

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

доц. Приймаченко О.В. _____

« _____ » _____ 2025 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

**«Підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині
вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька у м. Києві»**

Виконав: студент IV курсу, групи МБГ-21-1

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Піліпака Д.В.

Керівники: Васильєва Г.Ю.

Беспалов Д.О.

м. Київ –2025

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: **урбаністики та просторового планування**

Кафедра: **міського будівництва**

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц. Приймаченко О.В.

“ _____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Піліпаці Данилу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині
вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька у м. Києві»

керівник проекту

Васильєва Ганна Юріївна

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

затверджені наказом вищого навчального закладу № 587/25/25 від 14.05.2025

1. Термін подання студентом проекту _____

2. Вихідні дані до проекту: *матеріали генерального плану м. Києва; нормативно-законодавча база на проектування; матеріали транспортної комплексної схеми м. Києва; учбово-методична література; натурні обстеження; вихідні дані згідно індивідуального завдання.*

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (*перелік розділів, які потрібно розробити*)

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 2
2	Аналітичний розділ	≤ 20
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 20
4	Конструктивний розділ	≤ 14
5	Висновки	≤ 2
6	Список літератури	≤ 2
	Разом:	≤ 60

4. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів1 ФА1)
1	Аналіз перетину вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька у м. Києві	1
2	Варіанти інженерно-планувальних рішень для перетину вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька у м. Києві	1
3	Поперечні профілі магістралей	1
4	Транспортне моделювання варіантів реконструкції перетину вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька	1
5	Поздовжні профілі вул. Ризька, вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька у м. Києві для Варіанту №2	1
6	Вертикальне планування для обох варіантів інженерно-планувальних рішень	1
7	Техніко-економічні показники та висновки	1
	Разом:	7

5. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Видача завдання		
2	Збір вихідних даних		
3	Робота над графічною частиною проекту		
4	Оформлення пояснювальної записки		
5	Подача на рецензію та перевірку на плагіат		
6	Захист проекту		

Студент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміст

1.ВСТУП	6
2.АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
2.1. Дослідження поняття безпеки дорожнього руху	9
2.2. Аналіз положення перетину	13
2.3. Аналіз існуючого стану	17
3.РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ	24
3.1. Пропозиції проектних рішень для реконструкції перетину	25
3.2.Модернізація поперечних профілів магістралей	30
3.3.Проектування поздовжніх профілів	40
3.4.Вертикальне планування території перетину.....	42
3.5.Обсяги земляних робіт.....	44
3.6. Техніко-економічних показників проєкту	45
4.КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	53
4.1. Влаштування освітлення	54
4.2. Влаштування водовідведення	55
4.3. Дорожній одяг	56
4.4. Зупинки громадського транспорту.....	57
5.ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК.....	59
6.СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	61

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Одним із ключових завдань сучасного транспортного планування є забезпечення високого рівня безпеки дорожнього руху в умовах зростання інтенсивності транспортних потоків, ускладнення дорожньої інфраструктури та активного розвитку міських територій. Особливої уваги потребують перехрестя міських вулиць, які є критичними елементами вулично-дорожньої мережі, де найбільш часто виникають конфліктні ситуації між учасниками руху. Від якості їхньої організації залежить не лише безпека, але й ефективність функціонування транспортної системи міста загалом.

Перехрестя вулиць Парково-Сирецька та Дорогожицька у місті Києві — це важливий транспортний вузол у структурі Шевченківського району, який щоденно обслуговує транспортні й пішохідні потоки. Наявність поблизу об'єктів соціальної інфраструктури (зупинок громадського транспорту, парків, навчальних закладів) підвищує навантаження на перехрестя та створює умови для виникнення потенційно небезпечних ситуацій. Упродовж останніх років спостерігається зростання кількості дорожньо-транспортних пригод на цій ділянці, що свідчить про низький рівень організації дорожнього руху та необхідність його перегляду.

Актуальність теми дипломної роботи обумовлена потребою у підвищенні рівня безпеки дорожнього руху відповідно до сучасних вимог, нормативних документів, тенденцій сталої мобільності та принципів комплексного підходу до планування міської вулично-дорожньої мережі. Розробка дієвих технічних і організаційних заходів щодо зменшення аварійності, оптимізації руху транспортних засобів і покращення умов для пішоходів має вирішальне значення для формування безпечного та комфортного міського середовища.

Мета дипломної роботи полягає в розробці комплексу інженерно-технічних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька шляхом аналізу існуючої ситуації,

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виявлення проблем, розрахунку параметрів руху та проектування ефективних рішень в межах чинних нормативів.

Для досягнення поставленої мети в дипломній роботі передбачено виконання наступних завдань:

- проведення детального аналізу геометричних, функціональних та організаційних характеристик перехрестя;
- дослідження інтенсивності транспортних та пішохідних потоків;
- виявлення основних причин аварійності;
- оцінка відповідності поточного стану організації руху чинним нормативам з безпеки;
- виконання розрахунків пропускнуої здатності перехрестя та визначення ступеня його перевантаження;
- розробка інженерних рішень із використанням сучасних засобів організації дорожнього руху;
- оцінка ефективності запропонованих заходів.

Об’єкт дослідження – перетин вулиць Парково-Сирецька та Дорогожицька у місті Києві.

Предметом дослідження є рівень безпеки дорожнього руху на перетині вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька та його покращення шляхом інженерних, організаційних та конструктивних заходів.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розроблених рішень під час проектування реконструкції перехрестя, спрямованих на покращення безпеки перетину та аналогічних ділянок вулично-дорожньої мережі.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____
(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

2.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОНЯТТЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Питання безпеки дорожнього руху є однією з найважливіших проблем сучасної транспортної інженерії, оскільки пов'язане не лише з ефективністю функціонування транспортної системи, а й із збереженням життя та здоров'я громадян. Поняття «безпека дорожнього руху» охоплює широкий спектр характеристик, які визначають здатність дорожньо-транспортної системи запобігати виникненню аварійних ситуацій, зменшувати кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та пом'якшувати їх наслідки.

Теоретичне розуміння безпеки дорожнього руху

Безпека дорожнього руху (БДР) — це системна властивість транспортної системи, яка відображає ступінь захищеності її учасників від загроз, пов'язаних з переміщенням у межах вулично-дорожньої мережі. Вона формується в результаті взаємодії багатьох факторів — інфраструктурних, правових, психологічних, технічних та організаційних. У найзагальнішому вигляді БДР визначається як такий стан дорожнього середовища, за якого ймовірність виникнення ДТП, а також рівень їх тяжкості є мінімальними або прийнятними для суспільства.

Згідно з Законом України «Про дорожній рух», безпека дорожнього руху — це стан дорожнього руху, за якого забезпечено дотримання встановленого порядку його здійснення, а також виключена або зведена до мінімуму ймовірність виникнення ДТП, травмування чи загибелі людей, матеріальних збитків.

На рівні міжнародних стандартів безпека руху також розглядається як сукупність заходів і умов, що забезпечують мінімізацію ризиків під час руху транспортних засобів та пішоходів. У Європейському Союзі та багатьох інших країнах реалізуються довгострокові стратегії підвищення безпеки, зокрема **концепція Vision Zero**, яка декларує цільове значення смертності на дорогах, що дорівнює нулю. В основі цієї концепції — визнання того, що люди помиляються,

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

але система повинна бути побудована так, щоб ці помилки не призводили до летальних наслідків.

Структура складових безпеки дорожнього руху

Безпека дорожнього руху є багатофакторним поняттям, що формується під впливом таких основних складових:

1. Інфраструктурна (інженерна) складова

- геометричні параметри проїзної частини, перехресть, розв'язок;
- якість дорожнього покриття та його зчеплення з шинами;
- правильність і ефективність нанесення розмітки;
- наявність, кількість і технічний стан засобів організації дорожнього руху: світлофорів, дорожніх знаків, огорожень, островців безпеки тощо;
- видимість і освітлення, що особливо критично в темну пору доби.

2. Організаційно-правова складова

- система державного контролю за дотриманням правил дорожнього руху;
- законодавча база у сфері БДР;
- правила дорожнього руху, регламентовані інструкції для проектування та експлуатації доріг;
- діяльність правоохоронних органів, судових інстанцій, страхових компаній.

3. Поведінкова складова

- свідомості та культури поведінки учасників дорожнього руху;
- дотримання правил руху, поваги до інших учасників;
- психофізіологічного стану водіїв (втома, алкоголь, стрес, агресія);
- навчання водіїв і пішоходів (у т.ч. у школах, автошколах, ЗМІ).

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Технічна складова

- технічну справність транспортних засобів (гальма, рульове управління, світлові прилади, шини тощо);
- наявність засобів пасивної безпеки: подушки безпеки, ремені, конструкція кузова;
- використання засобів активної безпеки: ABS, ESP, автоматичного гальмування.

5. Інформаційно-комунікаційна складова

- системи сповіщення про дорожню ситуацію;
- навігаційні сервіси;
- використання розумних транспортних систем (Intelligent Transport Systems — ITS);
- засоби обміну даними між транспортними засобами та інфраструктурою.

Кількісна оцінка безпеки

Для оцінки рівня безпеки дорожнього руху використовуються такі основні кількісні показники:

- кількість ДТП за певний період на певній ділянці дороги;
- кількість загиблих і травмованих у результаті ДТП;
- аварійність на 100 млн км пробігу транспорту;
- щільність ДТП на 1 км дороги або на 1 перехрестя;
- вірогідність конфліктних ситуацій за методом аналізу конфліктів (Traffic Conflict Technique).

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Нормативна база в Україні

В Україні нормативне регулювання у сфері БДР забезпечується такими документами:

- Закон України «Про дорожній рух»;
- ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці і дороги населених пунктів»;
- ДСТУ 4100:2021 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування»;
- ДСТУ 2587:2021 «Розмітка дорожня»;
- Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні до 2030 року, затверджена КМУ.

Крім того, важливими є галузеві інструкції з проектування світлофорного регулювання, методики оцінки аварійності, типові схеми організації руху.

Системний підхід до безпеки

Підвищення безпеки дорожнього руху потребує системного підходу, що включає:

- виявлення небезпечних ділянок та їх детальний аналіз;
- розробку інженерно-технічних заходів для усунення причин небезпеки;
- оцінку ефективності заходів шляхом моделювання або аналізу статистики;
- запровадження моніторингу та періодичного перегляду заходів із безпеки.

Серед інженерних рішень, що застосовуються для підвищення безпеки:

- організація регульованих пішохідних переходів;
- облаштування острівців безпеки;
- зміна конфігурації перехресть;
- впровадження адаптивного світлофорного регулювання;

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обмеження швидкості на небезпечних ділянках;
- встановлення засобів фізичного примусу (шумові смуги, «лежачі поліцейські»).

Таким чином, безпека дорожнього руху — це багатоаспектне поняття, яке охоплює інженерно-технічні рішення, правове регулювання, поведінку учасників руху, стан транспортних засобів та якість інфраструктури. Ефективне управління безпекою можливе лише за умови системного, міждисциплінарного підходу з урахуванням особливостей конкретної ділянки — зокрема, перехресть, які є зонами підвищеного ризику. Саме тому об'єктом дослідження даної дипломної роботи обрано одне з найнебезпечніших перехресть Києва, для якого розробляються конкретні заходи з підвищення безпеки дорожнього руху.

2.2. АНАЛІЗ ПОЛОЖЕННЯ ПЕРЕТИНУ

Перехрестя вулиць Парково-Сирецької, Дорогожицької та Ризької у місті Києві є складним транспортним вузлом трикутної форми, розташованим у Шевченківському районі столиці, в безпосередній близькості до рекреаційної зони Сирецького парку, станції метро «Дорогожичі» та Меморіального комплексу «Бабин Яр». Воно виконує важливу роль у забезпеченні транспортного зв'язку між магістральними, районними та місцевими вулицями,

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а також між різними мікрорайонами міста.

