійність притаманні ВДМ районів міста які активно розбудовуються та розвиваються, зокрема таким як Сонячний.

У цій роботі пропонується вирішення завдань щодо вдосконалення організації дорожнього руху (ОДР) на ділянках ВДМ Соняшного мікрорайону м. Тернополя, яскільки він активно забудовується, зокрема збудовано новий мікрорайон «Варшавський», який межує з мікрорайоном «Сонячний», однак сполучення ці два мікрорайони здійснюють через об'їзду м. Тернополя. Для реалізації завдань щодо вдосконалення ОДР використовуються сучасні методи.

# 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

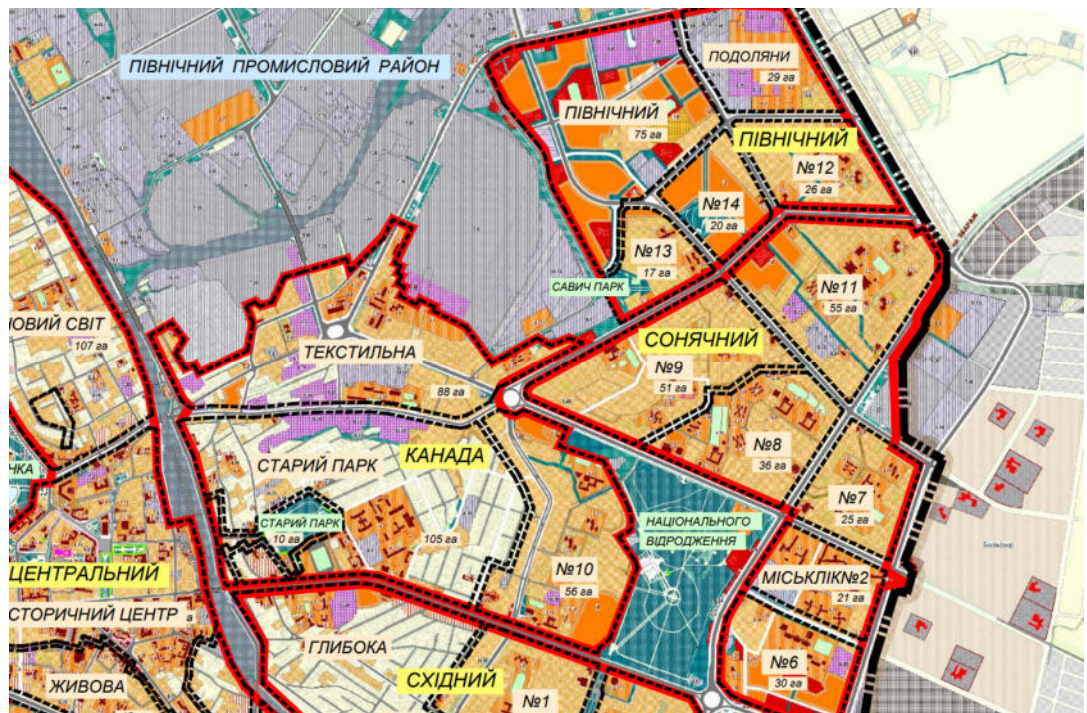
## 1.1 Характеристика вулично-дорожньої мережі Сонячного мікрорайону м. Тернополя

У цій роботі розглядається рішення щодо вдосконалення схеми та організації дорожнього руху на ділянках ВДМ у зв'язку з будівництвом нового мікрорайону Сонячний у м. Тернополя.

Сонячний район займає східну частину міста Тернополя. Кордони району простягаються вздовж вул. 15 квітня та межують із районами Східний, Канада, Північний та районом Варшавський.

Всі перші поверхи будинків будуть віддані під комерційну нерухомість, що дасть змогу обладнати паркування під кожним будинком. Однокімнатні квартири в Сонячній матимуть площу 36-38 кв. м, двокімнатні – 52-56 кв. м, трикімнатні – 70-75 кв. м. Схема та вид мікрорайону Сонячний представлені на малюнках 1.1 та 1.2.

Основними вулицями цього мікрорайону є магістральні вул. 15 Квітня.



Малюнок 1.1 - Схема розташування мікрорайону Сонячний



Малюнок 1.2 - Вид новозбудованого ЖК мікрорайону Варшавський

У зв'язку із введенням мікрорайону Сонячний передбачається різке збільшення навантаження на ділянки ВДМ, зокрема на транспортний вузол вул. 15 Квітня – пр. Злуки – вул. Романа Купчинського.

### **1.2 Аналіз інтенсивності та складу транспортних потоків на транспортному вузлі Збарзьке кільце**

Основними критеріями оцінки ОДР є інтенсивність транспортних потоків, швидкість транспортних засобів (ТЗ) та аварійність. Кількість подій залежить від інтенсивності, що визначає швидкості руху автомобілів, закономірності руху транспортних потоків та нервово-емоційну напруженість водіїв.

На горизонтальних ділянках основний вплив на режим руху має

інтенсивність, склад і щільність транспортних потоків. Для встановлення характеру залежності від інтенсивності та складу руху спостереження проводять на горизонтальних ділянках дороги.

Дані про інтенсивність руху є підставою для встановлення дорожніх знаків та розмітки, розміщення місць стоянки, встановлення сигнальних пристроїв, вибору маршрутів руху громадського транспорту. Для вихідних даних вона використовується для обґрунтування реконструкції існуючих доріг та перехресть, а також при проектуванні нових доріг. Для того щоб визначити інтенсивність потоків, проводяться виміри протягом тижня по будніх днях і вихідних у години «пік». Ранкові години «пік» знаходиться в інтервалі 8-10 годин, обідні 12-14 годин, вечірні 17-19 годин. Годинна інтенсивність руху необхідна для визначення пропускної здатності, розміру і тривалості інтенсивності у години «пік». У періоди годин «пік» інтенсивність у 1,5-2 рази вища за середньогодинну інтенсивність руху. Близько 80% руху припадає на період 8-20 годин. У будні інтенсивність руху змінюється незначною мірою. Однак у вихідні та святкові дні інтенсивність руху помітно змінюється.

Істотно впливає на всі параметри дорожнього руху склад транспортного потоку. Цей показник позначається на інтенсивність руху, що пояснюється істотною різницею в габаритних розмірах транспортних засобів, а також у відмінностях динамічних і гальмівних якостей легкових і вантажних автомобілів.

Обстеження проводилися в періоди найбільшого завантаження перехресть - у будні в ранковий, денний і вечірній години «пік». Для отримання більш об'єктивної інформації використовувалася відеозйомка перехрестя протягом 15 хвилин. Далі за отриманим відеозаписом підраховувалося кількість автомобілів за кожним напрямом і множилося на 4 для приведення в авт/год. Коефіцієнт приведення інтенсивності руху різних транспортних засобів до легкового автомобіля наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Коефіцієнт приведення до легкового автомобіля

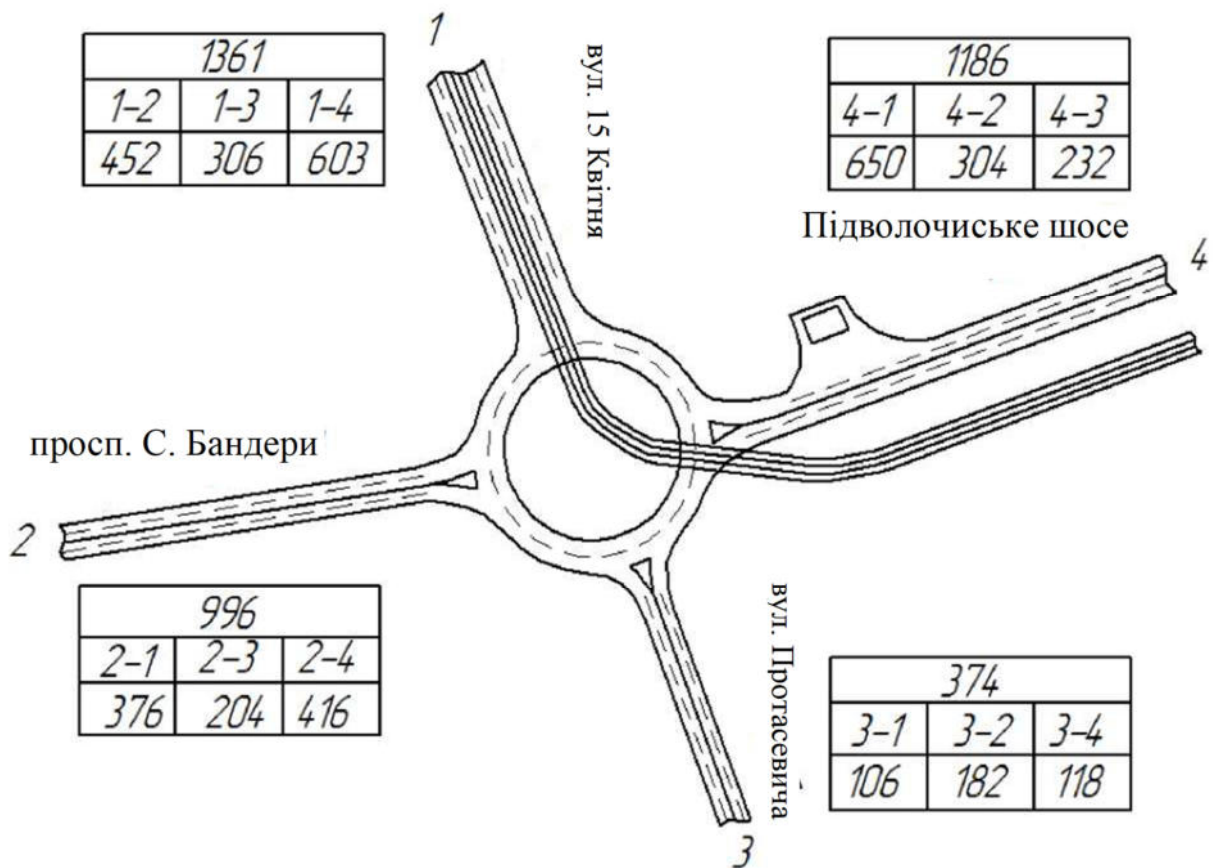
Тип транспортних засобів	Коефіцієнт
Легкові	1,0
Вантажні вантажопідйомністю до 2 т	1,5
Вантажні вантажопідйомністю від 2 до 5 т	2,0
Вантажні вантажопідйомністю від 5 до 8 т	2,5
Вантажні вантажопідйомністю від 8 до 14 т	3,0
Вантажні вантажопідйомністю понад 14 т	3,5
Автопоїзди вантажопідйомністю до 12 т	4,0
Автопоїзди вантажопідйомністю від 12 до 20 т	5,0
Автопоїзди вантажопідйомністю від 20 до 30 т	6,0
Автопоїзди вантажопідйомністю понад 30 т	8,0
Тролейбуси	3,0
Автобуси	2,5
Мотоцикли та мопеди	0,5
Велосипеди	0,3

У таблиці 1.2 представлено розподіл годинної інтенсивності руху (авт./год та од./год) в ранковій, денній та вечірній години «пік» за типами транспортних засобів на перехресті ділянки ВДМ, що розглядається, за напрямками руху.

Таблиця 1.2 – Годинна інтенсивність руху транспорту за напрямками з урахуванням наведених одиниць на перехресті Збаразьке кільце

Напрямок руху	Інтенсивність руху, авт/год									Інтенсивність руху, прив. од/год		
	легкові			автобуси			вантажні			ранок	день	вечір
	ранок	день	вечір	ранок	день	вечір	ранок	день	вечір			
1-2	404	212	412	0	0	0	24	80	20	452	372	452
1-3	172	188	254	36	16	8	8	4	16	278	236	306
1-4	470	616	541	28	20	12	16	20	16	572	706	603
2-1	312	245	320	0	0	0	20	72	28	352	389	376
2-3	76	24	164	0	0	0	8	4	20	92	32	204
2-4	335	288	368	0	0	0	48	36	24	431	360	416
3-1	200	144	56	36	16	12	24	12	8	338	208	106
3-2	180	96	152	0	0	0	8	16	0	196	128	182
3-4	224	16	108	0	0	0	12	4	4	248	24	118
4-1	340	600	536	44	28	36	16	56	12	482	782	650
4-2	272	188	256	0	0	0	52	28	24	376	244	304
4-3	196	204	216	0	0	0	4	0	8	204	204	232

На малюнку 1.3 представлено картограму розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на перехресті Збаразьке кільце.



Малюнок 1.3 – Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) на перехресті Збаразьке кільце

З малюнка 1.3 видно, що з напрямку 1 та 4 інтенсивність руху висока. Для того щоб виїхати на перехрестя, автомобілям необхідно поступатися ТЗ, що рухаються по кільцю. Після завершення будівництва мікрорайону Сонячний ця ситуація посилиться, що створить ще більші затори.

Проаналізувавши склад потоку на перехресті Збаразьке кільце можна дійти висновку, що склад транспортного потоку характеризується співвідношенням у ньому транспортних засобів різного типу. В результаті підрахунку можна вивести відсоткове співвідношення транспортних засобів різного типу на ділянці ВДМ, що розглядається:

- легкових автомобілів 75%;
- вантажних автомобілів – 16%;
- автобусів – 9%.

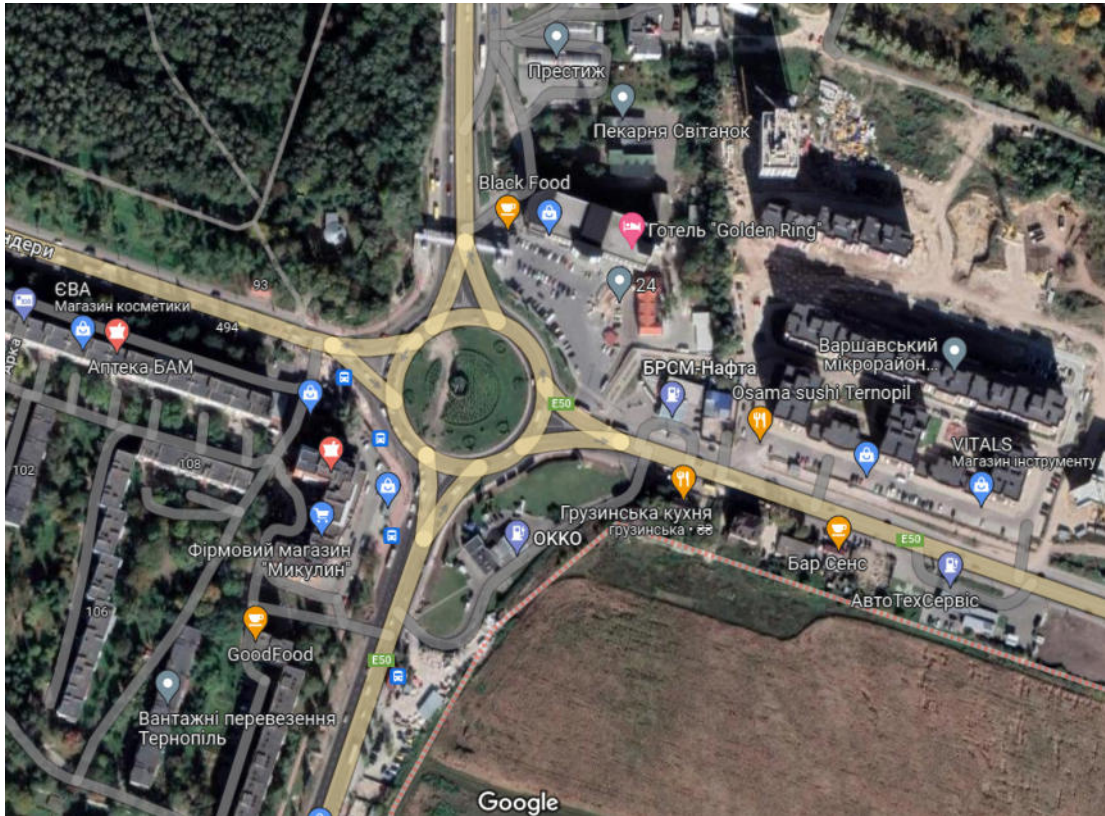


Малюнок 1.4 - Відсоткове співвідношення транспортних засобів різного типу на перехресті Збараське кільце

Дослідження складу транспортного потоку показало, що потік відноситься переважно до легкового, кількість легкових автомобілів становила 91,77%.

Отримані дані обстеження показали, що на даній ділянці ВДМ висока інтенсивність та щільність транспортних потоків на вулицях що примикають до збараського кільця та перехрестя вул 15 Квітня – вул. Романа Купчинського – проспект Злуки. Існуюча організація дорожнього руху справляється з інтенсивністю транспортних потоків, проте коли закінчиться будівництво мікрорайону інтенсивність руху збільшиться, що призведе до серйозних заторових ситуацій на ділянці ВДМ, що розглядається.

Оцінка транспортної ситуації на ділянці ВДМ може бути здійснена за даними з «Google – пробки». Однак на період вієнного стану даний сервіс в Україні відключений. Загальний вигляд перехрестя представлено на рис. 1.5.



Малюнок 1.5 - Стан транспортних потоків у вечірній час «пік» на перехресті Збараське кільце

На підставі відомостей щодо інтенсивності руху на перехресті можна зробити висновок, що на розглядуваній ділянці ВДМ, у вечірні години «пік» виникають незначні затори, що характеризують завантаженість ділянок. Жовтий колір показує, що середня швидкість руху на цих вулицях дорівнює 25 км/год, зелений колір - 40 км/год. У зв'язку з будівництвом мікрорайону Сонячний завантаженість цих ділянок різко зросте, що створюватиме заторові ситуації.

Для визначення годинної завантаженості ділянки визначимо приріст кількості автомобілів. Для більш точного розрахунку разом із мікрорайоном Сонячний розглянемо мікрорайон Східний. У даних мікрорайону заплановано збудувати 38 будинків, у яких проживатимуть 17,7 тис. осіб, відповідно збільшиться кількість автомобілів.

За наявними даними у м. Тернополі рівень автомобілізації становить 422 автомобілі на 1000 мешканців. Розрахункова кількість автомобілів знайдемо за формулою 1.1.



$$N_a = A \cdot N_{жс} \quad (1.1)$$

$$N_{жс} = Ж / 1000 \quad (1.2)$$

де  $A$  – рівень автомобілізації на 1000 чол.

$N_{жс}$  - кількість жителів поділена на 1000

$Ж$  - кількість жителів

$$N_{жс} = 17700 / 1000 = 17,7$$

$$N_a = 422 * 17,7 = 7469 \text{ автомобілів.}$$

Таким чином, кількість автомобілів у цьому районі зростає порівняно з існуючим рівнем автомобілізацією на 7469 автомобілів. З цього можна дійти висновку, що інтенсивність і завантаженість даної ділянки ВДМ різко зростає, у зв'язку з ніж необхідно розробити низку заходів щодо вдосконалення схеми організації руху.

