

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)


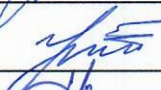
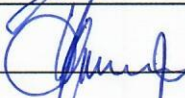
на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ АВТОМОБІЛЬНОГО
ТРАНСПОРТУ НА ПЕРЕХРЕСТІ ВУЛИЦЬ АБРАГАМА КООПА,
ЗАЧИНЯЄВА ТА ГЕРОЇВ 37-ГО БАТАЛЬЙОНУ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент II курсу, групи T-313м

Спеціальності 275 «Транспортні технології
(за видами)»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
275.03 «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

		<u>Олексій ПРЯНІКОВ</u> (прізвище та ініціали)
Керівник		<u>Сергій ІЩЕНКО</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент		<u>Олександр АРТЮХ</u> (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) 275.03 «Транспортні технології (на _____
автомобільному транспорті)» _____
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ПРЯНІКОВА Олексія Миколайовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації руху автомобільного транспорту на перехресті вулиць Абрагама Коопа, Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону м. Запоріжжя

керівник проєкту (роботи) д-р. техн. наук, проф. ІЩЕНКО Сергій Олександрович
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» листопада 2024 року №487

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 16 грудня 2024 р.

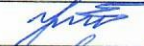







3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуюча вулично-дорожня мережа, існуючі характеристики транспортних та пішохідних потоків, існуюча схема організації дорожнього руху

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Шляхи усунення недоліків організації руху автомобільного транспорту на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, 2.2 Удосконалення складових організації дорожнього руху, 2.2.1 Каналізування руху транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, 2.2.2 Підвищення безпеки пішохідного руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, 3. Економічна частина, 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ІЩЕНКО С.О., професор		
2	ІЩЕНКО С.О., професор		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	28.10.2024-10.11.2024	
2	Основна частина	11.11.2024-15.12.2024	
3	Економічна частина	16.12.2024-29.12.2024	
4	Охорона праці	20.01.2025-26.01.2025	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	27.01.2025-05.02.2025	

Студент(ка)


(підпис)

Олексій ПРЯНКОВ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Сергій ІЩЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 75 стор., 20 табл., 36 рис., 6 використаних джерел.

ДОРОЖНІ ЗНАКИ, ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА, ДОРОЖНЯ РОЗМІТКА, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КАНАЛІЗУВАННЯ РУХУ, ПЕРЕХРЕСТЯ, ПІШОХІДНЕ ОГОРОДЖЕННЯ, ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД, ПОТЕНЦІЙНА СКЛАДНІСТЬ ПЕРЕХРЕСТЯ, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ, СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК, ХАРАКТЕРИСТИКИ РУХУ

Об'єкт дослідження – перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону в місті Запоріжжя.

Мета дослідження – удосконалення організації руху автомобільного транспорту, підвищення його безпеки.

Метод дослідження – аналітичний та розрахунково-аналітичний.

У магістерській роботі розглянуто перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону з метою проведення заходів з удосконалення організації руху автомобільного транспорту.

Зібрана інформація про наявні на перехресті об'єми руху. Зроблений аналіз ДТП за останні три роки. Визначені недоліки існуючої схеми організації дорожнього руху та запропоновані заходи для підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

Запропоноване каналізування руху транспортних потоків на перехресті. Запропоноване облаштування ще двох нерегульованих пішохідних переходів.

Можливість впровадження цих заходів підтверджена економічними розрахунками.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Об’єкт дослідження – перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	8
1.2 Організація управління дорожнім рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	12
1.3 Оцінка рівня небезпеки на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	14
1.3.1 Оцінка потенційної складності перехрестя.....	14
1.3.2 Статистичний аналіз дорожньо-транспортних пригод на перехресті.....	17
1.4 Дослідження характеристик транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	20
1.4.1 Дослідження об’ємів руху транспорту.....	20
1.4.2 Дослідження складу транспортних потоків.....	24
1.4.3 Дослідження швидкості руху транспорту.....	26
1.5 Дослідження організації пішохідного руху в межах перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	32
1.6 Розрахунок пропускних спроможностей перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону..	33
1.7 Формулювання завдань для вирішення в магістерській роботі...	37

2 Розрахункова частина.....	38
2.1 Шляхи усунення недоліків організації руху автомобільного транспорту на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	38
2.2 Удосконалення складових організації дорожнього руху.....	39
2.2.1 Каналізування руху транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону	39
2.2.2 Підвищення безпеки пішохідного руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	40
2.2.2.1 Обладнання пішохідних переходів на перехресті... ..	40
2.2.2.2 Запобігання виходу пішохідів на проїжджу частину вулиці Абрагама Коопа	43
2.2.3 Використання дорожніх знаків для управління рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону	44
2.2.4 Використання дорожньої розмітки для управління рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону	48
2.2.5 Удосконалення схеми організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.....	49
3 Економічна частина.....	53
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	62
Висновки.....	64
Перелік джерел посилання.....	65
Додаток А.....	66
Додаток Б.....	68
Додаток В.....	75

ВСТУП

Нормальне функціонування сучасного міста залежить від ефективності організації й управління транспортними потоками. Якість організації дорожнього руху стає основою підтримки певного рівня безпеки мешканців міста, екологічної ситуації в ньому. Питання організації дорожнього руху дедалі все більше визначають економічні можливості території.

Незважаючи на війну, транспорту в містах менше не стає. Інтенсивні транспортні потоки стають проблемою для великих населених пунктів. Особливо гостро це видно в містах із значною історією, центральні частини яких будувалися в часи, коли автомобільного транспорту в сучасному його розумінні просто не існувало, або ж обсяги руху були значно меншими. Невідповідність параметрів вуличної мережі обсягам руху призводить до виникнення заторів, затримок руху, зниження загального рівня швидкостей транспортних потоків.

Означені недоліки погіршують транспортну ситуацію в місті в цілому. Знижується безпека руху, погіршується екологічний стан міста.

Незважаючи на прифронтовий статус міста Запоріжжя, всі ці негаразди можливо побачити й в нашому місті. Саме тому, в якості основного об'єкту дослідження в магістерській роботі обране перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону. Це перехрестя розташоване в Дніпровському районі Запоріжжя. Підвищенню безпеки руху транспортних потоків в межах означеного перехрестя присвячена магістерська робота.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Об'єкт дослідження – перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Всі основні вади в організації дорожнього руху найбільше дають про себе знати в критичних точках вулично-дорожньої мережі. Такими точками стають перехрестя вулиць і доріг, де в пікові періоди руху відбувається взаємодія великої кількості одиниць автомобільного транспорту й пішоходів. Саме на перехрестях спостерігається найбільша небезпека для учасників дорожнього руху. Тому в якості об'єкта дослідження в магістерській роботі було обране одне з перехресть Дніпровського району (див. рис. 1.1) міста Запоріжжя.

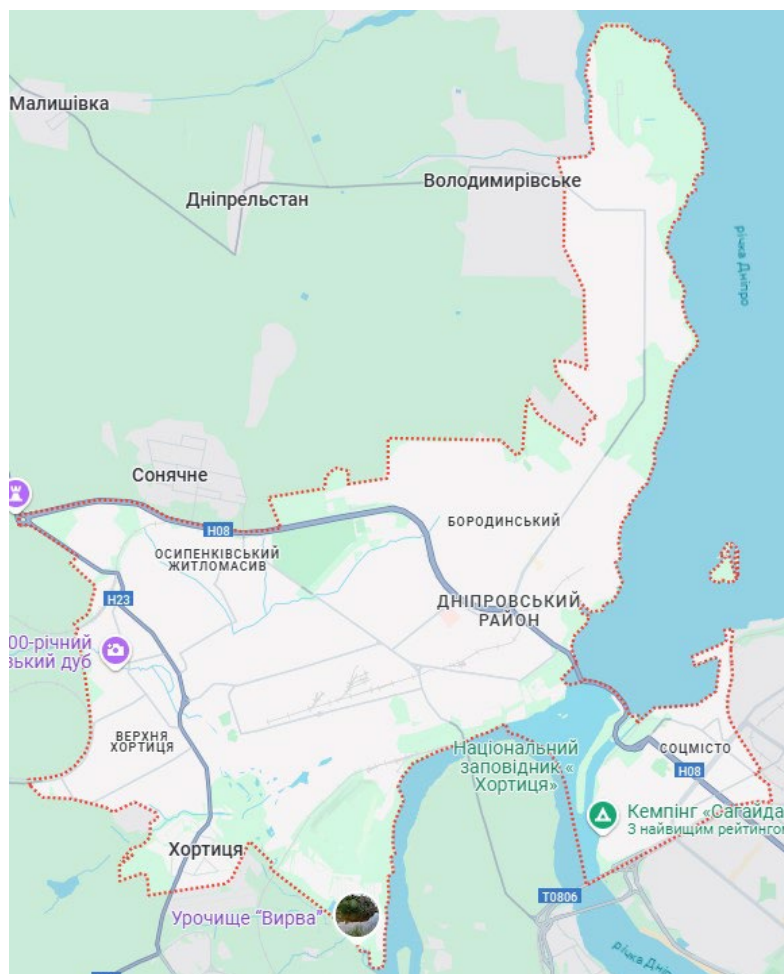


Рисунок 1.1 – Мапа Дніпровського району міста Запоріжжя

Перехрестя вулиці Абрагама Коопа (раніше вулиця Істоміна) із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону є одним з перехресть центру Дніпровського району. Місце розташування перехрестя на вулично-дорожній мережі наведено на рисунках 1.2, 1.3.

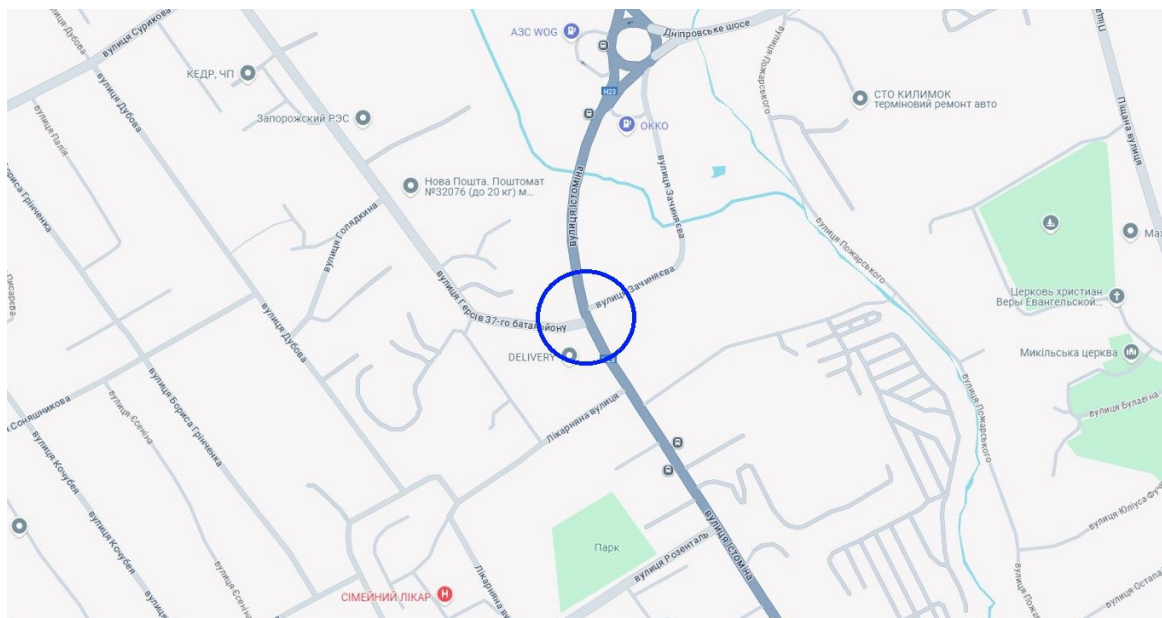


Рисунок 1.2 – Перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону на мережі району

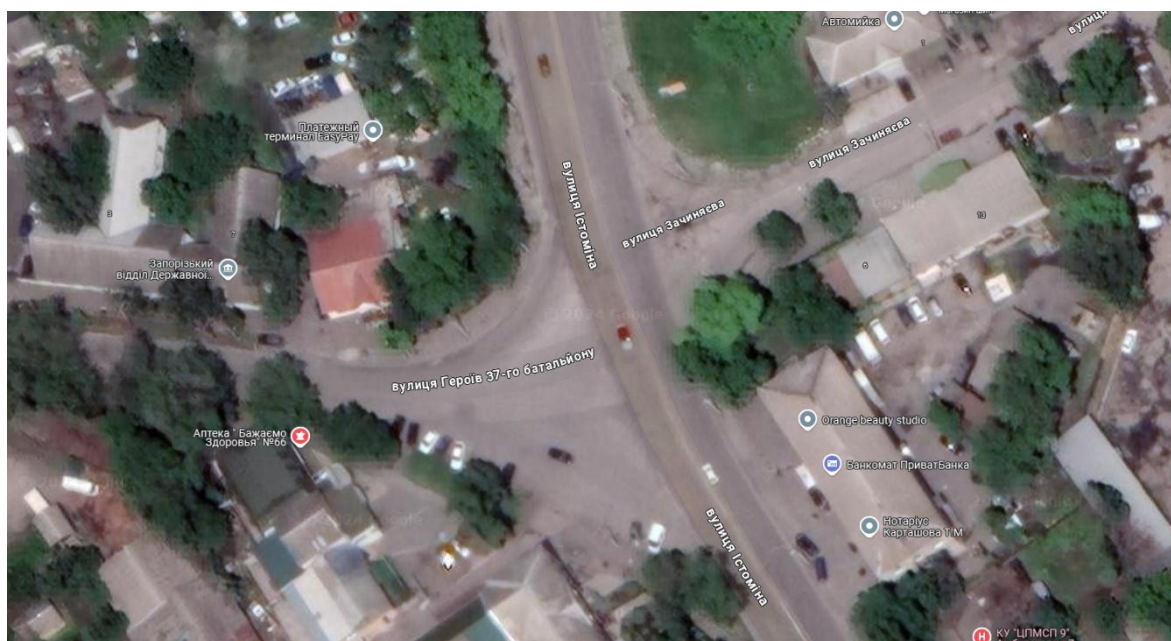


Рисунок 1.3 – Вид на перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону зверху

На перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону дозволено рух усіх типів автомобільних транспортних засобів.

Перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону має складну конфігурацію – якщо вулиця Зачиняєва примикає до вулиці Абрагама Коопа майже під прямим кутом, то вулиця Героїв 37-го батальйону примикає під кутом приблизно в 50° , утворюючи при цьому значну площу проїжджої частини. Вид на перехрестя з усіх під’їздів до нього наведений на рисунках 1.4-1.7.