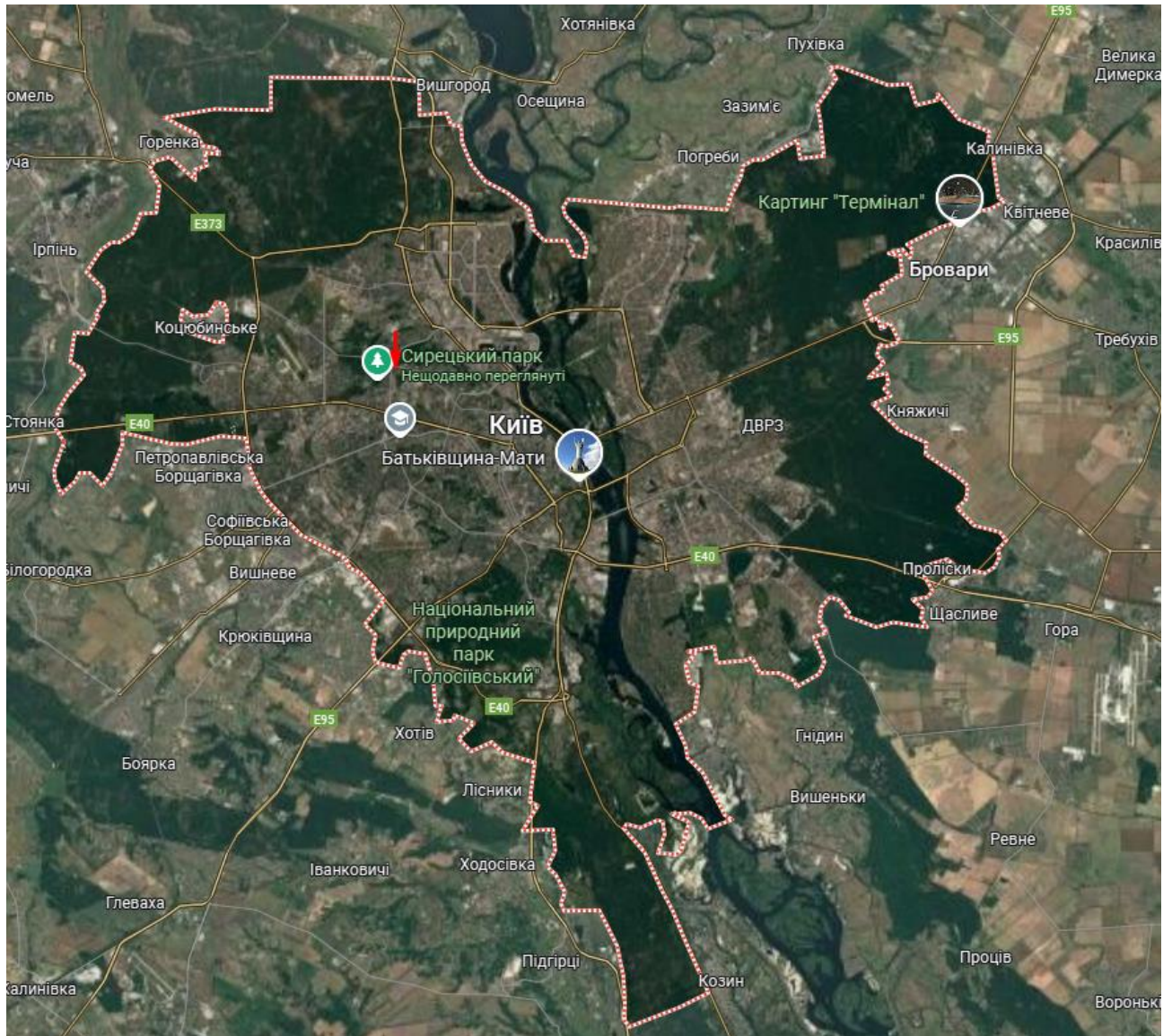


Рис. 1. Положення перетину в межах м. Київ

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

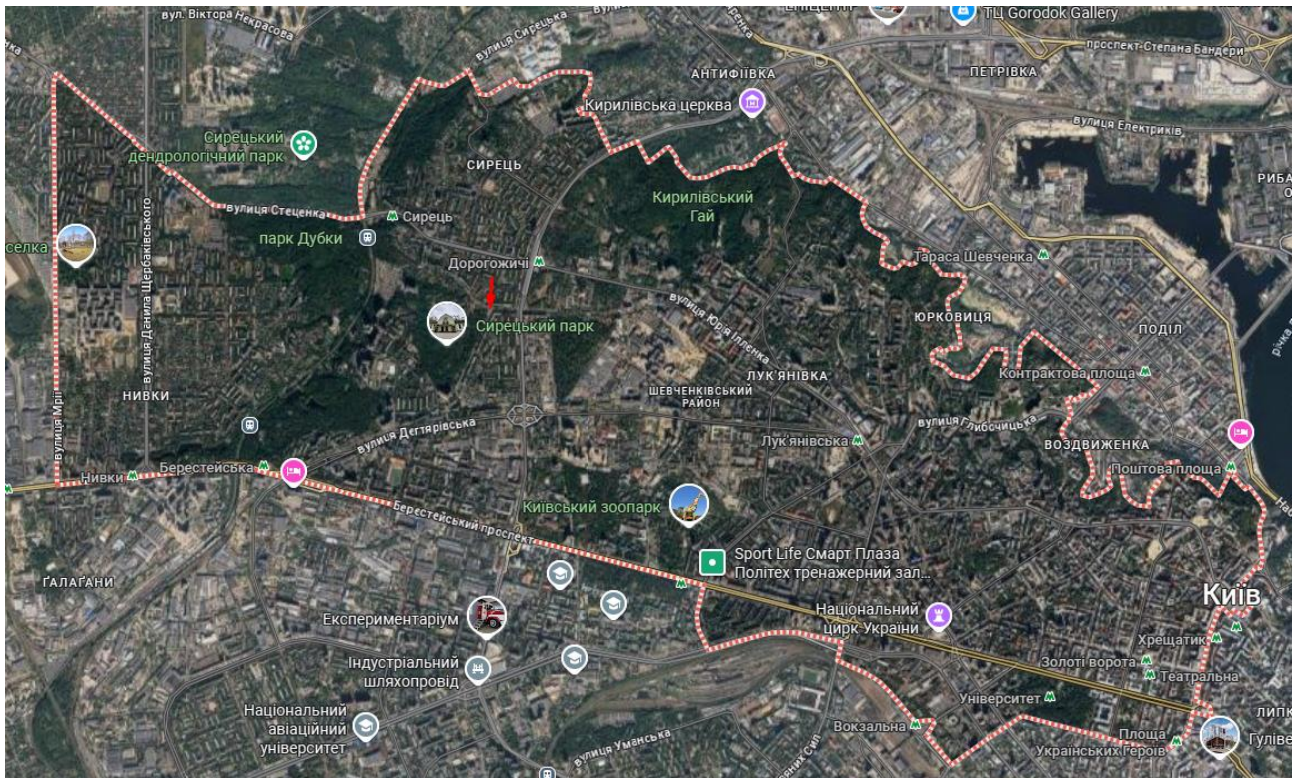


Рис. 2. Положення перетину в межах Шевченківського району

Геометрична характеристика вузла

На відміну від класичних чотиристоронніх або Т-подібних перехресть, цей вузол має трикутну конфігурацію з трьома підходами:

- вул. Ризька — підходить із заходу, має вигнуту траєкторію і є вулицею районного значення;
- вул. Дорогожицька — проходить зі сходу, і також є вулицею районного значення;
- вул. Парково-Сирецька — підходить з півдня, є вулицею місцевого значення з меншою інтенсивністю.

Форма перехрестя нагадує "Y-подібний вузол" з нерівномірним кутом з'єднання підходів, що ускладнює орієнтацію водіїв, впливає на безпеку та ускладнює виконання маневрів, особливо лівих поворотів.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Транспортна роль

Кожна з вулиць має своє функціональне призначення:

- вул. Дорогожицька забезпечує наскрізний рух між Подільським та Шевченківським районами, обслуговує міський транзитний трафік і громадський транспорт;
- вул. Ризька зв'язує житлові квартали з рекреаційною зоною, має помірне навантаження;
- вул. Парково-Сирецька виконує функції під'їзної вулиці до житлових будинків, парку та інших об'єктів місцевого значення.

Це створює нерівноцінний розподіл інтенсивності потоків.

Регулювання та умови руху

Узагальнені особливості організації руху:

- Вузол має світлофорне регулювання, однак через складну геометрію перехрестя та велику кількість траєкторій виникає конфліктність між потоками.
- Відсутні спеціальні смуги для поворотів, зокрема з Парково-Сирецької на Ризьку або з Ризької на Дорогожицьку.
- Пішохідні переходи присутні на всіх підходах, але вони довгі, без острівців безпеки.
- На вузлі часто зупиняється громадський транспорт, але зупинки не обладнані кишнями, що перешкоджає вільному руху транспорту.

Навколишнє середовище

Перетин розташований у щільно забудованому міському середовищі. Поруч розташовані:

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- житлові будинки (у тому числі з активним першим поверхом: магазини, кафе, сервісні установи),
- парк ім. Н. Рильського (Сирецький),
- станція метро та пішохідні входи до неї,
- меморіальні території та навчальні заклади,
- зупинки громадського транспорту та сервіси доставки.

Це створює високу щільність як пішохідного, так і транспортного руху, а також потребу в інфраструктурі, яка враховує безпеку людей з обмеженими можливостями, пішоходів і велосипедистів.

Трикутна геометрія вузла, нерівнозначність потоків і відсутність належної організації простору створюють низку проблем, що ускладнюють безпечний і ефективний рух. Вузол є критично важливим з огляду на розміщення поблизу об'єктів масового перебування населення, що потребує комплексного аналізу та впровадження проектних рішень для підвищення безпеки дорожнього руху.

2.3. АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ

Перехрестя вулиць Парково-Сирецької, Дорогожицької та Ризької у м. Києві є нетиповим за своєю формою і функціональним навантаженням транспортним вузлом. Геометрично це Y-подібне перехрестя, де з'єднуються вулиці з різним функціональним значенням та інтенсивністю руху. Його складна конфігурація, інтенсивний пішохідний рух та незбалансована організація транспортних потоків створюють потенційні небезпеки для всіх учасників дорожнього руху.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геометрія вузла та планувальні особливості

Перехрестя має нерівномірну геометрію:

- **вул. Ризька** підходить із заходу та має вигнуту траєкторію, що знижує оглядовість;
- **вул. Дорогожицька** проходить у східно-західному напрямку, є відносно прямою і слугує основним транзитним напрямом;
- **вул. Парково-Сирецька** підходить з півдня під кутом приблизно 60° і вливається у вузол без виокремленої смуги для зливання потоку.

Смуги руху не мають чіткого маркування, відсутні смуги для поворотів ліворуч чи праворуч, що ускладнює орієнтацію водіїв та створює конфліктні точки. Радіуси заокруглень на кутах не відповідають нормативам для повороту великогабаритного транспорту.

Організація дорожнього руху

Рух на вузлі регулюється світлофорами, однак:

- фази не координовані з урахуванням обсягів кожного напрямку;
- немає окремих секцій для повороту ліворуч;
- час зеленого сигналу для пішоходів не адаптований до ширини проїзної частини;
- відсутня координація з сусідніми світлофорами, що створює перешкоди для рівномірного потоку.

Це спричиняє накопичення транспорту з боку вул. Ризької в години пік, а також перешкоди при виїзді з Парково-Сирецької, особливо при поворотах ліворуч.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Стан дорожнього покриття та розмітки

- Покриття на всіх трьох підходах зношене, з тріщинами та локальними ямами, особливо в місцях зупинок;
- Розмітка стерта або відсутня, зокрема розмітка пішохідних переходів;
- Відсутні направляючі стрілки та стоп-лінії, що знижує дисципліну водіїв;
- Тротуари достатньо вузькі, нерівні, частково перериваються заїздами.

Пішохідна інфраструктура

Пішохідні переходи є регульованими, але:

- ширина проїзної частини велика, переходи — довгі;
- острівців безпеки немає, що підвищує ризик наїзду;
- відсутнє тактильне покриття для людей з вадами зору;
- бордюри завищені, немає понижень чи пандусів;
- пішохідні фази світлофора короткі, і не враховують рух осіб з обмеженими можливостями.

Велосипедна інфраструктура

- Велосмуги або велодоріжки відсутні повністю;
- На вузлі не передбачено переїздів для велосипедистів або захищених зон руху;
- Враховуючи близькість парку та густу житлову забудову, існує потреба в інтеграції велосипедного руху, зокрема як альтернативного способу пересування на короткі дистанції.

