

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

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

на тему:

Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста на прикладі міста Києва

Стороженко Олени Валеріївни
(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

„___” _____ 20__ року

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

Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста на прикладі міста Києва
(назва)

Виконала студентка групи МБГ-2022-2

Стороженко Олена Валеріївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Міське будівництво та господарство

Керівник Осетрін М.М.

(прізвище та ініціали)

професор, к.т.н.

(вчене звання, науковий ступінь)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: урбаністики та просторового планування

Кафедра: міського будівництва

Освітній рівень: магістр за ОПП/ОНП

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ року
„___” _____

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

Стороженко Олена Валеріївна

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста на прикладі міста Києва

затверджена наказом ректора КНУБА № ___ від «__» _____ 20__ року

2. Керівник роботи

Осетрін Микола Миколайович, професор, к.т.н

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Аналітичний(містобудівний та транспортний аналіз м. Києва, аналіз законодавчо-нормативної бази, аналіз науково-дослідної бази, принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ).

Р. 2. Науково-дослідний (фактори, що регламентують швидкість на ВДМ, вплив швидкості руху на геометрію ВДМ, взаємозв'язок швидкості руху і безпеки, критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи).

Р. 3. Рекомендації та розрахунково-конструктивні рішення(засоби заспокоєння руху, рекомендації по заспокоєнню руху на ВДМ у м. Київ, Використання засобів заспокоєння дорожнього руху на прикладі перехрестя вул. М. Кривоноса - вул. Преображенська)

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. Об'єкт, предмет, актуальність, мета та завдання роботи; Містобудівний аналіз міста Києва; Транспортний аналіз міста Києва; Іноземний досвід заспокоєння руху на ВДМ міста; Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста.

Р. 2. Фактори, що регламентують швидкість на ВДМ; Взаємозв'язок швидкості і безпеки руху на ВДМ міста; Критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи; Оцінка якості обслуговування

Р. 3. Засоби заспокоєння руху; Використання засобів заспокоєння дорожнього руху на прикладі перехрестя вул. М. Кривоноса - вул. Преображенська; Порівняльний аналіз оцінки якості обслуговування існуючого та проектного стану перетину.

7. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	
Розділ 1. Аналітичний	
Розділ 2. Науково-дослідний	
Розділ 3. Рекомендації та розрахунково-конструктивні рішення	
Розділ 4. Висновки	
Розділ 5. Список літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.	Тарасюк В.П.		
Розділ 3.	Тарасюк В.П.		
Розділ 4.			
Розділ 5			

9. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. Аналітичний	
1.1. Містобудівний та транспортний аналіз м. Києва	8
1.2. Законодавчо-нормативна база по вирішенню проблеми заспокоєння руху та обмеження швидкості руху у містах України	24
1.3. Аналіз існуючої вітчизняної та закордонної науково-дослідної бази по заспокоєнню руху та зниження швидкості на ВДМ	29
1.4. Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ	37
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	41
РОЗДІЛ 2. Науково-дослідний	
2.1. Фактори, що регламентують швидкість на ВДМ	42
2.2. Вплив швидкості руху на геометрію ВДМ.	45
2.3. Взаємозв'язок швидкості руху і безпеки.	47
2.4. Критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи.	51
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	61
РОЗДІЛ 3. Рекомендації та розрахунково-конструктивні рішення	
3.1. Засоби заспокоєння дорожнього руху	62
3.2. Рекомендації по заспокоєнню руху на ВДМ у м. Київ	67
3.3. Використання засобів заспокоєння дорожнього руху на прикладі перехрестя вул. М. Кривоноса - вул. Преображенська	69
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	77
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	81
ДОДАТКИ	85

ВСТУП

Тема «Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста на прикладі міста Києва» в наш час є дуже актуальною. Нажаль в нашій країні дуже мало вчених займались вивченням цього питання.

Спочатку нам треба з'ясувати, що тягне за собою поняття «заспокоєння руху». Заспокоєння руху на ВДМ – це комплекс заходів, спрямованих на зниження швидкості руху автотранспорту, забезпечення безпеки учасників дорожнього руху та покращення життєвого середовища в міських та сільських територіях.

Проблема заспокоєння руху на вулицях, дорогах і магістралях є дуже актуальною в сучасному світі з багатьох причин. По-перше, в світі невпинно зростає кількість автомобілів, що, в свою чергу, призводить до надмірного трафіку і призводить до величезних проблем з заторами. По-друге, питання безпеки всіх учасників руху з кожним роком набуває все більшої актуальності, і розвинені країни Заходу спрямовують значні зусилля на мінімізацію ДТП з жертвами, а в ідеалі взагалі – створення максимально безпечних умов руху для всіх учасників, що дасть змогу звести такі пригоди, як ДТП на нульовий рівень.

Важливо також зазначити, що заспокоєння руху також тягне за собою низку переваг в екологічному аспекті життя міста. Наприклад, зниження швидкості руху транспорту призведе до покращення якості повітря, і знизить рівень забруднення, шляхом зменшення викидів вихлопних газів. Важливим також буде згадати і про рівень шумового забруднення, який значно зменшиться внаслідок рулювання швидкісного режиму.