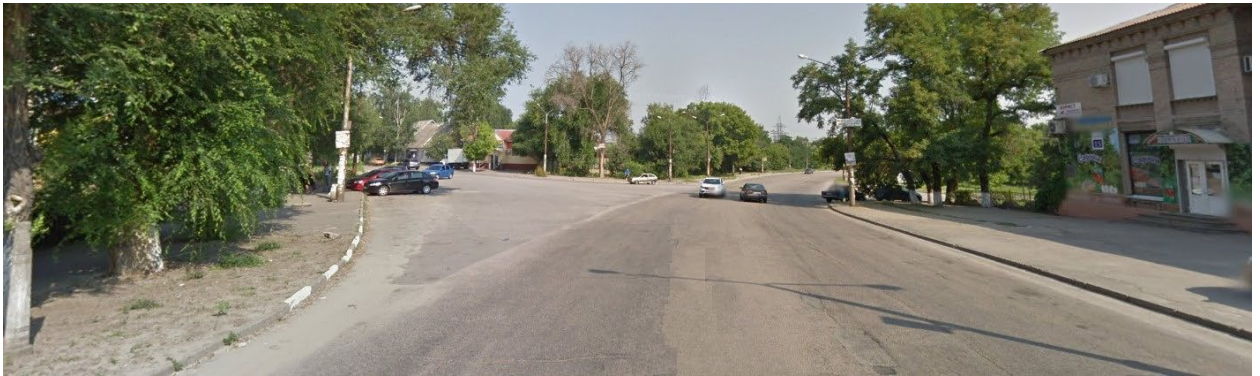


Рисунок 1.4 – Під’їзд до перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону від вулиці Розенталь



Рисунок 1.5 – Під’їзд до перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону від Дніпровського шосе

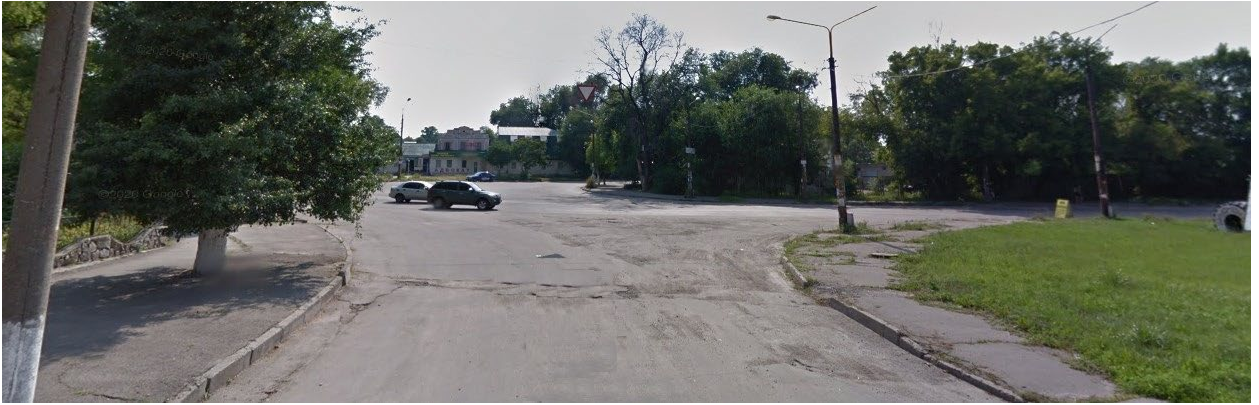


Рисунок 1.6 – Під’їзд до перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону по вулиці Зачиняєва



Рисунок 1.7 – Під’їзд до перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону по вулиці Героїв 37-го батальйону

До особливостей перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону також можна віднести наявність значної вільної від руху площі проїжджої частини.





Вулиця Абрагама Коопа має чотири смуги для руху автомобільних транспортних потоків, тобто по дві смуги для руху в кожному з напрямків. Вулиці Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону мають дві смуги руху, по одній в кожному напрямку. Ширина вулиці Абрагама Коопа складає 15,5 м, ширина вулиць Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону по 6 м.

1.2 Організація управління дорожнім рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

На перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону напрям головної дороги проходить по вулиці абрагама Коопа. На перехресті дозволені всі напрямки руху. Перехрестя не має примусового регулювання руху транспортних та пішохідних потоків.

Управління рухом автомобілів та пішоходів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону реалізоване з використанням дорожніх знаків, повний перелік яких наведений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Використані дорожні знаки на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

№ знаку	Назва знаку	Вид знаку	Кількість
2.1	Дати дорогу		2
2.3	Головна дорога		1
5.38.1	Пішохідний перехід		1
5.38.2	Пішохідний перехід		1

Розташування наявних дорожніх знаків відповідає діючим нормам їх встановлення у відповідності до вимог [1] (за виключенням одного 5.38.1).

Дорожня розмітка під час вивчення перехрестя була відсутня, що значно ускладнювало орієнтування водіїв автомобілів та пішоходів.

Усі об'єкти, які задіяні в організації й управлінні рухом транспорту й пішоходів, відображаються на схемі організації дорожнього руху. Схема організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону наведена на рисунку 1.8.

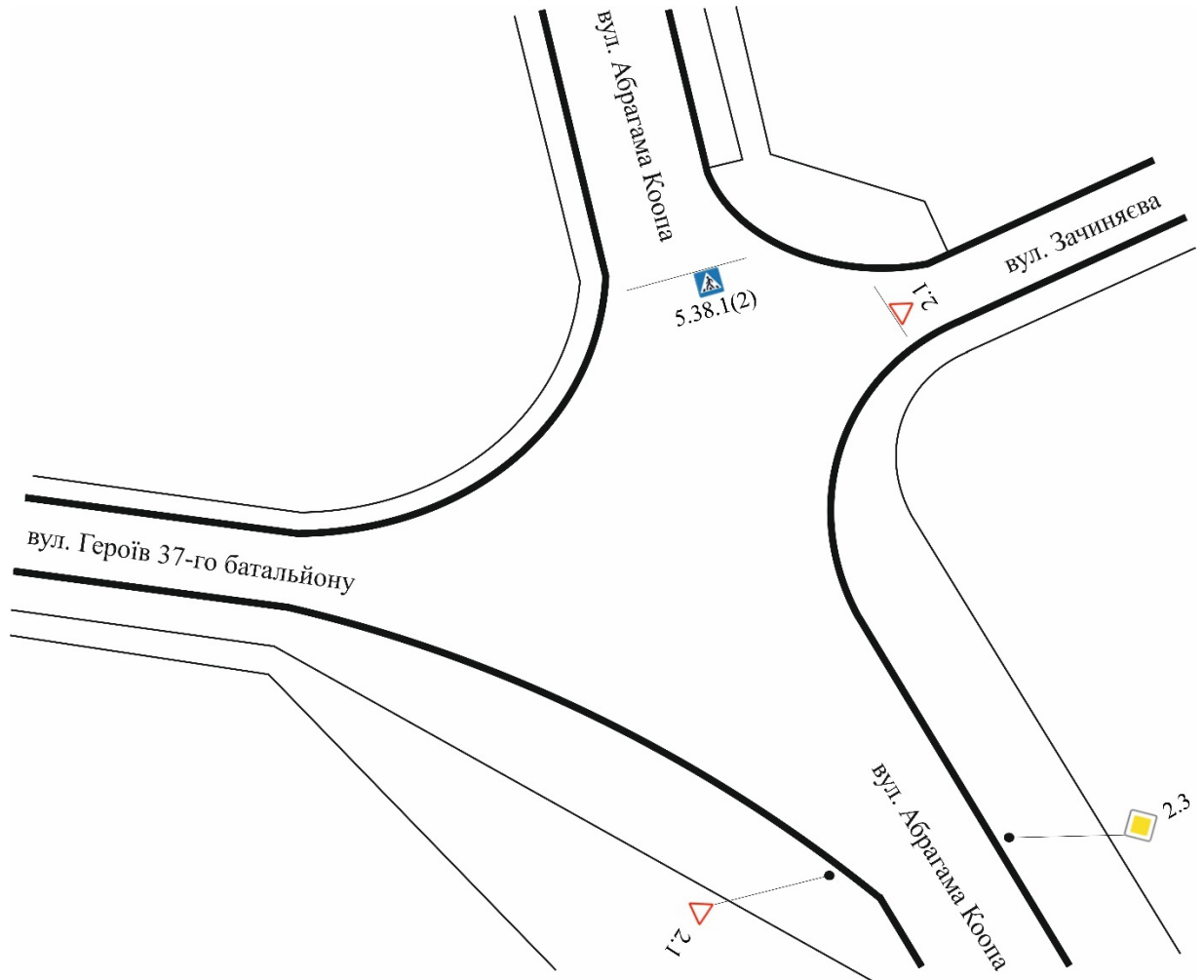


Рисунок 1.8 – Діюча схема організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

1.3 Оцінка рівня небезпеки на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

1.3.1 Оцінка потенційної складності перехрестя

Для оцінки наявної потенційної складності перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону можливе використання найпростішої системи оцінювання – так званої п'ятибальної системи. Вище вже йшла мова про те, що перехрестя є місцями, де наявна велика кількість конфліктів транспорту. Потенційне місце конфлікту – це місце певної взаємодії траєкторії руху двох учасників дорожнього руху. Таке місце умовно називають конфліктною точкою. Чим більше конфліктних напрямків руху на перехресті, тим більше й конфліктних точок.

Треба зазначити, що конфліктні точки відрізняються одна від одної за рівнем потенційної небезпеки в залежності від характеру взаємодії учасників дорожнього руху в точці. Так, наприклад, конфліктна точка перетину двох траєкторій умовно є набагато небезпечнішою за конфліктну точку розділення одного потоку на два напрямки. П'ятибальна система оцінювання складності дозволяє врахувати ці особливості.

Потенційний показник складності перехрестя у відповідності до означеної вище п'ятибальної системи оцінювання [4]:

$$m = n_e + 3n_z + 5n_n \quad (1.1)$$

де n_e – кількість точок відхилення на перехресті;

n_z – кількість точок злиття на перехресті;

n_n – кількість точок перетину на перехресті.

Як бачимо, система поділяє конфліктні точки на групи. На рисунку 1.9 наведені можливі узагальнені групи конфліктних точок.

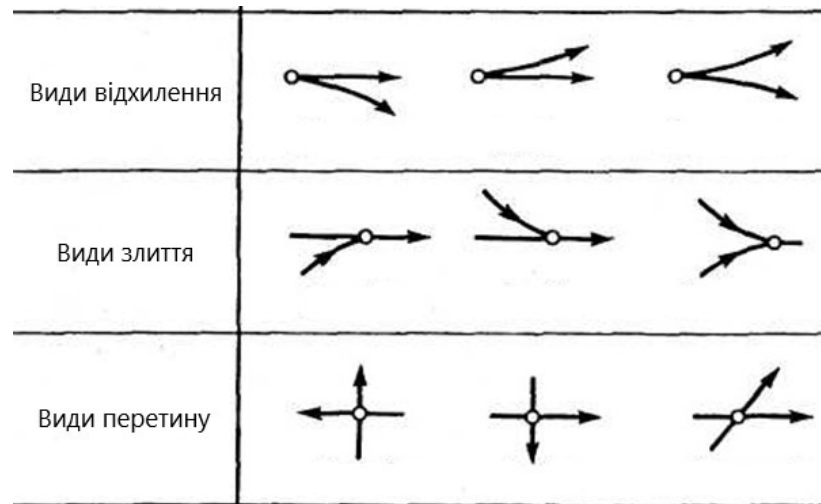


Рисунок 1.9 – Різновиди конфліктних точок [4]

Щоб скористатися п'ятибальною системою для оцінювання складності перехрестя Дніпровського шосе із вулицею Бориспільською були проаналізовані всі наявні траєкторії руху транспортних потоків на перехресті. Отримані конфліктні точки перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону наведені на рисунку 1.10.

У відповідності до рисунку 1.10, на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону спостерігаються різні конфліктні точки в кількості:

- точки відхилення – 8;
- точки злиття – 8;
- точки перетину – 24.

Потенційний показник складності перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону:

$$m = 8 + 8 \cdot 3 + 24 \cdot 5 = 152.$$

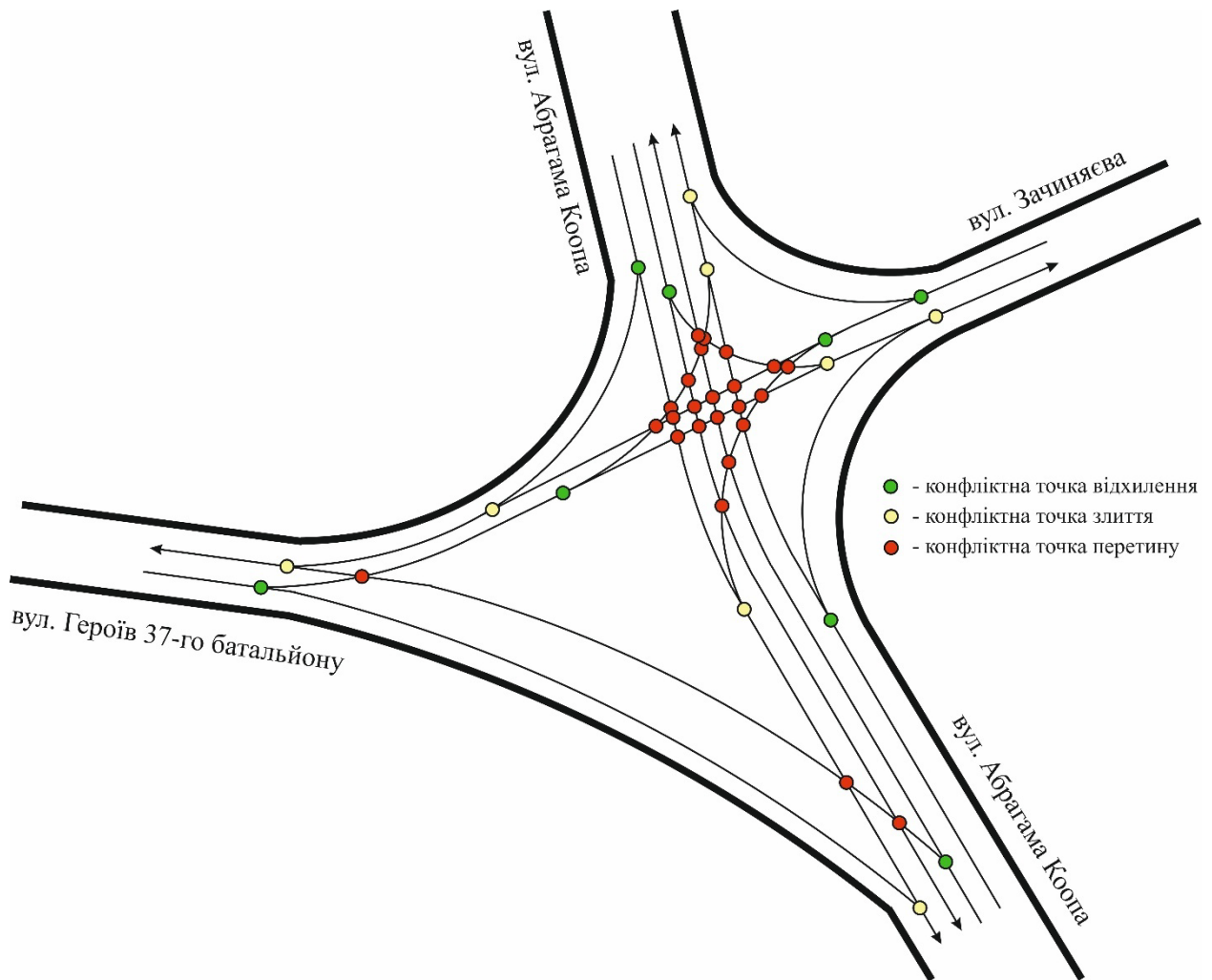


Рисунок 1.10 – Найвні конфліктні точки на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

В залежності від отриманого показника складності перехрестя, для якого виконувався розрахунок, можна віднести до визначеної групи за потенційною складністю [4]:

- показник t менше 40 – перехрестя малої складності;
- показник t від 40 до 80 – перехрестя середньої складності;
- показник t від 80 до 150 – перехрестя складне;
- показник t більше 150 – перехрестя дуже складне.