### **1.3 Аналіз існуючої схеми організації руху та дорожніх умов на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний**

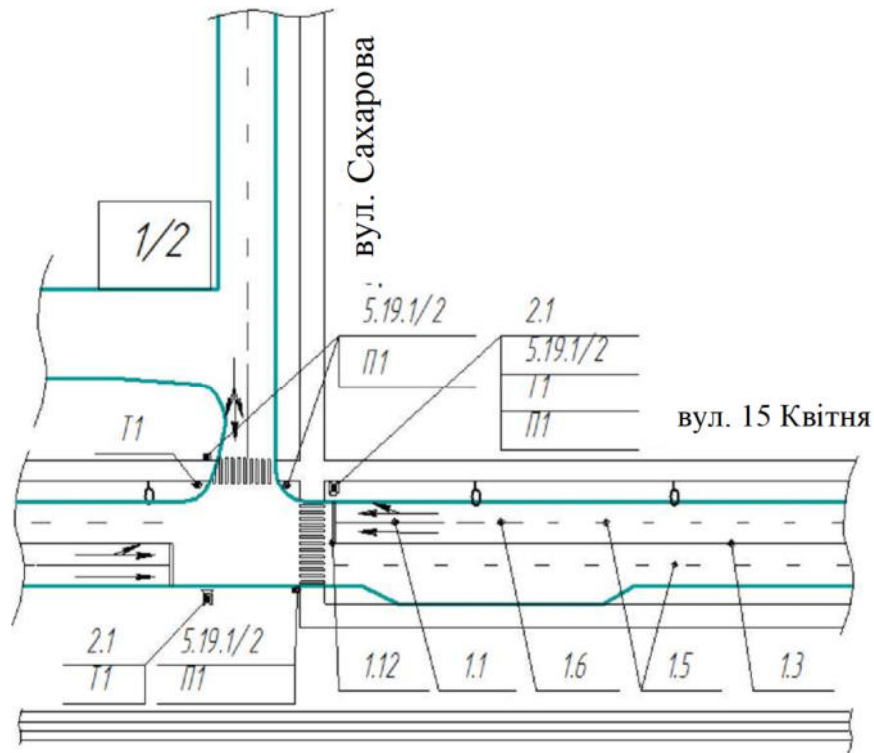
Мікрорайон Сонячний знаходиться у східній частині м. Тернополя та обмежується вул. 15 квітня, збараським кільцем та підволочиським шосе. На даний момент на території мікрорайону розташовані склади, господарські та виробничі корпуси підприємства «СЕБН», гаражний кооператив, дитяча лікарня, а також ведеться будівництво нових житлових будинків. На сьогоднішній день зданий в експлуатацію один будинок та шість будинків у процесі будівництва.

Розташована вздовж мікрорайону вулиця 15 Квітня є магістральною вулицею загальноміського значення. Пріоритет руху на ділянках ВДМ, що

розглядаються, має транспортний потік, що рухається по вул. 15 Квітня, а потік, що рухається прилеглими вулицями відповідно, є другорядним.

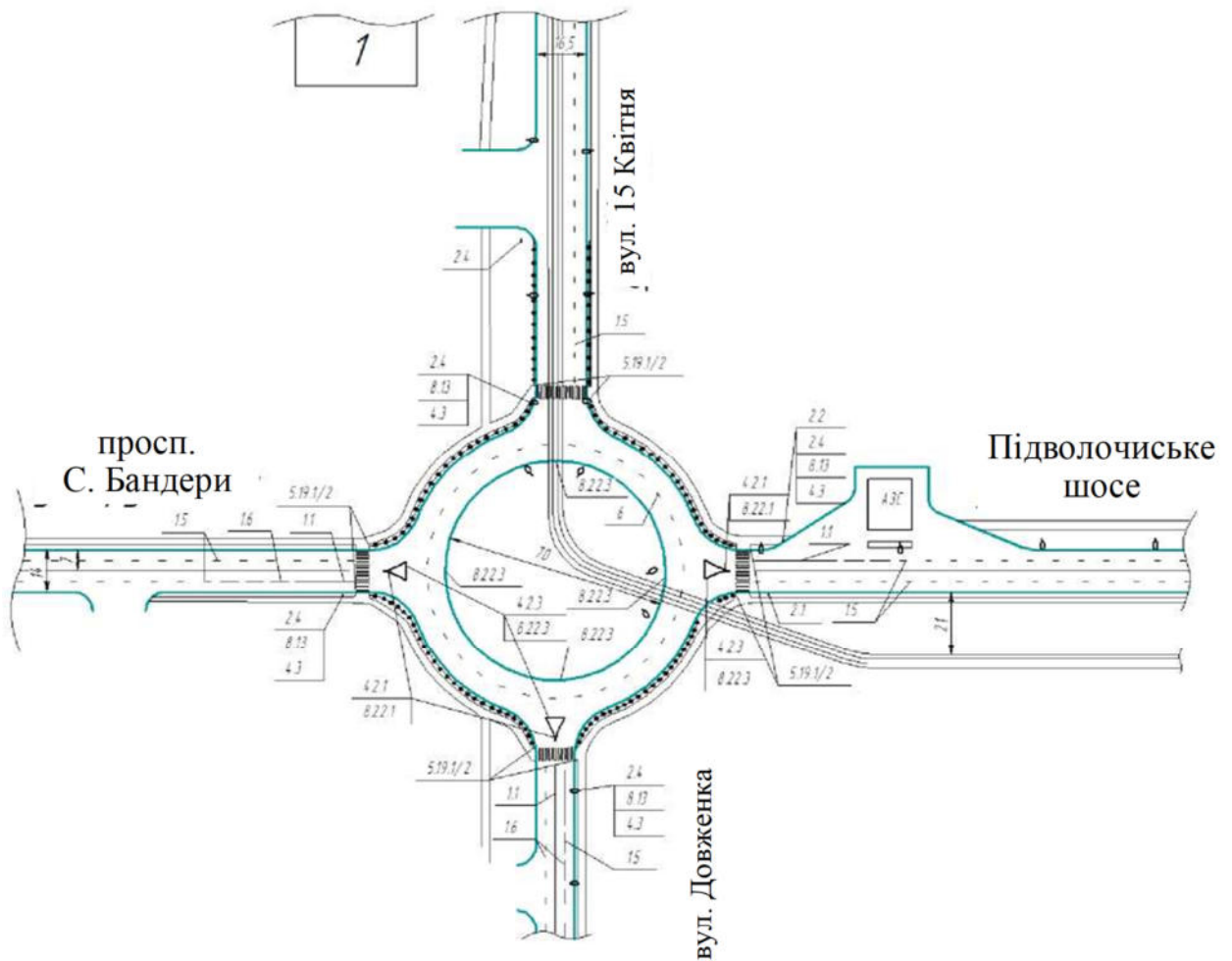
Поблизу з мікрорайоном Сонячний розташована вул. 15 Квітня. Ця вулиця є магістральною загальноміського значення регульованого руху [2]. Пріоритет руху на ділянках ВДМ, що розглядаються, має транспортний потік, що рухається по вул. 15 Квітня, а другорядним є потік, що рухається прилеглими вулицями.

Тристороннє Т-подібне перехрестя вул. 15 Квітня та вул. Сахарова є перетином міських вулиць в одному рівні з двофазним світлофорним регулюванням руху. По обох вулицях організовано двосторонній рух: рух вулицею 15 Квітня здійснюється по 4 смугах; на вул. Сахарова рух здійснюється у 2 смуги. Розмітка на даний момент відсутня. На ділянці, що розглядається, є тротуар для руху пішоходів, але відсутні огорожі. Пішоходи на перехресті, що розглядається, рухаються по регульованих переходах. Є вуличне освітлення. Пріоритет на цьому перетині мають ТЗ, що рухаються вул. 15 квітня. Для здійснення виконання маневру повороту ліворуч із вул. 15 Квітня на вул. Сахарова транспортні потоки повинні пропускати інтенсивний потік транспорту, що рухається у зустрічному прямолінійному напрямку. Існуюча схема ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – вул. Сахарова представлена на рисунках 1.6.



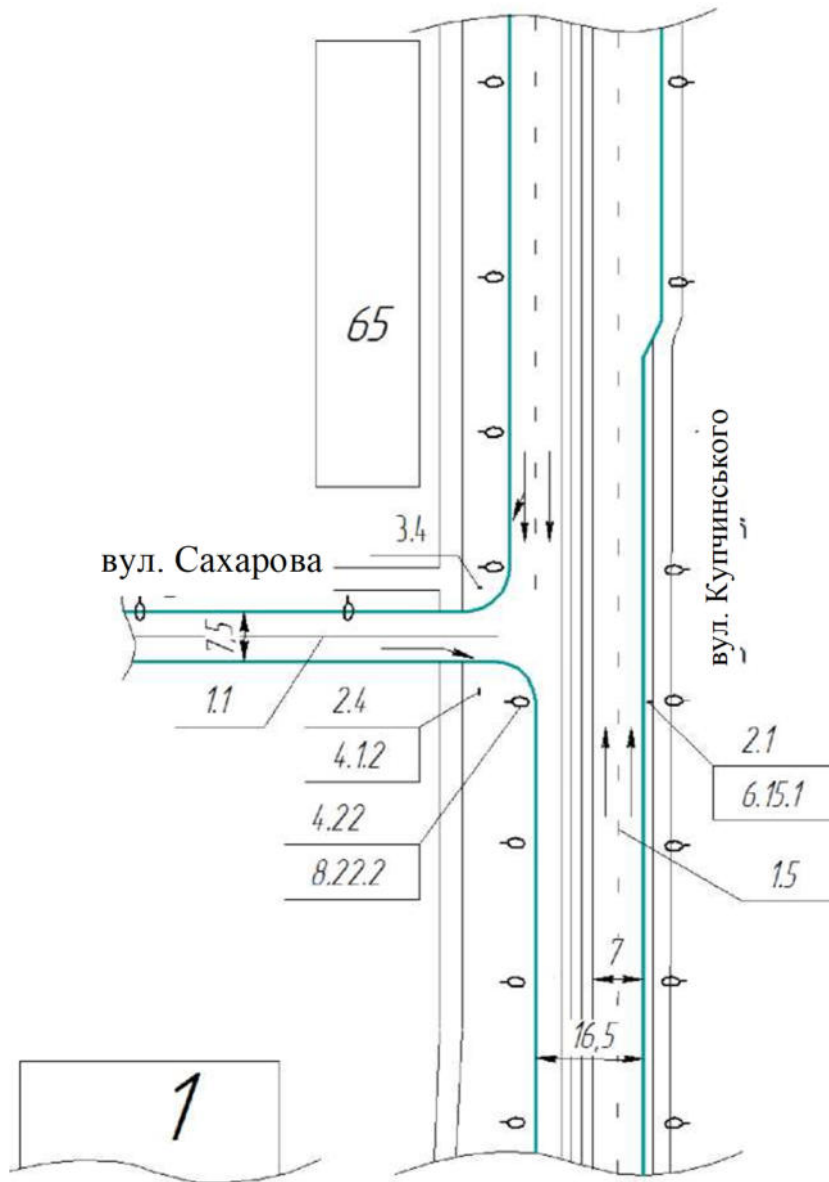
Малюнок 1.6 - Існуюча схема ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – вул. Сахарова

На саморегульованому кільцевому перетині проспект С. Бандери – вул. 15 Квітня – Підволочисььке шосе – вул. Протасевича пріоритет руху мають автомобілі, що рухаються по кільцю. По всіх вулицях організовано двосторонній рух у 2 смуги у кожному напрямку. Рух по кільцю здійснюється у 2 смуги. Розмітка на цій ділянці відсутня. Уздовж усієї ділянки є тротуар для забезпечення безпеки руху пішоходів з огорожею. Дорожнє полотно знаходиться у хорошому стані. Пішоходи рухаються нерегульованими пішохідними переходами. Є вуличне освітлення. Існуюча схема та ОДР кільцевого перетину проспект С. Бандери – вул. 15 Квітня – Підволочисььке шосе – вул. Протасевича представлена малюнку 1.7.



Малюнок 1.7 - Існуюча схема та ОДР на перехресті Збарзький поворот

Перехрестя вул. Купчинського та вул. Корольова є перетином міських вулиць із нерегульованим рухом. По всіх вулицях організовано двосторонній рух по 2 або 4 смугах. Розмітка на цьому перехресті частково відсутня. Дорожнє полотно знаходиться у задовільному стані. Вздовж усієї ділянки є тротуар для забезпечення безпеки руху пішоходів, але відсутні огорожі та окремі пішохідні переходи. Є вуличне освітлення. Існуюча схема ОДР на цьому перехресті вул. представлена малюнку 1.8.

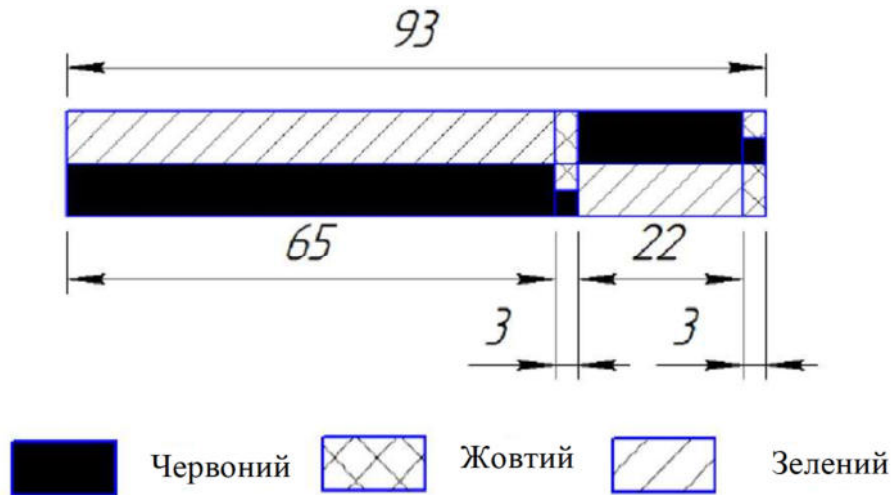


Малюнок 1.8 - Існуюча схема ОДР на перехресті на  
вул. Купчинського – вул. Сахарова

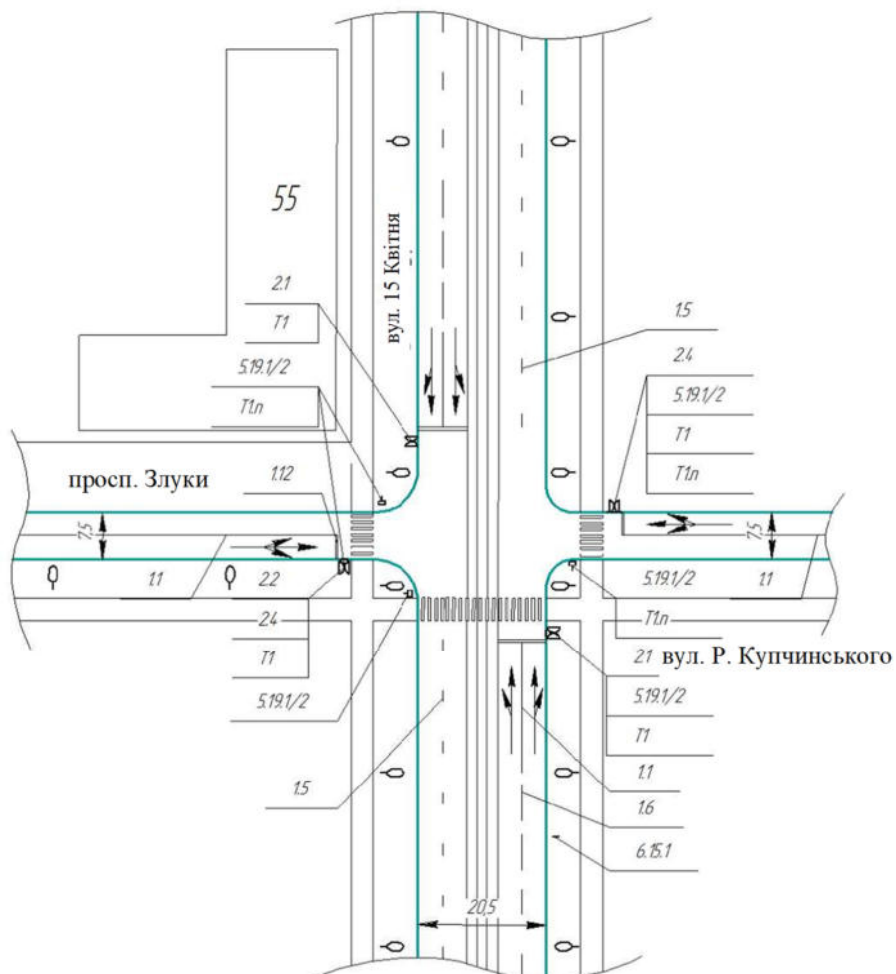
Перехрестя вул. 15 Квітня – проспект Злуки – вул. Р. Купчинського є перетином міських вулиць з регульованим рухом, двофазним, чотиристороннім. По обох вулицях організовано двосторонній рух: рух вулицею 15 Квітня здійснюється по 2 смуги в кожному напрямку; на проспекті Злуки рух здійснюється в 2 смуги. Розмітка на даний момент частково відсутня. На ділянці, що розглядається, є тротуар для руху пішоходів, але відсутні огорожі.

Пішоходи на перехресті, що розглядається, рухаються по регульованих переходах. Є вуличне освітлення. Пріоритет на цьому перетині мають ТЗ, що

рухаються вул. 15 Квітня. Існуюча схема ОДР та структура циклу світлофорного регулювання на перехресті вул. 15 Квітня – проспект Злуки представлені малюнки 1.8 -1.9.



Малюнок 1.8 – Структура циклу світлофорного регулювання на перехресті  
Збарзьке кільце



Малюнок 1.9 - Існуюча схема ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – вул. Романа  
Купчинського – просп. Злуки

Аналіз аварійності на даній ділянці ВДМ вул. 15 Квітня – вул. Купчинського – просп. Злуки дозволить оцінити вплив існуючої ОДР з її рівень.

#### 1.4 Аналіз аварійності на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний

Ефективність та якість управлінських рішень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху перебувають у прямій залежності від глибини та повноти аналізу даних про ДТП, від виявлення об'єктивної картини причин та умов їх виникнення.