І ще однією безперечною перевагою заспокоєння руху на ВДМ міста стане зменшення заторів. Це відбуватиметься за рахунок введення нижчих обмежень швидкості, що тягне за собою нижчу середню швидкість потоку, і це в свою чергу забезпечує плавність руху потоків, їх злиття та відгалуження.

Об'єктом дослідження виступає вулично-дорожня мережа м. Києва.

Предметом дослідження є принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ міста на прикладі міста Києва.

Метою роботи є проаналізувати існуючу науково-дослідну, нормативно-законодавчу бази, проаналізувати існуючий стан ВДМ Києва, розробити та надати рекомендації по заспокоєнню руху на ВДМ м. Києва.

Для реалізації поставленої мети сформульовано наступні завдання:

- 1) Провести аналіз ВДМ м. Києва, рівень аварійності на ВДМ;
- 2) Провести аналіз законодавчо-нормативної бази по вирішенню проблеми заспокоєння трафіку та обмеження швидкості руху у містах України;
- 3) Проаналізувати існуючу вітчизняну та закордонну науково-дослідну базу по заспокоєнню трафіку та зниження швидкості на ВДМ;
- 4) Навести основні принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ;
- 5) Оцінити вплив швидкості руху на геометрію ВДМ;
- 6) Визначити методи та провести оцінку якості обслуговування ВДМ;
- 7) Визначити фактори, що регламентують швидкість на ВДМ;
- 8) Оцінити взаємозв'язок швидкості руху і безпеки, мінімізація ДТП;
- 9) Визначити критерії оцінювання прийняття проектних рішень;
- 10) Розробити рекомендації та заходи щодо вдосконалення організації руху на ВДМ, на прикладі району/вузла.

РОЗДІЛ 1. Аналітичний

1.1 Аналіз ВДМ Києва, рівень аварійності

Для того, аби краще поглибитись у вивчення проблеми заспокоєння руху на ВДМ міста Києва, необхідно провести містобудівний аналіз міста, та власне проаналізувати міську вулично-дорожню мережу.

У містобудівному аналізі ми заглибимось лише у кілька аспектів, такі як природні умови, транспортний та екологічний аспекти.

1.1.1 Містобудівний аналіз об'єкту

Однією з ключових фізичних характеристик Києва, яка найбільше впливає на вулично-дорожню мережу (ВДМ), є рельєф міста (рис. 1). Київ розташований на берегах річки Дніпро і має характерний рельєф з невеликими схилами та вигинами вздовж берегів річки. Цей рельєф впливає на розташування вулиць, швидкість руху транспорту та організацію руху в місті. Наприклад, на схилах або вздовж вигинів рух може бути більш повільним через велику кількість поворотів та круті схили, тоді як в рівнинних районах швидкість руху може бути вищою.