Порівнюючи розрахунок із класифікацією, можна стверджувати, що перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону є дуже складним перехрестям.

1.3.2 Статистичний аналіз дорожньо-транспортних пригод на перехресті

Основна класифікація дорожньо-транспортних пригод (ДТП) виконується за їх типами [4]:

- зіткнення – фактичний контакт автомобілів один з одним;
- перевертання – фактичне порушення нормального розташування автомобіля;
- наїзд на перепону – фактичний контакт автомобіля з нерухомим об'єктом;
- наїзд на пішохода – фактичний контакт автомобіля та пішохода.

Аналіз існуючої статистики ДТП говорить про те, що переважна більшість ДТП є наслідком порушення правил дорожнього руху як водіями автомобілів, так і пішоходами. Також існує певна частка ДТП, які відбулися через певні вади в організації дорожнього руху.

Водії є найосвіченішими учасниками дорожнього руху, бо кожен з них здає відповідні іспити на право керування транспортним засобом. Але й вони стають причиною виникнення ДТП. Ось загальна класифікація ДТП, причинами яких стали певні дії водіїв автомобілів [4]:

- порушення швидкісного режиму руху – недотримання рекомендованих швидкостей руху;
- порушення вимог до підтримання належної дистанції між автомобілями;
- порушення правил виконання різного роду маневрів;
- тощо.

Серед причин ДТП із найгіршими наслідками в першу чергу слід відмітити фізичний та психологічний стан водія, який може бути неадекватним через сп'яніння чи під впливом хімічних речовин.

На практиці причин виникнення ДТП може бути декілька. Зміна однієї складової дорожнього руху призводить до погіршення інших і всі вони разом значно підвищують ризик дорожньо-транспортної пригоди.

Особливої уваги потребує організація пішохідного руху. Пішоходи, як учасники дорожнього руху, є фактично не захищеними. При цьому вони можуть взагалі не знати Правил дорожнього руху й порушувати їх свідомо чи несвідомо. Причинами виникнення ДТП здебільшого стають дві дії пішоходів, а саме:

- вихід пішохода на проїжджу частину перед автомобілями;
- перехід пішоходом проїжджої частини в непризначених для цього місцях.

Статистичні показники виникнення ДТП являють собою фактичну кількість дорожньо-транспортних пригод, що відбулися на певній території за визначений період часу. Кількість ДТП на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону надана в таблиці 1.2 та на рисунку 1.11.

Таблиця 1.2 – Кількість дорожньо-транспортних пригод по роках

2021	2022	2023	Всього
5	3	4	12

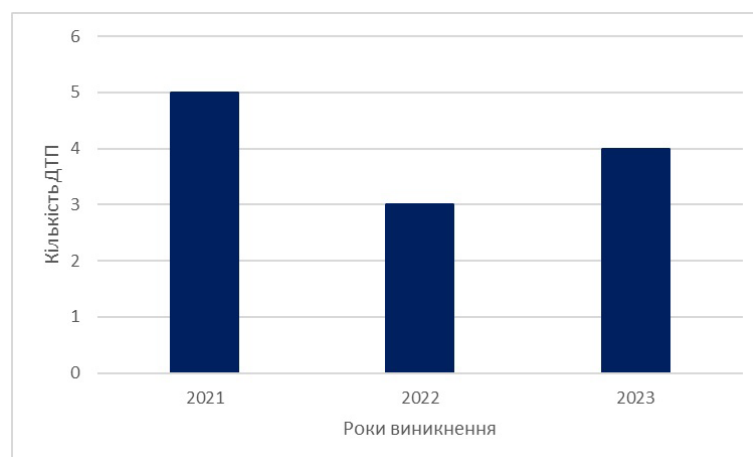


Рисунок 1.11 - Кількість дорожньо-транспортних пригод по роках

Тяжкість ДТП наведена в таблиці 1.3 та на рисунку 1.12.

Таблиця 1.3 – Тяжкість дорожньо-транспортних пригод по роках

Роки	Тяжкість ДТП		
	без постраждалих	з постраждалими	із загиблими
2021	3	1	1
2022	1	2	0
2023	3	1	0

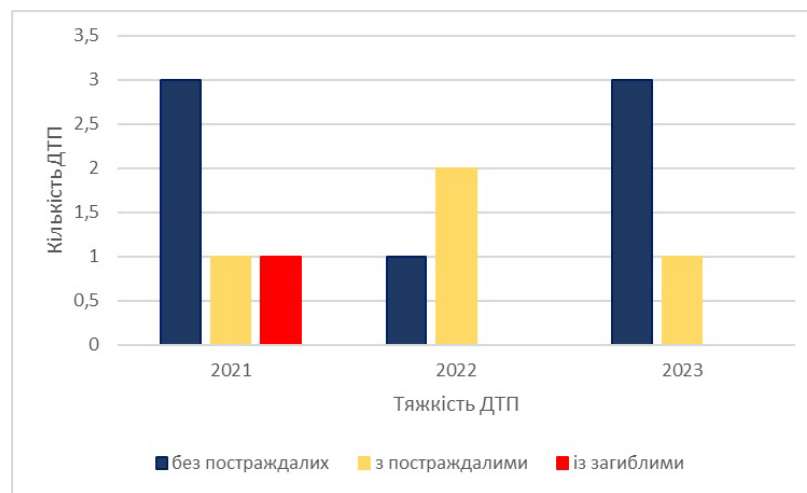


Рисунок 1.12 - Тяжкість дорожньо-транспортних пригод по роках

Статистичні дані про виниклі дорожньо-транспортні пригоди використовувалися для подальшого аналізу, результати якого наведені в таблиці 1.4 та на рисунку 1.13.

Таблиця 1.4 – Аналіз аварійності

Види ДТП					
зіткнення			наїзд на пішохода		
без постраждалих	з постраждалими	із загиблими	без постраждалих	з постраждалими	із загиблими
7	2	0	0	2	1

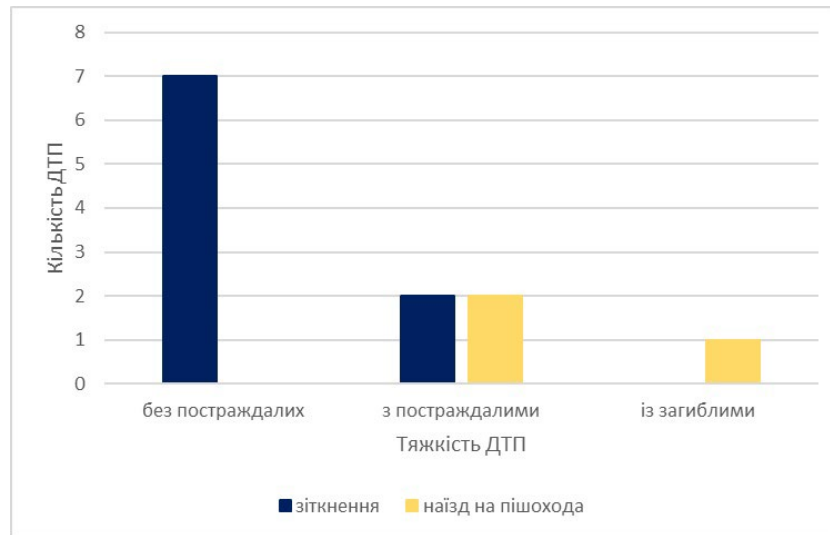


Рисунок 1.13 - Аналіз аварійності

Потенційно перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону є дуже складним й на ньому періодично відбуваються дорожньо-транспортні пригоди двох основних видів. Це зіткнення автомобільних транспортних засобів один з одним та наїзд цих засобів на пішоходів. Тому підвищення рівня безпеки руху на перехресті є необхідним заходом.

1.4 Дослідження характеристик транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

1.4.1 Дослідження об'ємів руху транспорту

Основною характеристикою транспортних потоків є об'єм або інтенсивність руху. Ця величина представляє собою фактичну кількість транспортних засобів, які перетинають розріз дороги чи вулиці за визначену одиницю часу. Найчастіше в якості відрізка часу приймається одна година. В цьому випадку об'єм чи інтенсивність руху вимірюється в авт./год. Іноді потрібні дані про добові об'єми руху чи навіть середньорічні інтенсивності [4].

В якості основної особливості зміни об'ємів руху є їх нерівномірність як у часі, так і у просторі. Якщо говорити про зміну інтенсивності на протязі доби,

то вона, перш за все, характеризується наявністю ранкових та вечірніх пікових годин. На протязі цих годин відмічається високе транспортне навантаження, яке створює значні проблеми для всіх учасників руху. Типовий графік зміни об'ємів руху на протязі доби наведений на рисунку 1.14.

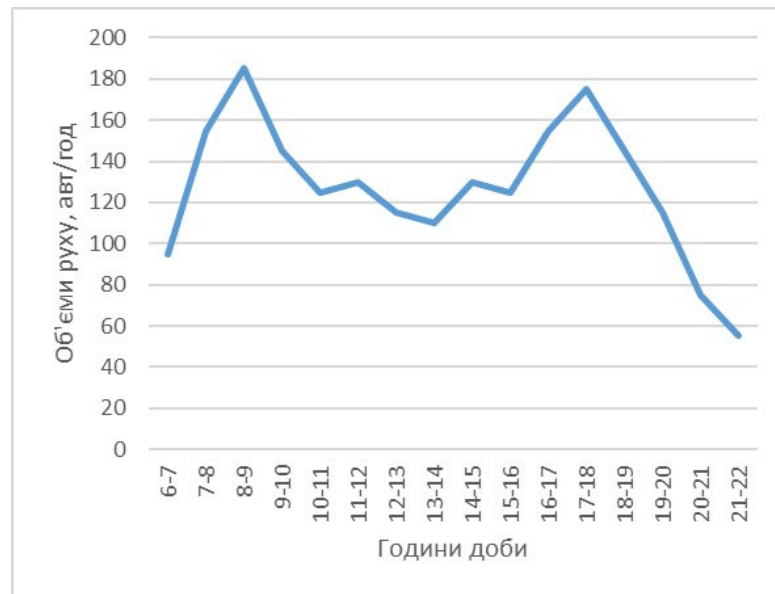


Рисунок 1.14 – Типовий графік зміни об'ємів руху за годинами доби [4]

Також мають місце сезонні коливання об'ємів руху. Так влітку транспортні потоки є більш інтенсивними.

Колівання об'ємів руху у просторі створюють різні рівні транспортного навантаження на різних ділянках вулично-дорожньої мережі. Підвищений рівень навантаження мережі спостерігається звичайно в центральній частині місьць, а також в районах формування вантажо- та пасажиропотоків [4].

З метою отримання реальних даних про об'єм руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону проводилися спостереження за транспортними потоками. За кожним напрямком руху на перехресті спостерігалися наявні в потоці транспортні засоби за їх типами. Дослідження виконувалися на протязі трьох періодів: 1 година вранці (з 7:00 до 8:00), 1 година у між піковий період (з 13:00 до 14:00) та 1 година ввечері

(з 17:00 до 18:00). На рисунку 1.15 наведені напрямки руху транспорту, на яких відбувалося дослідження.

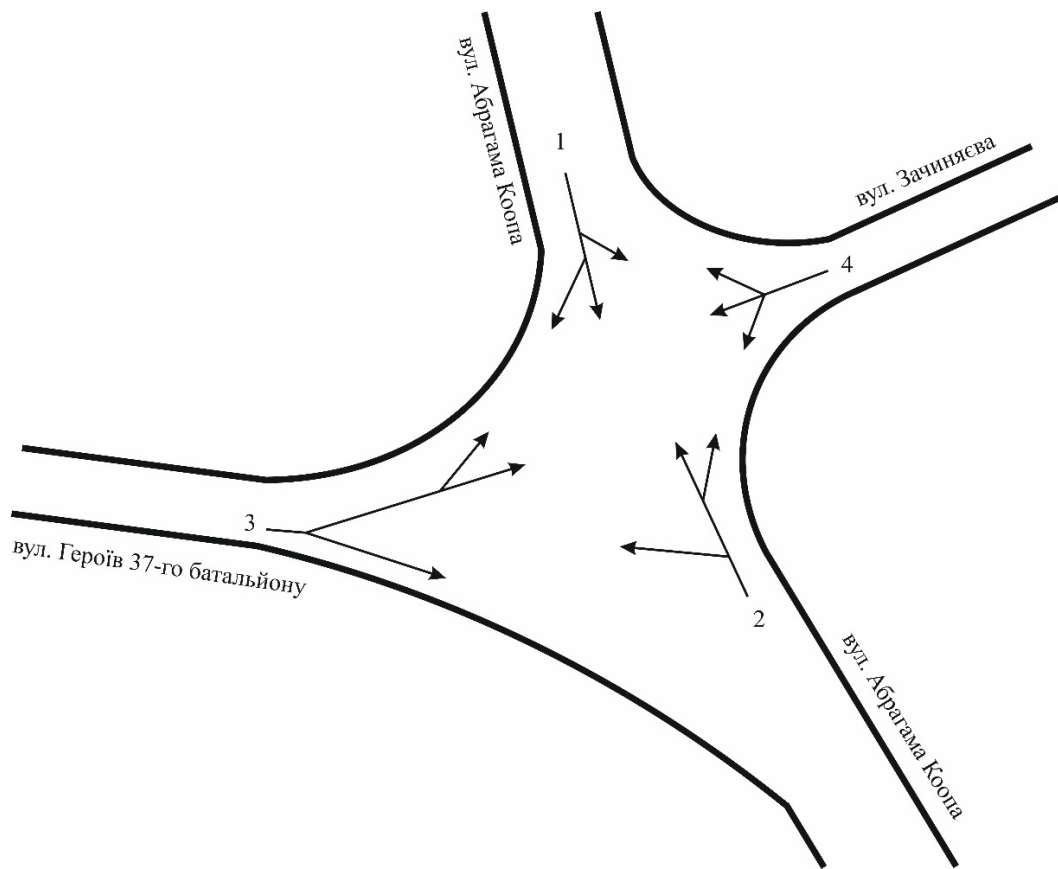


Рисунок 1.15 – Напрямки для дослідження об’ємів руху

Досліджені об’єми руху за різними типами автомобільних транспортних засобів необхідно усереднити з метою отримання єдиних одиниць виміру. Для цього всі отримані дані об’ємів руху за типами автомобілів приводять до умовного легкового автомобіля [4]:

$$N_{np} = \sum N_i \cdot K_i \quad (1.2)$$

де N_i – об’єм руху i -го типу автомобільних транспортних засобів;
 K_i – коефіцієнт приведення i -го типу автомобільних транспортних засобів до умовного легкового автомобіля.