Громадський транспорт

Зупинки розташовані поблизу перехрестя, проте:

- відсутні посадкові кишені, автобуси зупиняються прямо на смузі руху;

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- немає накриття або інформаційних табло;
- не передбачено заїздів для маршруток із боку Парково-Сирецької;
- інфраструктура зупинок не пристосована для людей з інвалідністю.

Безпекова ситуація

За даними відкритих джерел та аналізу патернів руху:

- часто фіксуються ДТП при поворотах ліворуч із Парково-Сирецької та Ризької;
- пішоходи перетинають дорогу поза переходами, особливо біля парку та станції метро;
- громадський транспорт часто зупиняється з порушенням, у зоні перехрестя;
- у темну пору доби освітлення недостатнє, що створює додаткові ризики.

Існуючий стан трикутного транспортного вузла на перетині вул. Парково-Сирецької, вул. Дорогожицької та вул. Ризької не забезпечує належного рівня безпеки дорожнього руху. Проблеми пов'язані із застарілою організацією руху, поганим станом дорожньої інфраструктури, відсутністю сучасних елементів безпеки, а також неадаптованістю вузла до потреб пішоходів, велосипедистів та маломобільних груп населення. Усе це обґрунтовує необхідність впровадження інженерно-планувальних рішень щодо реконструкції вузла з урахуванням принципів сталої мобільності та підвищення рівня безпеки.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Існуючі поперечні профілі вулиць

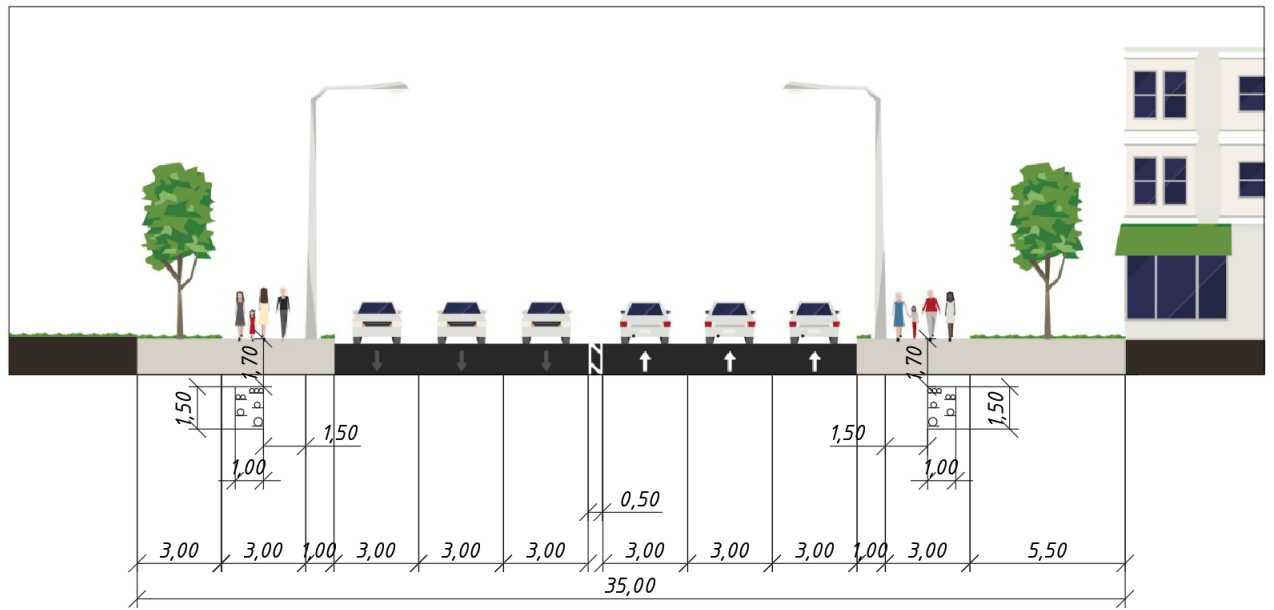


Рис. 3. Поперечний профіль вулиці Ризька

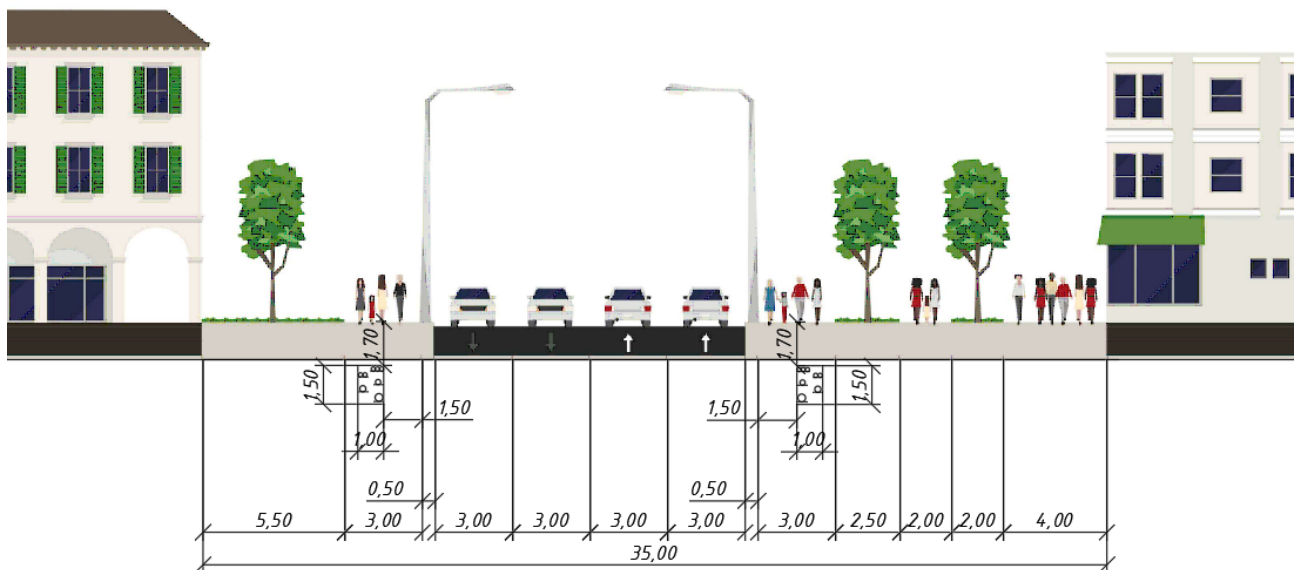


Рис. 4. Поперечний профіль вулиці Дорогожицька

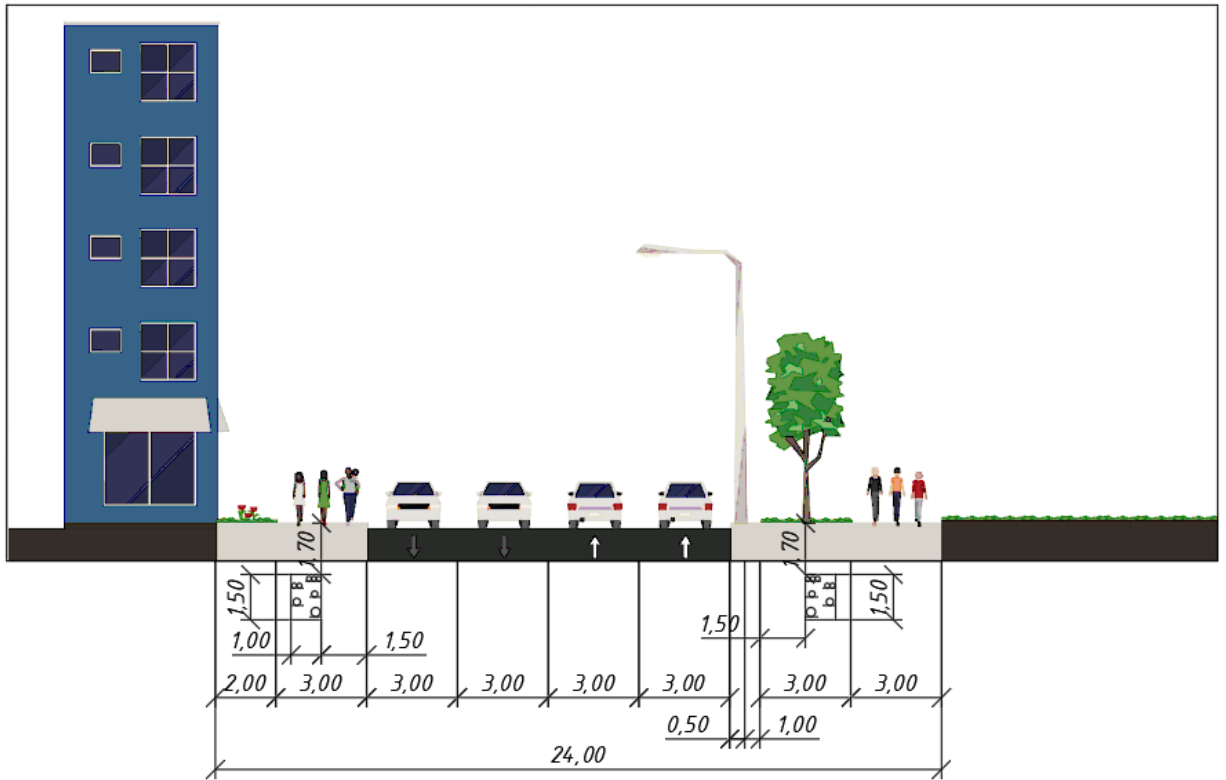


Рис. 5. Поперечний профіль вулиці Парково-Сирецька

ВИСНОВОК РОЗДІЛУ

У межах аналітичного розділу було всебічно досліджено як теоретичні, так і практичні аспекти безпеки дорожнього руху, що мають безпосереднє відношення до функціонування складних міських перехресть.

На основі аналізу поняття безпеки дорожнього руху встановлено, що це багатокомпонентне явище, яке охоплює технічний стан елементів вулично-дорожньої мережі, організацію транспортних і пішохідних потоків, поведінку учасників руху, ефективність регулювання, рівень інфраструктурної доступності, а також соціально-демографічні чинники. Забезпечення безпеки є важливим пріоритетом міської транспортної політики, оскільки воно впливає не лише на зниження аварійності, а й на якість міського середовища в цілому.

Аналіз просторового положення транспортного вузла на перетині вул. Парково-Сирецької, вул. Дорогожицької та вул. Ризької показав, що даний перехрестя має нетипову Y-подібну геометрію, в якій з'єднуються вулиці з різним функціональним навантаженням. Вул. Дорогожицька є магістральною артерією зі значним транзитним потоком, тоді як вул. Ризька й вул. Парково-Сирецька мають меншу інтенсивність руху, але забезпечують доступ до парку,

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

житлових кварталів та соціально значущих об'єктів. Така конфігурація призводить до несиметричного розподілу транспортних потоків та складної траєкторії руху, що знижує безпеку та ускладнює орієнтацію для водіїв.

У ході детального аналізу існуючого стану вузла встановлено низку проблем:

- **Недосконала організація дорожнього руху:** відсутні смуги для поворотів, чітка розмітка, ефективна координація світлофорів та індикатори напрямку руху;
- **Незадовільний стан покриття проїзної частини та тротуарів,** стерта або відсутня розмітка, недостатнє освітлення, що підвищує ризики особливо у темну пору доби;
- **Небезпечні умови для пішоходів:** довгі пішохідні переходи без островців безпеки, короткі світлофорні фази, завищені бордюри, відсутність тактильних елементів;
- **Повна відсутність велосипедної інфраструктури,** що робить вузол непридатним для пересування альтернативними засобами транспорту;
- **Проблеми із зупинками громадського транспорту,** які розміщені без кишень, мають недостатню інфраструктуру й створюють перешкоди іншим учасникам руху;
- **Конфліктність траєкторій і слабка видимість,** особливо при поворотах ліворуч із Парково-Сирецької або при з'їзді з Ризької.

Крім того, аналіз свідчить про підвищену небезпеку для маломобільних груп населення, зокрема людей похилого віку, батьків із візочками та осіб з інвалідністю. У поєднанні з високою щільністю пішохідного руху поблизу станції метро «Дорогожичі», парку, закладів освіти та меморіальних об'єктів — це формує зону з потенційно високим рівнем аварійності.