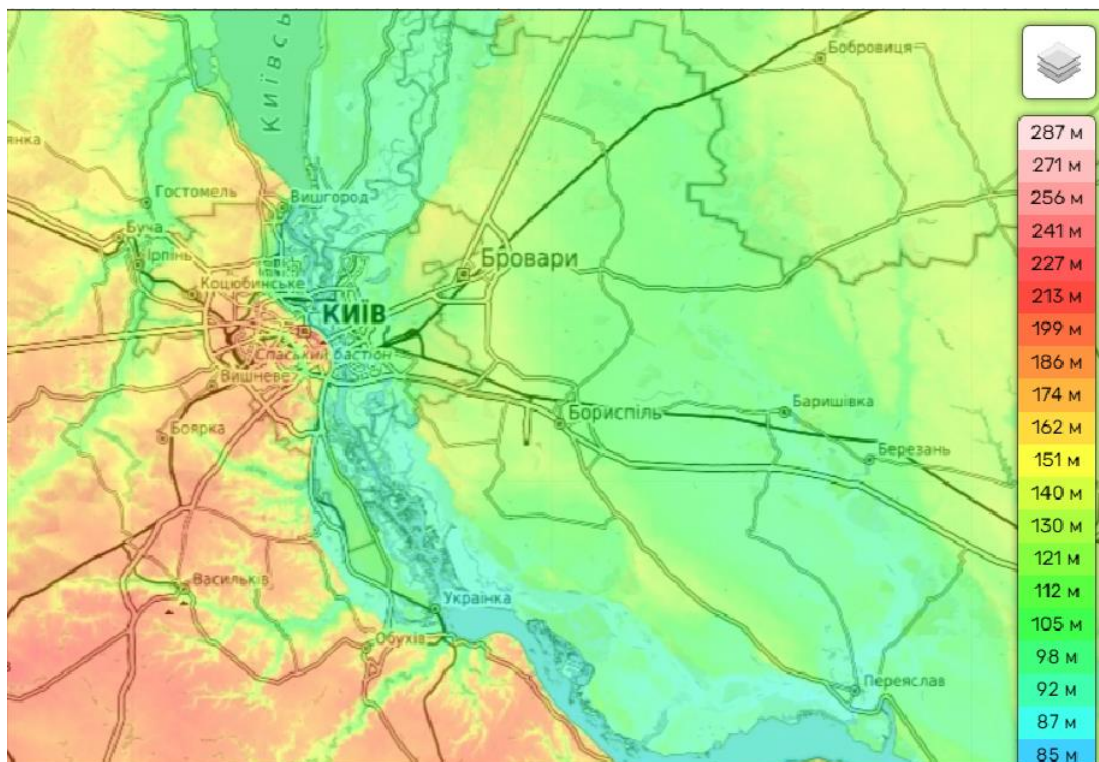


Рис. 1. Карта рельєфу м. Київ

Наступним важливим фактором, який необхідно враховувати з точки зору трафіку у місті, це географічне положення Києва, та його статус, як столиці країни. Київ є важливим вузлом транспортних комунікацій і має велику кількість магістралей, які проходять через нього або починаються звідси. Це призводить до високого рівня активності транспортного руху, заторів та інших проблем. Таким чином, ми можемо виокремити кілька аспектів, які впливають на щільність трафіку у місті, серед них:

Транзитний трафік: Київ є важливим транспортним вузлом для багатьох маршрутів, які сполучають західні та східні регіони України (рис. 2). Таке географічне розташування призводить до значного транзитного трафіку через місто, що впливає на навантаження доріг та потребу в розвитку транспортної інфраструктури. У 2021 році міський голова Віталій Кличко скаржився, що частка транзитного транспорту на дорогах Києва сягає 40%. Заступник мера, Оленич В. дає більш стриману цифру: транзитний трафік столиці становить мінімум 5-7% від добової кількості авто.

Інший заступник Кличка говорить про 10-відсоткову частку транзитного транспорту: «Щодня через Київ проїжджають понад 4,5 тисячі вантажних авто. Поставивши їх в ряд, отримаємо ланцюг довжиною 90 кілометрів, тобто відстань від центру Києва до Білої Церкви», – каже Усов.



Рис. 2. Дорожня мережа України

Річковий та залізничний транспорт: Доступність річкових та залізничних маршрутів також впливає на трафік у місті. Наявність портів та залізничних вокзалів створює потребу в забезпеченні зручного доступу до них, що може призвести до концентрації транспортного потоку в деяких районах міста. Це добре простежується на прикладі Центрального і Південного залізничних вокзалів – біля них завжди дуже активний рух як громадського, так і індивідуального транспорту (рис. 3).