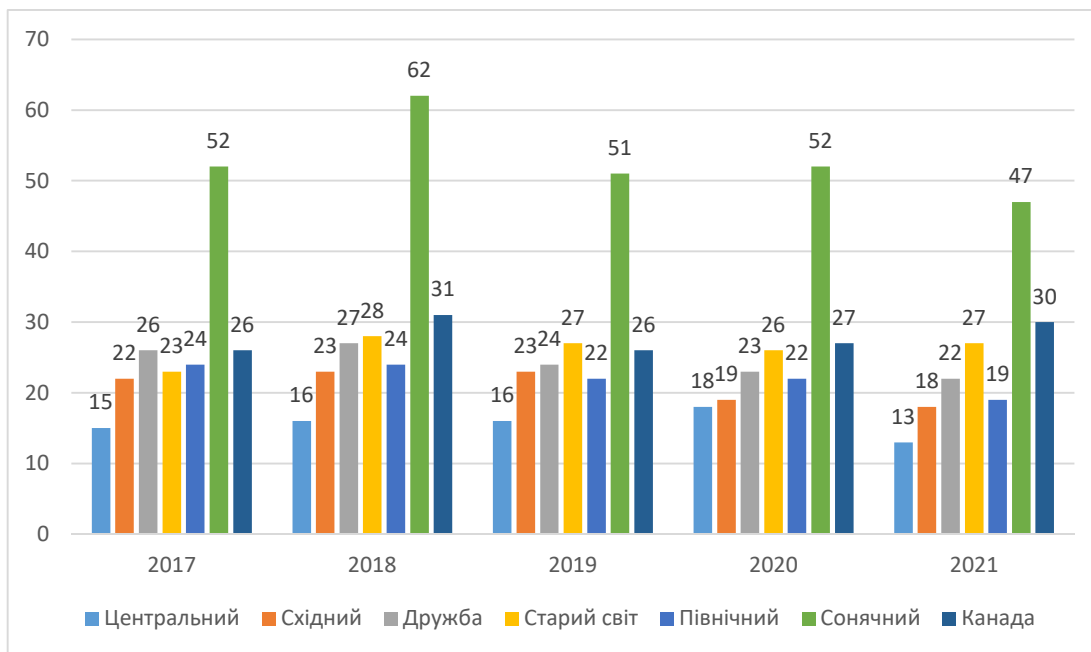
Загалом на території міста Тернополя за 2021 рік сталося 176 ДТП, внаслідок яких 15 осіб загинуло, та 208 осіб отримали травми. Проте кількість ДТП, як і кількість осіб, які отримали поранення різного ступеня тяжкості, продовжує зростати, що говорить про необхідність ретельного аналізу причин та умов їх виникнення, а також визначити найефективніші заходи щодо боротьби з аварійністю. Відомості, що є в цьому розділі, відображають статистику, а також можливі причини їх виникнення у місті Тернополі та його районах. Дані про стан аварійності м. Тернопіль за період з 2017 по 2021 рік наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Кількість ДТП у м. Тернопіль за період з 2017 по 2021 р

Район	ДТП				
	2017	2018	2019	2020	2021
Центральний	15	16	16	18	13
Східний	22	23	23	19	18
Дружба	26	27	24	23	22
Старий світ	23	28	27	26	27
Північний	24	24	22	22	19
Сонячний	52	62	51	52	47
Канада	26	31	26	27	30
Усього по місту	188	211	189	187	176

Аналіз статистичних даних за період із 2017 по 2021 роки. показує, що

кількість ДТП у м. Тернопіль, у тому числі й у розглянутому Сонячному районі міста, зменшилася, що наочно представлено малюнку 1.10. Виходячи з даних можна дійти висновку, що найбільш аварійним районом міста є Сонячний мікрорайон. Це зумовлено тим, що цей район має значну площу території в порівнянні з іншими районами, щільну забудову і, відповідно, на цей мікрорайон припадає велика частка населення міста.



Малюнок 1.10 – Розподіл кількості ДТП по районах м. Тернопіль за період 2017-2021 р.

Розглянемо розподіл кількості ДТП за основними видами події в м. Тернополі: зіткнення, перекидання, наїзд на транспортний засіб, що стоїть попереду, наїзд на перешкоду, наїзд на пішохода та інші, відображені в таблиці 1.4 і представлені на малюнку 1.11.



Таблиця 1.4 - Розподіл кількості ДТП за видами пригод у м. Тернополі за період з 2017 до 2021 року

Вид події	ДТП				
	2017	2018	2019	2020	2021
Зіткнення	77	87	79	73	68
Перекидання	3	1	3	8	2
Наїзд на нерухомий транспортний засіб	5	5	5	3	3
Наїзд на перешкоду	11	13	13	10	9
Наїзд на пішохода	82	82	72	74	65
Інші	17	24	26	28	27
Усього	195	212	198	196	174

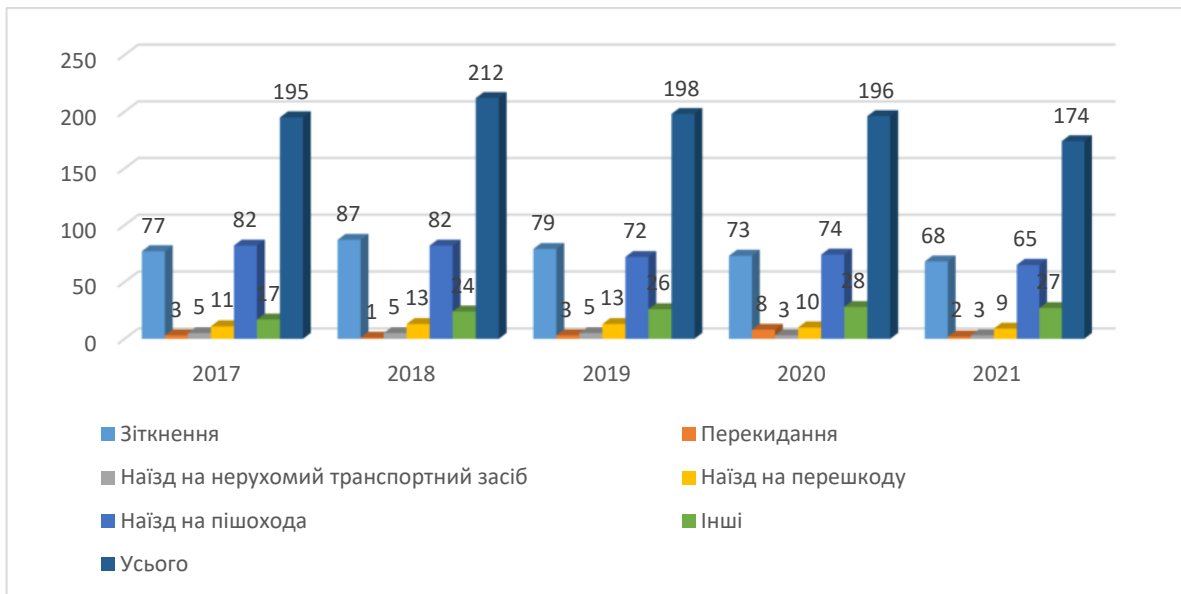
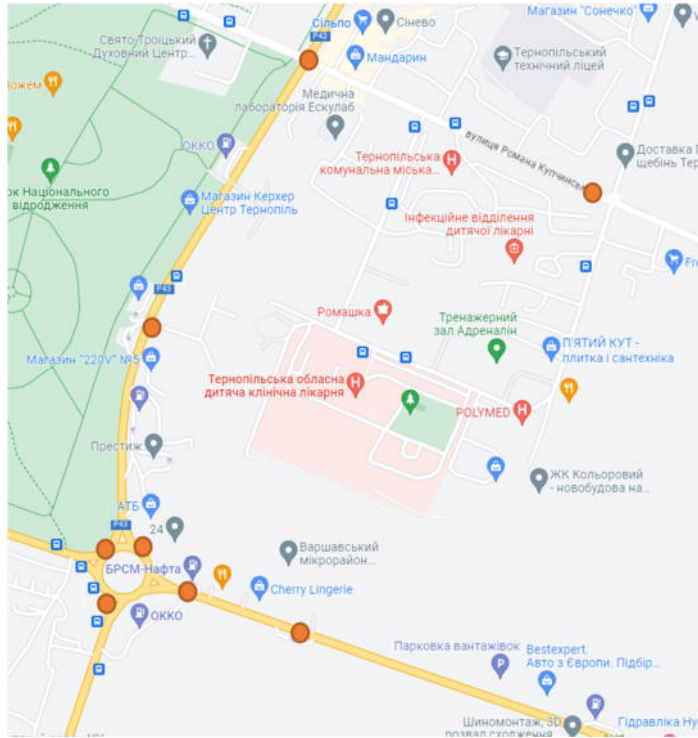


Рисунок 1.11 - Розподіл кількості ДТП за видами ДТП у м. Тернополі за 2017 – 2021 р.р.

Проаналізувавши цю діаграму, можна дійти висновку, що переважаючими видами ДТП у м. Тернополі є зіткнення транспортних засобів і наїзд на пішохода, зокрема й у Сонячному районі.

Проведемо аналіз аварійності на ділянках ВДМ Сонячного мікрорайону м. Тернополя, що розглядаються, використовуючи карту ДТП. Карта ДТП ділянки ВДМ, що розглядається, за 2021 рік представлена на малюнку 1.12.



Малюнок 1.12 - Карта ДТП дільниці ВДМ Сонячного мікрорайону, що розглядається, за 2021 рік

Аналіз аварійності на ВДМ мікрорайону Сонячний показав, що на вул. 15 квітня значна кількість ДТП спостерігається на перетині з вул. Купчинського та проспектом Злуки. На цьому перехресті переважним видом ДТП є порушення вимог сигналу світлофора. Також є зіткнення ТЗ конфлікуючих під час руху прямо і з маневром повороту наліво.

### **1.5 Висновки ат постановка завдань на кваліфікаційну роботу**

У зв'язку з будівництвом мікрорайону Північний, що межує із мікрорайоном Сонячний м. Тернополя, кількість транспорту збільшиться до 7469 автомобілів. Населення цього мікрорайону становитиме близько 17700.

Виходячи з аналізів існуючих схем ВДМ, було виявлено, що на даний момент виїзд із мікрорайону здійснюється лише на вул. Підволочиське шосе і далі на коловий рух на перехрестя Збаразький поворот. Передбачається ще одна магістральна вулиця (продовження вул. Корольова) для виїзду з мікрорайону на Підволочиське шосе. У зв'язку із введенням мікрорайону Сонячний

передбачається різке збільшення навантаження на дані вулиці, що призведе до заторових ситуацій. Значно збільшиться пішохідний потік.

Основними завданнями є розвиток ВДМ шляхом продовження вул. Корольова, продовження вул. Академіка Сахарова до виїзду на вул. 15 Квітня, утворення кільцевого руху на перехресті вул. Романа Кульчицького – вул. Корольова – вул., розвиток ВДМ у житловій забудові мікрорайону Сонячний та Варшавський. Для вирішення поставлених завдань пропонується розробити такі заходи щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний:

- проект удосконалення організації руху на перехресті вул. Корольова – вул. Романа Купчинського;
- проект удосконалення організації руху на перехресті вул. Корольова – Підволочиське шосе;
- проект схеми організації руху на житловій забудові мікрорайону Сонячний.

## **2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ**

### **2.1 Прогнозування транспортних потоків на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський**

Відповідно до завдання на існуючій ділянці ВДМ передбачається часткова зміна існуючої схеми організації руху.

Для зміни існуючої схеми організації руху на ділянках ВДМ у мікрорайонах Сонячний та Варшавський необхідно:

- спрогнозувати перспективну інтенсивність руху на цих ділянках ВДМ з метою вибору найефективнішого методу вдосконалення організації руху;
- провести огляд усіх можливих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ у мікрорайонах Сонячний та Варшавський;
- визначити пропускну здатність на вибраних транспортних розв'язках з метою порівняння з перспективною інтенсивністю дорожнього руху на цих ділянках ВДМ
- провести реконструкцію та розрахунок геометричних параметрів транспортної розв'язки;
- організувати дорожній рух на ділянках ВДМ м. Тернополя, що проектується, в мікрорайонах Сонячний та Варшавський із застосуванням технічних засобів ОДР;
- розрахувати світлофорні цикли;
- оцінити ефективність запропонованих заходів на ділянках ВДМ мікрорайону за допомогою програми імітаційного моделювання транспортних потоків Vissim.

Метою прогнозування інтенсивності руху на ділянці ВДМ Сонячного мікрорайону м. Тернополя є визначення інтенсивності руху, що очікується в перспективі для розробки комплексу заходів щодо вдосконалення ОДР,

зокрема реконструкції існуючих вулиць, при проектуванні та будівництві нових вулиць і доріг, розрахунку дорожньої конструкції та розвитку дорожньої мережі.

На даний момент є низка різних методів прогнозування інтенсивності руху. Серед них методи, призначені для прогнозування інтенсивності руху як на мережі ВДМ, так і окремих вулицях і дорогах. Методи прогнозу ґрунтуються на обліку різних факторів, які мають значний вплив на інтенсивність руху ТЗ.

При розробці техніко-економічних обґрунтувань реконструкції окремих ділянок вулиць та доріг можна використовувати метод прогнозування інтенсивності руху – метод екстраполяції. При підвищенні технічної категорії існуючої дороги необхідно враховувати відзначені вітчизняним чи закордонним досвідом вищий темп зростання інтенсивності у перші 6 років експлуатації.

У цьому випадку прогнозування інтенсивності руху слід виконувати за формулами [4]:

при прогнозуванні інтенсивності руху у перші 6 років експлуатації:

$$N_t = N_0 \cdot (1 + B_k)^t \quad (2.1)$$

при прогнозуванні інтенсивності руху після 6 років експлуатації:

$$N_t = N_0 \cdot (1 + B_k)^t \cdot (1 + B_k)^{t-6} \quad (2.2)$$

де  $N_t$  – прогнозована інтенсивність руху в  $t$  – рік, авт./год;

$N_0$  – вихідна інтенсивність руху, авт./год;

$B$  – середньорічний приріст інтенсивності руху.

Причому показник  $B_k = 1,0747$  (тобто приріст на 7,4% щорічно) приймаємо виходячи із середньостатистичного приросту кількості автотранспорту в м. Тернополі за період 6 років.

Показник  $B = 1,0200$  (тобто приріст на 2% щорічно) приймаємо

виходячи із середньостатистичного зростання населення м. Тернополя.

На підставі існуючої інтенсивності на ділянці ВДМ м. Тернополя, що розглядається, необхідно визначити прогнозовану інтенсивність транспортних потоків.

Прогнозована інтенсивність руху на перехресті Збараський поворот (у наведених одиницях) представлена таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Прогнозована інтенсивність на перехресті Збараський поворот

Рік	Рік	Щорічний відсоток приросту транспорту	Сумарна розрахункова інтенсивність руху, прив. од./год.
1	2023	7,47	4021
2	2024	7,47	4638
3	2025	7,47	4981
4	2026	7,47	5350
5	2027	7,47	5746
6	2028	7,47	6171
7	2029	2,00	6294
8	2030	2,00	6420
9	2031	2,00	6549
10	2032	2,00	6680
11	2033	2,00	6813
12	2034	2,00	6950
13	2035	2,00	7089
14	2036	2,00	7230
15	2037	2,00	7375
16	2038	2,00	7522
17	2039	2,00	7673
18	2040	2,00	7826
19	2041	2,00	7983
20	2042	2,00	8143

На основі даних розрахунків можна зробити висновок про сумарну перспективну інтенсивність руху на даній ділянці за роками:

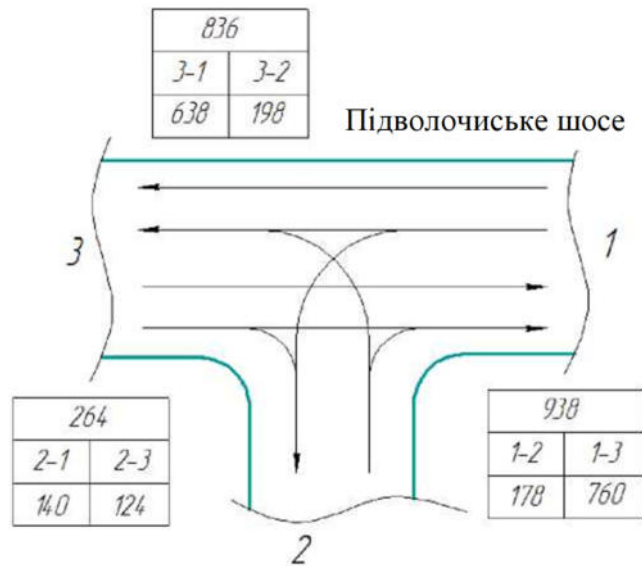
- існуюча - 4021 прив.од./год;
- перспектива на 5 років - 5746 прив.од./год;
- перспектива на 10 років - 6680 прив.од./год;

- перспектива на 20 років - 8143 прив.од./год.

В даний час прогнозування зростання інтенсивності при будівництві нових великих мікрорайонів проводиться з розрахунку 1 автомобіль на 1 квартиру. Таким чином у цих мікрорайонах приріст становитиме 6900 автомобілів.

Розглянемо розподіл годинної інтенсивності на перетинах ділянок ВДМ, за напрямками руху.

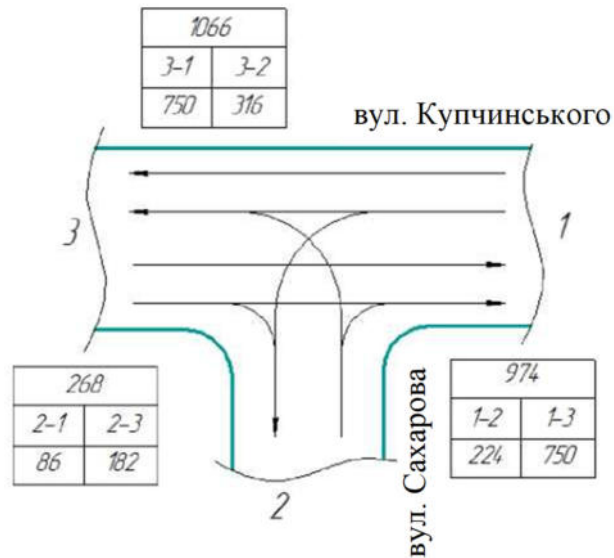
Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на ділянці, що з'єднує Підволочиське шосе з вул. Корольова у південно-східній частині мікрорайону Сонячний представлена на малюнку 2.1.



Малюнок 2.1 – Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) на ділянці, що з'єднує Підволочиське шосе з вул. Корольова південно-східній частині мікрорайону Сонячний

На малюнку 2.1 видно, що максимальна інтенсивність руху спостерігається на вул. Підволочиське шосеа в обох напрямках.

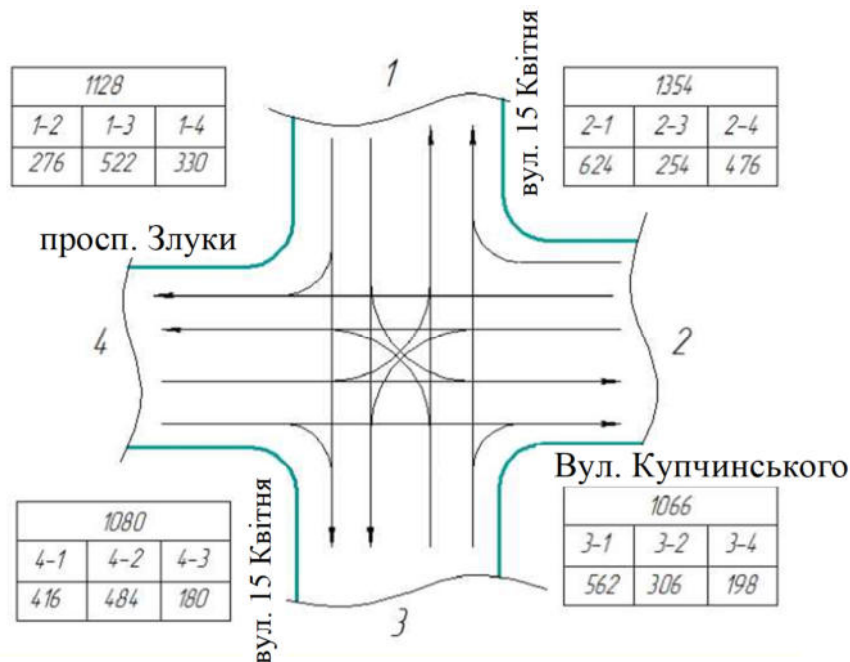
Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками за напрямками на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова представлена малюнку 2.2.