Таким чином, аналітична частина доводить, що існуючий стан вузла не відповідає сучасним вимогам до безпеки дорожнього руху. Його геометрія, функціональне навантаження та інфраструктурні характеристики потребують комплексного технічного і планувального втручання. Це обґрунтовує необхідність розробки проектних рішень спрямованих на оптимізацію організації руху, покращення умов для пішоходів, забезпечення доступності, а також модернізацію елементів безпеки на перехресті.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____
(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

3.1. ПРОПОЗИЦІЇ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПЕРЕТИНУ

З метою підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення аварійності та покращення пропускної здатності на перетині вулиць Парково-Сирецької, Дорогожицької та Ризької в місті Києві пропонується два основні варіанти вдосконалення перетину:

- саморегульоване кільцеве перехрестя (СКП) з підземними пішохідними переходами;
- модернізація існуючого Т-подібного перехрестя зі світлофорним регулюванням.

1. Саморегульоване кільцеве перехрестя (СКП)

Саморегульоване кільце — це тип каналізованого перехрестя, який функціонує без світлофорного або іншого зовнішнього регулювання. Рух на такому вузлі здійснюється за загальноприйнятими правилами пріоритету: транспорт на кільці має перевагу, а в'їзд здійснюється після надання переваги іншим учасникам.

Основні переваги СКП:

- зменшення конфліктних точок завдяки трансформації прямих перетинів у злиття і розгалуження;
- відсутність затримок через світлофори — рух є більш плавним і безперервним;
- рекомендована швидкість руху в межах 30–50 км/год забезпечує баланс між безпекою та ефективністю.

СКП потребує якісного геометричного проектування: правильні радіуси в'їзду/виїзду, ширина смуг, видимість, а також відповідне дорожнє ознакування й освітлення.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

SWOT аналіз кільцевого перетину

Сильні сторони:

- Кільцева схема знижує кількість точок конфлікту
- Підземні пішохідні переходи відокремлюють пішоходів від транспорту
- Саморегульовані кільцеві перетини допомагають знизити затори, оскільки рух відбувається без залучення зовнішнього регулювання.

Слабкі сторони:

- Реалізація проекту потребує надто багато території
- Велика вартість реалізації підземних переходів та СКП в цілому
- Значна вартість обслуговування
- Обмежена гнучкість при подальшій реконструкції

Можливості:

- Зменшення заторів
- Покращення екологічної ситуації
- Підвищення комфорту для маломобільних груп населення при реалізації регламентованих зручних пандусів для підземних переходів

Загрози:

- Можливі проблеми з подальшою експлуатацією підземних переходів
- Непередбачувана зміна трафіку у районі

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2. Модернізація існуючого регульованого перехрестя

Другим варіантом є удосконалення чинної схеми організації руху на перехресті, яка базується на світлофорному регулюванні. Пропонується виконати комплексну модернізацію без зміни загальної конфігурації вузла:

- влаштування виділених смуг для поворотів, що зменшує кількість конфліктів і затримок;
- модернізація пішохідних переходів, що дозволить зменшити кількість конфліктів з пішоходами;
- організація велопереїздів та велодоріжок, що сприяє безпеці користувачів мікромобільного транспорту;
- використання адаптивних світлофорів, що змінюють фази залежно від інтенсивності потоку.

Перевагами цього варіанту є:

- підвищення безпеки для всіх учасників руху, особливо пішоходів і велосипедистів;
- невелика потреба у додатковій території;
- відносно невисока вартість утримання у порівнянні з повною реконструкцією;
- висока передбачуваність і зрозумілість руху для учасників з різним досвідом.

SWOT аналіз модернізації існуючого перетину

Сильні сторони:

- Світлофорне регулювання підвищує безпеку руху, особливо для пішоходів та велосипедистів

- Проектування велопереїздів покращує безпеку їх пересування та перетину а цілому

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Реалізація проекту не потребує багато території
- Відносно низька вартість обслуговування
- Запровадження виділених смуг для різних маневрів покращить безпекову ситуацію на перетині

Слабкі сторони:

- Необхідність влаштування окремих світлофорів для велосипедистів
- Залежність від енергомережі, адже при відмові світлофорного регулювання перехрестя стане небезпечним

Можливості:

- Підвищення комфорту для усіх учасників дорожнього руху
- Підвищення екологічної ситуації за рахунок реалізації велоінфраструктури

Загрози:

- Можливе збільшення завантаженості перетину в майбутньому
- Не системність реалізації об'єднаної інфраструктури для легкого персонального транспорту в місті (на сусідніх вулицях)

У кожного з обраних варіантів реконструкції є свої мінуси та плюси для безпеки руху та можливої пропускну здатності. Поки попередньо обираємо варіант з модернізацією існуючого перетину як основний.

Перевагами цього варіанту (порівняно з кільцевою розв'язкою з підземними переходами) є:

1. Інклюзивність:

- наземні переходи доступні для всіх (люди з інвалідністю, батьки з візками, велосипедисти).

2. Контактність та орієнтація в просторі:

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

– простіше зрозуміти напрямок руху, особливо для туристів, дітей та літніх людей.

3. Контрольована швидкість:

– світлофори та чітке зонування знижують швидкість транспорту.

4. Можливість інтеграції громадського транспорту:

– пріоритет на перехресті, легкий доступ до зупинок.

5. Краще освітлення та видимість:

– вся інфраструктура в полі зору, без темних підземних ділянок.

Недоліки (відносно кільцевої розв'язки з підземними переходами):

1. Затримки в русі:

– через світлофори утворюються черги в години пік.

2. Більша площа затримок:

– окремі фази для кожної групи учасників руху можуть уповільнювати загальну пропускну здатність.

3. Підвищена відповідальність водіїв та пішоходів:

– можливі порушення світлофорних фаз (особливо пішоходами або велосипедистами).

4. Дорожче в експлуатації:

– потреба в обслуговуванні світлофорів, додаткових смуг, водовідведення.

Обраний варіант можна характеризувати як сучасне міське рішення, орієнтоване на всі групи користувачів, що підтримує принципи «міста для людей». Воно безпечніше в умовах щільної забудови та змішаного руху, хоча потребує ретельного управління та технічного обслуговування.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ МАГІСТРАЛЕЙ

Визначення розрахункової швидкості на перетині магістралей

Геометричні параметри елементів перехрестя залежать від розрахункової швидкості руху та рівня комфорту, який передбачається для проїзду цими ділянками. Важливо, щоб розрахункова швидкість відповідала нормативним показникам швидкості, встановленим для відповідних категорій магістралей, що перетинаються.

Нормативна швидкість руху – це максимальна швидкість проїзду на перетині магістралей з врахуванням безпеки руху (регламентується нормами та правилами дорожнього руху) – V_n . При проектуванні розрахункова швидкість приймається не більше нормативної.

$$V_{\text{розр}} \leq V_n \quad (3.1)$$

За нормами, швидкість V_n має становити не більше 60 км/год; за правилами дорожнього руху швидкість V_n має становити не більше 50 км/год.

Приймаємо $V_n = 50$ км/год.

Задана швидкість руху – це мінімальна швидкість, яку треба забезпечити на перетині згідно із завданням на проектування – V_3 .

Приймаємо $V_3 = 30$ км/год.

Оптимальна швидкість руху – це така швидкість руху транспорту на перетині, за якої досягається теоретична максимальна пропускна здатність перетину – ($V_{\text{опт}}$).

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Розрахункова швидкість може забезпечити максимальну пропускну здатність перетину, тобто тоді вона повинна бути не меншою ніж оптимальна швидкість перетину.

$$V_z \geq V_{розр} \geq V_{опт}, \quad (3.2)$$

Оптимальна швидкість руху транспорту ($V_{опт}$) може бути визначена за формулою:

$$V_{опт} = \sqrt{\frac{(l_a + l_6) \cdot 2g \cdot (\varphi + f \pm i)}{k_e - k_1}}, \quad (3.3)$$

де l_a – середня довжина автомобіля (приймається – 5 м);

l_6 – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (2 – 5 м);

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування автомобіля (1,5 – 1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

g – прискорення вільного падіння (9,81 м/с²);

φ – коефіцієнт зчеплення коліс з покриттям проїзної частини (приймається для середніх кліматичних умов 0,4 – 0,45);

f – коефіцієнт опору коченню (для асфальтобетонних покриттів 0,02);

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

$$V_{опт} = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4+0,02+0,02?)}{1,6-1,1}} = 11 \text{ м/с}$$

Приймаємо $V_{опт} = 40$ км/год.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехрестя є ключовими елементами вулично-дорожньої мережі, оскільки їхня максимальна пропускна здатність прямо впливає на загальну пропускну здатність усієї системи. Звідси впливає необхідність визначення пропускної здатності перехресть на одному рівні.

Швидкість руху на перехресті встановлюється з урахуванням місцевих умов та інтенсивності транспортного потоку з прилеглих територій. Ця швидкість повинна бути обґрунтована розрахунками, які дозволяють визначити оптимальну швидкість руху. Така оптимальна швидкість, у свою чергу, характеризує ідеальну пропускну здатність і враховує фактичну пропускну здатність транспортного потоку на даному перехресті.

$$30 \frac{\text{км}}{\text{год}} \geq V_{\text{розр}} \geq 40 \text{ км/год}$$

Приймаємо $V_{\text{розр}} = 30 \text{ км/год}$.

Розрахунок ширини проїзної частини магістралей

Для визначення ширини проїзної частини магістралей які перетинаються, знаходимо необхідну кількість смуг руху транспорту, для кожної магістралі окремо, за алгоритмом, наведеним нижче:

Визначаємо пропускну здатність однієї смуги руху транспорту на перегоні:

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_p}{l_a + l_6 + V_p t_p + (k_e - k_1) V_p^2 / [2g(\phi + f \pm i)]}, \quad (3.4)$$

де V_p – швидкість руху транспорту, яка приймається залежно від категорії магістралі та умов руху на ній, м/с (див. ДБН В.2.3-5:2018 табл. 5.1 п. 5.1.1 для магістралі 1-2 (районного значення) приймаємо $V_p = 60 \text{ км/год}$ (16,7 м/с), для магістралі 3 (житлова вулиця) приймаємо $V_p = 50 \text{ км/год}$ (13,9 м/с), та згідно правил дорожнього руху для вулиць і доріг з регульованим рухом 50 км/год);

t_p – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля (0,5 – 2,0 с).

l_a – довжина розрахункового автомобіля (5 м);

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

l_6 – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (2 – 5 м);

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування транспорту (1,5–1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

g – прискорення вільного падіння (9,81 м/с²);

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїзної частини;

f – коефіцієнт опору коченню;

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

$$N_{\text{см (1-2)}} = \frac{3600 * 16,7}{5 + 2 + 16,7 * 1 + (1,6 - 1,1) * 16,7^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} = 1509 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{см (3)}} = \frac{3600 * 13,9}{5 + 2 + 16,7 * 1 + (1,6 - 1,1) * 16,7^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} = 1560 \text{ (авт/год)}$$

Встановлюємо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність кожної магістралі:

$$\delta = \frac{L}{L + V_p^2 / (2a) + V_p^2 / (2b) + V_p(t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) / 2}, \quad (3.5)$$

де L – відстань між сусідніми регульованими перетинами на магістралі, м;

a – прискорення автомобіля при розгоні (0,8 – 1,2 м/с²);

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні (0,6 – 1,5 м/с²);

$t_{\text{ч}}$, $t_{\text{ж}}$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі, (для магістралі 1-2 приймаємо $t_{\text{ч}} = 25$ с, $t_{\text{ж}} = 3$ с, для магістралі 3 приймаємо $t_{\text{ч}} = 35$ с, $t_{\text{ж}} = 3$ с).