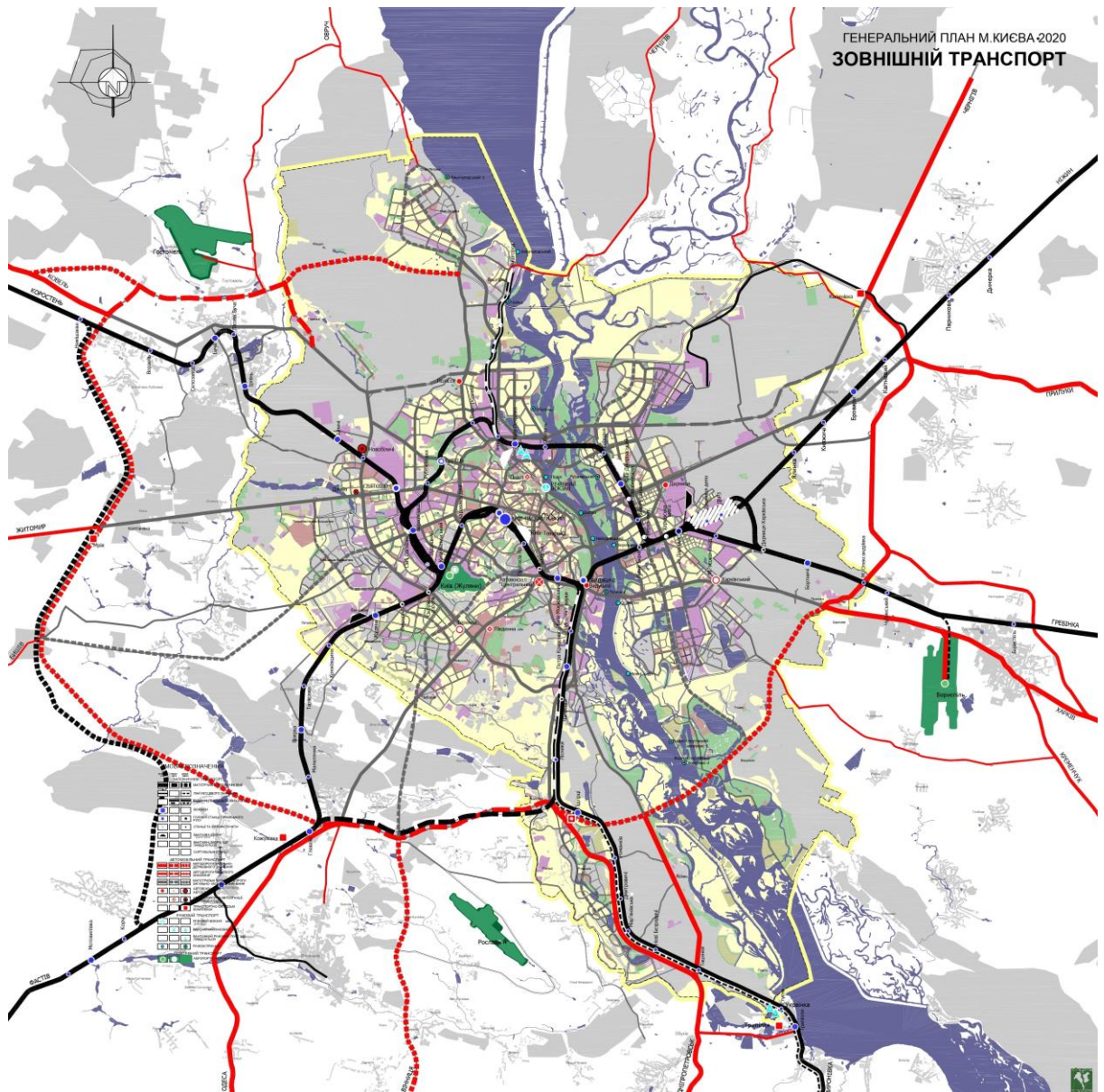


Рис. 3. Схема шляхів зовнішнього транспорту у м. Київ[4]

Ще однією важливою фізичною характеристикою міста Києва є його густонаселеність та щільна забудова. Це впливає на ВДМ, зумовлюючи потребу у вузьких вуличках, обмеженому просторі для руху транспорту та пішоходів, а

також складнощі в розширенні або модернізації існуючих доріг. Щільність населення має вплив на транспортний попит, обсяги транспортного руху та загальну динаміку руху в місті. Тобто густина населення призводить до великої кількості транспортних засобів на дорогах, що може призводити до заторів та перевантаження доріг у години пік. Це затримує рух транспорту та знижує середню швидкість руху.

Київ – 10-те за забрудненням місто Європи у рейтингу Numbeo. Україна – 4-та у світі за кількістю смертей через погану екологію в рейтингу GANP. Ця ситуація спричинена багатьма факторами, серед яких: застарілі ТЕС, станції аерації, заводи зі спалення сміття. Обладнання на цих підприємствах дуже давно не зазнавало модернізації, а навантаження лише збільшувалось.

Проте фактором, який найбільш важливий для нас з точки зору актуалізації проблеми зниження швидкості на ВДМ, є забруднення повітря вихлопними газами автомобілів. Саме викиди автотранспорту становлять левову частку від загальних (70-85%). При цьому аж чверть всіх автомобілів в Україні – це старі моделі, що не відповідають жодним екологічним нормам. На тих вулицях столиці, де щодня спостерігається скупчення машин, концентрація токсинів у повітрі перевищує допустиму в три-чотири рази. У цьому напрямку можна впровадити зони низьких викидів, які поступово розширюватися на всю столицю; перевести комунальний транспорт на екологічні види палива і систематично підвищувати екологічні стандарти для них; звільнити Київ від найбільш неекологічного виду автотранспорту – на дизельному паливі; розвивати громадський електротранспорт (тролейбуси, трамваї, міська електричка): збільшення автопарку, примноження частоти курсування маршрутами, поліпшення розгалуженості маршрутів і смуг громадського транспорту; розвивати систему зарядних станцій для електрокарів на всіх нових АЗС, а також запровадити більш жорсткий контроль за перевищенням швидкості.

Навіть невелике зниження швидкості може значно підвищити економію палива. Європейське агентство з навколишнього середовища виявило, що

зниження обмеження швидкості на автомагістралях зі 120 до 110 км/год дало 12-18% економії пального. Крім того, нижчі обмеження швидкості зменшують зручність приватних автомобілів і роблять інші види транспорту більш привабливими.

Багато міст у Європі вже рухаються до менших швидкостей, маючи значні переваги з точки зору безпеки дорожнього руху та якості життя. Брюссель і Париж запровадили обмеження 30 км/год, щоб покращити якість повітря та зменшити шумове забруднення та дорожні зіткнення. До кінця 2021 року Департамент транспорту міської ради Дубліна має намір зробити те саме. Уряд Іспанії також запроваджує нові правила дорожнього руху, знижуючи обмеження швидкості та збільшуючи штрафи. Люксембург розширив свої зони 30 км/год на всі населені пункти, як і Осло та Гельсінкі, де минулого року жоден пішохід чи велосипедист не загинув у ДТП.

За даними [11] рівень смертності та травматизму від ДТП в Україні є одним із найвищих в Європі, а рівень організації та безпеки дорожнього руху – дуже низьким. На думку світових експертів основними причинами виникнення ДТП в Україні є людський фактор (перевищення швидкості водіями, порушення правил проїзду перехресть, керування транспортними засобами у стані алкогольного сп'яніння та ін.), неналежна облаштованість існуючої транспортної інфраструктури (пішохідних переходів, розв'язок, ділянок вулично-дорожньої мережі) та неякісне проектування нових інфраструктурних об'єктів.