Малюнок 2.2 - Картограма прогнозованого розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова

На малюнку 2.2 видно, що максимальна інтенсивність руху спостерігається на Підволочиському шосе в обох напрямках.

Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на перехресті вул. 15 Квітня – просп. Злуки – вул. Романа Купчинського представлена малюнку 2.3.

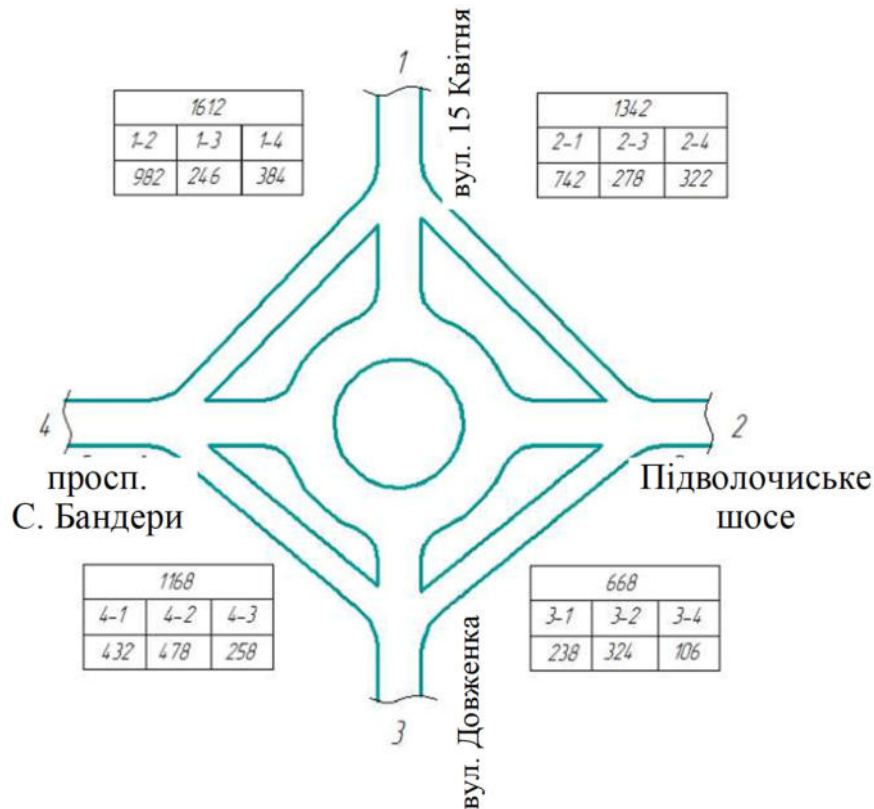


Малюнок 2.3 - Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на перехресті вул. 15 Квітня – просп. Злуки – вул. Романа Купчинського



На основі картограми можна зробити висновок, що максимальна інтенсивність руху спостерігається вул. 15 Квітня.

Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками за напрямками на перехресті проспект С. Бандери – вул. 15 Квітня – підволочиське шосе – вул. Протасевича представлена малюнку 2.4.



Малюнок 2.4 - Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на перехресті вул. 15 квітня – просп. С. Бандери – Підволочиське шосе – вул. Протасевича

На основі картограми розподілу інтенсивності руху можна зробити висновок, що максимальна інтенсивність спостерігається на вул. 15 Квітня та у бік проспекту С. Бандери, вона становить 982 од./год. Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) за напрямками на наступному перехресті представлена малюнку 2.5.

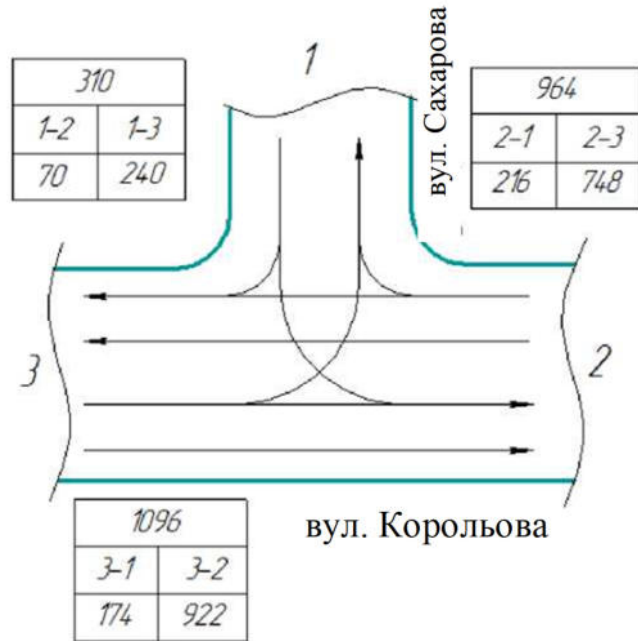


Рисунок 2.5 - Картограма розподілу інтенсивності руху (од./год) по напрямках на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова

Дані є вихідним матеріалом для моделювання та організації транспортних потоків.

Для розвитку дорожньої мережі необхідно здійснити прогнозування транспортних потоків. Пропускною здатністю дороги називають максимальну кількість автомобілів, яка може пройти через задання переріз дороги. Пропускна спроможність дороги та ступінь її використання є найважливішими проектуючими та експлуатаційними критеріями.

Пропускна здатність однієї лінії руху на перетині вул. 15 Квітня – вул. Купчинського за наявності перехресть в одному рівні визначають за формулою:

$$N_p = \frac{3600 \cdot V \cdot a}{L} \quad (2.3)$$

де  $V$  – розрахункова швидкість руху, м/с;

$L$  – динамічний габарит автомобіля, м;

$a$  - коефіцієнт, що враховує зниження пропускної спроможності за рахунок

зупинок біля перехресть.

$$L = l_p + l_t + l_a + l_{\sigma} \quad (2.4)$$

де  $l_p$  - шлях, що проходить автомобілем за час реакції водія, знаходиться за формулою:

$$l_p = V \cdot t \quad (2.5)$$

$$l_p = 16.7 \cdot 1 = 16.7$$

де  $t$  - час реакції водія  $t = 1$  с;

$l_{\sigma}$  - відстань між автомобілями, що зупинилися,  $l_{\sigma} = 2$  м;

$l_a$  – розрахункова довжина легкового автомобіля, для легкових автомобілів 4-6 м, вантажних 6-10 м, автобусів 7-10 м, тролейбусів 9-11 м;

$l_t$  - різниця гальмівних шляхів переднього та заднього автомобіля, знаходиться за формулою:

$$l_t = l_t'' - l_t' \quad (2.6)$$

де  $l_t'', l_t'$  – відповідно гальмівний шлях переднього та заднього автомобілів.

$$l_t'' = \frac{V^2}{2g(\varphi \pm i + f)} \cdot K_e \quad (2.7)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння,  $g = 9,81$  м / с<sup>2</sup>;

$\varphi$  – коефіцієнт зчеплення,  $\varphi = 0,5$ ;

$i$  – поздовжній ухил;  $i = 0,0050$ ;

$f$  – Коефіцієнт опору коченню,  $f = 0,02$ ;

$K_e$  – коефіцієнт експлуатаційного стану гальм.

$$l'' = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81(0,5 - 0,005 + 0,02)} \cdot 1,2 = 31,8 \text{ м.}$$

При розрахунках повздовжній нахил враховують на підйом із знаком «+» а на спуск із знаком «-».

$$l'_i = \frac{V^2}{2g(\varphi \pm i + f)} \cdot K_p \quad (2.8)$$

де  $K_p$  – коефіцієнт, що враховує застосування водієм заднього автомобіля робочого гальмування,  $K_p=0,6$ .

$$l'_i = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81(0,5 \pm 0,005 + 0,02)} \cdot 0,6 = 16 \text{ м.}$$

$$l_i = 31,8 - 16 = 15,8 \text{ м.}$$

Тоді знаходимо величину динамічного габариту, який рівний

$$L = 16,7 - 15,8 + 5 + 2 = 39,5$$

Величину коефіцієнта  $\alpha$ , що враховує втрати часу на перехресті, визначають за формулою:

$$\alpha = \frac{L_p \cdot T_u}{(t_z + t_{жс}) \cdot L_p + V \cdot \left[ (t_u + t_{жс}) \left( \frac{L_p}{V} + \frac{V}{2} \cdot \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) + \Delta t \right) \right]} \quad (2.9)$$

де  $L_p$  – відстань між регульованими перехрестями, м;

$T_{ц}$  – тривалість циклу регулювання, с;

$t_з, t_{жс}, t_ч$  – відповідно тривалість зеленої, жовтої і червоної фази світлофора, с;

$V$  – розрахункова швидкість руху потоку на перегоні, м/с;

$a$  - прискорення при розгоні,  $a = 1,2$  м/с<sup>2</sup>;

$b$  - уповільнення при гальмуванні,  $b = 1,5$  м/с<sup>2</sup>;

$\Delta t$  - середня тривалість затримки перед світлофором, що знаходиться за формулою:

$$\Delta t = \frac{t_k + 2 \cdot t_{жс}}{2} \quad (2.10)$$

$$\Delta t = \frac{31 + 2 \cdot 3}{2} = 18,5 \text{ с.}$$

$$\alpha = \frac{502 \cdot 51}{(17 + 3) \cdot 502 + 16,7 \cdot \left[ (31 + 3) \left( \frac{502}{16,7} + \frac{16,7}{2} \cdot \left( \frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5} \right) + 18,5 \right) \right]} = 0,6$$

Звідси випливає, що пропускна здатність однієї лінії руху:

$$N_p = \frac{3600 \cdot 16,7 \cdot 0,6}{39,5} = 913 \text{ авт/год.}$$

Пропускна здатність однієї лінії руху на вул. 15 Квітня складає 908 автомобілів на годину. Аналогічний розрахунок проведемо на вул. Купчинського, Підволочиському шосе, вул. Корольова, проспекті Злуки, просп. С. Бандери. (таблиця 2.2)

Таблиця 2.2 – Пропускна здатність однієї смуги руху

Вулиця	Пропускна здатність однієї смуги руху
Підволочиське шосе	913
вул. 15 квітня	913
просп. С. Бандери	898
Підволочиське шосе	898
вул. Корольова	607
вул. Романа Купчинського	607

Пропускна здатність кільцевих перетинах в одному рівні залежить від ширини входу в зону переплетення, ширини і довжини ділянки переплетення, від співвідношення потоків, що переплітаються.

У таблиці 2.3 представлені прийняті значення пропускної спроможності кільцевих перетинів [5].

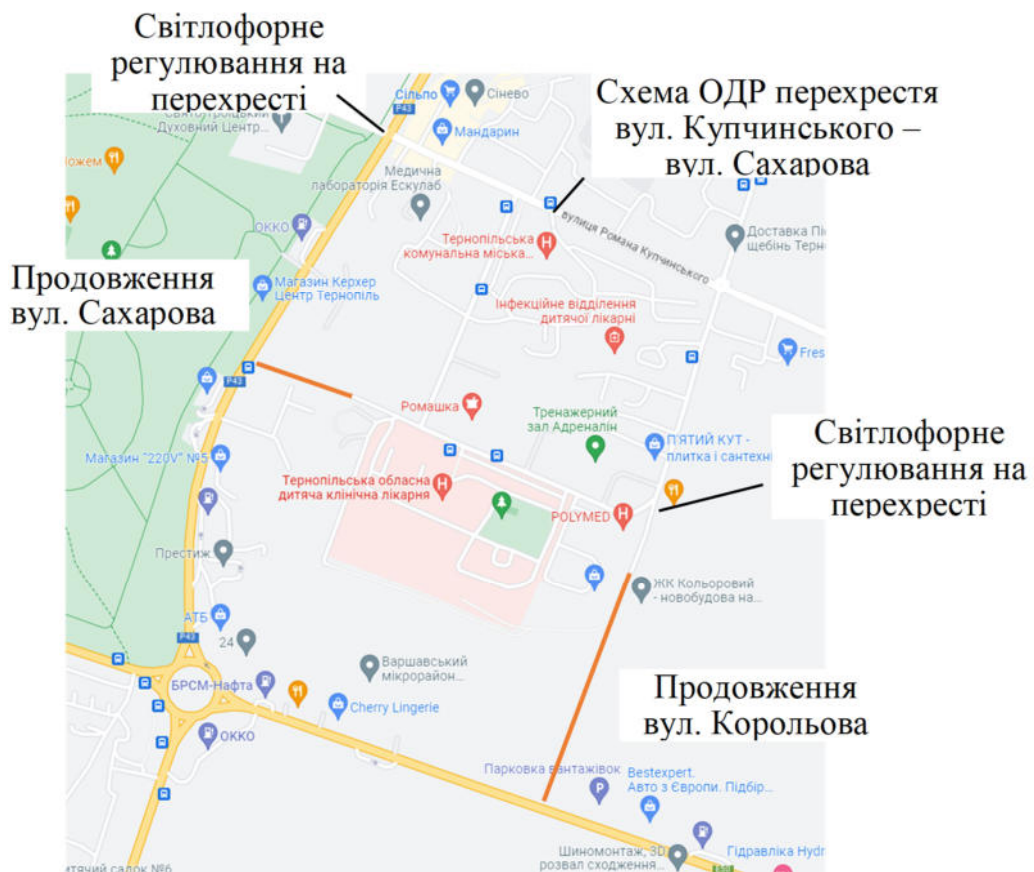
Таблиця 2.3 – Залежність ширини смуги на кільці від діаметра центрального острівця

Число смуг	2	2	2	2	3	3	3	3
Ширина проїжджої	9	9	9	9	12	12	12	12
Внутрішній діаметр	18	21,5	30	45	51,5	54	62	72
Максимальна пропускна	2500	3000	3500	4000	4000	5000	5000	6000

На кільцевому перехресті Збараський поворот внутрішній діаметр кільця дорівнює 70 м, ширина проїзної частини дорівнює 12 м. Виходячи з таблиці 2.3 видно, що максимальна пропускна здатність дорівнює 5000 авт/год.

## 2.2 Проект схеми та організації руху в мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський

У зв'язку з будівництвом мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський, що примикає до нього, необхідно розробити схему руху транспортних та пішохідних потоків по ділянках ВДМ мікрорайону, так і виїзди на магістральні вулиці. Для збільшення пропускної здатності перехрестя Збаразький поворот потрібні заходи щодо вдосконалення ОДР цьому транспортному вузлі. Ситуаційний план мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський представлений на малюнку 2.6.



Малюнок 2.6 - Ситуаційний план мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський

## **2.3 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Корольова – вул. Сахарова**

У мікрорайоні Сонячний та у мікрорайоні Варшавський планується будівництво ділянок ВДМ для руху ТЗ та пішоходів у житловій забудові. Також запропоновано змінити схему організації дорожнього руху на кількох ділянках ВДМ та кількох перехрестях. Крім цього для організації транзитного руху необхідно здійснити продовження декілької вулиць, зокрема Корольова та Сахарова до перетину із загальноміськими вулицями Підволочиським шосе та вул. 15 Квітня. В даному випадку вулиці матимуть 2 смуги руху по одній смузі в кожному напрямку завширшки 3,5 м. Рух пішоходів усередині мікрорайонів здійснюється за нерегульованими пішохідними переходами. На малюнку 2.8 представлено схему проєктованої ОДР на перетині вул. 15 квітня – проспекту Злуки – вул. Купчинського.

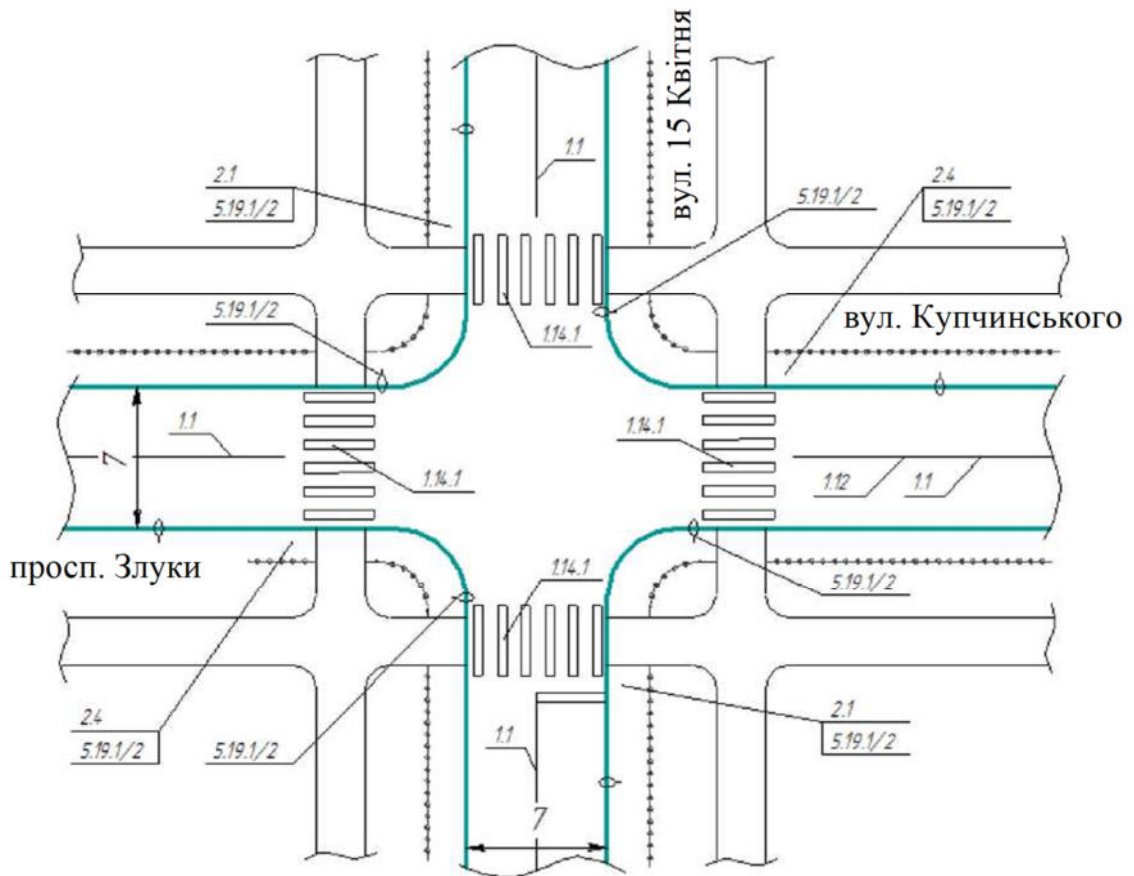
У таблиці 2.4,2.5 подано основні технічні показники вул. 15 квітня – проспекту Злуки – вул. Купчинського.