Відстань між сусідніми регульованими перетинами на магістралі визначається у відповідності до реальних даних.

$$\delta_{(1-2)} = \frac{200}{200 + \frac{16,7^2}{2 * 1} + \frac{16,7^2}{2 * 1,05} + 16,7 * (25 + 2 * 5) / 2} = 0,26$$

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\delta_{(3)} = \frac{1260}{1260 + \frac{13,9^2}{2 * 1} + \frac{13,9^2}{2 * 1,05} + 13,9 * (35 + 2 * 5)/2} = 0,72$$

Визначаємо пропускну здатність смуги руху транспорту з врахуванням впливу світлофорного регулювання для кожної магістралі:

Враховуємо вплив світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралей, які перетинаються:

$$N'_{см} = N_{см} \cdot \delta, \quad (3.6)$$

де $N'_{см}$ – пропускну здатність однієї смуги руху транспорту на перегоні;
 δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі.

$$N'_{см(1-2)} = 1509 \cdot 0,26 = 392 \text{ (авт/год)}$$

$$N'_{см(3)} = 1560 \cdot 0,72 = 1123 \text{ (авт/год)}$$

Визначаємо необхідну кількість смуг руху транспорту на кожній магістралі:

$$n = \frac{N_{розр}}{N'_{см}}, \quad (3.7)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту в одному напрямку (отримана величина округляється в більший бік);

$N_{розр}$ – максимальна інтенсивність руху транспорту на магістралі в одному напрямку, авт./год;

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1

Напрямок магістралей		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	0	45	215	260
	2	100	0	170	270
	3	315	305	0	620
Σ вхід		415	350	385	1150

$$N_{\text{розр (1-2)}} = 350 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{розр (3)}} = 620 \text{ (авт/год)}$$

$$n_{(1-2)} = \frac{350}{392} = 0,89 \text{ (смуґ)}$$

$$n_{(3)} = \frac{620}{1123} = 0,55 \text{ (смуґ)}$$

Отриману величину кількості смуґ руху транспорту порівнюємо з вимогами ДБН і для подальшого проектування приймаємо більшу величину, але не більше 4 смуґ в одному напрямку для магістралей загальноміського значення регульованого руху та 3 смуґ в одному напрямку для магістралей районного значення.

Для варіанту з кільцем приймаємо:

$$n_{(1-2)} = 1 \text{ смуґу руху в одному напрямку}$$

$$n_{(3)} = 1 \text{ смуґу руху в одному напрямку}$$

Пропускнну здатність кожної магістралі в одну сторону визначаємо за формулою:

$$N_{\text{маг}} = N'_{\text{см}} \cdot k_n, \quad (3.8)$$

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

де k_n – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом, який приймаємо для однієї смуги руху за 1,0 (за відсутності на перегоні зупинок громадського транспорту або якщо їх влаштовано за межами проїзної частини в «кишенях»), для двох – 1,9, для трьох – 2,7, для чотирьох – 3,5.

$N'_{см}$ – встановлена величина пропускної здатності смуги руху транспорту, авт./год.

Для варіанту №1:

$$N_{\text{маг (1-2)}} = 392 \cdot 1 = 392 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{маг (3)}} = 1123 \cdot 1 = 1123 \text{ (авт/год)}$$

Перевіряємо виконання умови для кожної магістралі:

$$N_{\text{маг}} \geq N_{\text{розр}}, \quad (3.9)$$

$$\text{Маг (1 – 2): } 392 > 350$$

$$\text{Маг (3): } 1123 > 620$$

Для визначення ширини проїзної частини кожної магістралі ($B_{\text{маг}}$) використовуємо формулу:

$$B_{\text{маг}} = 2nb + r + 2\Delta, \quad (3.10)$$

де n – прийнята для проектування кількість смуг руху транспорту;

b – ширина однієї смуги руху транспорту (прийм. відп. до п.7.27 ДБН В.2.3-5:2018), м;

r – центральна розділювальна смуга між напрямками руху транспорту (прийм. відп. до п. 5.1.14 ДБН В.2.3-5-2018), м;

Δ – ширина укріпленої смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем (прийм. відп. до п. 5.12 ДБН В.2.3-5-2018), м.

$$B_{\text{маг (1-2)}} = 2 * 1 * 3 + (2 * 0,5 + 0,7) + 2 * 0,5 = 8,7 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{маг (3)}} = 2 * 1 * 3 + 2 * 0,5 = 7 \text{ (м)}$$

Для варіанту №2:

$$N_{\text{маг (1-2)}} = 392 \cdot 2 = 784 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{маг (3)}} = 1123 \cdot 1 = 1123 \text{ (авт/год)}$$

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіряємо виконання умови для кожної магістралі:

$$\text{Маг (1 – 2): } 784 > 350$$

$$\text{Маг (3): } 1123 > 620$$

Ширина проїзної частини магістралі складатиме:

$$B_{\text{маг (1-2)}} = 2 * 3 * 2 = 12 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{маг (3)}} = 2 * 1 * 3 = 6 \text{ (м)}$$

Розрахунок ширини пішохідної частини тротуарів

Ширину тротуарів магістралей слід визначати з урахуванням їх категорій та очікуваної інтенсивності пішохідного руху на них. Так як немає заданих розмірів перспективної розрахункової інтенсивності пішохідного руху, то необхідну кількість смуг руху на пішохідній частині тротуару (п) приймаємо ту ширину, що відповідає його наявній ширині. Для вул. Ризька та вул. Дорогожицька — 3 м, для вул. Парово-Сирецька — 3 м з кожного боку, будемо вважати, що ширина тротуару зроблена під інтенсивність. Згідно ДБН В.2.3-5-2018 табл. 5.5 необхідно передбачити розділювальну смугу між проїзною частиною і тротуаром. В нашому проекті розділювальною смугою виступають зелені насадження.

Ширина тротуару буде однаковою для обох варіантів.

Проектування велосипедної інфраструктури

Проектування велосипедної мережі та елементів робимо з врахуванням вимогам ДБН В.2.3-5-2018, таблиця 5.11. Згідно ДБН В.2.3-5-2018, для варіанту з СКП по вул. Ризька та вул. Дорогожицька влаштовуємо велосипедну доріжку з двохстороннім рухом 2,5 м з обох боків вулиці, для вулиці вул. Парово-Сирецька — велосипедну доріжку 3 м (1,5 м для руху в кожному напрямку) з одного боку вулиці.

Для другого варіанту з модернізацією існуючого перетину влаштовуємо по вул. Ризька та вул. Дорогожицька велосипедну доріжку з одностороннім рухом

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

шириною 2,0 м з обох боків вулиці, для вулиці вул. Парово-Сирецька — велосипедну доріжку 3 м (1,5 м для руху в кожному напрямку) з одного боку вулиці.