В середньому в Києві кожен рік фіксують майже 42 тис. ДТП, кожного тижня – близько 840 ДТП. За даними патрульної поліції, основними причинами ДТП із загиблими та/або травмованими на 2020 рік були: перевищення безпечної та встановленої швидкості руху; порушення правил маневрування; порушення правил проїзду перехресть; порушення правил проїзду пішохідних переходів; недотримання дистанції. В аваріях часто гинуть і травмуються діти, пішоходи, велосипедисти[14].

1.1.2. Транспортний аналіз

Схему ВДМ Києва можна охарактеризувати, як вільну, з елементами прямокутної схеми у нових районах, кільцево-радіальної у історичній частині міста.

Сучасна транспортна інфраструктура Києва, затверджена ще в 60-х роках минулого століття, не відповідає потребам сучасності. Так, щільність вулично-дорожньої мережі в Києві становить сьогодні 2,2 км/на км², тоді як у Лондоні – 9,9, Парижі – 15, в Нью-Йорку – понад 12 км/км². Вочевидь, розвиток вулично-дорожньої мережі відстає від реальних потреб міста[1]. Низька щільність вулично-дорожньої мережі, перевантаженість мостів через річку Дніпро, дефіцит паркінгів та автостоянок у центральній частині міста, а також недостатня розвиненість кільцевої структури автомобільних доріг – основні проблеми, які вимагають невідкладних заходів.

Наразі у столиці налічується 1630 км доріг, 150 мостів і шляхопроводів, 221 підземний пішохідний перехід. Протяжність магістральної вулично-дорожньої мережі складає 741,62 км, у тому числі: загальноміського значення – 340,9 км, районного значення – 400,7 км. Загальний рівень автомобілізації 303 авто/1000 мешканців, рівень автомобілізації легковим індивідуальним транспортом – 237 авто/1000 мешканців.

У існуючому стані вулична мережа міста Києва (рис. 4) не здатна забезпечити нормальне транспортне обслуговування. При стрімкому зростанні автопарку міста існуюча протяжність вулиць не відповідає нормам пропускної здатності, що призводить до низьких показників загальної протяжності магістральних вулиць загальноміського та районного значення. Крім того, категорії магістральних вулиць характеризуються нерівномірним розподілом структурних параметрів, таких як площа проїзної частини та загальна протяжність.