Для організації руху пропонується комплекс технічних засобів ОДР: дорожні знаки, дорожня розмітка.

Дорожня розмітка наноситься у відповідності до ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови

Дорожні знаки встановлюються у відповідність до ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.





Малюнок 2.7 - Схема проектованої ОДР на перетині 15 Квітня – проспекту Злуки – вул. Купчинського

Таблиця 2.4 – Основні технічні показники проспект 15 Квітня

Найменування	Од. змін.	Нормативні показники	Проектні показники
Категорія вулиці		Вулиця місцевого значення у житловій	
Розрахункова швидкість	км/Г	40	40
Ширина смуги руху		(2-3) x 3,5	2 x 3,5
Ширина проїжджої частини		7,00	7,00
Число смуг руху		2-3	2
Найбільший поздовжній ухил	%	70	-
Ширина пішохідної частини	м	2	2

Таблиця 2.5 – Основні технічні показники вул. Купчинського

Найменування	Од. змін.	Нормативні показники	Проектні показники
Категорія вулиці		Вулиця місцевого значення у житловій	
Розрахункова швидкість		40	40
Ширина смуги руху		(2-3) x 3,5	2 x 3,5
Ширина проїжджої частини		7,00	7,00
Число смуг руху		2-3	2
Найбільший позовжній ухил	%	70	-
Ширина пішохідної частини	м	2	2

#### 2.4 Проект схеми та організації руху на ділянці, що з'єднує вул. Корольова з Підволочиським шосе

Перетин із магістральною вулицею підволочиське шосе у південно-східній частині мікрорайону Варшавський представлено на малюнку 2.3. Дане перетин Т-подібне, нерегульоване. По підволочиському шосе організовано двосторонній рух у 2 смуги у кожному напрямку. Ширина кожної смуги становить 3,5 м. Пішохідний рух здійснюється тротуарами. Для запобігання самовільному виходу пішоходів на проїжджу частину встановлюється пішохідна огорожа. Рух через проїжджу частину здійснюється за нерегульованим пішохідним переходом.

Для організації руху пропонується комплекс технічних засобів ОДР: дорожні знаки, дорожня розмітка.

Дорожні знаки встановлюються у відповідність до ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.

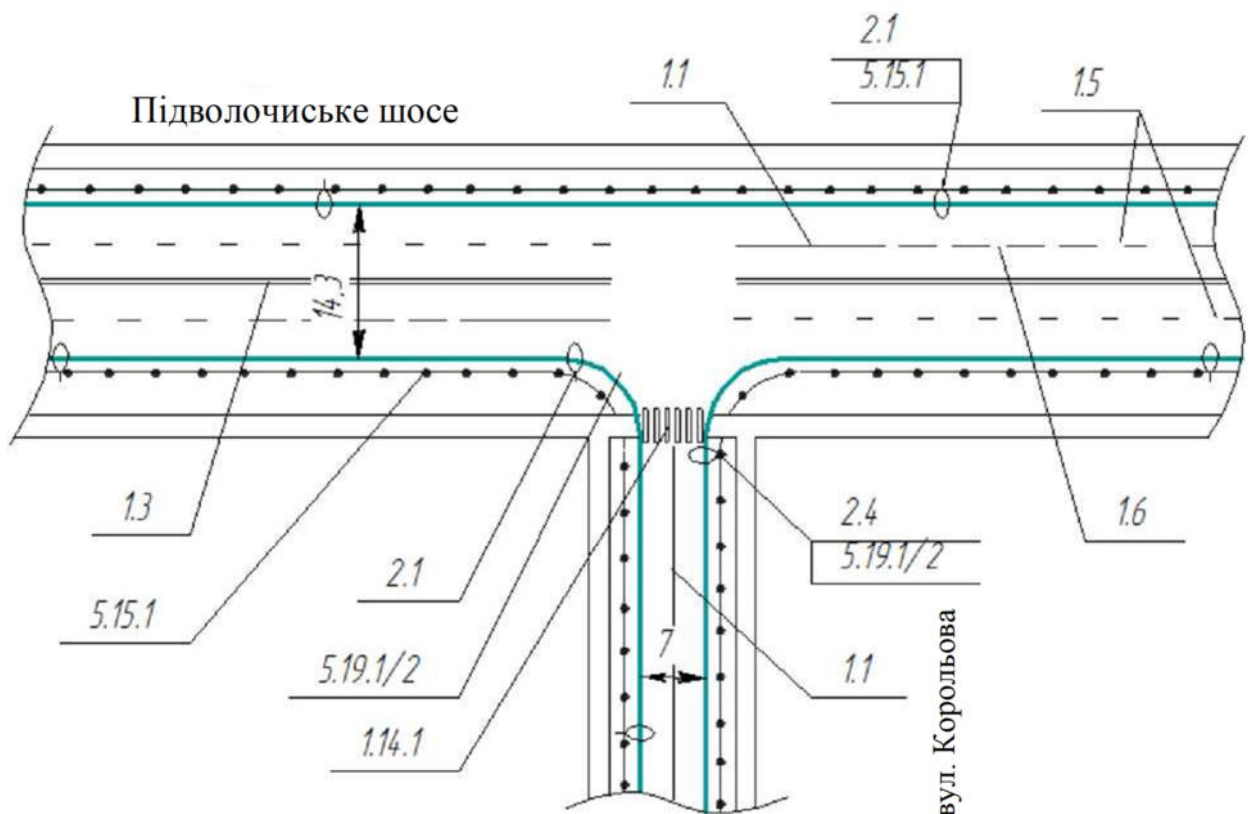
Дорожня розмітка наноситься у відповідність до ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови.

Основні технічні показники вул. Романа Купчинського представлені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Основні технічні показники вул. Корольова

Найменування	Од. ізм	Нормативні показники	Проектні показники
Вид будівництва		Реконструкція	
Категорія вулиці		Магістральна вулиця міського значення	
Розрахункова швидкість	км/год	70	70 (60)
Ширина смуги руху	м	(2-4) x 3,50	(4x3,5)
Ширина проїжджої частини вулиці	м	7,00-14,00	14,00
Число смуг руху	шт	2-4	4
Ширина пішохідної частини тротуару	м	3,0	2,0

На малюнку 2.8 представлена схема проекрованої ОДР на ділянці, що з'єднує вул. Романа Купчинського з вул. акад. Сахарова у південно-східній частині мікрорайону Сонячний.



Малюнок 2.8 - Схема проекрованої ОДР на ділянці, що з'єднує вул. Корольова – підволочиське шосе

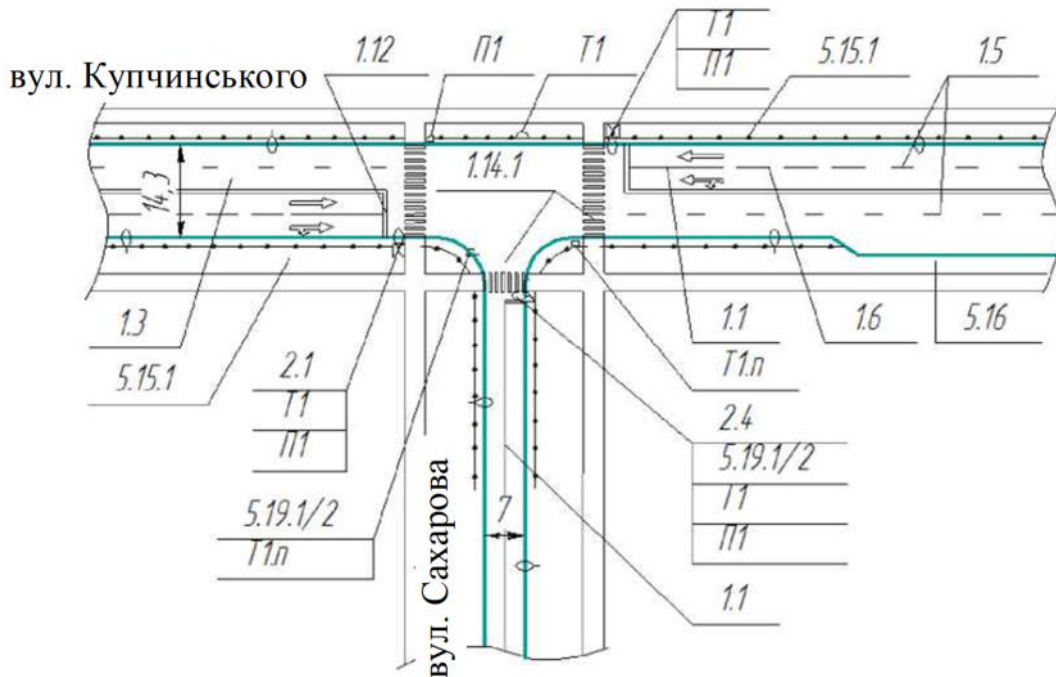
Дислокація дорожніх знаків встановлених на ділянці, що з'єднує вул.

Корольова – підволочиське шосе в південно-східній частині Варшавського мікрорайону представлена в таблиці 2.9.

## **2.5 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова**

Тристороннє Т-подібне перехрестя вул. Купчинського – вул. Сахарова є перетином міських вулиць в одному рівні з двофазним світлофорним регулюванням руху. По обох вулицях організовано двосторонній рух: рух вулицею Купчинського здійснюється по 4 смугах; на вул. Сахарова рух здійснюється у 2 смуги. Пріоритет на цьому перетині мають ТЗ, що рухаються вул. Купчинського. На ділянці, що розглядається, є тротуар для руху пішоходів. Для запобігання самовільному виходу пішоходів на проїжджу частину встановлюється пішохідна огорожа. Пішоходи рухаються регульованими переходами.

Для організації руху пропонується комплекс технічних засобів ОДР: дорожні знаки, дорожня розмітка. Дорожні знаки встановлюються у відповідність до ДСТУ 2587:2021 «Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови». Дорожні знаки встановлюються у відповідності до ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування». Схема проектованої ОДР на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова представлена малюнку 2.9.



Малюнок 2.9 - Схема проектованої ОДР на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова

## 2.6 Проект схеми та організації руху на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова.

На перехресті вул. Купчинського та вул. Сахарова передбачається продовження вул. Купчинського має по 2 смуги в кожному напрямку, ширина смуги становить 3,5 м. Рух трифазний, регульований. Пішоходи рухаються тротуарами. Для запобігання самовільному виходу пішоходів на проїжджу частину встановлюється пішохідна огорожа.

Перетин пішоходами проїжджої частини здійснюється за регульованими пішохідними переходами.

Для організації руху пропонується комплекс технічних засобів ОДР: дорожні знаки, дорожня розмітка.

Дорожні знаки встановлюються у відповідності до ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови

2. Дорожні знаки встановлюються у відповідність до ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила

застосування.

Типи та основні параметри. Загальні технічні вимоги. Основні технічні показники вул. Купчинського представлені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Основні технічні показники вул. Купчинського

Назва	Од.	Нормативні показники	Проектні показники
Вид будівництва		Реконструкція	
Категорія вулиці		Магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху	
Розрахункова швидкість	км/год	80	80 (60)
Ширина смуги руху	м	3,50	3,50
Ширина проїжджої частини вулиці	м	14,00-28,00	21
Число смуг руху	шт	4-8	6
Ширина пішохідної частини тротуару	м	3,0	2,0

## 2.7 Проект схеми та організації руху на перехресті збараський поворот

Оскільки каналізація вимагає строгого руху автомобілів по відведених їм смуг проїжджої частини, обриси цих смуг, особливо для руху, що повертає, повинні відповідати оптимальним обрисам траєкторій руху. Траєкторія руху автомобіля на закругленні складається з трьох елементів: вхідний перехідний кривий, круговий кривий малого радіусу та вихідний перехідний кривий. Швидкість руху автомобілів визначається кривизною в плані смуги руху: що менше радіус кривої, то нижча швидкість.

Зі збільшенням радіусу кривої збільшується швидкість руху і, як наслідок цього, мають бути збільшені перехідні криві.

Встановлено, що між окремими елементами заокруглення є досить стійкі співвідношення[10].

У таблиці 2.8 представлено співвідношення між кутом повороту та

елементами закруглення.

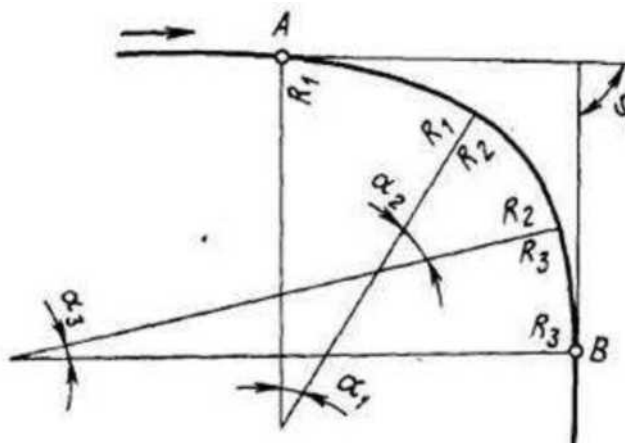


Рисунок 2.10 - Коробова крива для розбивки зїздів

Таблиця 2.8 – Співвідношення між кутом повороту та елементами закруглення

Кут повороту $\varphi$ , град	Вихідна крива		Кругова крива $R_2$ , м	Вихідна крива	
	$R_1$ , м	$\alpha_1$ , град		$R_3$ , м	$\alpha_3$ , град
До 44	-	-	50	-	-
45-74	60	16	30	90	10
75-112	50	20	25	75	12
133-149	40	27	20	60	16
150-180	35	34	15	60	21

Всі смуги для руху, що повертає, на перетині проектуємо по коробовій кривій параметри, якою визначаємо через кут повороту  $\varphi$ .

Послідовність розрахунку при проектуванні заокруглень:

1. Визначення кутів повороту  $\varphi$ . Проектовані кути повороту  $\varphi = 45^\circ$
2. Визначення параметрів кривих

Значення елементів коробової кривої представлені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Значення елементів кривої

Кут повороту $\varphi$ , град	Вихідна крива		Кругова крива $R_2$ , м	Вихідна крива	
	$R_1$ , м	$\alpha_1$ , град		$R_3$ , м	$\alpha_3$ , град
45-74	60	16	30	90	10

3. Розраховуємо положення початку (АТ) та кінця (ОВ) кривих за

формулами [10]:

$$AO = \frac{(R_1 - R_2)\sin\alpha_1 + (R_2 + \Delta R_1)}{\cos(\varphi - 90^\circ) + (R_2 + \Delta R_1)\operatorname{tg}(\varphi - 90^\circ)} \quad (2.11)$$

$$OB = \frac{(R_3 - R_2)\sin\alpha_3 + (R_2 + \Delta R_3)}{\cos(\varphi - 90^\circ) + (R_2 + \Delta R_3)\operatorname{tg}(\varphi - 90^\circ)} \quad (2.12)$$

$$\Delta R_1 = (R_1 - R_2) \cdot (1 - \cos\alpha_1) \quad (2.13)$$

$$\Delta R_3 = (R_3 - R_2) \cdot (1 - \cos\alpha_3) \quad (2.14)$$

$$\Delta R_1 = (60 - 30) \cdot (1 - \cos 16) = 1,2$$

$$\Delta R_3 = (90 - 30) \cdot (1 - \cos 10) = 1,2$$

$$AO = \frac{(60 - 30)\sin 16 + (30 + 1,2)}{\cos(45 - 90^\circ) + (30 + 1,2)\operatorname{tg}(45 - 90^\circ)} = 39,3$$

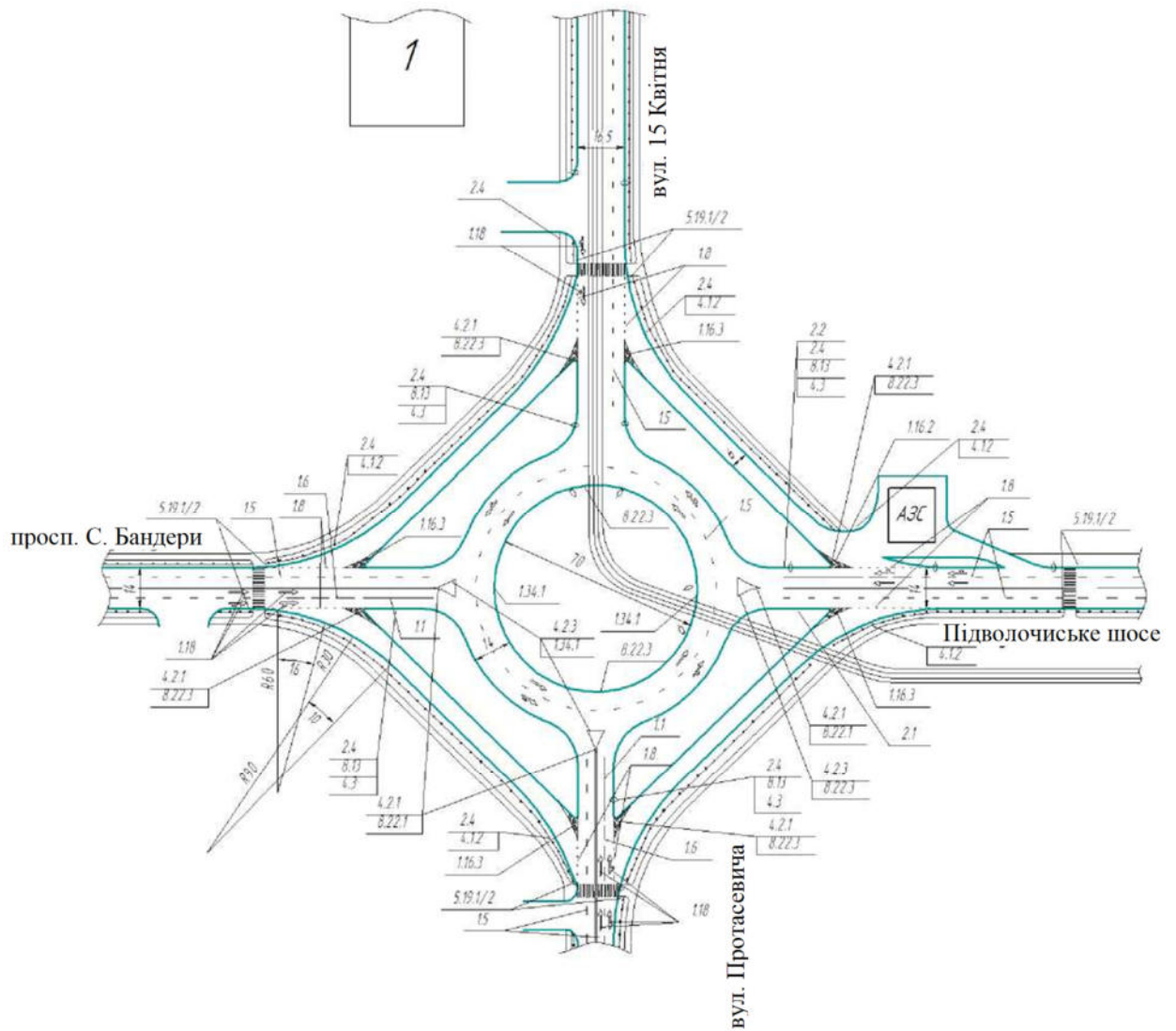
$$OB = \frac{(90 - 30)\sin 10 + (30 + 1,2)}{\cos(45 - 90^\circ) + (30 + 1,2)\operatorname{tg}(45 - 90^\circ)} = 41,4$$

4. Вписуємо коробові криві та по радіусах  $R_2$ , приймаємо ширину з'їзду 6 м.