Поперечні профілі магістралей

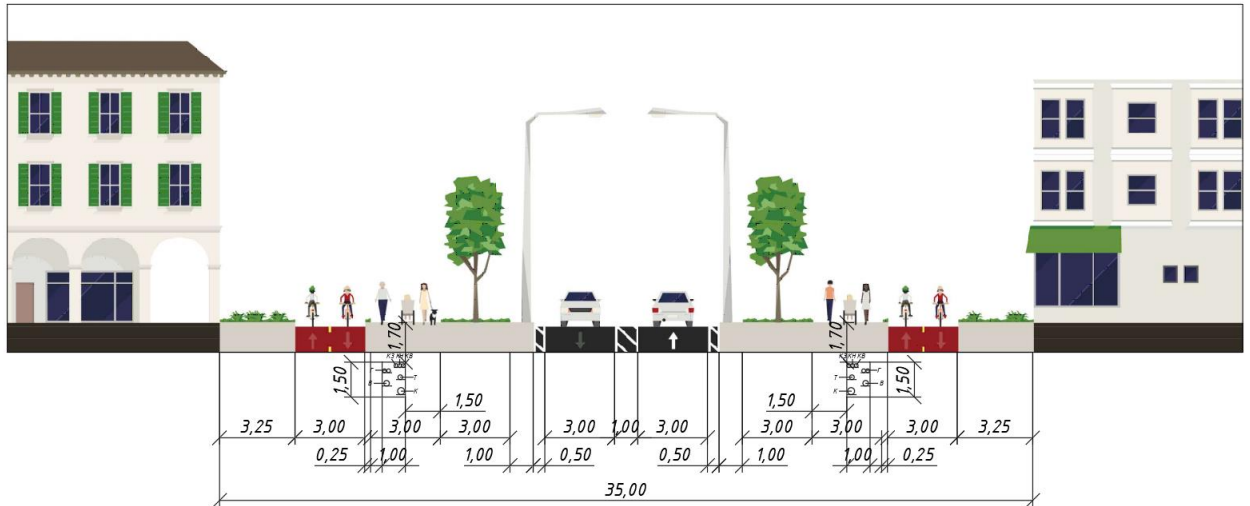


Рис. 6. Поперечний профіль вулиці Ризька та вулиці Дорогожицька для Варіанту №1

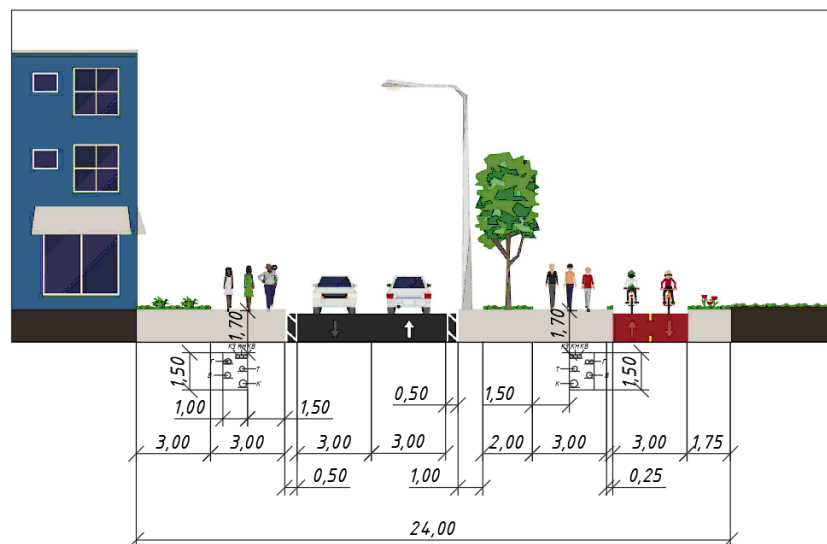


Рис. 7. Поперечний профіль вулиці Парково-Сирецька для Варіанту №1

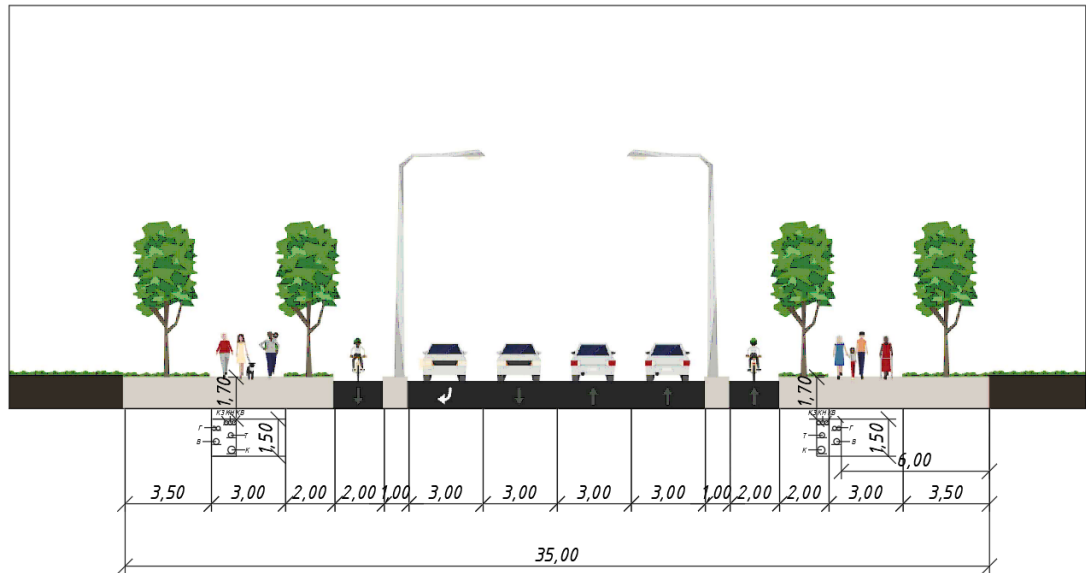


Рис. 8. Поперечний профіль вулиці Ризька для Варіанту№2

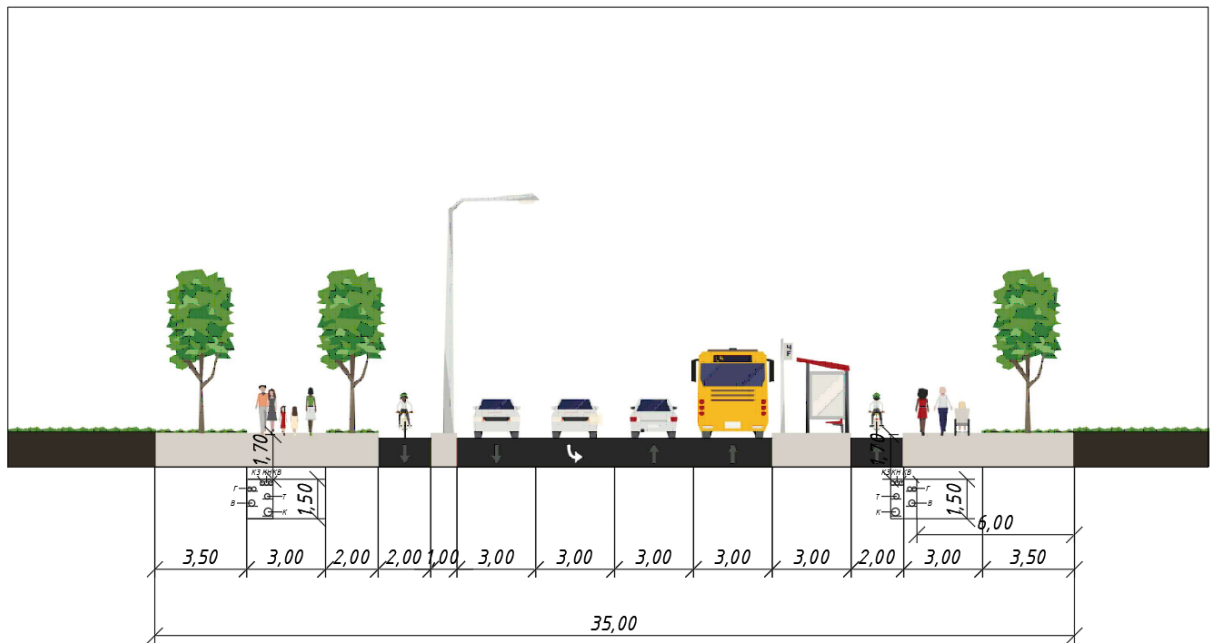


Рис. 9. Поперечний профіль вулиці Дорогожицька для Варіанту№2

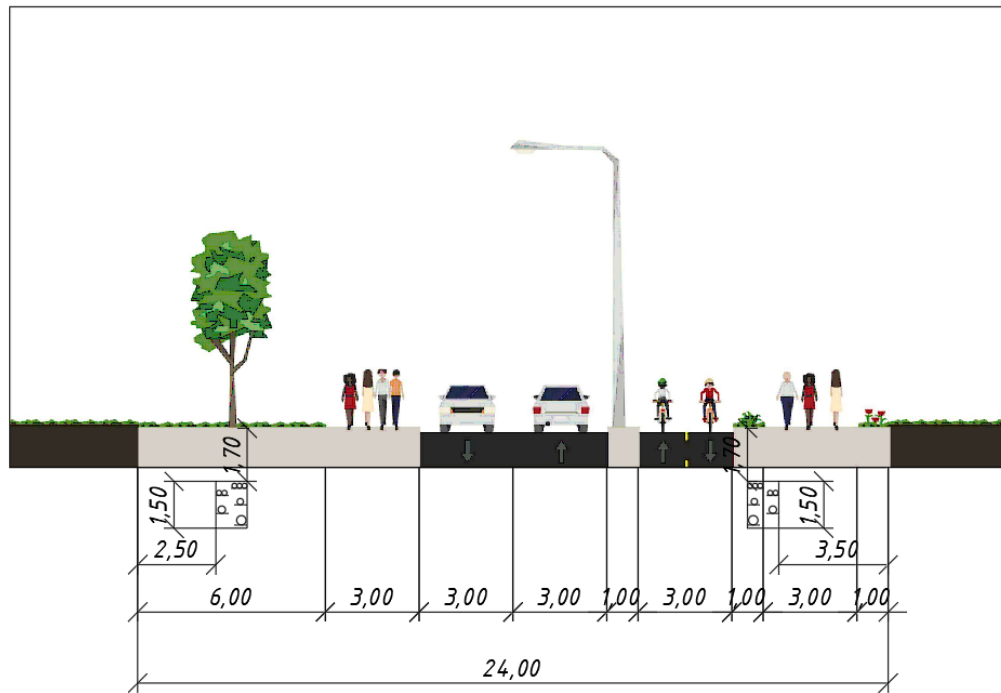


Рис. 10. Поперечний профіль вулиці Парково-Сирецька для Варіанту №2

При розробці поперечних профілів магістралей були враховані усі учасники дорожнього руху. Для велосипедистів запроєктовані велодоріжки відповідно до вимог ДБН В.2.3-5-2018 Вулиці та дороги населених пунктів, тротуари також відповідають усім нормам. На варіанті №2 запропоновані окремі смуги для поворотів. Всі ці рішення позитивно впливають на безпеку руху.

3.3.ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНІХ ПРОФІЛІВ

Проектування поздовжніх профілів — це складний інженерний процес, що передбачає визначення вертикального розташування осі дороги у просторі. Усі елементи такого профілю мають забезпечити безпечний, плавний та економічно доцільний рух транспорту, ефективне водовідведення, взаємодію з поперечним профілем і врахування геометрії місцевості.

Процес починається з вивчення топографічної ситуації та нанесення існуючого рельєфу на поздовжню вісь проїзної частини. Уважно аналізуються існуючі відмітки місцевості, перетини з інженерними мережами, наявність перехресть, зупинок громадського транспорту, мостів, естакад або підземних

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переходів. На цьому етапі формуються початкові уявлення про рівень планування вулиці — визначається, чи буде вона вкладатися в існуючий рельєф, чи потребує вирівнювання з насипами чи виїмками. Важливо дотримуватися нормативів щодо допустимих поздовжніх ухилів, які, залежно від типу вулиці, зазвичай коливаються в межах 20–60 %. Ухили повинні бути достатні для забезпечення самоплинного водовідведення, але не настільки значні, щоб створювати труднощі для транспорту, особливо громадського чи вантажного.

Далі виконується побудова профілю проектної осі у вигляді ламаної лінії, що складається з прямих ділянок (горизонтів) і вертикальних кривих. Радіуси вертикальних кривих підбираються відповідно до швидкісного режиму вулиці, забезпечуючи комфортний та безпечний проїзд без надмірних змін напрямку. При цьому критично важливо враховувати плавність переходу ухилів, уникати ламаності траєкторії та перевищення максимально допустимих значень ухилів для кожного функціонального типу дороги.

Поздовжній профіль не існує ізольовано — він проектується у тісному зв'язку з поперечним профілем, в плані, з організацією водовідведення та з інженерними системами. Після попереднього розрахунку профілю виконується уточнення відміток, перевірка дотримання нормативних ухилів та розрахунок земляного балансу — тобто визначення об'ємів виїмки та насипу. Оптимізація профілю дозволяє скоротити обсяг земляних робіт і зменшити будівельні витрати.

У фіналі формується остаточний варіант профілю, який відображається на кресленні з зазначенням відміток проектної осі, довжин елементів, радіусів кривих, ухилів та додаткових конструктивних рішень. Такий профіль служить основою для наступного етапу – конструювання дорожнього одягу, зливової каналізації та оформлення робочих креслень.

У моєму випадку було розроблено поздовжні профілі для усіх вулиць перетину для варіанту №2, вони розміщені на 5 листі креслень. Максимальний

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

похил склав 24,06 проміле. Різниці похилів не склала більше 15 проміле, тому криві не були вписані (ДБН В.2.3-5:2018, таблиця 5.7).

Варто зазначити, що поздовжній профіль суттєво впливає на безпеку дорожнього руху, оскільки визначає умови видимості, плавність зміни швидкості, стійкість транспортних засобів на підйомах і спусках, а також ефективність водовідведення. Надмірні ухили можуть призвести до зниження контролю над автомобілем, особливо в зимових умовах, тоді як занадто часті чи різкі зміни ухилу знижують комфорт і збільшують ризик аварій. Плавне вертикальне планування з дотриманням нормативних значень ухилів і радіусів вертикальних кривих забезпечує передбачуваність руху, достатній огляд і стабільність транспортного потоку, що є ключовими умовами для запобігання ДТП.

3.4.ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПЕРЕТИНУ

Вертикальне планування перетину є надзвичайно відповідальним етапом інженерного проектування, адже саме воно визначає просторову організацію висотних відміток усіх елементів вузла. У центрі уваги перебуває забезпечення зручного і безпечного з'єднання поздовжніх профілів усіх підходів, які мають гармонійно сходитися в межах перехрестя, при цьому не створюючи різких переломів чи перевищення допустимих ухилів. Для цього виконується взаємна ув'язка профілів шляхом формування спільного "плато" або перехідних ділянок, де ухили зводяться до мінімально допустимих значень. У зоні конфліктних точок (змішування потоків, пішохідні переходи, велопереїзди) передбачається створення майданчиків з поздовжнім ухилом не більше 20% для забезпечення стабільності транспортних засобів і безпеки маломобільних груп населення. Вертикальне планування перетину також враховує напрямки поверхневого водовідведення — відмітки проектуються так, щоб забезпечити самоплинне відведення до дощоприймальних колодязів, без утворення локальних застоїв чи схрещень водних потоків. Слід враховувати й умови видимості в зоні перехрестя: вертикальні криві не повинні обмежувати огляд транспортного засобу на

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найближчих в'їздах, а відмітки мають забезпечувати плавний перехід між всіма напрямками. Всі елементи планування повинні бути логічно взаємопов'язані, конструктивно реалістичні та відповідати вимогам ДБН щодо максимальних ухилів, видимості, безпеки й комфорту.

В цілому, вертикальне планування магістралі передбачає забезпечення плавного та безпечного профілю руху з урахуванням рельєфу місцевості, граничних ухилів, видимості та ефективного водовідведення.

При виконанні вертикального планування я починав з нанесення горизонталей на проїзній частині на підходах до перехрестя з кроком в 20 см. Потім розробив вертикальне планування самого перехрестя.

Після цього наніс горизонталі на тротуарну частину з врахуванням її підвищення на 15 см відносно проїздної частини.

Ухили на проїзній частині у розробленому вертикальному плануванні прийнято 20 проміле, а на тротуарній 15.

Розроблене вертикальне планування для обох варіантів реконструкції перетину зображено на листі № 6 графічної частини проекту.

Варто зазначити, що вертикальне планування перетину безпосередньо впливає на безпеку руху, оскільки визначає умови оглядовості, плавності проїзду та водовідведення. Правильно сформовані ухили та відмітки забезпечують стабільність транспортних засобів, зменшують ризик заносів, покращують умови для пішоходів і велосипедистів та запобігають скупченню води на проїзній частині, що знижує ймовірність ДТП.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.ОБСЯГИ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

При влаштуванні перетину значними є земляні роботи, до яких слід віднести: влаштування виїмок та насипів ґрунту для будівництва проїзної частини та пішохідної частини тротуарів магістралей, а також проведення опоряджувальних планувальних робіт усієї території перетину магістралей.

Для 1 варіанту інженерно планувальних рішень для перетину вул. Парково-Сирецька та вул. Дорогожицька визначення обсягів земляних робіт було виконано за допомогою програмного забезпечення CIVIL 3D.