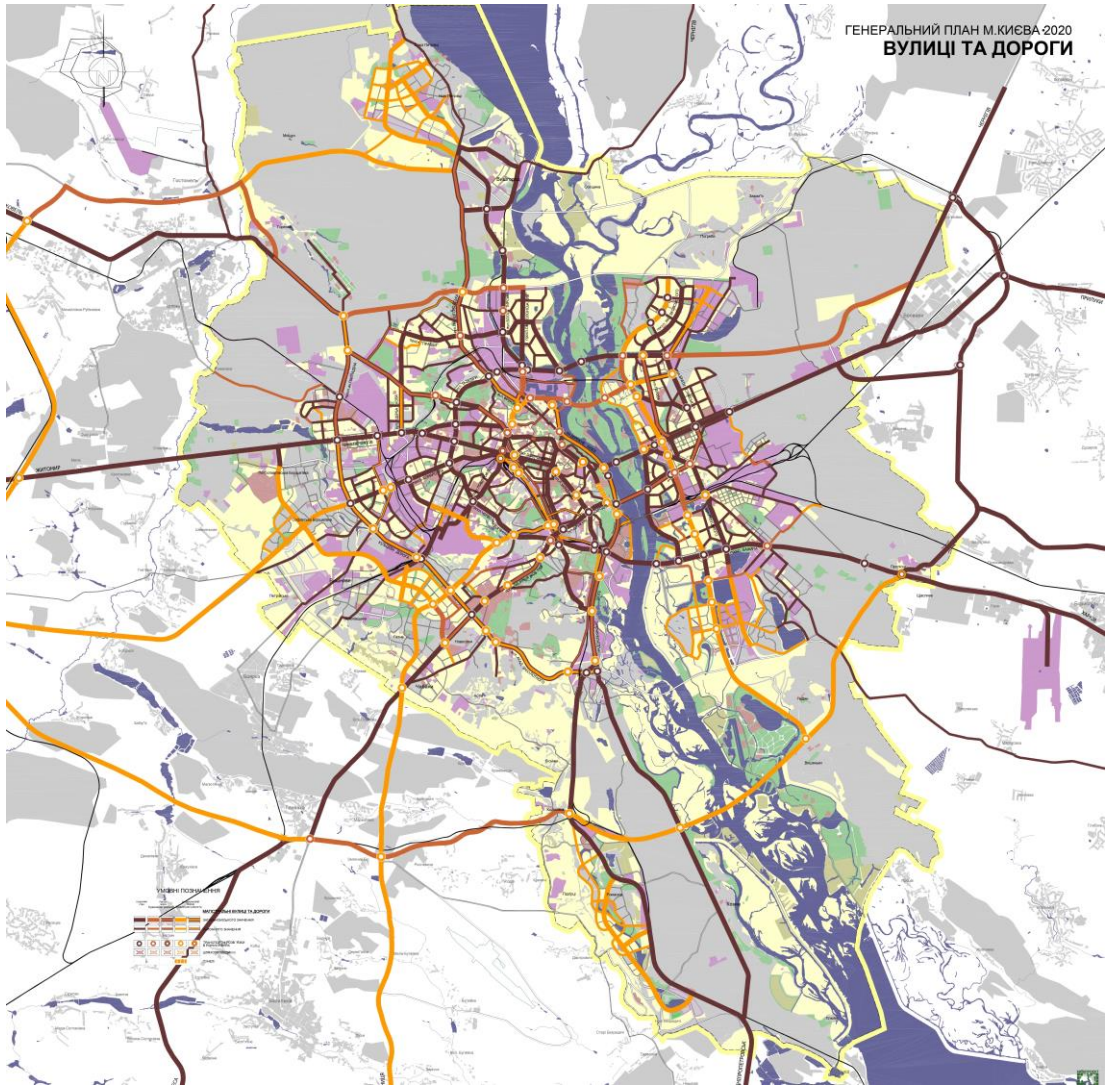


Рис. 4. Схема вулично-дорожньої мережі м. Київ [4]

На основі проведеного міжрайонного аналізу вулиць та доріг міста Києва (табл. 1) можна зробити наступні висновки. Оболонський, Печерський і Святошинський райони відрізняються найбільш рівномірним розподілом структурних параметрів вулиць і доріг кожної категорії. Деснянський район відзначається низьким рівнем розвиненості мережі магістральних вулиць загальноміського значення. Важливим показником оцінки дорожньої інфраструктури є щільність вулично-дорожньої мережі, що визначається відношенням протяжності всіх вулиць та доріг до площі території, на якій вони розташовані ($\text{км}/\text{км}^2$). За рівнем насиченості території транспортною мережею, Київ значно поступається провідним європейським містам, а саме, щільність ВДМ Києва має значення $2,2 \text{ км}/\text{км}^2$, що на відміну від європейських міст, даний

показник є в 3-4 рази меншим (Берлін – 8,6 км/ км², Варшава – 5,4 км/км², Відень – 6,8 км/км², Гамбург – 5,4 км/км²). Отже, аналіз магістральних вулиць Києва за структурними ознаками, з поділом на категорії, вказує на те, що вулично-дорожня мережа міста з системами магістральних вулиць загальноміського та районного значення не розвинена. Більшість магістралей потребують реконструкції, оскільки наявні поперечні профілі вулиць не в змозі витримати та пропустити наявний транспортний потік.

Наразі доволі важко відстежити точне значення навантаження на ВДМ Києва, через військовий стан більшість даних приховано, і отримати доступ до них вкрай важко.

На даний момент відкритими є дані про сумарну середньомісячну інтенсивність транспортного потоку (дані на січень 2024 р). Аналіз інтенсивності транспортних потоків міста Києва проводиться на основі даних детекторів транспорту (124 шт.), якими облаштовані 53 світлофорних об'єкти міста. На графіку зображено зміни інтенсивності транспортних засобів на вулично-дорожній мережі міста з січня 2021 по січень 2024 рр.: сумарна середньомісячна добова інтенсивність транспортного потоку по 10-ти світлофорних об'єктах (СО).

Значне зниження інтенсивності транспортного потоку з лютого місяця 2022 року і до кінця року в зв'язку з воєнним станом та бойовими діями поблизу столиці. Зафіксована детекторами інтенсивність протягом жовтня-грудня 2022 та січень-лютий 2023 рр. не відповідає фактичній інтенсивності через віялові стабілізаційні вимкнення електроенергії, під час яких світлофорні об'єкти були вимкнені. Відносно грудня 2023 року сумарна середньомісячна добова інтенсивність транспортного потоку зменшилась на 28 тис. авт./добу (8,1%).

Відносно січня 2023 року сумарна середньомісячна добова інтенсивність транспортного потоку зросла на 16 тис. авт./добу (на 6,6%) (рис. 5, 6) [].