Напрявні острівці вкриті асфальтобетоном. Усі кути острівців, спрямовані назустріч руху, мають бути округлені кривими радіусом щонайменше 1 м.

На малюнку 2.11 показано проектовану організацію руху на перетині просп. С. Бандери – вул. 15 квітня – Підволочиського шосе та вул. Протасевича





Малюнок 2.11 – Схема проектованої ОДР на перетині просп. С. Бандери – вул. 15 квітня – Підволочиського шосе та вул. Протасевича

Запропоновані заходи дають змогу знизити ймовірність виникнення ДТП, а також скоротити затримки транспортних потоків.

## 2.8 Розрахунок тривалості світлофорних циклів та їх елементів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський

На перехресті вул. 15 Квітня – проспект Злуки – вул. Купчинського пропонується організувати трифазне світлофорне регулювання.

Аналіз першої фази циклу.

Потік насичення визначається за такою формулою 2.15 [2]

$$M_{Hij} = 525 \cdot B_{ПЧ} \cdot \frac{100}{a + 1,75 \cdot b + 1,25 \cdot c} \quad (2.15)$$

де  $M_{Hij}$  – потік насичення, од/год;

$B_{ПЧ}$  – ширина проїздної частини в даному напрямі даної фази, м;

$a, b, c$  – інтенсивність руху транспортних засобів прямо, наліво і направо в процентах від загальної інтенсивності даної фази регулювання.

Потік насичення вул. 15 Квітня в північну сторону,  $B_{ПЧ} = 7$  м;  $a = 46\%$  ;  $b = 24\%$ ;  $c = 30\%$

$$M_{H1} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{46 + 1,75 \cdot 24 + 1,25 \cdot 30} = 2940$$

Потік насичення вул. 15 Квітня в північну сторону,  $B_{ПЧ} = 7$  м;  $a = 46\%$  ;  $b = 24\%$ ;  $c = 30\%$

$$M_{H2} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{53 + 1,75 \cdot 28 + 1,25 \cdot 19} = 2941$$

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку визначимо за формулою

2.16

$$Y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{Hij}} \quad (2.16)$$

де  $Y_{ij}$  – фазовий коефіцієнт даного напрямку;

$N_{ij}$  і  $M_{Hij}$  – відповідно інтенсивність руху для періоду доби, що розглядається, і потік насичення в даному напрямку даної фази регулювання, од/год.

За розрахунковий (визначальний тривалість основного такту) фазовий коефіцієнт  $y_i$  приймається найбільше  $y_{ij}$  у цій фазі.

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку, при  $N_1 = 1128$  од / год,  $N_2 = 1066$  од / год.

$$y_1 = \frac{1128}{2940} = 0,36$$

$$y_2 = \frac{1066}{2941} = 0,34$$

У цій фазі за розрахунковий приймаємо коефіцієнт  $y_1$ .

Тривалість проміжного такту знаходимо за формулою 2.17

$$t_{\text{пр}} = \frac{V_a}{7,2 \cdot a_T} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{V_a} \quad (2.17)$$

де  $V_a$  – середня швидкість ТЗ при русі на підході до перехрестя та в зоні перехрестя без гальмування (з ходу),  $V_a = 40$  км/год;

$a_T$  – середнє уповільнення ТЗ при включенні заборонного сигналу (для практичних розрахунків  $a_T = 3$  м/с<sup>2</sup>);

$l_i$  - відстань до найдалшої конфліктної точки,  $l_i = 10$  м;

$l_a$  - довжина ТЗ, що найчастіше зустрічається в потоці,  $l_a = 4$  м-коду.

$$t_{\text{пр}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6(8 + 4,5)}{40} = 3,11 \approx 3.$$

Незалежно від результатів розрахунку мінімальна тривалість проміжного такту має бути 3с, тому при менших розрахункових значеннях прийматимемо проміжні такти рівні 3с.

Аналіз другої фази циклу

Потік насичення вул. 15 Квітня на вул. Купчинського, при  $B_{\text{нч}} = 7$  м;  $a = 45\%$ ;  $b = 38\%$ ;  $c = 17\%$

$$M_{H3} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{44 + 1,75 \cdot 38 + 1,25 \cdot 17} = 3296$$

Потік насичення вул. 15 Квітня в західний бік, при  $V_{ПЧ} = 10,5$  м;  
 $a = 35\%$ ;  $b = 19\%$ ;  $c = 46\%$

$$M_{H3} = 525 \cdot 10,5 \cdot \frac{100}{35 + 1,75 \cdot 19 + 1,25 \cdot 46} = 4591$$

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку при  $N_1 = 1080$  од/год,  
 $N_2 = 1354$  од/год, визначимо за формулою (2.8)

$$y_{21} = \frac{1080}{3296} = 0,29$$

$$y_{22} = \frac{1354}{4591} = 0,30$$

Аналіз третьої фази циклу

Потік насичення вул. 15 Квітня при лівоповоротному маневрі на  
 проспект Злуки

$$M_{H5} = 525 \cdot 3,5 \cdot \frac{100}{1,75 \cdot 40} = 2625$$

$$M_{H6} = 525 \cdot 3,5 \cdot \frac{100}{1,75 \cdot 30} = 3500$$

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку за  $N_5 = 416$  од/год,  $N_6 = 254$   
 од/год, визначимо за формулою (2.8)

$$y_{21} = \frac{416}{2625} = 0,16$$

$$y_{22} = \frac{254}{3500} = 0,08$$

Тривалість проміжного такту знаходимо за формулою (2.17)

$$t_{\Pi 2} = \frac{40}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6 \cdot (8 + 4,5)}{40} = 2,69 \approx 3$$

Сума проміжних тактів визначається за формулою 2.18.

$$T_{\Pi} = \sum t_{\Pi i} \quad (2.18)$$

$$T_{\Pi} = 3 + 3 + 3 = 9$$

Сумарний фазовий коефіцієнт визначається за формулою (2.19)

$$Y = \sum y_i \quad (2.19)$$

$$Y = 0,36 + 0,3 + 0,16 = 0,82$$

Тривалість циклу регулювання визначається за формулою (2.20)

$$T_{\Pi} = \frac{1,5 \cdot T_{\Pi} + 5}{1 - Y} \quad (2.20)$$

$$T_{ц} = \frac{1,5 \cdot 6 + 5}{1 - 0,82} = 81 \text{ с.}$$

Тривалість основного такту в  $i$ -тій фазі регулювання пропорційна розрахунковому фазовому коефіцієнту цієї фази [1]. Тому, якщо сума основних тактів рівна  $T_{ц} - T_{п}$ , то

$$t_{oi} = \frac{(T_{ц} - T_{п}) \cdot y_i}{Y} \quad (2.21)$$

$$t_{o1} = \frac{(81 - 9) \cdot 0,36}{0,82} = 32 \text{ с}$$

$$t_{o2} = \frac{(81 - 9) \cdot 0,30}{0,82} = 22 \text{ с}$$

$$t_{o3} = \frac{(81 - 9) \cdot 0,16}{0,82} = 14 \text{ с}$$

Перевіряємо розрахункову тривалість основних тактів на забезпечення ними пропуску пішоходів у відповідних напрямках за формулою [1]

$$t_{пш} = 5 + \frac{B_{пш}}{V_{пш}} \quad (2.22)$$

де  $B_{пш}$  – ширина проїжджої частини, що перетинається пішоходами в  $i$ -ій фазі регулювання, м;

$V_{пш}$  – розрахункова швидкість руху пішоходів,  $V_{пш} = 1,3 \text{ м / с}$ .

Якщо будь-які значення  $t_{пш}$  виявляться більшою за розраховану тривалість відповідних основних тактів і ця різниця незначна (4-5 с), то  $t_{oi}$  потрібно збільшити до  $t_{пш}$  та відповідно збільшити тривалість циклу.

$$t_{\text{шл}} = 5 + \frac{1,4}{1,3} = 16$$

$$t_{\text{шл}} = 5 + \frac{24,6}{1,3} = 23$$

Значення  $t_{\text{шл}}$  виявилися меншими за розраховану тривалість відповідних основних тактів.

Структура світлофорного циклу регулювання вул. 15 Квітня – просп. Злуки – вул. Романа Купчинського представлена малюнку 2.12.

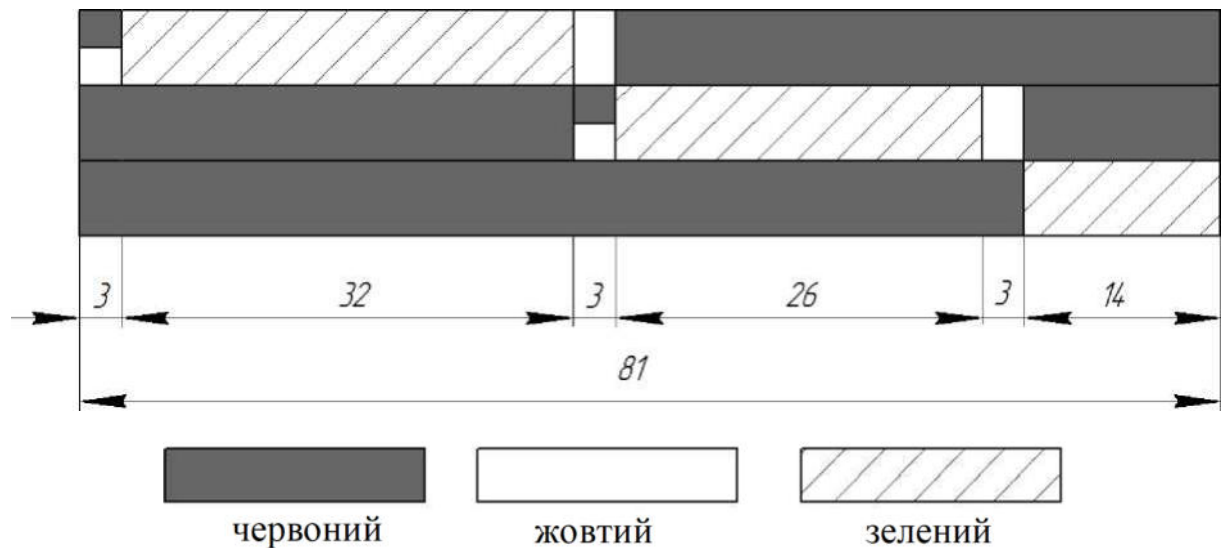


Рисунок 2.12 - Структура циклу світлофорного регулювання на перехресті вул. на перехресті вул. 15 Квітня – просп. Злуки – вул. Романа Купчинського

На малюнку 2.13 зображено схему пофазного роз'їзду на аналізованому перетині.

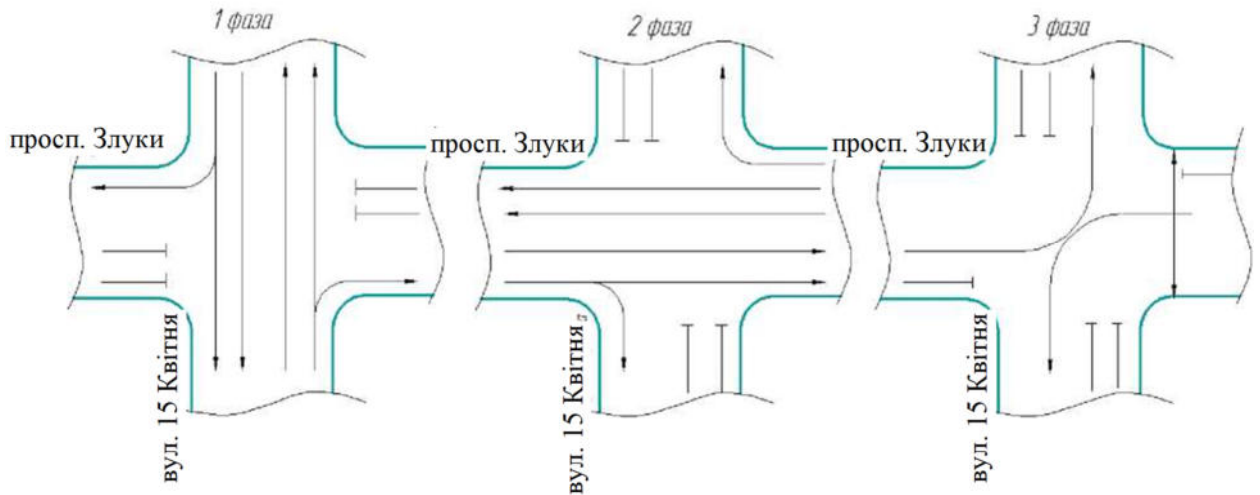


Рисунок 2.13 - Схема пофазного роз'їзду на перехресті вул. 15 Квітня – просп. Злуки – вул. Романа Купчинського

Аналогічну структуру циклу світлофорного регулювання пропонується використати для перетину вул. Сахарова – вул. Купчинського.

На перехресті вул. Сахарова – вул. Купчинського пропонується організувати двофазне світлофорне регулювання.

Аналіз першої фази циклу.

Потік насичення визначається за формулою 2.15. Потік насичення по вул. Купчинського,  $V_{пч} = 7$  м;  $a = 80\%$ ;  $b = 20\%$ ;  $c = 0\%$

$$M_{H1} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{78 + 1,75 \cdot 22} = 3154$$

Потік насичення по вул. Купчинського,  $V_{пч} = 7$  м;  $a = 88\%$ ;  $b = 0\%$ ;  $c = 12\%$ .

$$M_{H2} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{88 + 1,25 \cdot 12} = 3181$$

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку, при  $N_1 = 1096$  од/год,  $N_2 = 964$  од/год.



$$y_1 = \frac{1096}{3154} = 0,35;$$

$$y_2 = \frac{964}{3181} = 0,30;$$

В цій фазі за розрахунковий приймаємо коефіцієнт  $y_1$ . Тривалість проміжного такту

$$t_{\text{пр}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (8 + 4,5)}{40} = 3,11 \approx 3$$

Незалежно від результатів розрахунку мінімальна тривалість проміжного такту має бути 3 с, тому при менших розрахункових значеннях прийматимемо проміжні такти рівні 3 с.

Аналіз другої фази циклу

Потік насичення по вул. Сахарова,  $B_{\text{пч}} = 4$  м;  $a = 0\%$ ;  $b = 88\%$ ;  $c = 22\%$

$$M_{\text{н1}} = 525 \cdot 4 \cdot \frac{100}{1,78 \cdot 88 + 1,25 \cdot 22} = 1160$$

Фазовий коефіцієнт для кожного напрямку, при  $N_1 = 310$  од/год.

$$y_{21} = \frac{310}{1160} = 0,26;$$

В цій фазі за розрахунковий приймаємо коефіцієнт  $y_1$ . Тривалість проміжного такту

$$t_{\text{пр}} = \frac{40}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6 \cdot (8 + 4,5)}{40} = 2,69 \approx 3$$

Сума проміжних тактів визначаємо за формулою (2.18)

$$T_{II} = 3 + 3 = 6$$

Сумарний фазовий коефіцієнт визначається за формулою (2.20)

$$T_{\Sigma} = \frac{1,5 \cdot 6 + 5}{1 - 0,61} = 36 \text{ с.}$$

$$t_{01} = \frac{(36 - 6) \cdot 0,35}{0,61} = 18 \text{ с.}$$

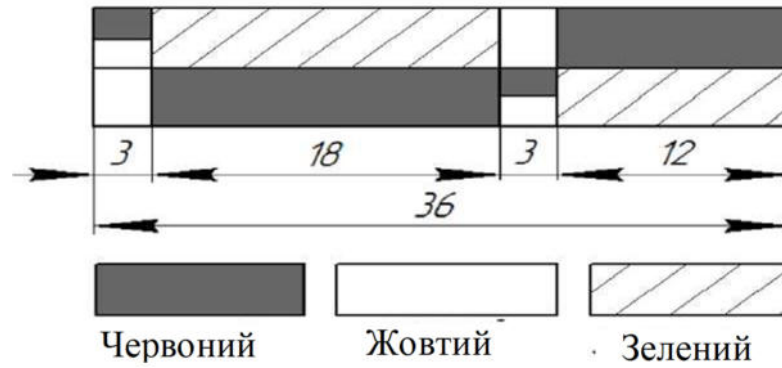
$$t_{012} = \frac{(36 - 6) \cdot 0,26}{0,61} = 12 \text{ с.}$$

$$t_{III1} = 5 + \frac{14}{1,3} = 16 \text{ с.}$$

$$t_{III2} = 5 + \frac{7}{1,3} = 10 \text{ с.}$$

Значення  $t_{III}$  виявилось меншим розрахункової тривалості відповідних основних тактів.

На малюнку 2.14 представлено структуру циклу світлофорного регулювання на перетині вул. Сахарова – вул. Купчинського.



Малюнок 2.14 – Структура циклу світлофорного регулювання на перетині вул. Сахарова – вул. Купчинського

На малюнку 2.15 представлено схему пофазного роз'їзду на перетині вул. Сахарова – вул. Купчинського

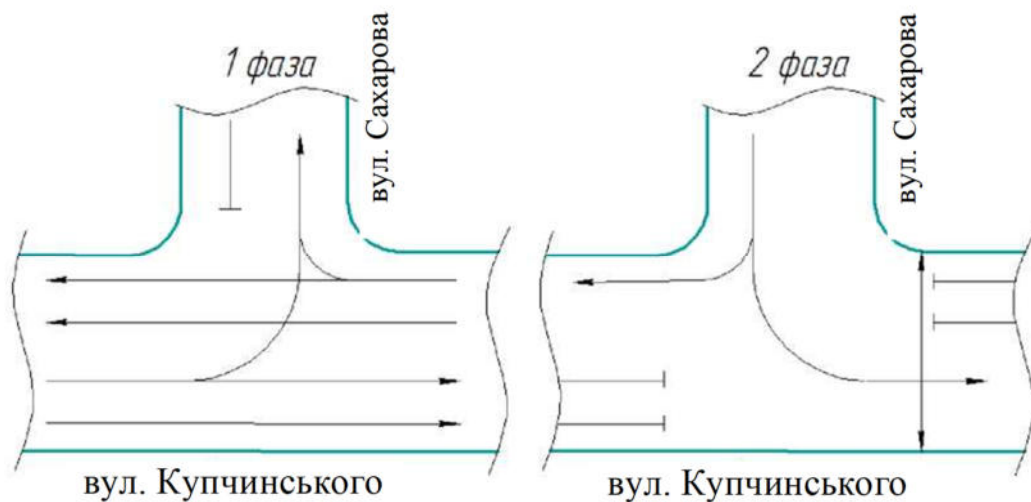


Рисунок 2.15 – Схема пофазного роз'їзду на перетині вул. Сахарова – вул. Купчинського

Введення світлофорного регулювання дозволить упорядкувати рух транспортних та пішохідних потоків для забезпечення безпеки руху.