Відповідно розраховані об'єми руху наведені на рисунках 1.16-1.18.

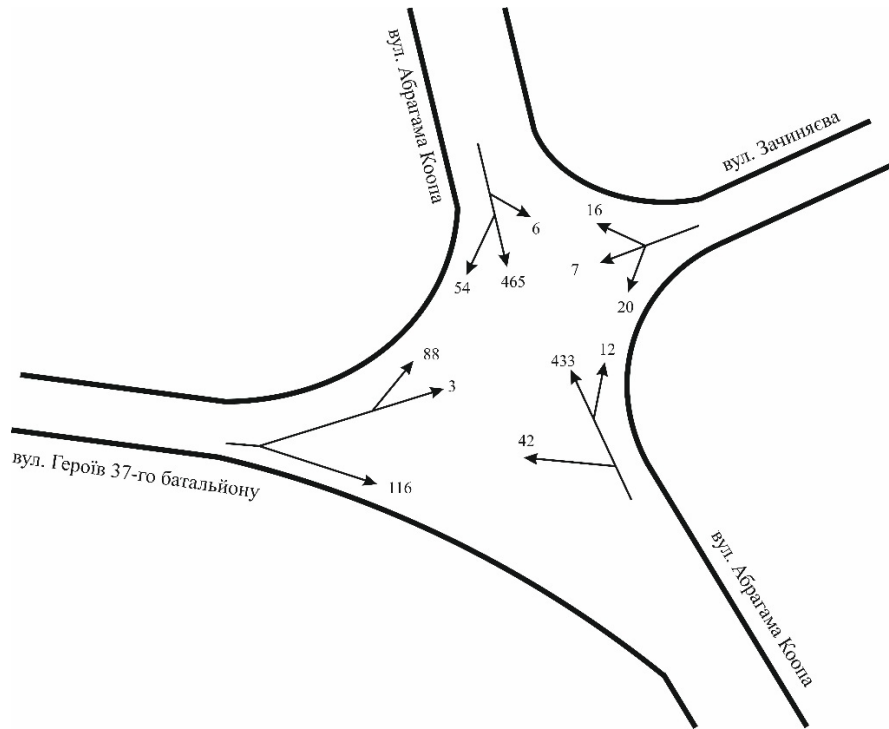


Рисунок 1.16 – Приведені об'єми руху (з 7:00 до 8:00)

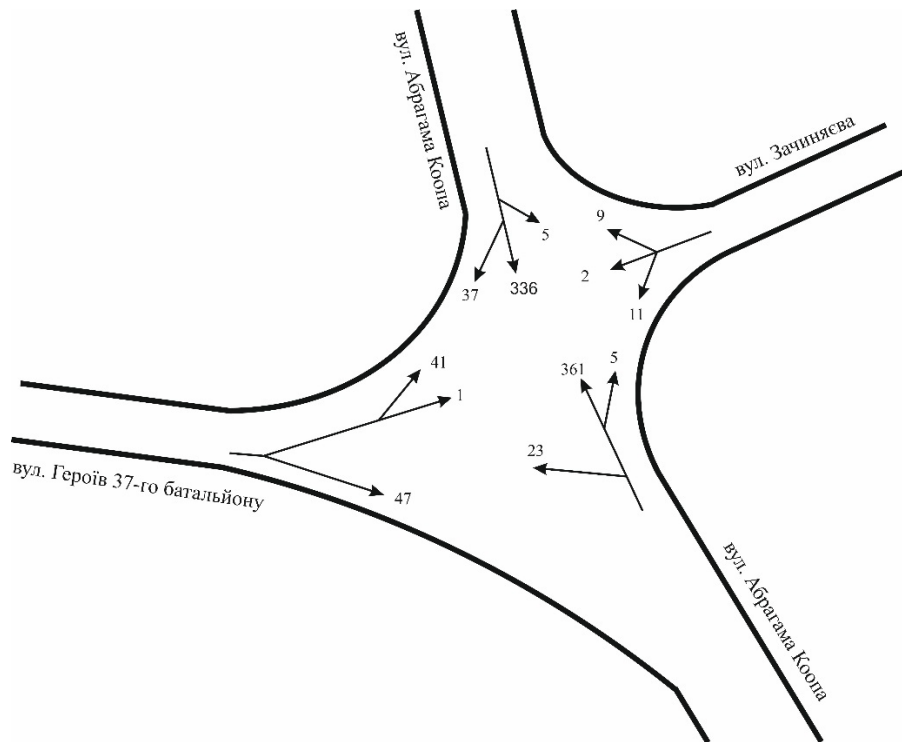


Рисунок 1.17 – Приведені об'єми руху (з 13:00 до 14:00)

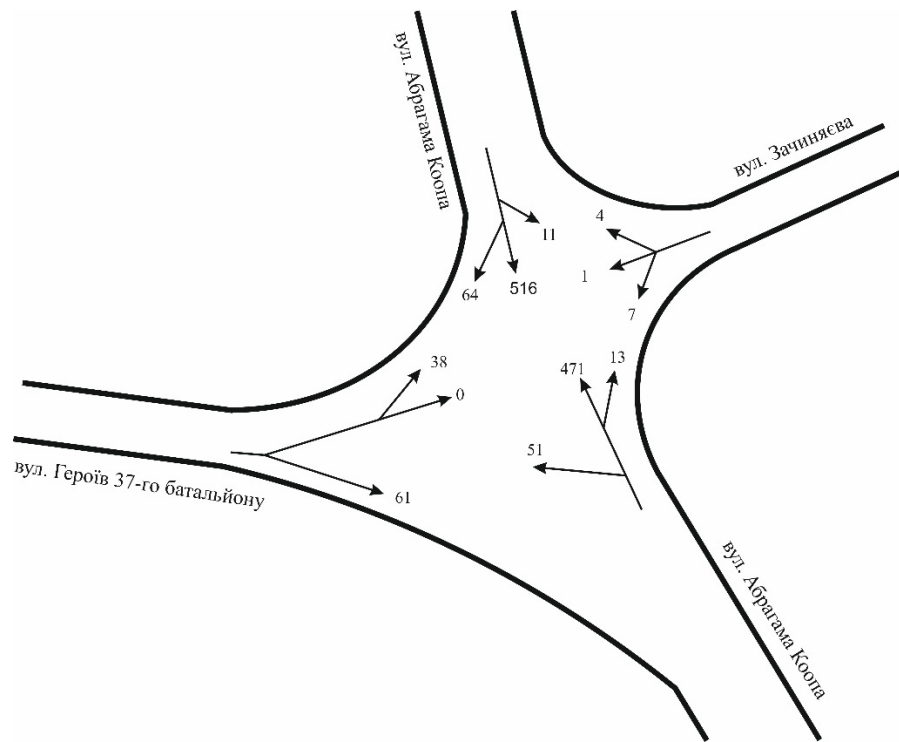


Рисунок 1.18 – Приведені об’єми руху (з 17:00 до 18:00)

Загальний об’єм руху автомобільних транспортних засобів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону становить близько 1000 одиниць за годину в вечірні пікові години.

1.4.2 Дослідження складу транспортних потоків

Склад транспортного потоку суттєвим чином впливає на умови і режими руху автомобілів. Рівень безпеки руху є значно нижчим в разі наявності різно-рідного потоку. У легкових та вантажних автомобілів доволі різні динамічні та гальмівні якості. Це стає причиною того, що у змішаному транспортному потоці підвищується вірогідність виникнення потенційно небезпечних ситуацій [4].

Більш низька швидкість руху вантажних автомобілів у порівнянні із легковими примушує водіїв легкових автомобілів виконувати маневри обгону для підтримки зручного для них швидкісного режиму. При цьому маневрування

виконується в умовах обмеженої видимості в разі слідування легкового автомобіля за вантажним, що також підвищує ризик виникнення ДТП [4].

Дослідження об'ємів руху транспортних потоків відбувалося за типами автомобільних транспортних засобів, які утворюють наявний склад транспортного потоку. На рисунку 1.19 наданий склад транспортного потоку на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

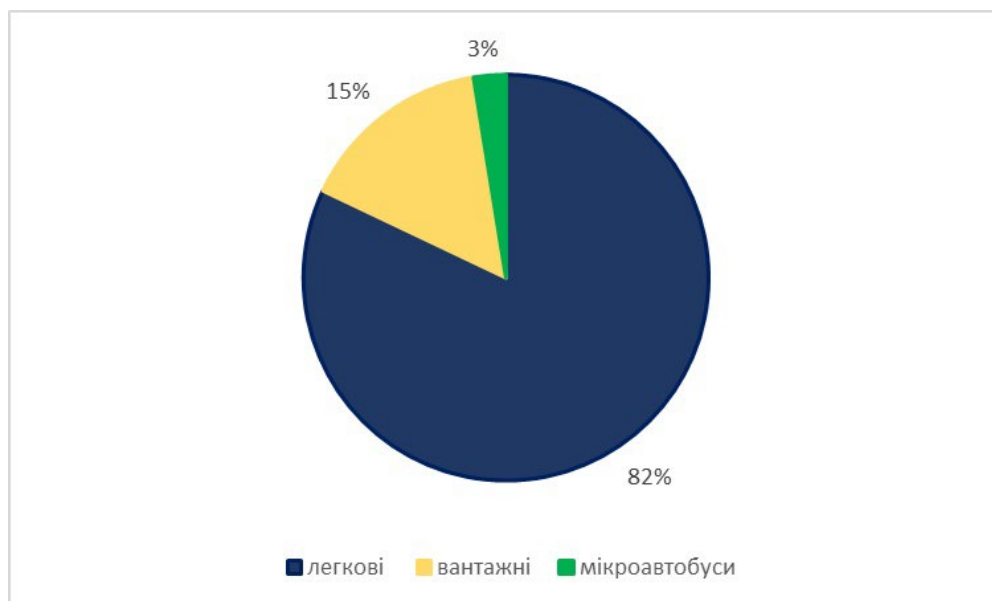


Рисунок 1.19 – Склад автомобільних транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

З рисунку 1.19 можна зробити висновок, що на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону наявний однорідний транспортний потік – частка легкових автомобілів в потоці складає в вечірні пікові години 82 %.

1.4.3 Дослідження швидкості руху транспорту

Регламентация швидкості руху постійно супроводжує процес дорожнього руху. Це пов'язане із безпосереднім впливом швидкості на рівень аварійності та тяжкість наслідків ДТП. Досвід організації дорожнього руху в багатьох країнах доводить, що перевищення швидкості руху – одна з основних причин ДТП поза межами населених пунктів. Стосовно пішоходів, які є найбільш вразливою часткою учасників дорожнього руху, швидкість також значною мірою визначає тяжкість наслідків ДТП [4].

Обмеження верхньої границі швидкості руху є найрозповсюдженішим заходом щодо встановлення оптимальних швидкісних режимів. Наприклад, в Україні діє обов'язкове постійне обмеження швидкості руху автомобільних транспортних засобів у населених пунктах – не більше 50 км/год. Така практика поширена в багатьох країнах світу [4].

Для визначення швидкості руху автомобілів в практиці організації дорожнього руху використовують різні методи. Сучасна технічна складова організації дорожнього руху в межах проведення досліджень надає широкий спектр спеціальних приладів. На кафедрі «Транспортні технології» для проведення таких досліджень є вимірювач швидкості «Іскра -1» імпульсного типу. Він простий в експлуатації та надійний. Вимірювання швидкостей окремих автомобілів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону виконано з його використанням.

Вимірювання швидкості автомобілів виконувалося окремо на кожному підході до перехрестя. Фіксувалися швидкості проїзду перехрестя автомобілями на дозволяючий сигнал світлофору. Було зафіксовано по 80 значень швидкостей різних типів автомобілів з трьох підходів й 50 значень з вулиці Зачиняєва через доволі низький об'єм руху з цього напрямку.

В таблиці 1.5 наведені результати спостережень швидкості по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку Дніпровського шосе.

Таблиця 1.5 – Обробка результатів спостережень швидкості по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку Дніпровського шосе

Швидкість, км/год	Середня швидкість інтервалу	Кількість спостережень в інтервалі	Частість	Накопичена частість
< 30	15,0	4	0,05	0,05
30-35	32,5	8	0,1	0,15
35-40	37,5	13	0,1625	0,3125
40-45	42,5	17	0,2125	0,525
45-50	47,5	21	0,2625	0,7875
50-55	52,5	11	0,1375	0,925
55-60	57,5	5	0,0625	0,9875
60-65	62,5	1	0,0125	1

На рисунку 1.20 наведений розподіл швидкостей окремих автомобілів на цьому підході.