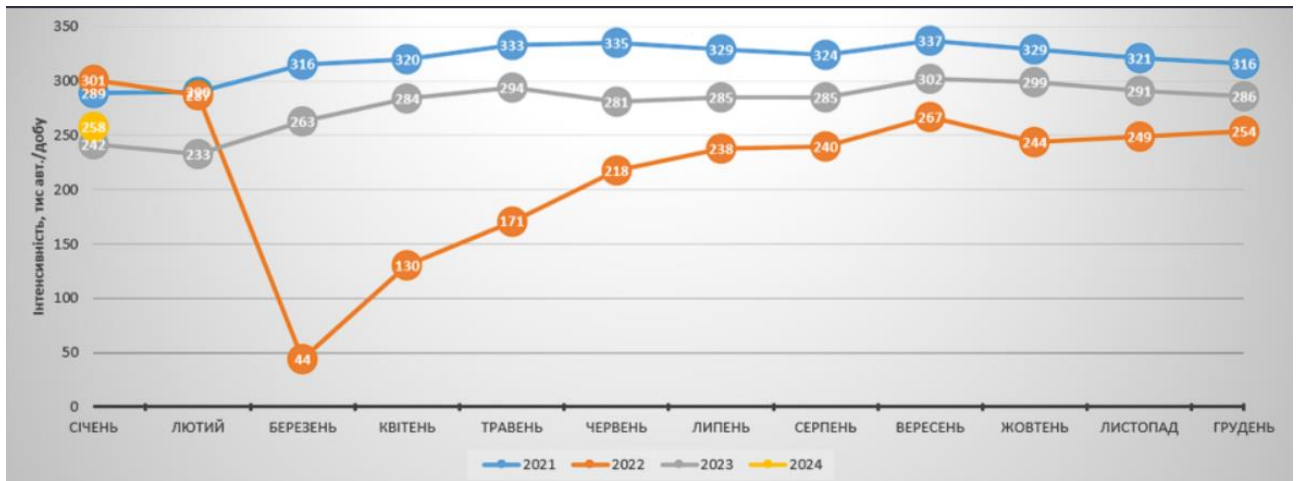


Рис. 5. Графік зміни сумарної середньомісячної добової інтенсивності транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста Києва за 2021-2024 роки по місяцях (в тис. авт./добу)

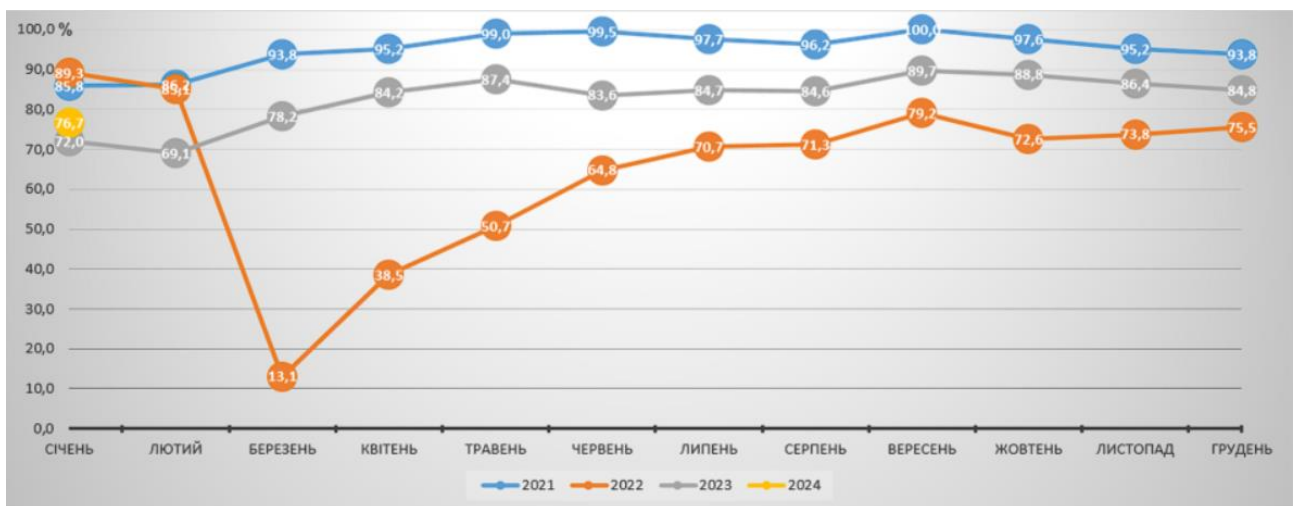


Рис. 6. Графік зміни сумарної середньомісячної добової інтенсивності транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста Києва за 2021-2024 роки по місяцях (у відсотках)

За даними про затори на 01.04.2024 року (рис.7,8,9,10) [9-10], рух транспорту ускладнений на проспекті Романа Шухевича (ДТП та ремонт на Північному мосту), є проблеми на проспекті Степана Бандери, вулиці Олени Теліги (ДТП), на проспекті Леоніда Каденюка (у бік Дарницької площі), на ділянці від пр. Соборності у бік берега столиці (від Соцміста до Печерського шляхопроводу), також трохи тягнуться авто на вулиці Петра Радзіня та