## **2.9 Організація руху пішоходів у мікрорайоні Сонячний та мікрорайоні Варшавський**

Основним завданням забезпечення пішохідного руху вздовж магістралей є відокремлення його від транспортних потоків. Необхідними заходами для цього є:

1) облаштування тротуарів на вулицях і пішохідних доріжок вздовж автомобільних доріг. Вони повинні бути достатньої ширини для потоку людей і утримуватись у належному стані;

2) усунення будь-яких перешкод для руху потоку пішоходів (ліквідація торгових точок на тротуарах, раціональне розміщення телефонних будок, кіосків тощо), що скорочують пропускну спроможність тротуарів;

3) застосування по краю тротуару огорож, що запобігають раптовому для водіїв виходу пішоходів на проїжджу частину, а також установка на розділовій смузі магістралей сітки, що перешкоджає переходу людей ;

4) виділення та огороження додаткової смуги на проїжджій частині для руху пішоходів при недостатній ширині тротуарів та наявності резерву на проїжджій частині

5) будову пішохідних галерей (критих проходів) за рахунок перших поверхів будівель у місцях, де неможливо інакше розширити тротуар;

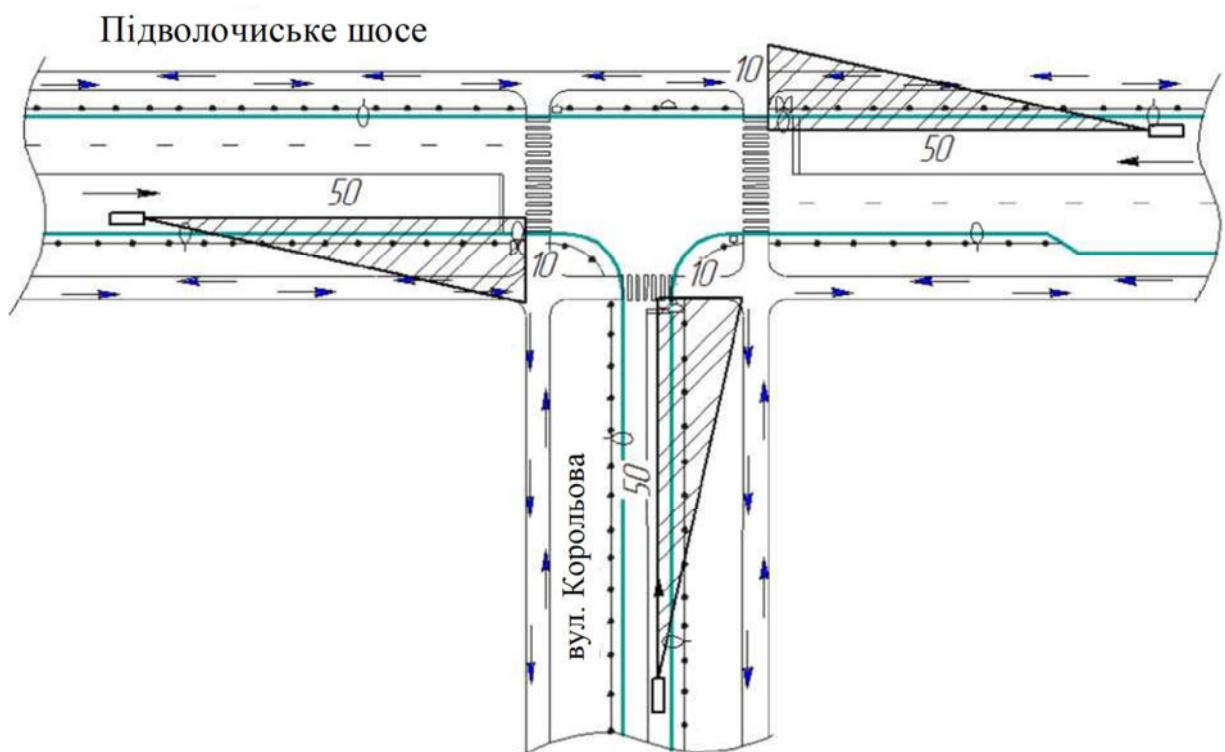
6) будову огорож (високих бортів, колесовідбійних брусів), що запобігають виїзду автомобілів на пішохідні колії в найбільш небезпечних місцях; наочне інформування пішоходів (за допомогою покажчиків) про наявні пішохідні шляхи [2].

При організації будь-якого пішохідного переходу насамперед виникає завдання визначити місце його розташування та необхідну ширину. При виборі місця переходу виходять із двох основних передумов: забезпечення найбільших зручностей для напрямів найбільш інтенсивного та постійного пішохідного потоку; забезпечення безпеки пішоходів на переході. Як правило, пішохідні переходи мають бути наближені або поєднуватися зі зупинковими

пунктами автобусів, тролейбусів, трамваїв. Відповідно до рекомендацій нормативних документів на вулицях з безперервною забудовою пішохідні переходи повинні розташовуватися на відстані 200-400 м один від одного.

Щоб пішоходи могли, не доходячи до переходу, побачити транспортні засоби, на підходах до нього має бути забезпечений трикутник видимості: у заштрихованій зоні не повинно бути парапетів, огорож, зелених насаджень та інших перешкод вище 0,5 м [2]

Трикутник видимості «водій – пішохід» на пішохідних переходах (вул. Корольова – Підволочиське шосе) представлений на малюнку 2.16.



Малюнок 2.16 – Трикутник видимості «водій – пішохід» на пішохідних переходах (вул. Корольова – Підволочиське шосе)

Виходячи з малюнка 2.19 видно, що до трикутника видимості «водій - пішохід» на пішохідних переходах не входять перешкоди вище 0,5 м. Ширина тротуарів становить 2 м згідно з таблицею 2.8.

## **2.10 Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський**

У цій роботі пропонуються заходи щодо вдосконалення організації руху на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський м. Тернополя.

Аналіз ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення руху на ділянках ВДМ мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський м. Тернополя здійснено за допомогою імітаційного моделювання дорожнього руху із застосуванням спеціалізованої програми PTV Vissim.

За допомогою програми Vissim проведемо моделювання руху транспортних потоків при існуючій ОДР на ділянках ВДМ мікрорайону, а також моделювання руху транспортних потоків при проектованій ОДР.

При розробленні моделі транспортних потоків елементи ВДМ вводяться в комп'ютерну модель за допомогою графічного редактора мереж. Вони формуються на плані ВДМ відповідно до масштабу використовуваних карток. Графічний редактор дозволяє створювати модель транспортної мережі або змінювати існуючу модель, що дозволить забезпечити коригування мережі відповідно до можливих варіантів удосконалення ОДР.

У комп'ютерній моделі, що розробляється із застосуванням програми U1881M, враховуються такі елементи ВДМ:

- параметри перегонів ВДМ: кількість смуг руху, довжина, напрямок руху смугами з урахуванням спеціалізації смуг руху за видами транспорту та періодами руху;
- перетину ВДМ (розв'язки, регульовані та нерегульовані перехрестя);
- параметри засобів регулювання руху: фази роботи світлофорів, знаки пріоритету, обмеження швидкості руху тощо;
- регульовані та нерегульовані пішохідні переходи;

У комп'ютерній моделі дорожнього руху повинні враховуватися такі

параметри транспортних потоків:

- склад транспортних потоків (легкові, вантажні, автобуси);
- інтенсивність елементів транспортних потоків у відповідних напрямках диференційовані за періодами доби та днями тижня;
- інтенсивність руху рухомого складу пасажирського транспорту загального користування маршрутами;
- особливості поведінки учасників дорожнього руху.

Для наочності провадиться агрегований аналіз. Значення порівняльних параметрів швидкості представлені малюнку 2.20.

На рисунках 2.17 – 2.18 представлено стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перетині вул. Корольова – Підволочиське шосе.

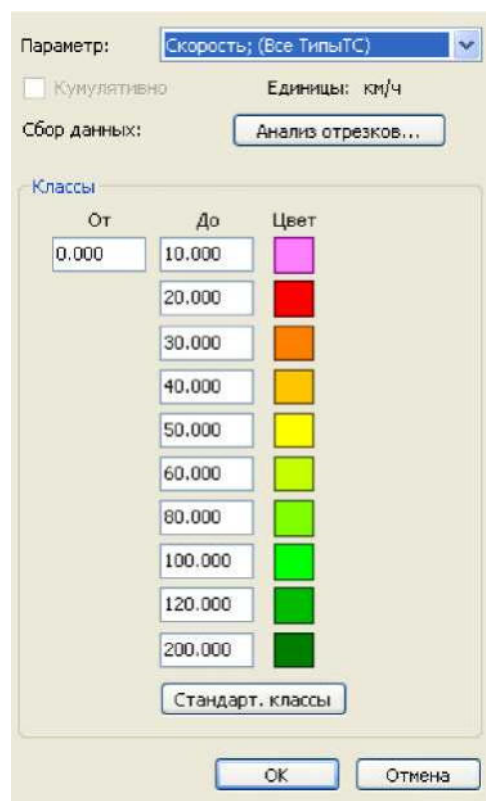


Рисунок 2.17 – Значення порівняльних параметрів швидкості



Малюнок 2.18 - Стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресі вул. Корольова – Підволочиське шосе



Малюнок 2.19 - Графічне колірне відображення стану транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті вул. Корольова – Підволочиське шосе

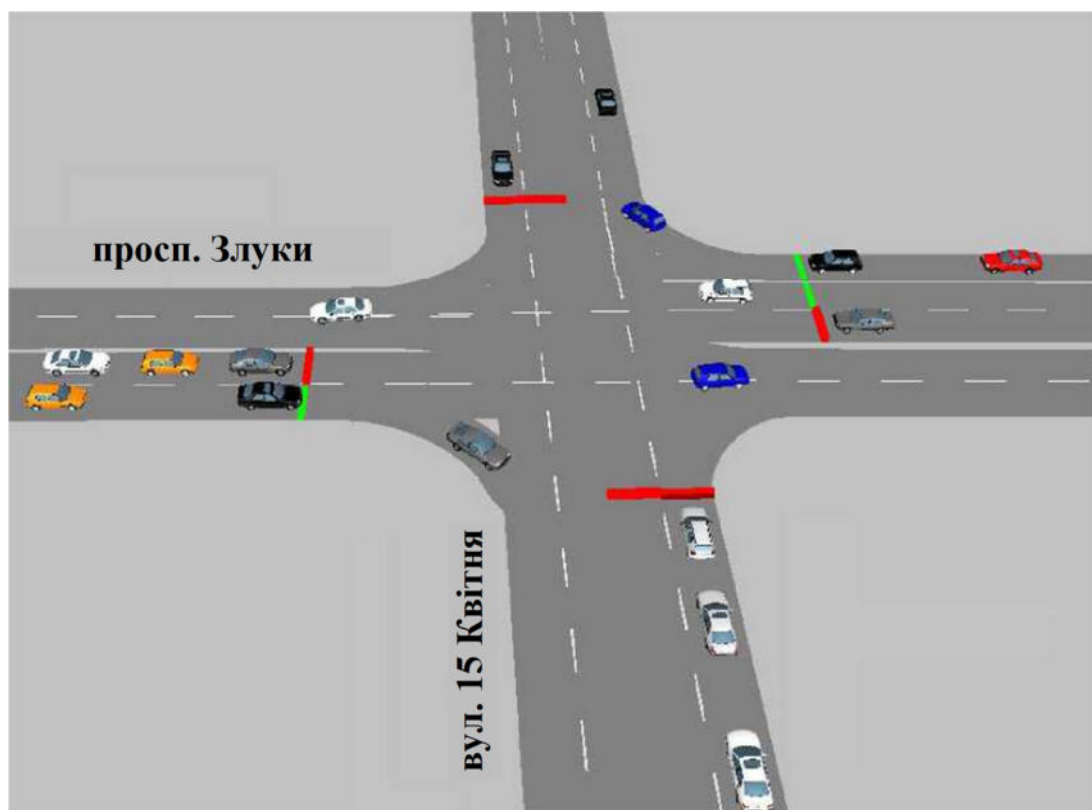
Для оцінки ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на перехресті вул. Корольова – Підволочиське шосе, зведемо значення параметрів моделювання транспортних потоків для проєктованого варіанта до таблиці 2.10.



Таблиця 2.10 – Прогнозоване значення параметрів моделювання для перехрестя вул. Корольова – Підволочиське шосе

Параметр	Числове значення
Середня кількість зупинок транспортного засобу	0,943
Середній час простою транспортного засобу, с	17,457
Середня швидкість руху, км/год	31,706
Середній час затримки транспортного засобу, с	25,777

На рисунках 2.20 – 2.21 представлено стан транспортних потоків при проектованій ОДР на перетині 15 Квітня – проспекту Злуки



Малюнок 2.20 - Стан транспортних потоків при проектованій ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – проспекту Злуки



Малюнок 2.21 - Графічне колірне відображення стану транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – проспекту Злуки

Для оцінки ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на перехресті вул. 15 Квітня – проспекту Злуки, зведемо значення параметрів моделювання транспортних потоків для існуючого та проєктованого варіанта (при існуючій та прогнозованій інтенсивності руху) до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Значення параметрів моделювання для перетину вул. 15 Квітня – проспекту Злуки

Параметр	Варіанти	
	існуючий	проєктований
Середня кількість зупинок	1,317	0,962
Середній час простою	35,434	23,457
Середня швидкість руху, км/год	19,931	24,706
Середній час затримки	67,653	42,777

На рисунках 2.22 – 2.23 представлено стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова



Малюнок 2.22 - Стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова

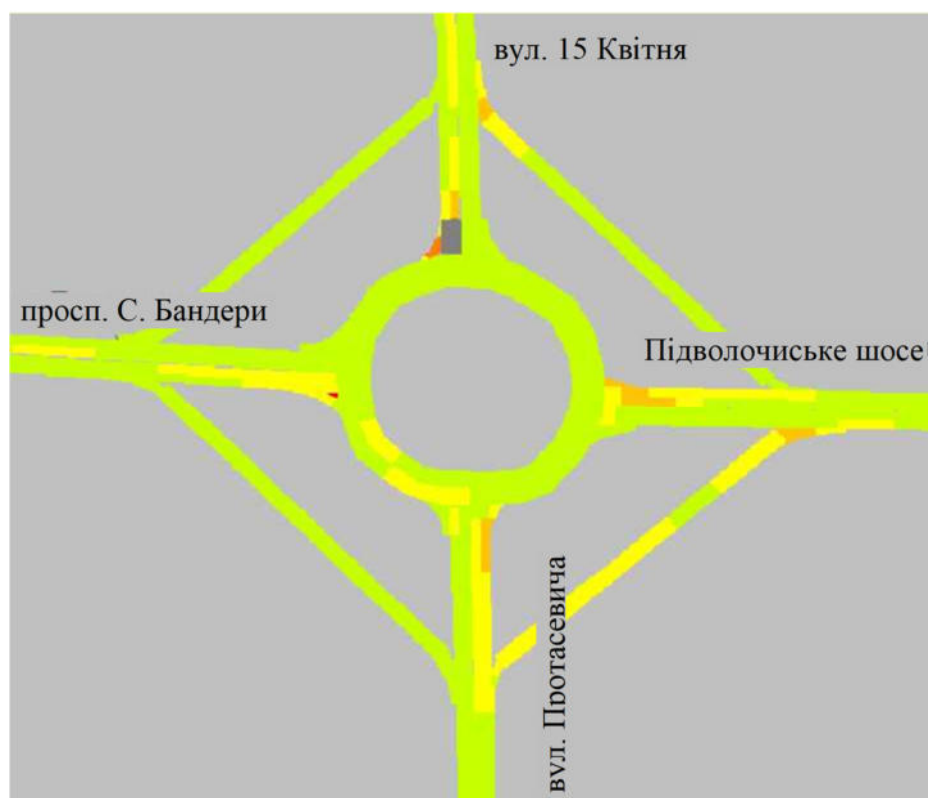


Малюнок 2.23 - Графічне колірне відображення стану транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті вул. Купчинського – вул. Сахарова

На рисунках 2.24 – 2.25 представлено стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті Збараський поворот.



Малюнок 2.24 - Стан транспортних потоків при проєктованій ОДР на перехресті Збаразький поворот



Малюнок 2.25 - Графічне колірне відображення стану транспортних потоків при проєктованій ОДР на збаразькому повороті

Для оцінки ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР на перехресті вул. Романа Купчинського – вул. Корольова, зведемо значення параметрів моделювання транспортних потоків для існуючого та

проектowanego варіанта (при існуючій та прогнозованій інтенсивності руху) до таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Значення параметрів моделювання для перехрестя Збараське кільце

Параметр	Варіанти	
	існуючий	проектований
Середня кількість зупинок транспортного засобу	0,862	0,238
Середній час простою транспортного засобу, с	14,431	11,738
Середня швидкість руху, км/год	28,131	36,745
Середній час затримки	32,087	18,431

Аналіз результатів моделювання транспортних потоків показав, що запропоновані заходи щодо вдосконалення ОДР знизили затримки на перехресті збараський поворот на 52%, середня кількість зупинок скоротилася на 26,74%, середній час простою знизився на 28,2%, середня швидкість руху транспортного засобу зросла на 57,4%.

Результати моделювання підтверджують, що запропоновані заходи щодо вдосконалення ОДР на території мікрорайону Сонячний є ефективними та перспективними, оскільки вирішують проблеми транспортних затримок, забезпечують необхідну безпеку руху та пропускну спроможність.

Програма моделювання Vissim дозволяє провести оцінку ефективності запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР і показує, що після запровадження запропонованих заходів швидкість руху ТР збільшиться, а транспортні затримки зменшаться.

## 2.11 Визначення економічної ефективності заходів щодо вдосконалення ОДР на ділянці ВДМ мікрорайону Сонячний м. Тернополя

Для визначення економічної ефективності капітальних вкладень у заходи, що підвищують безпеку руху, потрібно визначити та порівняти економію бюджетних коштів, яку дає впровадження заходів із капітальними витратами, необхідними для здійснення цих заходів.

Розрахунок економії від зниження часу простою транспорту на перехресті вул. 15 квітня – вул. Підволочиське шосе:

Економія від зниження витрат часу простою транспорту визначається як різниця між швидкістю часу ( $C_{mp}$ ), що втрачається на кожному перехресті в існуючих та проєктованих умовах [11]

$$E_{mp} = C_{mp}^{icn} - C_{mp}^{np} \quad (2.22)$$

де  $E_{mp}$  - економія від зниження витрат часу транспорту на перехресті, грн;

$C_{mp}^{icn}$  - вартість часу простою в існуючих умовах, грн;

$C_{mp}^{np}$  - вартість часу простою в проєктованих 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 цьому перетині в існуючому та проєктованому умовах за формулою:

$$C_{mp} = T \cdot S_{a.g} \quad (2.23)$$

де  $T$  - витрати часу, с;

$S_{a.g}$  - вартість авт.-год.

Вартість 1 авт.-години за типами автомобілів приймаємо: вантажний

автомобіль – 32,0 грн; легковий автомобіль – 20,0 грн; автобус – 55,0 грн.