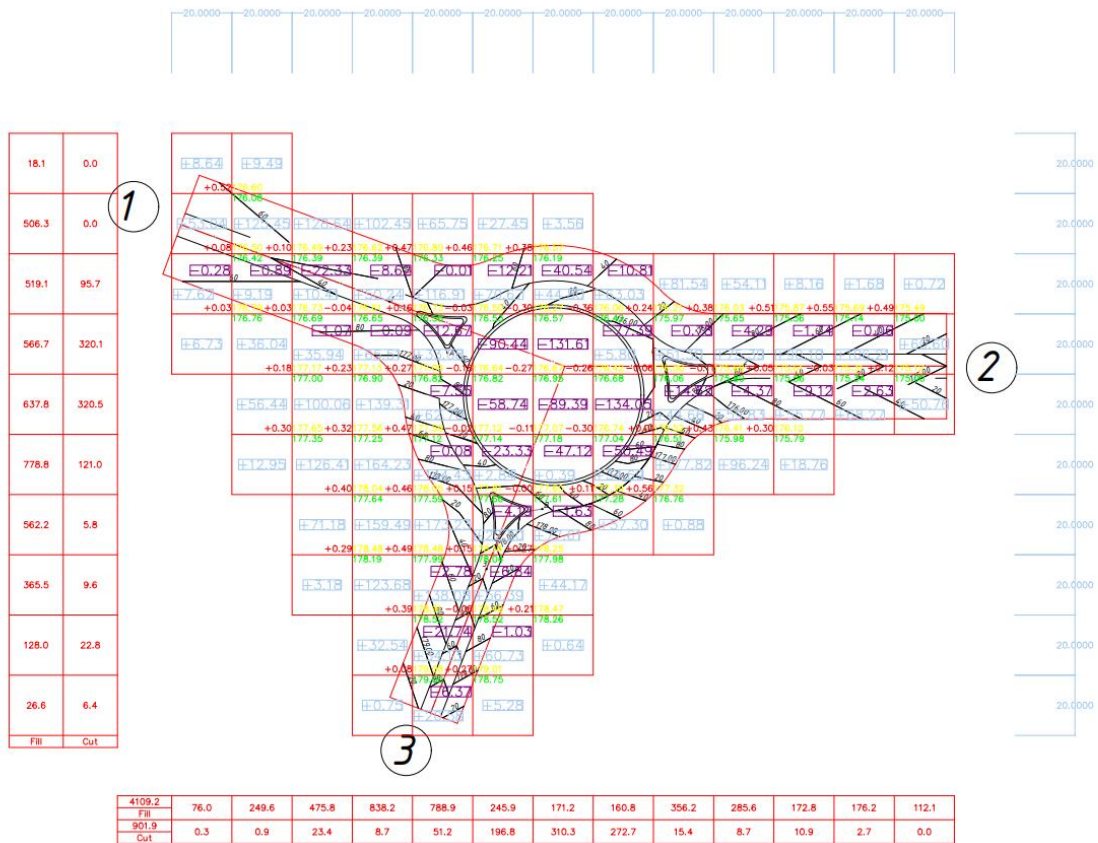


Рис. 11. План земляних робіт для СКП

Для 2 варіанту інженерно планувальних рішень земляні роботи будуть не значними, адже геометричні характеристики перетину майже не змінилися та проектування підземних пішохідних переходів не передбачається.

3.6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТУ

Кошторисно-фінансовий розрахунок

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва запроєктованого перетину складають за табл. 2. Вихідними даними для цього є встановлені обсяги основних будівельних робіт.

Таблиця 2

Кошторисно-фінансовий розрахунок

з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт		Загальна вартість, грн.	
				Варіант №1	Варіант №2	Варіант №1	Варіант №2
1.	Земляні роботи	м ³	300	5011,1	500	1503330	150000
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	м ²	4500	3865,6	-	17395200	-
3.	Модернізація та ремонт дорожнього одягу магістралей	м ²	1500	-	3467,6	-	5201400
4.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів та велодоріжок	м ²	1500	3458,4	3184,5	5187600	150000
5. Влаштування водовідведення							
5.1	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	100000	386,2	100	38620000	10000000
6.2	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15000	13	5	195000	75000
7.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	930,7	792,6	465350	396300
8.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15000	16	18	240000	270000
9.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	м ²	10000	1417,2	-	14172000	-
Проміжна сума						77778480	
10.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15%	$\Sigma_{(1-7)} * 0,15$	-	11666772	-
11.	Нові світлофорні об'єкти	шт.	600000	-	3	-	1800000
Остаточна сума						89445252	18042700

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
					45	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річні дорожні витрати

$$D = 0,01 \cdot C_{\text{од}} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a, \quad (3.11)$$

де $C_{\text{од}}$ – вартість будівництва дорожнього одягу;

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу;

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу;

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання м^2 дорожнього покриття перетину, 100 грн.

$$D = 0,01 \cdot 3697,2 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 3697,2 \cdot 100 = 379\,702 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати після реконструкції

Для варіанту №1:

$$D' = 0,01 \cdot 3865,6 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 3865,6 \cdot 100 = 396\,997 \text{ грн}$$

$$D' > D \quad (3.12)$$

$$396\,997 > 379\,702$$

$$\Delta D = D' - D, \quad (3.13)$$

де ΔD – різниця дорожніх витрат до і після реконструкції, грн.

$$\Delta D = 396\,997 - 379\,702 = 17\,295 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати збільшилися.

Для варіанту №2:

$$D' = 0,01 \cdot 15604200 \cdot (0,05 + 0,01) + 3467,6 \cdot 100 = 356\,123 \text{ грн}$$

$$\Delta D = 379\,702 - 356\,123 = 23\,579 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати зменшилися.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Річні транспортні втрати

До реконструкції:

Витрати на проходження регульованого перехрестя будуть складатись з втрат на його проходження у вільному режимі і втрат від простоїв транспорту у світлофора. Для кожної магістралі вони визначаються за формулою:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S, \quad (3.14)$$

де $\sum T_{\text{год}}$ – сумарні втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції;

$\sum T_{\text{дод}}$ – сумарні втрати часу на переміщення від меж перетину до стоп-лінії на перетині до реконструкції;

S – прийнята вартість 1 години часу, 150 грн.

Втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції визначаються за формулою:

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{к}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) + 0,56V) \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (3.15)$$

де $T_{\text{год}}$ – витрати через простій транспорту біля світлофорів при русі у відповідному напрямку, машино-год;

N – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, автом/год.

$t_{\text{к}}$ – тривалість червоного сигналу, с;

$t_{\text{ж}}$ – тривалість жовтого сигналу, с;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість світлофорного циклу, с;

V – розрахункова швидкість прямування на перетині, км/год;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{год1}} = 260 \cdot \frac{35 + 2 \cdot 3}{2 \cdot 3600 \cdot 66} ((35 + 3) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 5279 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год2}} = 270 \cdot \frac{35 + 2 \cdot 3}{2 \cdot 3600 \cdot 66} ((35 + 3) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 5482 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год3}} = 620 \cdot \frac{25 + 2 \cdot 3}{2 \cdot 3600 \cdot 66} ((25 + 3) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 7781 \text{ авт/рік}$$

Розрахунки $T_{\text{год}}$ виконуються для кожного з входів на перетин окремо. Скільки вузол має входів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{год}}$:

$$\sum T_{\text{год}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (3.16)$$

$$\sum T_{\text{год}} = 18\,542 \text{ авт/рік}$$

Втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції.

$$T_{\text{дод}} = N_i \cdot \frac{S}{V} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (3.16)$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год;

S – відстань від меж перетину після реконструкції до стоп-ліній на перетині до реконструкції у відповідному напрямку, м;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{дод1}}^{\text{вх}} = 260 \cdot \frac{98,3}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 3660 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод1}}^{\text{вих}} = 415 \cdot \frac{98,3}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 5841 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод2}}^{\text{вх}} = 270 \cdot \frac{92,5}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 3576 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод2}}^{\text{вих}} = 350 \cdot \frac{92,5}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 4636 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{вх}} = 620 * \frac{96,4}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 8558 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{вих}} = 385 * \frac{96,4}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 5315 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

Розрахунки $T_{\text{дод}}$ виконуються для кожного з входів та виходів на перетин окремо. Скільки вузол має входів та виходів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{дод}}$:

$$\sum T_{\text{дод}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

$$\sum T_{\text{дод}} = 31\,286 \text{ авт/рік}$$

Витрати на проходження регульованого перехрестя:

$$\sum K = \left(\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}} \right) \times S \quad (3.17)$$

$$\sum K = (18542 + 31286) * 150 = 7\,474\,200 \text{ грн}$$

Для варіанту №1:

Таблиця 3

Таблиця інтенсивності руху транспорту в «години-пік» на перетині магістралей за напрямками, авт./год (згідно з завданням на проєктування)

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)		
	1	2	3
1	0	45	215
2	100	0	170
3	315	305	0

Таблиця витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками, с

Напря́м в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напря́м виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)		
	1	2	3
1	46	34	26
2	32	44	37
3	38	27	42

де N_{ij} – інтенсивність руху транспорту в ij -напрямку, авт./год.

T_{ij} – час, який витрачає автомобіль для проходження перетину в його межах ij -напрямку, с.

Таблиця підрахунку витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками і в цілому в години „пік”, с

Напря́м в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напря́м виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)			Всього за напрямками в'їзду
	1	2	3	
1	0	1530	5590	7120
2	3200	0	6290	9490
3	11970	8235	0	20205
Всього за напрямками виїзду	15170	9765	11880	36815

Річні транспортні витрати $\Sigma K'$ на рух транспорту в межах перетину визначають за формулою:

$$\Sigma K' = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n N_{ij} / 3600 * \frac{365}{\beta} * S, \quad (3.18)$$

де N_{ij} – річна інтенсивність руху транспорту через перетин в ij -напрямку (i -напрямок в'їзду до перетину, а j -напрямок виїзду з нього), авт.;

T_{ij} – затрати одного екіпажу на рух транспорту в межах перетину в ij -напрямку, с;

S – прийнята вартість 1 години часу, грн.;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\Sigma K' = \frac{36815}{3600} * \frac{365}{0,085} * 150 = 6\,586\,997 \text{ грн}$$

Очікуваний соціально-економічний ефект від реконструкції ΔK встановлюється наступним чином:

$$\Delta K = K - K' , \quad (3.19)$$

$$\Delta K = 7\,474\,200 - 6\,586\,997 = 887\,203 \text{ грн}$$

Внаслідок реконструкції перетину річні транспортні витрати зменшилися на 11,87%.

Для варіанту №2 транспортні витрати не зміняться, адже при реконструкції геометричні характеристики перетину не зазнали суттєвих змін.

ВИСНОВКИ РОЗДІЛУ

У межах розрахунково-проектного розділу було опрацьовано інженерні рішення, спрямовані на підвищення безпеки та ефективності функціонування транспортного вузла на перетині вулиць Парково-Сирецької, Дорогожицької та Ризької. В результаті детального аналізу планувальної структури перетину, конфігурації потоків, інтенсивності руху, пішохідних та велосипедних траєкторій, було розроблено 2 варіанти організації руху з урахуванням сучасних вимог безпеки, комфорту та інклюзивності.

Запропоновані геометричні рішення першого варіанту включають проектування СКП з підземними пішохідними переходами. Цей варіант виявився

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недоцільним з економічної точки зору, хоча для покращення безпеки руху він має сенс. В реальних умовах перетину вулиць Парково-Сирецької, Дорогожицької та Ризької розміщення кільця є надмірним рішенням через брак вільного місця.

Для другого варіанту була розроблена модернізація існуючого перетину з формуванням виділених смуг для поворотів, облаштуванням велодоріжок та велопереїздів. Такий варіант виявився ефективнішим з точки зору економічної доцільності влаштування. Запроектвані для нього інженерно-планувальні рішення значно покращать безпекову ситуацію на перетині.

Для кожного варіанту була приділена увага вертикальному плануванню, у межах якого забезпечено безпечні поздовжні ухили, оптимальну видимість та ефективне водовідведення.

Впровадження модернізованої схеми руху дозволить знизити аварійність, підвищити рівень обслуговування транспортних потоків, покращити умови для пішоходів і велосипедистів, а також сприятиме загальному покращенню міського середовища в межах вузла. Отримані рішення є технологічно доцільними та відповідають вимогам чинних державних будівельних норм і стандартів.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____
(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

4.1. ВЛАШТУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ

Влаштування освітлення для обох варіантів реконструкції перетину вулиць Парково-Сирецька, Дорогожицька та Ризька має на меті забезпечити повноцінну видимість у темну пору доби, підвищити рівень безпеки руху як для водіїв, так і для пішоходів та велосипедистів, а також покращити орієнтацію в просторі в складних погодних умовах. Освітлення проектується відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 та ДСТУ EN 13201, із урахуванням функціонального призначення вулиць, інтенсивності руху та наявності окремих зон активного користування.