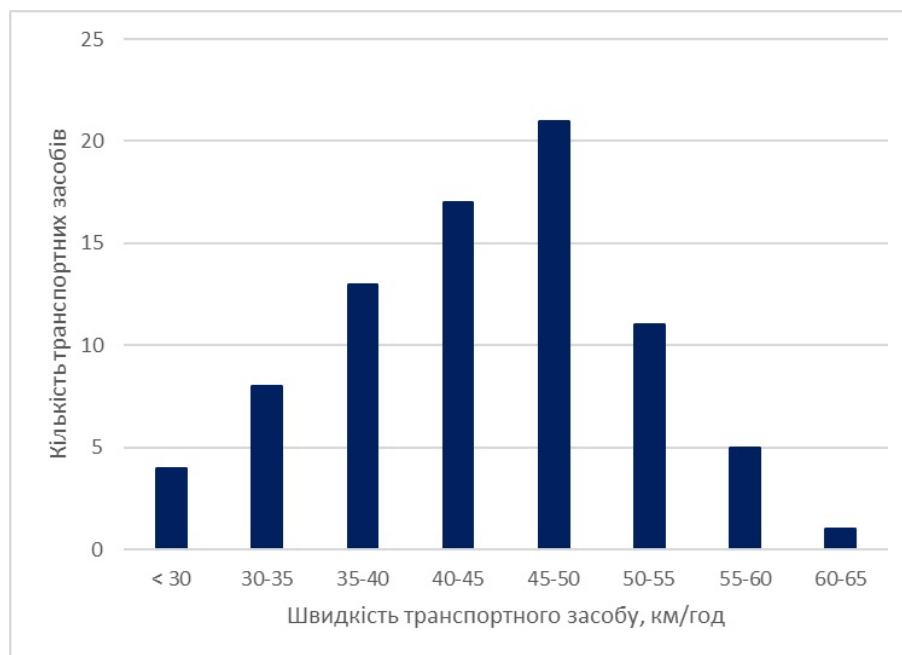


Рисунок 1.20 - Швидкості руху автомобілів по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку Дніпровського шосе

Для розрахунку середньої швидкості руху скористаємося наступною формулою [4]:

$$\bar{V} = \frac{\sum V_i \cdot m_i}{\sum m_i}. \quad (1.3)$$

Середня швидкість руху автомобілів по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку Дніпровського шосе:

$$\bar{V} = \frac{3455}{80} = 43,19 \text{ км/год.}$$

За таким самим принципом виконуються обробки результатів досліджень швидкостей руху окремих автомобілів ще на трьох підходах до перехрестя.

В таблиці 1.6 наведені результати спостережень швидкості по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку вулиці Розенталь.

Таблиця 1.6 – Обробка результатів спостережень швидкості по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку вулиці Розенталь

Швидкість, км/ГОД	Середня швидкість інтервалу	Кількість спостережень в інтервалі	Частість	Накопичена частість
< 30	15	7	0,0875	0,0875
30-35	32,5	11	0,1375	0,225
35-40	37,5	16	0,2	0,425
40-45	42,5	20	0,25	0,675
45-50	47,5	15	0,1875	0,8625
50-55	52,5	8	0,1	0,9625

На рисунку 1.21 наведений розподіл швидкостей окремих автомобілів на цьому підході.

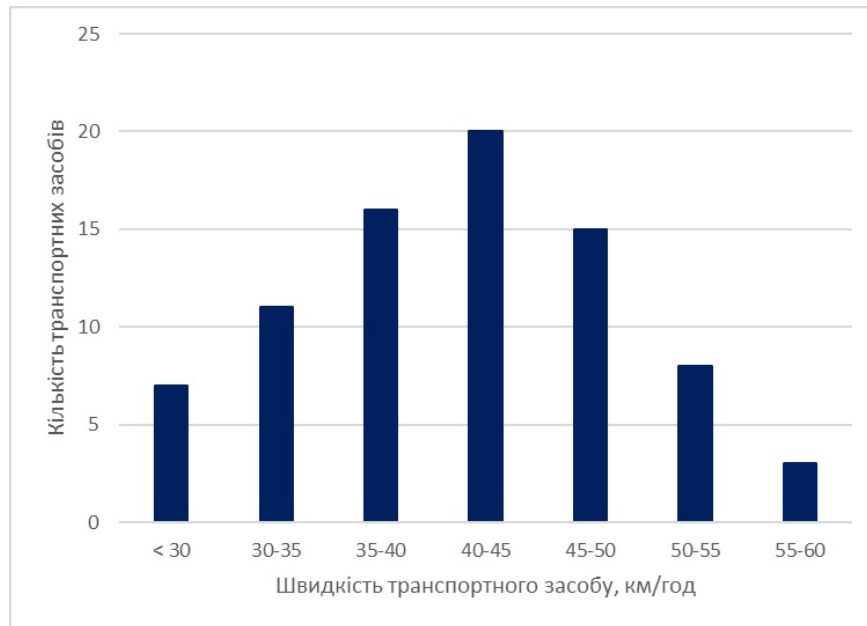


Рисунок 1.21 - Швидкості руху автомобілів по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку вулиці Розенталь

Середня швидкість руху автомобілів по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку вулиці Розенталь:

$$\bar{V} = \frac{3217,5}{80} = 40,22 \text{ км/год.}$$

В таблиці 1.7 наведені результати спостережень швидкості по вулиці Героїв 37-го батальйону.

Таблиця 1.7 – Обробка результатів спостережень швидкості по вулиці Героїв 37-го батальйону

Швидкість, км/год	Середня швидкість інтервалу	Кількість спостережень в інтервалі	Частість	Накопичена частість
< 30	15	15	0,1875	0,1875
30-35	32,5	21	0,2625	0,45
35-40	37,5	30	0,375	0,825
40-45	42,5	14	0,175	1

На рисунку 1.22 наведений розподіл швидкостей окремих автомобілів на цьому підході.

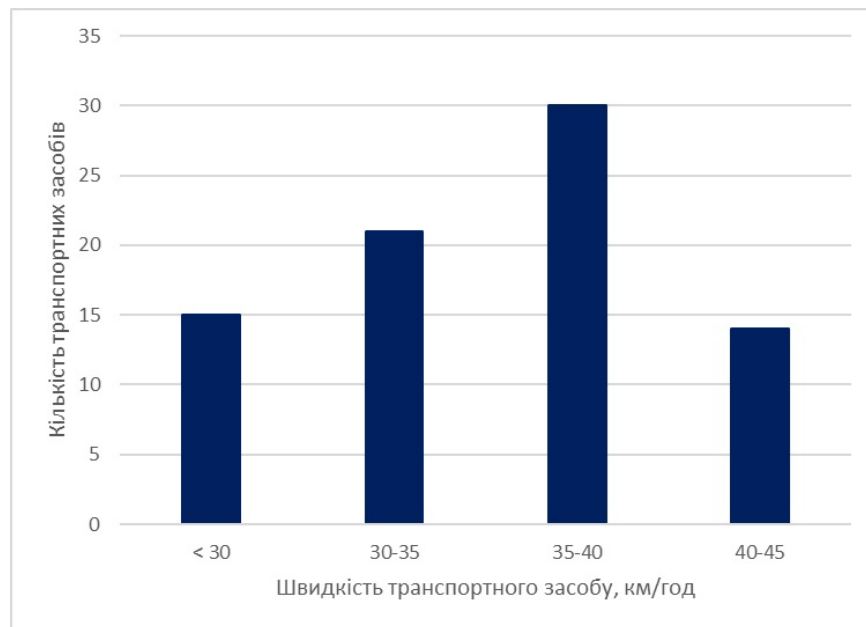


Рисунок 1.22 - Швидкості руху автомобілів вулицею Героїв 37-го батальйону
Середня швидкість руху автомобілів по вулиці Героїв 37-го батальйону:

$$\bar{V} = \frac{2627,5}{80} = 32,84 \text{ км/год.}$$

В таблиці 1.8 наведені результати спостережень швидкості по вулиці Зачиняєва.

Таблиця 1.8 – Обробка результатів спостережень швидкості по вулиці Зачиняєва

Швидкість, км/год	Середня швидкість інтервалу	Кількість спостережень в інтервалі	Частість	Накопичена частість
< 30	15	15	0,3	0,3
30-35	32,5	17	0,34	0,64
35-40	37,5	13	0,26	0,9
40-45	42,5	5	0,1	1

На рисунку 1.23 наведений розподіл швидкостей окремих автомобілів на цьому підході.

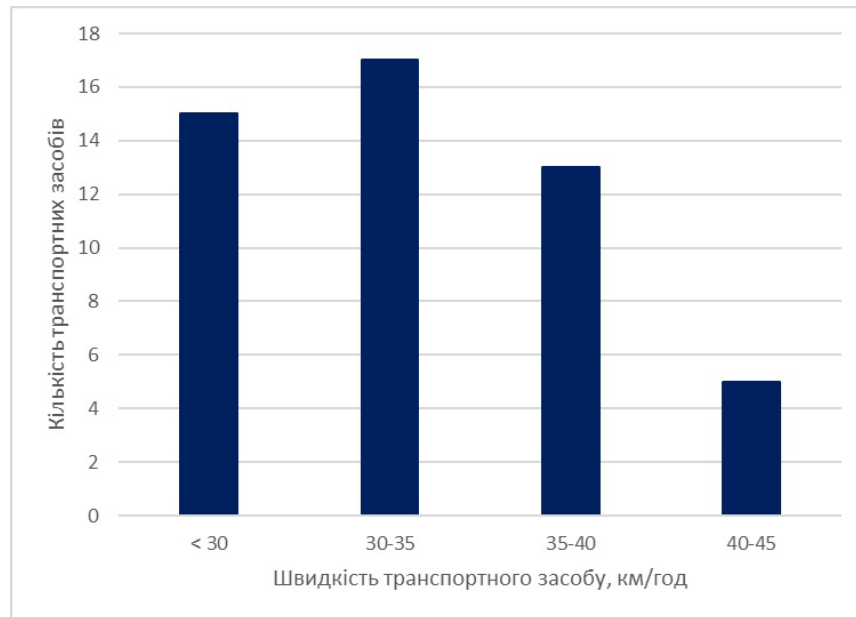


Рисунок 1.23 - Швидкості руху автомобілів вулицею Зачиняєва

Середня швидкість руху автомобілів по вулиці Зачиняєва:

$$\bar{V} = \frac{1477,5}{50} = 29,55 \text{ км/год.}$$

Швидкісні режими руху є меншими на вулицях Героїв 37-го батальйону та Зачиняєва через неможливість подальшого руху на перехресті в прямому напрямку. Через це автомобілі під'їжджають до перехрестя з меншими швидкостями.

В принципі на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону швидкісні режими руху знаходяться в межах дозволених з певними відхиленнями в бік перевищення швидкості.

1.5 Дослідження організації пішохідного руху в межах перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Пішохідний рух – найбільш розповсюджений вид пересування людей територією населеного пункту. Організація цього руху є багатоплановою задачею, але основні вимоги – це зручність та безпека пішохідного руху.

Пішохідні потоки підкорюються визначеним залежностям і характеризуються розподілом у часі, залежністю між щільністю пішохідного потоку і його швидкістю, способом організації пішохідного руху.

В межах перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону наявні тротуари та пішохідні доріжки достатньої ширини для руху пішоходів повздовж проїжджої частини. Є один обладнаний нерегульований пішохідний перехід для перетину проїжджої частини вулиці Абрагама Коопа.

В безпосередній близькості до перехрестя наявна одно- та багатоповерхова житлова забудова, торгівельні точки, пошта. Обсяги пішохідного руху на перехресті є незначними і коливаються в межах 50-100 піш/год.

При дослідженні умов пішохідного руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону були виявлені наступні недоліки:

- порушення вимог обладнання пішохідного переходу;
- перехід вулиць Героїв 37-го батальйону та Зачиняєва без обладнаних пішохідних переходів;
- наявність хаотичного руху пішоходів через вулицю Абрагама Коопа в межах перехрестя.

1.6 Розрахунок пропускних спроможностей перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Пропускна спроможність перехрестя характеризує можливу кількість транспортних потоків, яку перехрестя в змозі пропустити в нормальних умовах. Тому порівняння розрахункової пропускної спроможності із значеннями спостережених об'ємів руху може відповісти на питання про відповідність пропускної спроможності перехрестя наявним транспортним потокам та про певний рівень її запасу в разі перерозподілу транспортних потоків вулично-дорожньою мережею.

Принцип визначення пропускної спроможності залежить від виду організації руху на перехресті. Якщо перехрестя не має світлофорного регулювання, як у випадку з перехрестям вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, то розраховується пропускна спроможність окремо для кожної смуги руху [4]:

$$P_T = \frac{3600V}{(l_0 + 2) + V + 0,13V^2}, \quad (1.4)$$

де V – швидкість руху автомобільних транспортних засобів смугою руху, м/с;

l_0 – середня довжина автомобільного транспортного засобу в потоці, м.

Якщо на підході до перехрестя мають місце кілька смуг руху, в загальній пропускній спроможності потрібно врахувати можливе маневрування автомобілів між смугами, що дещо знижує їх пропускну спроможність [4]:

$$P_{\text{під}} = P_T \cdot n \cdot \varepsilon, \quad (1.5)$$

де n – наявна кількість смуг руху на підході;
 ε – коефіцієнт, який враховує кількість смуг руху.

В таблиці 1.9 наведені значення коефіцієнту, який враховує кількість смуг руху.

Таблиця 1.9 - Коефіцієнт, який враховує кількість смуг руху [4]

№	Кількість смуг руху на підході	ε
1	1	1,00
2	2	0,90
3	3	0,82

Пропускна спроможність смуги руху на підході до перехрестя по вулиці Абрагама Коопа на підході з боку Дніпровського шосе (середні швидкості руху автомобільних транспортних засобів на підходах взяті в п. 1.4.3):

$$V = 43,19 \frac{\text{км}}{\text{год}} = 12,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$P_T = \frac{3600 \cdot 12,0}{(5 + 2) + 12,0 + 0,13 \cdot 12,0^2} = 1145 \frac{\text{од}}{\text{год}}$$

$$P_{\text{під}} = 1145 \cdot 2 \cdot 0,9 = 2061 \frac{\text{од}}{\text{год}}$$

Аналогічним чином розраховуються пропускні спроможності на всіх підходах до перехрестя. Слід врахувати, що фактична пропускна спроможність на другорядних напрямках буде значно нижче теоретичної через необхідність зупинятися перед перехрестям для пропуску транспорту по головній

дорозі. Вона буде залежати від співвідношення об'ємів руху на головній й другорядній дорозі. Для подальших розрахунків можливо прийняти чверть від розрахункової пропускної спроможності [4].

В таблиці 1.10 зведені розрахунки пропускних спроможностей перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

Таблиця 1.10 – Розраховані пропускні спроможності перехрестя

№	Напрямок руху до перехрестя	P_T	$P_{\text{під}}$
1	вулицею Абрагама Коопа від Дніпровського шосе	1145	2061
2	вулицею Абрагама Коопа від вулиці Розенталь	1169	2104
3	вулицею Героїв 37-го батальйону	1219	304
4	Вулицею Зачиняєва	1233	308

Щоб зробити аналіз відповідності пропускної спроможності перехрестя наявним обсягам руху, потрібно їх порівняти, що зроблено в таблицях 1.11-1.13 по кожному часовому проміжку дослідження.