Середня вартість 1 авт.-години з урахуванням складу потоку визначиться:

$$S_{a.z} = 32,0D_{ep} + 20,0D_{л} + 55,0D_{a} \quad (2.24)$$

де  $S_{a.z}$  - вартість авт.-год. з врахуванням складу потоку, грн;

$D_{ep}$  - питома вага вантажних автомобілів;

$D_{л}$  - питома вага легкових автомобілів;

$D_{a}$  - питома вага автобусів.

$$S_{a.z} = 32,0 \cdot 0,06 + 20,0 \cdot 0,9 + 50,0 \cdot 0,04 = 15,9 \text{ грн.}$$

Величина витрат часу протягом року (для регульованого перетину) визначається за формулою, авт-годин:

$$T_{mp} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(N_{гол} + N_{др}) \cdot t_{сер}}{K_{н}} \quad (2.25)$$

де  $N_{гол}, N_{др}$  - інтенсивність руху по головній та другорядній дорозі в годину «пік» у наведених одиницях;  $t_{сер}$  - середня затримка одного автомобіля на регульованому перехресті, с.

$$T_{mp} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(1612+1342+668+1168) \cdot 32}{0,1} = 155425$$

$$T_{mp} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(1612+1342+668+1168) \cdot 18}{0,1} = 87426$$

Вартість часу простою транспорту на перехресті вул. Стрийська – вул. Максимовича складуть, грн:

$$Z_{\text{тр. існ.}} = 155425 \times 15,9 = 2471257,5 \text{ грн.},$$

$$Z_{\text{тр. проект.}} = 87426 \times 15,9 = 1390073,4 \text{ грн.}$$

За формулою (2.25) визначимо економію від зниження витрат часу транспорту в існуючих та проєктованих умовах

$$E_{\text{тр}} = 2471257,5 - 1390073,4 = 1081184,1 \text{ грн.}$$

Введення нової схеми ОДР зменшило час простою, збільшило швидкість руху, що підтверджується і економічною вигодою, що склала 1081184,1 грн. Розрахунковий показник виявився позитивним, а значить при введенні даного проєкту в експлуатацію на практиці дозволить зменшити економічні витрати від простою, що вкотре підтверджує ефективність запропонованих заходів.



### **3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

#### **3.1 Загальні положення охорони праці на транспорті**

Експлуатація автомобілів вимагає дотримання певних і правил, що виключають випадки виробничому травматизму і забезпечують збереження здоров'я водіїв і осіб, причетних до використання, технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

У нашій країні охорона праці і техніки безпеки приділяється велика увага у всіх галузях народного господарства, і Збройних Силах. Водії автомобілів повинні твердо знати вимозі правил техніки безпеки і неухильно виконувати їх на практиці.

При парках необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- перед пуском двигуна машину загальмовують стоянковим гальмом, а важіль коробки передач встановлюють до нейтральне положення;
- технічне обслуговування та ремонт машин;
- забороняється проводити роботи на автомобілях зі знятими колесами та вивішеними на домкратах і телях (в цьому випадку автомобіль встановлюють на підставки або козли, а під зняті колеса підкладають колодки або упори);
- особовий склад парком переміщається тільки по тротуарах; рух машин по території парку повинно проводитися зі швидкістю трохи більше 10 км / год, а у виробничих приміщеннях - 5 км / год;
- не допускається тривала робота двигуна в закритих приміщеннях парку.

До технічного стану автомобілів також пред'являються певних вимог техніки безпеки. Вітрові і бічні стекла кабіни повинні бути цільними і забезпечувати хорошу видимість через них. Скло дверей повинні плавно підніматися і опускатися склопідйомниками. Склоочисник повинен бути справним, добре очищати вітрове скло. Випускні труби двигуна не повинні пропускати шкідливі гази в кабіну і підкапотний простір. Замки дверей кабіни і запірні пристрої бортів вантажної платформи повинні виключати довільне їх

відкривання. Не допускається текти води, масла, палива в двигуні і його системах.

Рульове управління має забезпечувати легкість і надійність керування автомобілем на всіх швидкостях і в будь-яких дорожніх умовах. Вільний хід рульового колеса може бути трохи більше встановленої норми.

Гальмівна система повинна забезпечувати зупинку автомобіля відповідно до Правил дорожнього руху і одночасність початку гальмування всіх коліс.

Шини допускаються до експлуатації при відсутності наскрізних поривів і тріщин, а то й повністю зношений рисунок протектора і тиск в них відповідає нормі. Чи не дозволяється експлуатувати шини, що не відповідають розміру ободів коліс. Диски і обіддя, що мають погнутості і вироблення отворів під шпильки, до експлуатації не допускаються. Замкові кільця повинні надійно утримуватися в канавках.

Прилади електрообладнання повинні працювати надійно на всіх режимах, особливо прилади освітлення і сигналізації. Не допускається іскріння в проводах і клемах. Автомобілі з несправним висвітленням, стоп-сигналу, задніми ліхтарями не допускаються до експлуатації. На автомобілі обов'язково має бути встановлено дзеркало заднього виду.

Вантажна платформа автомобіля не повинна мати поламаних брусів і дощок.

Причіп приєднується до автомобіля жорстким дишлом до тягово-зчіпному пристрою, що дає можливість вільно повертатися дишла. У зчепленні автомобіля з причепом повинен бути додатковий трос або ланцюг, що виключають відрив причепа.

Автомобілі, призначені для перевезення легкозаймистих вантажів, повинні мати не менше двох густопінних вогнегасників. Автобензоцістерни і паливозаправники, крім того, повинні мати металеві ланцюги для заземлення, а їх випускні труби повинні бути виведені вперед праворуч по ходу з нахилом випускного отвору вниз. Люки і крани повинні бути справні і не мати підтікань.

Бортові автомобілі, що перевозять легкозаймисті, вогненебезпечні та вибухові вантажі в тарі, повинні бути обладнані трубою глушника, яку виведено вперед вправо по ходу з нахилом отвору вниз, і двома вогнегасниками.

На автомобілях, що перевозять вогненебезпечні вантажі, повинна бути напис «Вогненебезпечно».

Всі роботи з технічного обслуговування і ремонту автомобіля слід проводити на спеціально обладнаних постах.

При установці автомобіля на посаду технічного обслуговування слід загальмувати її стоянковим гальмом, вимкнути запалювання, включити нижчу передачу в коробці передач п під колеса підкласти не менше двох упорів.

Перед виконанням контрольних-регулювальних операцій на непрацюючому двигуні (перевірка роботи генераторів, регулювання карбюратора, реле-регулятора і т. Д.) Слід перевірити і застебнути рукави, прибрати звисаючі кінці одягу, заправити волосся під головного убору, при цьому не можна працювати сидячи на крилі або буфері машини.

### **3.2 Фактори, що впливають на безпеку життєдіяльності на транспорті.**

Людина постійно відчуває на собі вплив різноманітних факторів, багато з яких є несприятливими для її здоров'я і активної діяльності. Вивчення цих факторів і вміння послабити їх негативний вплив сприяли протягом всієї історії виживання людства і дозволяють їй існувати в сучасному світі.

Серед всієї сукупності факторів в першу чергу варто виділити природні фактори, до яких відносяться кліматичні умови (сонячна енергія, температура, вологість, рух повітря, тиск і ін.), хімічні компоненти середовища (газовий склад атмосфери, сольовий склад води, кислотність води і ґрунту ) і радіоактивні випромінювання. Ці фактори можуть чинити на людину двоякий вплив: з одного боку, вони забезпечують життєдіяльність, а з іншого - містять

в собі загрозу. Особливо небезпечні стихійні лиха та природні катаклізми, які проявляються в великих масштабах.

Не менш важливу роль в життєдіяльності людини грають виробничі фактори, існування яких пов'язане з виробництвом будь-якого роду. Технічний прогрес породжує нові технічні рішення і технології, одночасно збільшуючи число небезпек для здоров'я і життя людей. Технічні системи не володіють абсолютною надійністю, тому досить часто виникають техногенні аварії та катастрофи, що завдають великої шкоди суспільству. Техногенні катастрофи багаторазово посилюють вплив факторів, що вражають населення і навколишнє середовище. Чи не посереднє вплив вражаючих факторів буває дуже короткочасним, а негативні наслідки можуть проявлятися сотні і тисячі років.

Особливе місце серед негативних факторів зовнішнього середовища займають соціальні фактори, що залежать від суспільних відносин людей і виражаються у вигляді конфліктів національного і міжнародного масштабу, травмування психіки людей через кризових явищ на державному рівні, стресових ситуацій, різких стрибків психічних захворювань і підвищеної смертності.

### **3.3 Облік часу роботи водіїв по тахографу**

Дотримання режиму праці і відпочинку водіїв автобусів – важливий фактор забезпечення безпеки пасажирів та інших учасників дорожнього руху. Діючі нормативні акти чітко регулюють тривалість перебування водіїв за кермом. Крім цього регулюється тривалість спеціальних і обідніх перерв, міжзмінних періодів та багатьох інших факторів.

Для того, щоб контролювати періоди трудової активності і відпочинку водіїв в автобусах повинен встановлюватись тахограф – прилад, який фіксує періоди роботи та відпочинку водія. Відсутність цього приладу або його несправний стан караються штрафом.

Графік роботи водіїв складають тривалістю місяць окремо для кожної зміни при багатозмінній роботі. В документі, який називається графік роботи повинні бути зазначена наступна інформація:

вається графік роботи повинні бути зазначена наступна інформація:

- місце і час початку роботи;
- місце і час закінчення роботи;
- місце і час відпочинку, а також час обідньої перерви;
- дні відпочинку.

Для водіїв, які працюють на міжнародних рейсах складається окрий графік роботи.

Основною для роботи тахографа є норма розрахунку часу роботи водія за один день або сумарно за місяць.

Щоденний облік робочого часу водія складає не більше 8 годин при п'ятиденному робочому тижні і не більше 7 годин при шестиденному. Зміна водія може бути скорочена за умови подолання дорожніх відрізків із складними дорожніми умовами.

Сумарний облік робочого часу водія зміна може мати різну кількість годин, та різні періоди чергування періодів активності і відпочинку, які сумуються протягом одного місяця.

В курортних районах і в місцях з сезонними роботами звітність може бути сезонною, тривалістю до пів року.

По тривалості зміни існують наступні обмеження. В стандартному варіанті зміна триває 10 годин, в окремих випадках – 12 годин. Період водіння за один робочий день не повинен перевищувати 9 годин. За один робочий тиждень водій не повинен проводити за кермом більше 45 годин.

Обов'язки водія. До періоду трудової активності водія входить не лише час, який водій проводить за кермом транспортного засобу. Він також зобов'язаний здійснювати:

- спеціальні перерви у спеціально відведених місцях і в кінцевих точках маршруту;
- підготовку транспортного засобу до рейсу, яка полягає у його

обслуговуванні, подача транспортного засобу до місця завантаження пасажирями;

– проходження медичного огляду.

Спеціальні перерви надаються всім водіям, які перевозять пасажирів на автобусах на будь-яких сполученнях. Перша перерва надається водію після чотирьох годин перебування за кермом без перерви, наступні – через кожні дві години. Якщо така перерва співпадає із обідньою перервою, то додатково вона не надається.

На міжнародному сполученні міжзмінний відпочинок при щоденній звітності в два рази повинен перевищувати період зміни. При розрахунках обідню перерву зараховують як міжзмінну. При семигодинному робочому дні наступна зміна може розпочатись на дві години раніше порівняно з попередньою. Існують також випадки, коли час щоденного відпочинку може бути скороченим.

На міжміському сполученні відпочинок між змінами може бути поділений на дві або три частини. При цьому одна з частин повинна бути не менше 8 годин, а загальний час відведений на відпочинок не менше 12 годин.

### **3.4 Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів**

До вимог по забезпеченню безпеки пасажирів і вантажів суб'єктами транспортної діяльності відносяться:

– забезпечення професійної компетентності і професійної придатності працівників суб'єктів транспортної діяльності;

– забезпечення відповідності транспортних засобів, що використовуються в процесі експлуатації вимогам норм діючих нормативно-правових актів;

– забезпечення безпечних умов перевезення пасажирів, включаючи перевезення в особливих умовах.

У випадку ДТП з участю транспортних засобів, що належать підприємству, посадові особи підприємства здійснюють аналіз причин та умов за яких відбулось ДТП, результати якого оформлюють у вигляді відповідних документів, передбачених чинними нормативно-правовими актами.

При здійсненні даного аналізу встановлюють:

1. стосовно водія:

- особисті дані;
- професійні дані (стаж роботи, дозволені правами водія категорії транспортних засобів, якими він може керувати, стаж роботи на даному транспортному засобі);
- час і місце проходження водієм медичного огляду на стан алкогольного сп'яніння.

– дотримання режимів трудової активності і відпочинку;

– умов стажування водія.

2. стосовно транспортного засобу:

– модель транспортного засобу, його комплектацію та VIN-номер, державний реєстраційний номер;

– наявність несправностей транспортного засобу в момент ДТП (встановлюється криміналістичною експертизою, яку проводить експерт-криміналіст з відповідним допуском, або спеціалісти науково-дослідних, експертно криміналістичних центрів МВС України);

– наявність документа, що підтверджує проходження технічного огляду перед виїздом на рейс;

– наявність документів, які підтверджують збереження сервісних інтервалів.

3. стосовно службових осіб:

– особисті дані осіб, які проводили інструктаж з техніки безпеки;

– особисті дані особи, яка здійснювала перед рейсовий контроль транспортного засобу;

– особисті дані особи, яка здійснювала медичний огляд і допуск водія до виходу на маршрут.

Для забезпечення професійної компетентності і професійної придатності працівників суб'єктів транспортної діяльності здійснюються наступні заходи:

- проведення професійного відбору і професійної підготовки водіїв;
- контроль стану здоров'я водіїв, дотримання режиму праці та відпочинку;
- проходження інструктажів з техніки безпеки.

У випадку виявлення ознак, що засвідчують погіршення стану здоров'я водія, відповідальні особи підприємства можуть направити водія на додаткове медичне обстеження.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити зберігання та аналіз результатів медичних оглядів водіїв, яких допускають до роботи.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити контроль над дотриманням встановленого нормативно-правовими актами режиму робочого часу і часу відпочинку водіїв.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити водіїв наступною інформацією про:

- погодні умови на маршруті;
- місця організації відпочинку і прийому їжі, санітарно-побутового обслуговування;
- місця зупинки транспортних засобів;
- телефони чергових та екстрених служб;
- забезпечення безпечних умов експлуатації при сезонній зміні погодних умов;
- розташування пунктів методичного та технічного обслуговування;
- маршрут рух транспортного засобу, місцях концентрації ДТП, умовах та режимах руху;
- порядок визначення повної та спорядженої маси на одну вісь



транспортного засобу, правилах проведення вагового та габаритного контролю при перевезенні вантажів.

Перед рейсовий інструктаж проводиться у випадку:

- відправлення водію вперше по цьому маршруту;
- перевезенні дітей;
- перевезенні небезпечних і великогабаритних вантажів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У цій кваліфікаційній роботі розглянуті заходи щодо ОДР на ділянках ВДМ у мікрорайоні Сонячний. На підставі проведених аналізів існуючої дорожньої мережі та ОДР виявлено низку проблем: у зв'язку з активним будівництвом мікрорайону Сонячний та мікрорайону Варшавський кількість транспорту збільшиться до 6900 одиниць. Внаслідок різкого збільшення кількості транспортного потоку та населення необхідно розвивати транспортну мережу та організовувати рух як для ТЗ, так і для пішоходів.

У мікрорайоні Сонячний та Варшавський пропонується продовження вул. Корольова до перетину із Підволочиським шосе, а також вул. Академіка Сахарова до перетину із вул. 15 Квітня. На цьому перетині запропоновано світлофорне регулювання. Скориговано світлофорний цикл на перехресті вул. Романа Купчинського – вул. Корольова. Пропонуються виїзди із мікрорайонів на магістральні вулиці. На перехресті вул. Романа Купчинського – вул. Корольова пропонується кільцеве перетин з правоповоротними відгалуженнями.

Оцінка ефективності даних заходів щодо вдосконалення ОДР була проведена за допомогою програми моделювання транспортних потоків Vissim. Аналіз результатів моделювання показав ефективність запропонованих рішень щодо вдосконалення ОДР.

Дані заходи щодо вдосконалення ОДР підвищать безпеку руху та транспортну доступність мікрорайонів Сонячний та Варшавський в інші райони міста, скоротяться перепробіги, оскільки буде можливий виїзд не лише на Підволочиське шосе, а й на вул. 15 Квітня. Швидкість руху транспортних засобів збільшиться, знизяться затримки транспорту на перехрестях.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови
2. ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.
  - 1 ДБН В.2.3-4-2004 "Автомобільні дороги":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB040115.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB040115.html)
  - 2 ДБН В.2.3-5-2006 "Організація дорожнього руху":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB061064.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB061064.html)
  - 3 ДБН В.2.3-6-2006 "Дорожні вулиці міст і селищ":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB061080.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB061080.html)
  - 4 ДБН В.2.3-7-2007 "Будівництво, реконструкція та експлуатація автомобільних доріг загального користування":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB071200.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB071200.html)
  - 5 ДБН В.2.3-10-2013 "Проектування залізничних переїздів":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB131385.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB131385.html)
  - 6 ДБН В.2.3-12-2014 "Організація руху на автомобільних дорогах загального користування":  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/DB141197.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB141197.html)
- 7 "Handbook of Road Safety Measures" edited by Rune Elvik (2019)  
[https://www.researchgate.net/publication/334422408\\_Handbook\\_of\\_Road\\_Safety\\_Measures](https://www.researchgate.net/publication/334422408_Handbook_of_Road_Safety_Measures)
- 8 "Traffic Engineering Handbook" by ITE (Institute of Transportation Engineers) (2015) <https://www.wiley.com/en-us/Traffic+Engineering+Handbook%2C+7th+Edition-p-9781118762356>
- 9 "Traffic Flow Theory: Characteristics, Experimental Methods, and Numerical Techniques" by Daiheng Ni and Lianyu Chu (2019)  
<https://www.springer.com/gp/book/9789811334371>
- 10 "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>

11 "Road Traffic Congestion: A Concise Guide" by Anthony Downs (2018) <https://www.elgaronline.com/view/9781788115514.xml>

12 "Traffic Safety and Human Behavior" edited by David Shinar (2017) <https://www.sciencedirect.com/book/9780128113327/traffic-safety-and-human-behavior>.

13 "Road Traffic Accidents and Road Safety" by Muzammil Sheikh and Abdulbari Bener (2018) <https://www.intechopen.com/books/road-traffic-accidents-and-road-safety>

14 Бондаренко, В. І. (2014). Організація дорожнього руху: Підручник. К.: КНЕУ.

15 Дорожній кодекс України (2010). Відомості Верховної Ради України, 26-27, 357.

16 Криворучко, А. М. (2018). Організація дорожнього руху: Підручник. К.: НУБіП України.

17 Микитюк, В. В. (2012). Організація та безпека дорожнього руху: Навч. посібник. К.: Центр учбової літератури.

18 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).

19 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.