Обом варіантам передбачено розміщення опор освітлення по контуру перетину та по вулицям з відстанню між опорами 40 метрів. Для вулиць Дорогожицька та Ризька освітлення передбачено з обох сторін, а для вулиці Парково-Сирецька тільки з однієї.

Використовуються сучасні LED-світильники з направленим світловим потоком, які дають змогу освітити проїзну частину без створення засліплення для водіїв та пішоходів. У місцях з підвищеною концентрацією пішохідного руху, зокрема біля підземних переходів, зупинок громадського транспорту та на острівцях безпеки, передбачено локальне посилене освітлення зі додатковими опорами для освітлення переходів.

Підключення системи освітлення здійснюється до існуючої трансформаторної підстанції з урахуванням резервного живлення. Управління вмиканням світильників пропонується реалізувати через автоматизовану систему керування.

Усі елементи освітлення відповідають класу енергоефективності не нижче А, мають захист від вологи та пилу (IP65 і вище) й антивандальні конструкції кріплення.

У результаті модернізації система зовнішнього освітлення забезпечить необхідний рівень яскравості відповідно до класу дороги, підвищить видимість дорожньої розмітки, пішоходів і велосипедистів, зменшить кількість ДТП у

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

темний час доби та створить безпечніше і комфортніше середовище для всіх учасників руху.

4.2. ВЛАШТУВАННЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Влаштування системи водовідведення при модернізації перетину вулиць Парково-Сирецька, Дорогожицька та Ризька є ключовим елементом забезпечення надійного функціонування дорожнього покриття, збереження його довговічності та підвищення безпеки руху за рахунок недопущення утворення калюж, підтоплень і ожеледиці в холодний період.

Водовідведення на перетині проектується як відкрите (поверхнєве) з елементами закритої мережі. В основі системи — поздовжні та поперечні ухили дорожнього покриття, які спрямовують дощову та талу воду до лотків і дощоприймальних решіток. На основі вертикального планування, в межах усіх підходів до перетину, сформовані ухили проїзної частини в бік крайніх зон проїзду, де розміщуються водовідвідні лотки або жолоби. З тротуарів і велосипедних доріжок вода відводиться також до дощоприймальних решіток розміщених по краю проїзної частини. Дощоприймальні колодязі у проекті розташовано кожні 40 метрів на всіх вулицях з обох сторін проїзної для кожного варіанту.

Глибина та діаметр трубопроводів визначаються відповідно до розрахункових інтенсивностей опадів, прийнятих для Києва, а також з урахуванням ухилів і довжин випусків. Влаштовуються й оглядові колодязі, які забезпечують доступ до мережі для експлуатаційного обслуговування.

Особливу увагу приділено зонам підземних пішохідних переходів, які потребують автономної системи дренажу або насосних станцій для запобігання затопленню при сильних опадах. Усі водоприймальні елементи розміщуються нижче рівня покриття для ефективного збору води, але не створюють небезпечних перепадів для пішоходів і велосипедистів.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкції водовідведення проєктуються із застосуванням довговічних, морозостійких матеріалів, що витримують навантаження від транспорту та захищені від засмічення. Система водовідведення також забезпечує захист від замерзання в зимовий період за рахунок мінімізації застоїв та запобігання утворенню льоду на проїзній частині.

Таким чином, передбачене комплексне водовідведення забезпечує надійну експлуатацію перетину, зменшує знос дорожнього покриття, знижує ризики ДТП через слизьку поверхню та сприяє загальному підвищенню безпеки і довговічності транспортної інфраструктури.

4.3. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ

Для першого варіанту запропоновано повну заміну дорожнього одягу.

При проєктуванні нового дорожнього одягу на перетині враховується інтенсивність руху, частка вантажного транспорту, геологічні умови, а також функціональне призначення вулиці. Конструкція формується з кількох шарів: асфальтобетонного покриття, вирівнюючого шару, основи з щебеню або укріпленої суміші, а за потреби — дренажного шару. У зонах зупинок і поворотів передбачається посилене покриття. Усі рішення приймаються згідно з ДБН та ДСТУ для забезпечення довговічності й безпеки руху.

Для другого варіанту передбачено ремонт та модернізація існуючого дорожнього одягу, адже геометричні характеристики проїзної частини майже не змінилися.

При модернізації виконується оцінка технічного стану існуючого покриття. У зонах руйнувань проводиться фрезерування або демонтаж старих шарів із наступним укладанням нового покриття. За необхідності посилюється основа або додаються армуючі шари. Особлива увага приділяється ділянкам зупинок, велодоріжок, пішохідних зон і зон динамічного навантаження. Ремонтна конструкція адаптується до фактичного навантаження та забезпечує безпечну експлуатацію.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



Рис. 12. Конструкція дорожнього одягу

4.4. ЗУПИНКИ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Розміщення зупинок громадського транспорту на модернізованому перетині вулиць Парково-Сирецька, Дорогожицька та Ризька виконується з урахуванням забезпечення зручності пересадки, безпечного доступу пішоходів, ефективного функціонування маршрутів та мінімізації перешкод для основного транспортного потоку.

Зупинки розташовуються поблизу перехрестя, але поза межами конфліктних зон, щоб не ускладнювати маневри інших транспортних засобів. Оптимально — за перехрестям за напрямком руху, що дозволяє уникнути затримок під час зупинки транспорту.

Кожна зупинка проектується з виокремленою кишенею або заїзною платформою, яка дозволяє автобусам та тролейбусам зупинятися поза межами основної смуги руху. Ширина такої кишені — 3,0 м, довжина — 20 м з плавними заокругленнями для в'їзду та виїзду.

Платформи зупинок інклюзивні — з пониженими бордюрами, тактильними елементами для незрячих, навісами, урнами, освітленням та інформаційними табличками. Доступ до зупинки забезпечується через пішохідні переходи в другому варіанті або підземні переходи з пониженими підходами в першому варіанті, з мінімальними відстанями від зони очікування.

Враховуючи наявність підземних переходів у першому варіанті та веломережі в обох, зупинки безконфліктно інтегровані з пішохідною та велосипедною інфраструктурою — без перетинання траєкторій руху або з облаштованими ділянками примикання.

Таким чином, запропоноване розміщення зупинок забезпечує зручну пересадку, безпеку пасажирів, безперервність руху основного потоку та відповідає вимогам ДБН В.2.3-5:2018 і ДСТУ 4100.

ВИСНОВКИ РОЗДІЛУ

У конструктивному розділі дипломної роботи було розглянуто технічні рішення, спрямовані на забезпечення ефективного функціонування двох варіантів реконструкції перетину вулиць Парково-Сирецька, Дорогожицька та Ризька з урахуванням вимог безпеки, довговічності, експлуатаційної надійності та зручності для всіх учасників дорожнього руху.

Проєктом передбачено сучасну систему вуличного освітлення, яка охоплює проїзну частину, пішохідні переходи, велодоріжки, зупинки громадського транспорту та підземні переходи. Застосування енергоефективних LED-світильників з направленим світловим потоком значно покращує оглядовість у темну пору доби та знижує ризик ДТП.

Для забезпечення надійної експлуатації дорожнього покриття та безпеки руху передбачено влаштування системи поверхневого водовідведення. За допомогою поздовжніх і поперечних ухилів вода спрямовується до дощоприймальних решіток, розміщених із кроком 40 метрів, з обов'язковим ущільненням у зниженнях, на зупинках і перед пішохідними переходами. Враховано захист від підтоплень у зонах підземних переходів.

Розміщення зупинок громадського транспорту спроектовано з дотриманням принципів безпеки, доступності та ефективності. Зупинки розташовано переважно за межами перехрестя, облаштовано зупинковими кишнями,

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пониженими платформами, навісами та зручними пішохідними підходами. Забезпечено інклюзивність та взаємодію з велосипедною і пішохідною мережею.

У сукупності реалізовані конструктивні рішення дозволяють створити безпечний, ефективний та комфортний транспортний вузол, який відповідає сучасним містобудівним вимогам та чинним нормативам. Застосовані технології підвищують довговічність конструкцій, знижують експлуатаційні витрати та забезпечують зручність для всіх категорій користувачів.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

У дипломній роботі розглянуто комплексне питання підвищення рівня безпеки дорожнього руху на складному тристоронньому перетині вулиць Парково-Сирецька, Дорогожицька та Ризька у місті Києві. В рамках дослідження виконано всебічний аналіз існуючого стану транспортного вузла, виявлено основні проблеми його функціонування, серед яких: невдале геометричне вирішення підходів, конфлікти між транспортними та пішохідними потоками, недостатньо ефективно світлофорне регулювання, обмежені умови для безпечної пересадки, а також незадовільна інфраструктура для пішоходів, велосипедистів і людей з обмеженими можливостями.

Аналітична частина роботи містила дослідження поняття безпеки дорожнього руху як фундаментального елементу сучасного вулично-дорожнього проєктування. Проведено аналіз просторових характеристик перетину, схеми організації руху, транспортної інтенсивності, а також геометрії існуючого вузла. Встановлено, що сучасний стан вузла не відповідає вимогам безпеки, особливо для незахищених учасників дорожнього руху.

У розрахунково-проєктному розділі були розглянуті два варіанти підвищення безпеки та ефективності функціонування перетину: влаштування саморегульованого кільця та модернізація існуючої схеми із вдосконаленням геометрії, світлофорного регулювання й облаштуванням інфраструктури для

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пішоходів і велосипедистів. Проведений SWOT-аналіз дозволив порівняти обидва варіанти за критеріями безпеки, функціональності, економічної ефективності та просторової доцільності.

Основним проєктним рішенням обрано варіант модернізації існуючого перехрестя, як такий, що потребує менше втручання в міську структуру, не вимагає значної території і дозволяє досягти високого рівня безпеки за помірних витрат.

У конструктивному розділі було розглянуто технічну реалізацію обраного рішення. Опрацьовано систему освітлення із застосуванням енергоефективних LED-світильників для покращення оглядовості. Запроєктовано ефективне поверхневе водовідведення з оптимальним розміщенням дощоприймальних решіток. Обґрунтовано конструкцію дорожнього одягу для зон різного навантаження, зокрема зупинок та зон гальмування. Окрему увагу приділено раціональному розміщенню зупинок громадського транспорту з інклюзивним облаштуванням та безконфліктним сполученням із пішохідною та велосипедною мережею.

У підсумку, реалізація обраного проєктного рішення — модернізації існуючого перехрестя — дозволяє суттєво покращити безпеку дорожнього руху, зменшити аварійність, підвищити комфорт користування міським середовищем для всіх учасників руху та забезпечити сталий розвиток транспортної інфраструктури району. Запропоновані заходи відповідають чинним державним будівельним нормам і є технічно, функціонально та економічно обґрунтованими.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці і дороги населених пунктів. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 76 с.
2. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. – Київ: Мінрегіон України, 2015. – 83 с.
3. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. – Київ: УкрНДНЦ, 2021. – 40 с.
4. ДСТУ EN 13201-2:2017. Освітлення автомобільних доріг. Частина 2. Вимоги до рівнів освітлення. – Київ: УкрНДНЦ, 2017. – 28 с.
5. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 49 с.
6. ДБН В.2.5-74:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 80 с.
7. Науково-технічні рекомендації з проектування перехресть міських вулиць та доріг. – Харків: ДП "ДерждорНДІ", 2014. – 62 с.
8. Криворучко В.Є., Павлов К.О. Проектування вулиць і доріг міст: навчальний посібник. – Київ: Ліра-К, 2020. – 264 с.
9. Кузьменко І.М. Безпека дорожнього руху: підручник. – Київ: НАУ, 2017. – 312 с.
10. Транспортне планування: підручник / за ред. С.М. Мироненка. – Київ: АртЕк, 2019. – 348 с.
11. Коваленко О.І., Соколовська І.О. Основи проектування доріг і транспортних розв'язок. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 198 с.
12. Методика аналізу безпеки руху на міських перехрестях: метод. рекомендації. – Київ: МВС України, 2021. – 34 с.
13. Левков В.О., Касьянов П.П. Дорожнє проектування: Підручник. – Харків: ХНАДУ, 2016. – 327 с.
14. Геопідоснови, картографічні та містобудівні матеріали Київської міської ради, 2024.

					КВАЛІФІКОВАНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61