Таблиця 1.11 – Аналіз відповідності пропускної спроможності ранковим об'ємам руху

Номер напрямку руху	Номер смуги руху	Значення пропускної спроможності, авт/год	Значення приведеної інтенсивності, од/год	Аналіз
1	1	1030	354	відповідає
1	2	1030	171	відповідає
2	1	1052	312	відповідає
2	2	1052	175	відповідає
3	1	304	207	відповідає
4	1	308	43	відповідає

Таблиця 1.12 – Аналіз відповідності пропускної спроможності денним об'ємам руху

Номер напрямку руху	Номер смуги руху	Значення пропускної спроможності, авт/год	Значення приведеної інтенсивності, од/год	Аналіз
1	1	1030	237	відповідає
1	2	1030	141	відповідає
2	1	1052	205	відповідає
2	2	1052	184	відповідає
3	1	304	89	відповідає
4	1	308	22	відповідає

Таблиця 1.13 – Аналіз відповідності пропускної спроможності вечірнім об'ємам руху

Номер напрямку руху	Номер смуги руху	Значення пропускної спроможності, авт/год	Значення приведеної інтенсивності, од/год	Аналіз
1	1	1030	364	відповідає
1	2	1030	227	відповідає
2	1	1052	313	відповідає
2	2	1052	222	відповідає
3	1	304	99	відповідає
4	1	308	12	відповідає

Порівняння об'ємів руху із пропускною спроможністю перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону дозволяє стверджувати, що на перехресті немає проблем із чергами автомобільного транспорту і пропускної спроможності перехрестя достатньо для пропуску транспортних потоків на протязі всієї доби.

1.7 Формулювання завдань для вирішення в магістерській роботі

При дослідженні перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, зборі матеріалу щодо основних характеристик транспортних та пішохідних потоків, спостереженні за існуючою системою організації дорожнього руху на перехресті, аналізі дорожньо-транспортних пригод був виявлений ряд недоліків, які можуть мати вплив на рівень безпеки дорожнього руху в цілому на перехресті. До таких недоліків слід віднести:

- повну відсутність дорожньої розмітки;
- наявність небезпечного руху пішоходів без обладнаних пішохідних переходів через вулиці Героїв 37-го батальйону та Зачиняєва;
- наявність хаотичного руху в межах перехрестя через вулицю Абрагама Коопа;
- складність орієнтування для водіїв та пішоходів на перехресті;
- значну кількість ДТП внаслідок всіх вище перерахованих моментів.

В магістерській роботі запропоновано заходи для усунення зазначених вище недоліків.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Шляхи усунення недоліків організації руху автомобільного транспорту на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Під час досліджень умов руху автомобільних транспортних потоків та пішоходів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону були виявлені суттєві недоліки, які зазначені в п. 1.7. Вони значно впливають на рівень безпеки руху на перехресті.

В рамках магістерської роботи для підвищення загального рівня безпеки руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону пропонується розглянути виконання кількох заходів:

- а) підвищення безпеки пішохідного руху;
 - приведення у відповідність до вимог обладнання нерегульованого пішохідного переходу через вулицю Абрагама Коопа;
 - облаштування пішохідних переходів через вулиці Героїв 37-го батальйону та Зачиняєва;
 - встановлення пішохідної огорожі для запобігання виходу пішоходів на проїжджу частину вулиці Абрагама Коопа;
- б) каналізування руху транспортних потоків на перехресті;
- в) усунення недоліків у використанні дорожніх знаків;
- г) використання дорожньої розмітки.

Ці заходи призведуть до певних змін в загальній схемі організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

2.2 Удосконалення складових організації дорожнього руху

2.2.1 Каналізування руху транспортних потоків на перехресті

вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Під каналізуванням руху в системі організації дорожнього руху розуміють комплекс заходів, які направлені на реалізацію примусового спрямування руху автомобільного транспорту траєкторіями, які є найбезпечнішими. Цей комплекс заходів допомагає водіям автомобільних транспортних засобів, спрощуючи орієнтування у просторі, сприяючи налагодженню їх взаємодії на складних за геометрією перехрестях та в місцях мережі вулиць і доріг, де наявна значна площа проїжджої частини [4].

Існують декілька засобів каналізування. Найпростішим є звичайна горизонтальна дорожня розмітка. Поділ проїжджої частини на смуги руху, який вона виконує, дуже спрощує вибір траєкторій руху водіями автомобільних транспортних засобів. Застосування дорожньої розмітки значно зменшує вірогідність хаотичного маневрування, що, в свою чергу, підвищує пропускну спроможність дорожньої ділянки й загальний рівень безпеки на ній [4].

Доволі часто для каналізування руху використовують направляючі пристрої різного типу. Направляючі пристрої представляють собою різноманітні конструкції, які призначені для спрямування потоку автомобільних транспортних засобів за необхідною траєкторією. Це можуть бути конуси, стовпчики, бар'єри, тощо. Можуть використовуватися як тимчасово, так і постійно й розділяти потоки на ділянках мережі із значними об'ємами руху чи на особливо складних перехрестях [4].

Використання будь-яких засобів каналізування суттєво покращують орієнтування водіїв, бо коли на дорозі мають місце чітко визначені смуги подальшого руху, кількість помилок водіїв через неправильний вибір подальшої траєкторії руху знижується. Цей фактор бачиться особливо важливим на великих перехрестях і площах.

Відмічено, що при використанні каналізування руху в місцях мережі вулиць і доріг із значною площею проїжджої частини, завдяки визначеним траєкторіям руху, знижується кількість дорожньо-транспортних пригод.

На перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону спостерігається загальна складність орієнтування водіїв та пішоходів. Саме цим аспектом визначається доволі велика кількість зіткнень автомобільних транспортних засобів на перехресті та наїздів на пішоходів. Каналізування дасть змогу значно підвищити загальний рівень безпеки на цьому перехресті.

Каналізування транспортних потоків на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону передбачається за допомогою дорожньої розмітки в тому числі 1.16.1-1.16.3, приклад якої представлений на рисунку 2.1.

Виконання каналізування руху за допомогою дорожньої розмітки показано на новій схемі організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону (див. рис 2.13).

2.2.2 Підвищення безпеки пішохідного руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

2.2.2.1 Обладнання пішохідних переходів на перехресті

На перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону в існуючій схемі організації дорожнього руху наявний один нерегульований пішохідний перехід через проїжджу частину вулиці Абрагама Коопа.

З метою підвищення безпеки руху й виконання вимог [1] необхідно виконати додаткове облаштування цього пішохідного переходу. Крім цього пропонується обладнати ще два нерегульованих пішохідних переходи через вулиці Героїв 37-го батальйону та Зачиняєва.

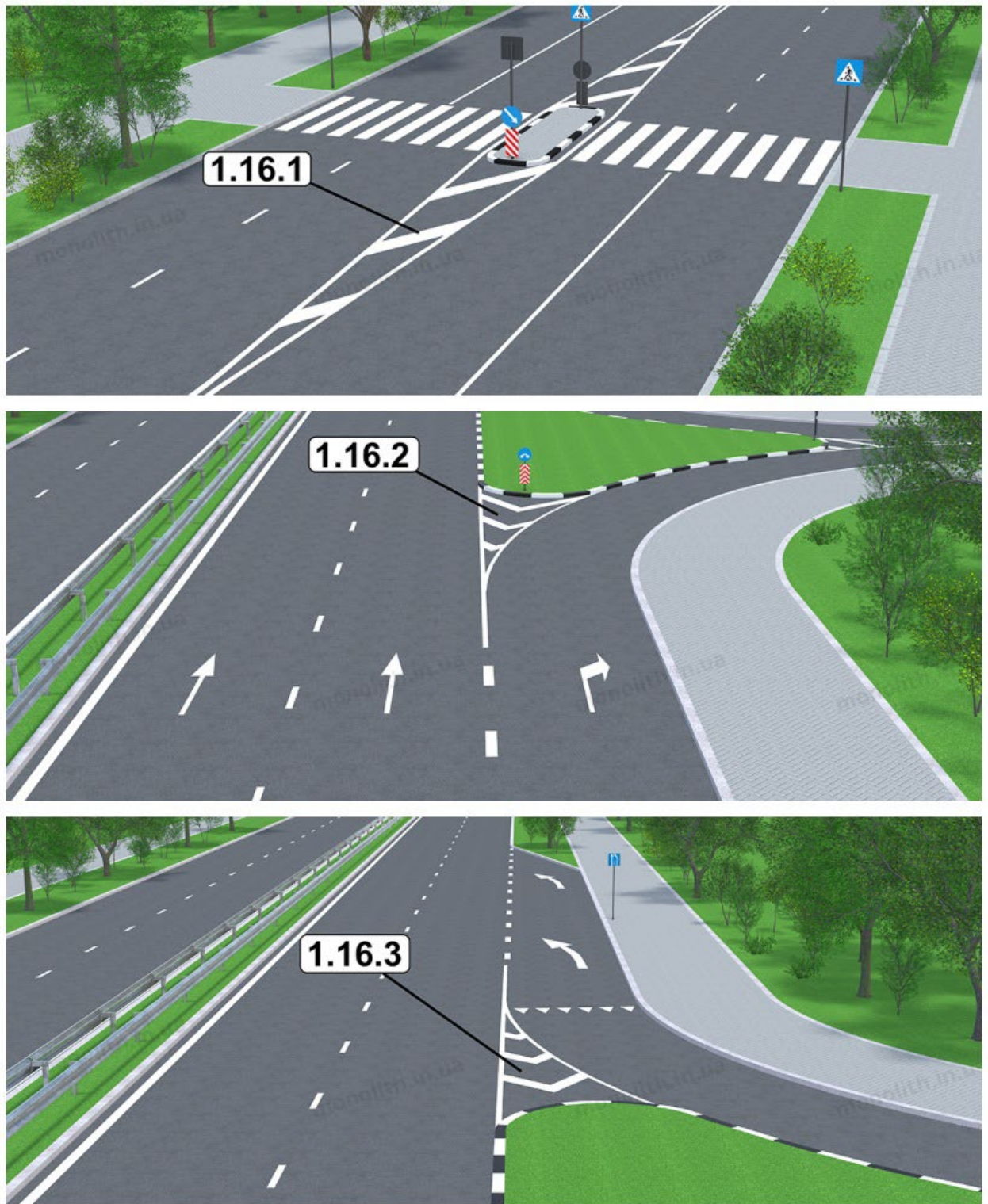


Рисунок 2.1 – Дорожня розмітка 1.16.1 – 1.16.3

Згідно [1] пішохідним переходом є спеціальна дорожня споруда чи частина проїжджої частини, яка призначена для переходу вулиці чи дороги пішоходами. Пішохідний перехід повинний бути відповідно позначений дорожніми знаками й дорожньою розміткою.

Для позначення нерегульованих пішохідних переходів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону необхідне встановлення 5 знаків 5.38.1 «Пішохідний перехід» (див. рис. 2.2) й перенесення одного такого знаку. Також необхідне встановлення 5 знаків 5.38.2 «Пішохідний перехід» (див. рис. 2.3) й перенесення одного такого знаку у відповідності до вимог [1].



Рисунок 2.2 Дорожній знак 5.38.1 «Пішохідний перехід»



Рисунок 2.3 Дорожній знак 5.38.2 «Пішохідний перехід»

Дорожні знаки «Пішохідний перехід» позначають місце початку та кінця організованого пішохідного переходу. Відрізняються один від одного місцем встановлення. Так знак 5.38.1 встановлюється праворуч від проїжджої частини по напрямку руху транспортного потоку й позначає початок зони пішохідного переходу (на перехресті вони наявні). Знак 5.38.2 ж встановлюється ліворуч й позначає кінець зони пішохідного переходу.

Для позначення пішохідного переходу пропонується використання дорожньої розмітки 1.14.1 (див. рис. 2.4) загальною шириною 2,5 м у відповідності до вимог [1].

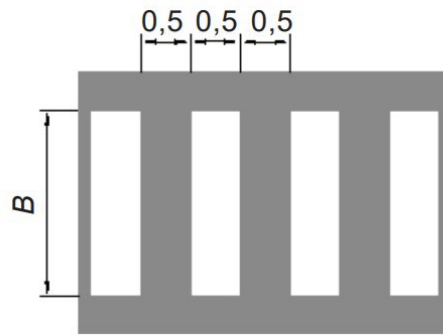


Рисунок 2.4 – Дорожня розмітка 1.14.1

Дорожня розмітка 1.14.1 фактично позначає зону пішохідного переходу на проїжджій частині.

Запропоновані зміни в організації пішохідного руху, використання й розташуванні та позначенні можна побачити на загальній схемі організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, яка наведена на рисунку 2.13.

2.2.2.2 Запобігання виходу пішоходів на проїжджу частину вулиці Абрагама Коопа

Найпростішим способом запобігти руху пішоходів через проїжджу частину бачиться використання спеціальної пішохідної огорожі. Така огорожа фізично унеможлиблює вихід пішоходу на проїжджу частину, тим самим вирішуючи безпекові питання руху пішоходів.

Пішохідні огорожі бувають різного типу і їх використання на вулицях і дорогах регламентоване вимогами, зазначеними в [6].

Пішохідні огороження відносяться до другої групи дорожніх огорожень. Це конструкції перильного типу, сітки, конструкції поручневого типу, основне призначення яких упорядковувати рух пішоходів (підгрупа С1) та запобігати їхньому виходу на проїжджу частину (підгрупа С2) [6].

Приклади пішохідних огорожень підгрупи С2, які пропонується використати в районі перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону наведені на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Приклади пішохідної огорожі підгрупи С2

Встановлення пішохідної огорожі планується повздовж вулиці Абрагама Коопа навпроти примикання до неї вулиці Героїв 37-го батальйону. Загальна довжина пішохідної огорожі, яку потрібно встановити, складає 50 м. Схему встановлення пішохідної огорожі можна побачити на новій схемі організації руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, яка наведена на рисунку 2.13.

2.2.3 Використання дорожніх знаків для управління рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Дорожні знаки є основним й найрозповсюдженішим засобом управління дорожнім рухом. Дорожні знаки, які використовуються в Україні, відповідають вимогам міжнародної Конвенції «Про дорожні знаки та сигнали», підписаної в рамках Організації Об'єднаних Націй.

Дорожні знаки поділяються на сім основних груп й несуть різного роду інформацію від вказівної, попереджувальної і заборонної до інформації про розташування об'єктів на мережі вулиць і доріг, наявність особливих умов руху, тощо.

Дорожні знаки використовуються згідно вимогам, зазначеним в [1].

В пункті 2.2.2.1 описана необхідність використання додаткових дорожніх знаків. Крім цього на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону планується встановити ще декілька дорожніх знаків:

- 2.1 «Дати дорогу»;
- 2.3 «Головна дорога»;
- 3.21 «В'їзд заборонено» із табличкою 7.9 «Смуга руху»;
- 3.34 «Зупинку заборонено» із табличкою 7.2.2 «Зона дії»;
- 4.5 «Рух прямо або ліворуч».

Дорожній знак 2.1 «Дати дорогу» (див. рис. 2.6) примушує водіїв надати пріоритет руху на перехресті транспортним засобам, які рухаються напрямками головної дороги.



Рисунок 2.6 – Дорожній знак 2.1 «Дати дорогу»

Дорожній знак 2.3 «Головна дорога» (див. рис. 2.7) визначає право на виконання першочергового проїзду нерегульованих перехресть.

Дорожній знак 3.21 «В'їзд заборонено» (див. рис. 2.8) із табличкою 7.9 «Смуга руху» (див. рис. 2.9) зазначають заборону в'їзду транспортних засобів на означену табличкою смугу руху.

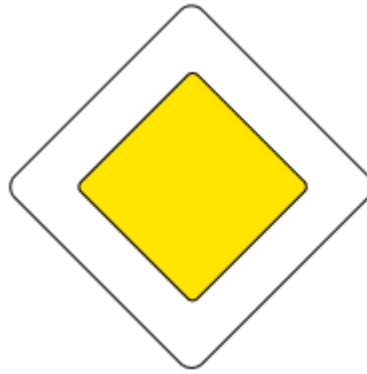


Рисунок 2.7 – Дорожній знак 2.3 «Головна дорога»



Рисунок 2.8 – Дорожній знак 3.21 «В'їзд заборонено»



Рисунок 2.9 – Табличка 7.9 «Смуга руху»

Дорожній знак 3.34 «Зупинку заборонено» (див. рис. 2.10) разом із табличкою 7.2.2 «Зона дії» (див. рис. 2.11) використовують для заборони зупинки та стоянки автомобільних транспортних засобів за винятком автомобілів-таксі при посадці-висадці пасажирів. Табличка 7.2.2 «Зона дії» вказує відстань, на яку розповсюджується дія знаку, з яким табличка використовується.



Рисунок 2.10 – Дорожній знак 3.34 «Зупинку заборонено»



Рисунок 2.11 – Табличка 7.2.2 «Зона дії»

Дорожній знак 4.5 «Рух прямо або ліворуч» (див. рис. 2.12) зазначає дозволені напрямки руху на перехресті.



Рисунок 2.12 – Дорожній знак 4.5 «Рух прямо або ліворуч»

В таблиці 2.1 приведена відомість дорожніх знаків, які потрібно встановити на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

Таблиця 2.1 – Дорожні знаки, які потрібно встановити чи перенести

№ знаку	Назва знаку	Вид знаку	Кількість
Перенесення			
5.38.1	Пішохідний перехід		1
5.38.2	Пішохідний перехід		1
Встановлення			
2.1	Дати дорогу		1
2.3	Головна дорога		1
3.21	В'їзд заборонено		1
3.34	Зупинку заборонено		1
4.5	Рух прямо або ліворуч		1
5.38.1	Пішохідний перехід		6
5.38.2	Пішохідний перехід		6
7.2.2	Зона дії		1
7.9	Смуга руху		1

Використання дорожніх знаків можливо побачити на новій схемі організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, яка наведена на рисунку 2.13.



2.2.4 Використання дорожньої розмітки для управління рухом на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Дорожня розмітка є дуже дієвим засобом управління дорожнім рухом. Вона допомагає водіям правильно розташовувати автомобільні транспортні засоби на проїжджій частині, значно полегшує орієнтування в складних обставинах, допомагає у виконанні маневрів, тощо.

Використання дорожньої розмітки регламентується відповідно до вимог, зазначених в [5].

В таблиці 2.2 наведена відомість дорожньої розмітки, яку потрібно нанести на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

Таблиця 2.2 – Дорожня розмітка, яку потрібно нанести

№ розмітки	Вид розмітки	Кількість, м ²
1.1		10,5
1.3		7,2
1.13		5,4
1.14.1		64
1.16.1		10,5
1.16.2		10,5
1.16.3		10,5
1.20		7,0

Використання дорожньої розмітки можливо побачити на новій схемі організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, яка наведена на рисунку 2.13.

2.2.5 Удосконалення схеми організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

Для того, щоб в населених пунктах транспортна система функціонувала ефективно конче потрібна якісна організація дорожнього руху. Особливо це стосується населених пунктів із великою кількістю мешканців. В таких містах присутні дуже значні за об'ємами транспортні та пішохідні потоки. Тому й задачі організації руху в таких містах є значно об'ємнішими та складнішими.

Організація дорожнього руху в будь-якому місті буде вважатися якісною тільки за умови наявності наступних складових [4]:

- наявність комплексного підходу до питань планування та впровадження тих чи інших методів дорожнього руху, які повинні враховувати особливості наявної транспортної системи, такі як різні види транспорту, різні категорії учасників дорожнього руху, тощо;
- наявність ретельного аналізу, бо для ефективної організації дорожнього руху глибокий аналіз всіляких даних та чисельні натурні обстеження конче необхідні, тому що за їх допомогою можливе врахування місцевих особливостей руху;
- наявність якісного управління транспортними потоками, завдяки якому на мережі вулиць і доріг можливо уникати заторів, виконувати оптимізацію транспортних потоків, тощо;
- наявність відповідного рівня безпеки й комфорту пішохідного руху, який забезпечується за допомогою наявності правильно обладнаних пішохідних переходів, тротуарів та іншої пішохідної інфраструктури;
- наявність розвинутої мережі громадського транспорту із централізованим стимулюванням його використання з метою зменшення об'ємів загального транспортного руху та забезпечення більш ефективного використання мережі вулиць і доріг;
- наявність обладнаних та відповідних за обсягом стоянок для автомобільних транспортних засобів, що значно зменшує вірогідність виникнення заторів та забезпечує зручність для автомобільного транспорту.

В принципі без якісної організації дорожнього руху неможливим є забезпечення транспортного процесу так, щоб він був ефективним та безпечним. Для цього дуже важливою складовою стає оптимальна схема організації доро-

жнього руху, якість якої напряду визначає показники фактичної роботи транспорту на мережі вулиць і доріг, наявність транспортних заторів, загальний рівень безпеки руху та його умови.

Під поняттям схеми організації дорожнього руху слід розуміти детальне планування мережі вулиць і доріг з позначення всіх елементів, які задіяні для організації транспортного та пішохідного руху. Це і дорожні знаки різного призначення, і дорожня розмітка, а також транспортні та пішохідні й інші технічні засоби організації руху [4].

Схема організації дорожнього руху повинна враховувати всі місцеві особливості та вимоги безпеки. Саме схема встановлює правила й порядок дорожнього руху всіх його учасників. І чим якісніша схема, тим менше на мережі вулиць та доріг транспортних заторів, нижчий ризик виникнення ДТП, ліпші умови руху.

На рисунку 2.13 представлена нова удосконалена схема організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

Запропоновані в новій схемі зміни повинні підвищити загальний рівень безпеки дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

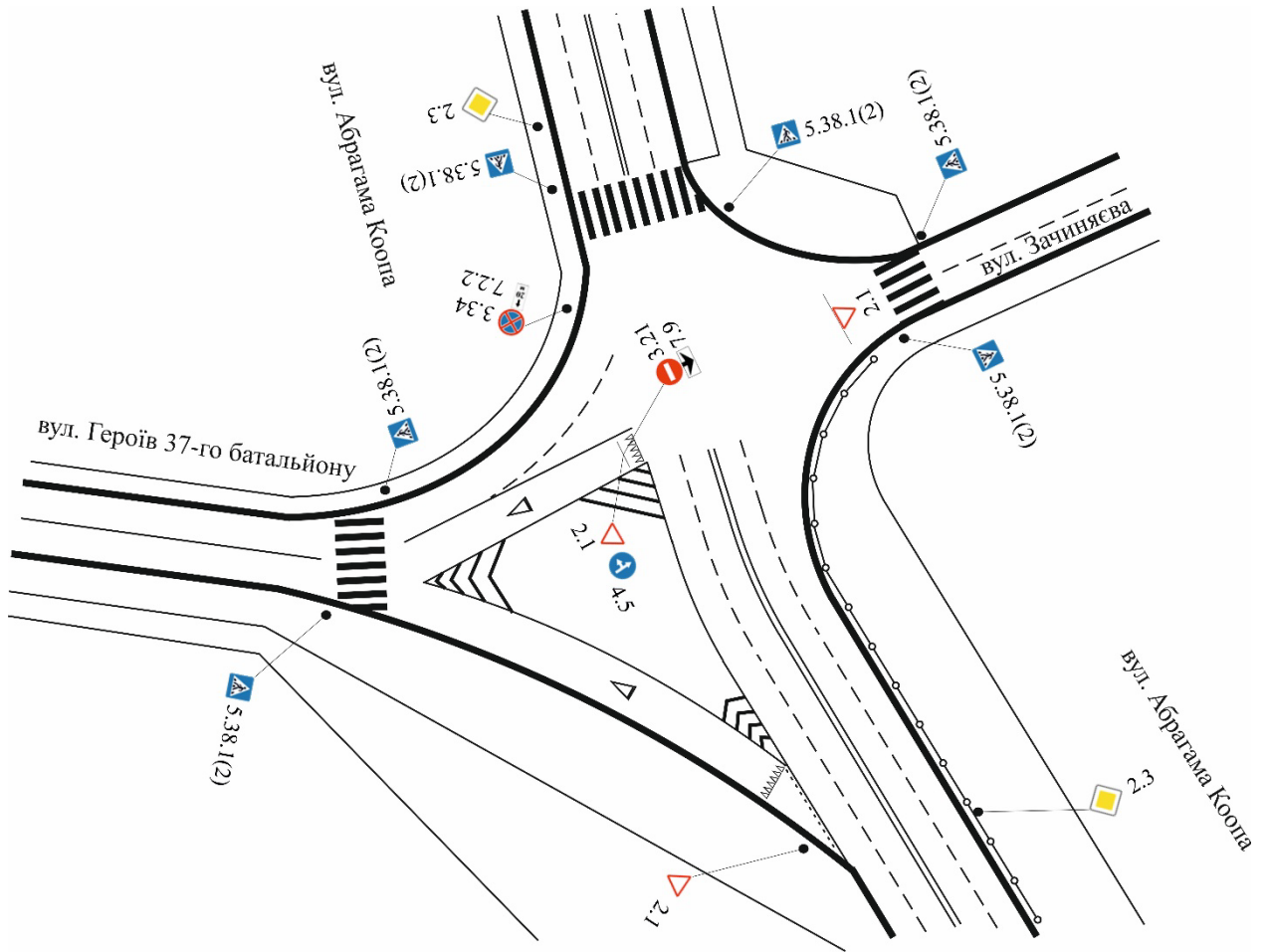


Рисунок 2.13 – Оновлена схема організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

З метою підвищення загального рівня безпеки руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону в магістерській роботі пропонується виконання ряду заходів, для реалізації яких потрібні фінансові витрати:

- встановлення пішохідної огорожі типу С2;
- встановлення додаткових та перенесення дорожніх знаків;
- нанесення відповідної дорожньої розмітки.

Розмір коштів, які потрібні для реалізації зазначених вище заходів можливо розрахувати наступним чином, грн.:

$$K = K_{ог} + K_{зн} , \quad (3.1)$$

де $K_{ог}$ – розмір коштів для придбання та встановлення пішохідної огорожі типу С2, грн.;

$K_{зн}$ – розмір коштів для придбання кількох дорожніх знаків й виконання робіт зі встановлення цих знаків, грн.

Кошти для придбання та встановлення пішохідної огорожі типу С2 можливо визначити наступним чином, грн:

$$K_{ог} = L_{ог} \cdot C_{ог} , \quad (3.2)$$

де $L_{ог}$ – необхідна довжина зони, де потрібно встановити пішохідну огорожу, м. (згідно даних п. 2.2.2.2 $L_{ог} = 50$ м.);

$C_{ог}$ – кошти на придбання та встановлення одного погонного метру пішохідної огорожі, грн.

$$K_{oz} = 50 \cdot (1224 + 465) = 84450 \text{ грн.}$$

Кошти для придбання кількох дорожніх знаків й виконання робіт зі встановлення цих знаків можливо визначити наступним чином, грн:

$$K_{zn} = C_{zn} + C_{вст.зн} + C_{пер.зн} \quad , \quad (3.3)$$

де C_{zn} – кошти на придбання дорожніх знаків, грн.;

$C_{вст.зн}$ – кошти на проведення робіт зі встановлення дорожніх знаків, грн.;

$C_{пер.зн}$ – кошти на проведення робіт з перенесення дорожніх знаків, грн.

Відомість дорожніх знаків із вказівкою фінансових складових наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість дорожніх знаків, які потрібно встановити

№ знаку	Назва знаку	Вид знаку	Кількість	Ціна од-ного знаку	Вартість роботи
Перенесення					
5.38.1	Пішохідний перехід		1		258
5.38.2	Пішохідний перехід		1		258
	Всього		2		516
Встановлення					
2.1	Дати дорогу		1	696	696
2.3	Головна дорога		1	972	972
3.21	В'їзд заборонено		1	972	972
3.34	Зупинку заборонено		1	972	972
4.5	Рух прямо або ліворуч		1	972	972
5.38.1	Пішохідний перехід		6	972	5832

Кінець таблиці 3.1

№ знаку	Назва знаку	Вид знаку	Кількість	Ціна од-ного знаку	Вартість роботи
5.38.2	Пішохідний перехід		6	972	5832
7.2.2	Зона дії		1	366	366
7.9	Смуга руху		1	366	366
	Всього		19		16980

Кошти на проведення робіт зі встановлення дорожніх знаків можливо визначити наступним чином:

$$C_{вст.зн} = C_{1зн} \cdot N_{зн} , \quad (3.4)$$

де $C_{1зн}$ – кошти на встановлення одиниці дорожнього знаку;
 $N_{зн}$ – кількість знаків певного типу.

$$C_{вст.зн} = 184 \cdot 19 = 3496 \text{ грн.}$$

$$K_{зн} = 16980 + 3496 + 516 = 20992 \text{ грн.}$$

Розмір коштів, які необхідні для реалізації всіх зазначених заходів:

$$K = 84450 + 20992 = 105442 \text{ грн.}$$

Розмір коштів на експлуатацію засобів організації дорожнього руху можливо визначити наступним чином, грн. [3]:

$$C_{експл} = C_p + C_a , \quad (3.5)$$

де C_p – кошти на роботи з обслуговування та ремонту, грн.;

C_a – кошти на амортизаційні відрахування, грн.

Кошти на роботи з обслуговування та ремонту можливо розрахувати наступним чином, грн. [3]:

$$C_p = \frac{K_B \cdot n_p}{100}, \quad (3.6)$$

де K_B – вартість пішохідної огорожі та дорожніх знаків, грн.;

n_p – нормативне значення відрахувань, %.

$$C_p = \frac{105442 \cdot 5}{100} = 5273 \text{ грн.}$$

Кошти на амортизаційні відрахування можливо визначити наступним чином, грн. [3]:

$$C_a = \frac{K_6 \cdot n_a}{100}, \quad (3.7)$$

де n_a – нормативне значення відрахувань, %.









$$C_a = \frac{105442 \cdot 24}{100} = 25307 \text{ грн.}$$

Розмір коштів на експлуатацію засобів організації дорожнього руху:

$$C_{\text{експл}} = 5273 + 25307 = 30580 \text{ грн.}$$

До коштів, які складають поточні витрати, також потрібно віднести щорічне нанесення дорожньої розмітки. Відомість дорожньої розмітки із фінансовими складовими наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Відомість дорожньої розмітки, яку потрібно наносити

№ розмітки	Вид розмітки	Кількість, м ²	Ціна 1 м ²	Вартість, грн
1.1		10,5	354	3717
1.3		7,2		2549
1.13		5,4		1912
1.14.1		64		22656
1.16.1		10,5		3717
1.16.2		10,5		3717
1.16.3		10,5		3717
1.20		7,0		2478
Всього		125,6		44462

Розмір коштів, які складають поточні витрати:

$$C_{\text{поточ}} = 30580 + 44462 = 75042 \text{ грн.}$$

Запропоновані в магістерській роботі заходи повинні привести до підвищення рівня безпеки руху в наслідок зменшення кількості ДТП. Цей фактор призведе до певної економії коштів, яку можливо визначити наступним чином, грн. [3]:

$$E = \Delta C_{\text{дтп}} - C_{\text{ном}}, \quad (3.8)$$

де $\Delta C_{\text{дтп}}$ – розрахункові кошти від зменшення збитків у ДТП, грн.

На перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зічиняєва та Героїв 37-го батальйону за останні три роки було скоєно 12 ДТП, в яких 1 людина

загинула й 4 отримали поранення різної тяжкості. Гроші, які втрачаються від ДТП за рік можливо розрахувати наступним чином, грн. [3]:

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{існ}} = \frac{K_3 \cdot C_3 + K_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} + K_{\text{м}} \cdot C_{\text{м}}}{3}, \quad (3.9)$$

де $K_3, K_{\text{п}}, K_{\text{м}}$ – кількість ДТП із загиблими, пораненими людьми та матеріальними збитками;

$C_3, C_{\text{п}}, C_{\text{м}}$ – гроші, які втрачаються від ДТП із різними наслідками, грн.

Гроші, які втрачаються від ДТП із різними наслідками:

- $C_3 = 500000$ грн;
- $C_{\text{п}} = 250000$ грн;
- $C_{\text{м}} = 130000$ грн.

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{існ}} = \frac{500000 + 4 \cdot 250000 + 7 \cdot 130000}{3} = 803333 \text{ грн.}$$

В наслідок впливу заходів, що направлені на підвищення безпеки руху на перехресті, витрати від ДТП повинні знижуватись. Існує ряд коефіцієнтів зниження, наведених в [3]. В таблиці 3.3 наведені коефіцієнти зниження для обраних заходів.

Таблиця 3.3 – Коефіцієнти зниження витрат від ДТП [3]

Заходи для підвищення безпеки руху	Коефіцієнт
встановлення пішохідної огорожі	0,35
встановлення дорожніх знаків	0,15
наведення дорожньої розмітки на перехресті	0,23

Підсумковий коригуючий коефіцієнт зниження витрат можливо визначити наступним чином, грн. [3]:

$$\Delta k = 1 - (1 - k_1)(1 - k_2)(1 - k_3) \dots (1 - k_n), \quad (3.10)$$

$$\Delta k = 1 - (1 - 0,35)(1 - 0,15)(1 - 0,23) = 0,575.$$

Запозичені кошти від зменшення збитків у ДТП, грн. [3]:

$$\Delta C_{\text{ДТП}} = \Delta k \cdot C_{\text{ДТП}}^i. \quad (3.11)$$

$$\Delta C_{\text{ДТП}} = 0,575 \cdot 803333 = 461916 \text{ грн.}$$

Очікувана економія коштів:

$$E = 461916 - 75042 = 386874 \text{ грн.}$$

Для реалізації заходів гроші планується запозичити в банку на умовах кредитування. Тож необхідно визначити очікуваний чистий дисконтований прибуток [3]:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.12)$$

де E_t – очікувана економія коштів у році t , грн.;

K_t – кошти, які запозичуються для реалізації заходів, грн.;

C_t – поточні експлуатаційні витрати, грн.;

i – дисконтована ставка при запозиченні коштів, %;

t – строк окупності запозичених коштів.

При розрахунках варто врахувати зменшення розміру економії кожного року на 5 відсотків з причин приросту інтенсивності руху на ту ж величину. Враховуючи ці умови, виконані розрахунки зведені в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок чистого дисконтованого прибутку

Рік t	Економія, грн	Запозичені кошти, грн	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований прибуток
0	386874	105442	1	281432
1	367530	-	0,8065	296413
2	349153	-	0,6504	227089
3	331696	-	0,5245	173975
Всього				978909

В таблиці 3.5 надані всі основні економічні показники.

Таблиця 3.5 – Основні економічні показники

Показник	Значення	
	зараз	після заходів
1. Запозичені кошти для реалізації заходів, грн.	-	105442
2. Кошти, втрачені від ДТП, грн.	803333	341417
3. Економія втрати коштів від ДТП, грн.	-	461916
4. Кошти поточних витрат, грн.	-	75042
5. Загальна економія коштів за рік, грн.	-	386874
6. Чистий дисконтований прибуток, грн.	-	978909
7. Строк окупності запозичених коштів, років	-	1

Прийнятні дані економічних розрахунків підтверджують можливість виконання розроблених заходів для підвищення рівня безпеки руху автомобільних транспортних засобів на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Під час виконання магістерської роботи з метою забезпечення якісного підходу до організації охорони праці дослідника були виділені й проаналізовані основні потенційні ризики. На основі аналізу цих ризиків запропоновано здійснення низки заходів, які направлені на підвищення загального рівня безпеки праці дослідника й дозволяють зменшити або усунути зовсім негативний вплив означених ризиків. Також в роботі наданий загальний аналіз окремому питанню цивільного захисту.

Сучасні реалії виконання магістерської роботи в умовах військового стану диктують певні особливості виконання процесу написання роботи, основний час якого займає безпосередня праця за комп'ютером. Саме тому в розділі охорони праці буде йти мова про забезпечення безпечної праці дослідника. В процесі використання комп'ютерної техніки для набору тексту, виконання розрахунків, аналізу літератури існує ряд потенційних ризиків, а саме:

- інтенсивна праця із порушенням режиму відпочинку може призводити до появи головного болю, втоми дослідника через нестачу сну чи розумове перевантаження;
- в разі використання несправної комп'ютерної техніки, яка може значно шуміти, слух дослідника може зазнавати негативного впливу;
- невідповідні умови використання комп'ютерної техніки із порушеннями електричної безпеки можуть стати причиною отримання дослідником ураження електричним струмом;
- недбале відношення до ергономічної складової робочого місця може стати причиною появи болісних відчуттів у дослідника та призвести до погіршення його постави;
- значний дискомфорт для дослідника можуть викликати порушення температурного режиму в робочій кімнаті;

- довга робота при поганому освітленні приміщення може призводити до перевтомлення очей дослідника й, навіть, до погіршення його зору.

Щоб зменшити вплив на дослідника зазначених ризиків, обов'язковою вимогою при роботі стає дотримання загальних правил охорони праці, підтримання відповідних цим правилам умов в процесі виконання магістерської роботи.

Окремі заходи для зменшення зазначених ризиків розташовані в додатках магістерської роботи.

Загальні вимоги до умов праці дослідника, рекомендації щодо їх підтримання, а також напрямки усунення виробничо-санітарних ризиків розглянуті у додатку А. В додатку Б виконана оцінка наявних небезпечних та шкідливих факторів, визначена класифікація і наявний ступінь шкідливості, наданий аналіз кількох основних показників, серед яких ступінь монотонності праці, освітлення приміщення, рівень шуму, температура повітря, тощо. В додатку В запропоновані заходи протипожежної безпеки, а також розглянуті заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі вирішувалися питання підвищення загального рівня безпеки дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону.

Перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону було ретельно досліджене. Зібрана інформація про сучасний стан проїжджої частини та прилеглої території, про наявні об'єми руху транспорту та пішоходів, про систему управління дорожнім рухом на перехресті. Окремо зроблений аналіз ДТП, які відбулися на цій ділянці мережі вулиць й доріг за останні три роки.

Була зроблена оцінка потенційної складності перехрестя вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону, а також розрахована пропускна спроможність перехрестя в усіх напрямках. Зроблений аналіз відповідності пропускної спроможності перехрестя наявним об'ємам руху.

Для підвищення безпеки руху транспортних та пішохідних потоків на перехресті запропоноване каналізування руху транспортних потоків, облаштування двох нерегульованих пішохідних переходів та приведення до існуючих вимог обладнання ще одного пішохідного переходу. Для припинення пішохідного руху через проїжджу частину перехрестя запропоновано використання пішохідної огорожі. Передбачене встановлення кількох нових дорожніх знаків.

Розроблена нова схема організації дорожнього руху на перехресті вулиці Абрагама Коопа із вулицями Зачиняєва та Героїв 37-го батальйону із врахуванням всіх зазначених вище заходів.

Економічні розрахунки підтвердили доцільність прийнятих рішень, при реалізації яких річна економія складе більше 400 тис. грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ 4100:2014 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4100_2014.pdf (дата звернення: 15.09.2024).
2. ДСТУ 4092-2002 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=24575 (дата звернення: 22.09.2024).
3. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В.П. Поліщука, О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2012. – 467 с.
4. Системологія на транспорті: Кн. IV: Організація дорожнього руху / [Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін.] – К.: Знання України, 2007. – 452 с.
5. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_2587_2021.pdf (дата звернення: 16.10.2024).
6. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги. URL: https://sozi.com.ua/image/catalog/home/laws/dstu_8751-2017_bezpeka_dorozhnogo_ruhu_Ogorodzhennya_dorozhni_i_napryamni_pristroi.PDF (дата звернення: 03.11.2024).

ДОДАТОК А

Заходи по забезпеченню безпеки

Рівні електромагнітного випромінювання моніторів, що вважаються безпечними для здоров'я, регламентуються нормами MPR 11 1990:10 Шведського національного комітету по вимірах і випробуванням. Ці значення рівнів вважаються базовими. Українські нормативні документи повністю збігаються в частині рівнів ЕМІ з вимогами MPR 11.

Необхідно враховувати, що будь-який персональний комп'ютер, допоміжне обладнання та периферійні пристрої які експлуатуються разом з ним (принтер, сканер, модем) є електроустановками які живляться напругою до 1000 В й на них і на все, що пов'язано з їх експлуатацією в повній мірі поширюються вимоги електробезпеки.

Тому з метою забезпечення безпеки, як користувачів, так і обслуговуючого персоналу комп'ютерів, при їх експлуатації в приміщеннях (лабораторіях) обладнаних комп'ютерами, повинні бути повністю дотримані вимоги електробезпеки ДСТУ 7237:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту».

Для запобігання ураження електричним струмом, необхідно всі дроти, що підходять до ПК та до адаптерів, згорнути у спеціальні ізолюючі вкриття. Розташувати їх на стіні, або на полу. Це не дасть можливості пошкодження дротів механічно.

Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Джерелом електростатичного поля є позитивний потенціал, який подається на внутрішню поверхню екрана монітора для прискорення електронного променя.

Напруженість поля для кольорових дисплеїв може досягати 18 кВ. Тому із зовнішньої сторони до екрана притягаються з повітря негативні частинки, які при нормальній вологості мають певну провідність.

Якщо зовнішня поверхня екрана заземлена, його електростатичний потенціал знижується: при сухому повітрі на 50%, при вологому більш ніж на 50%. Для зменшення впливу принтера, треба винести його в інше приміщення.

Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях з ПК повинні бути передбачені системи вентиляції, кондиціонування та опалення, згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

При виборі системи вентиляції, необхідно врахувати, що в приміщеннях з комп'ютерною технікою повинен бути забезпечений 3-х кратний повітрообмін за годину.

Рівні позитивних і негативних іонів в повітрі приміщень з комп'ютерною технікою повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам ГН 2152-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень», які наведені в таблиці.

Таблиця А.1 - Рівні іонізації повітря приміщень з комп'ютерною технікою

Рівні іонізації повітря	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	n^+	n^-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Для підтримки оптимального рівня легких позитивних і негативних аероіонів в повітрі приміщень, обладнаних комп'ютерною технікою, рекомендується використовувати біполярні коронні аероіонізатори.

ДОДАТОК Б

Загальна гігієнічна оцінка умов праці

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК.

Відповідно до додатків методичних вказівок [1], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника це лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [1], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці Б.1.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до таблиці Б.1.

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [1]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1[1]:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

Таблиця Б.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії <i>год.(хв.)</i>	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9- 25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $Z_{ор}$	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	55000	8	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, <i>год.</i>	8	8	8	0,15		

Для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2 [1]:

а) Загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,83;$$

б) Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{55000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

в) Тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{84 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

г) Тривалість робочого дня (зміни), $K_{\text{знач}} = 0,15$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці Б.1:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з таблиці 7.2 [1] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [1] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 102$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [1] – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [1]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,83 + 1,38 + 1,11 + 0,15 = 3,46$$

З таблиці 7.3 [1] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до таблиці Б.1:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [1]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 5}{8} = 1,88$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому $X_{cm} = X_i = 3$.

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [1]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,88 + 3 = 9,88$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану $X_{факт} = 9,88$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [1]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції.

Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці інженера-дослідника центральній заводській лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця.

Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [1], у розмірі 20%.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ДОДАТКУ Б

1. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018 – 44 с.

ДОДАТОК В

Заходи з пожежної безпеки

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії, що обладнане ПК має площу 45 м², тому відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 3 штук (з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення). Додатково, на кожному поверсі будівлі, в якій розміщене приміщення обладнане ПК з ВДТ, передбачене два переносних порошкових вогнегасника – ВП-5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.