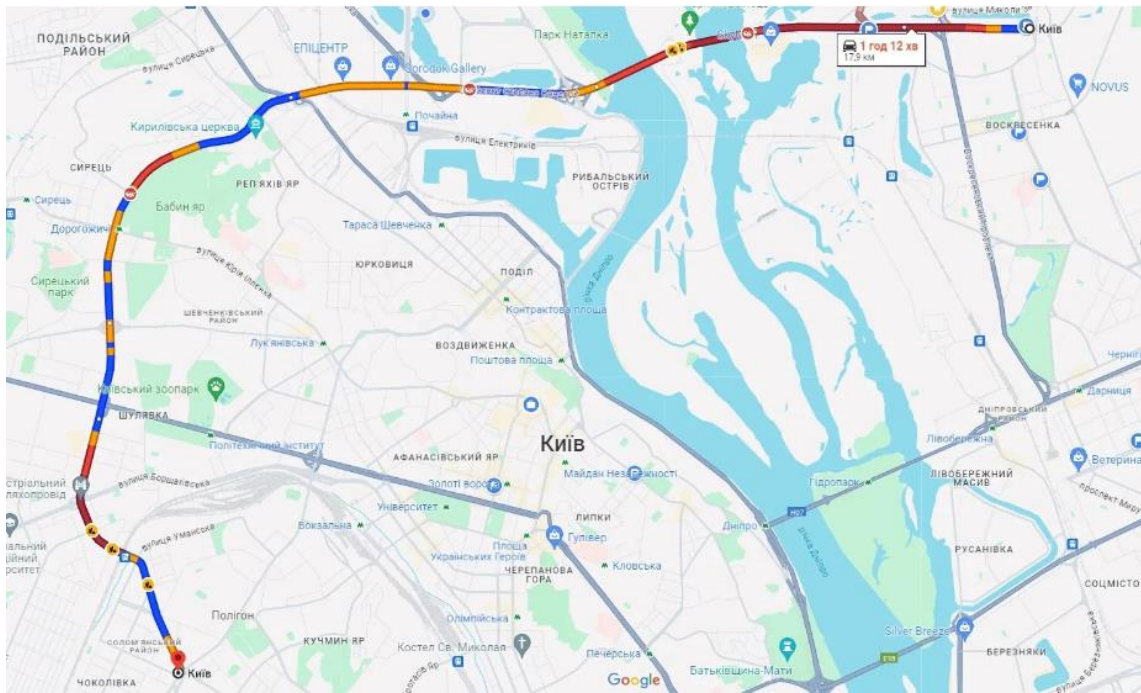


Рис. 7. Схема заторів по м. Київ на 01.04.2024 р.(північно-західна частина міста)

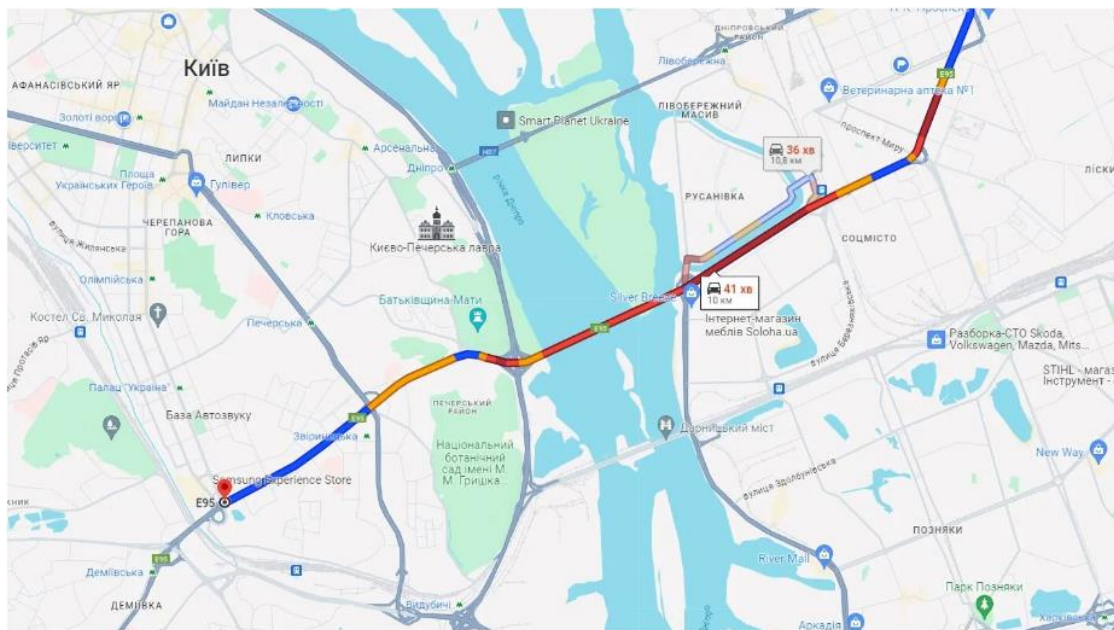


Рис. 8. Схема заторів по м. Київ на 01.04.2024 р.(північна частина міста)

Затор також спостерігався на Брестському проспекті (від метро "Житомирська" до станції "Берестейська" та на ділянці дороги від Шулявки та до Галицької площі), на проспектах Леся Курбаса, Любомира Гузара та на вулиці Васильківській. Є проблеми з рухом авто на ділянці від проспекту Академіка Глушкова (від Одеської площі) і до станції метро "Либідська"), на проспектах Леся Курбаса, Любомира Гузара та на вулиці Васильківській. Є проблеми із

рухом авто на ділянці від проспекту Академіка Глушкова (від Одеської площі) та до станції метро "Либідська".

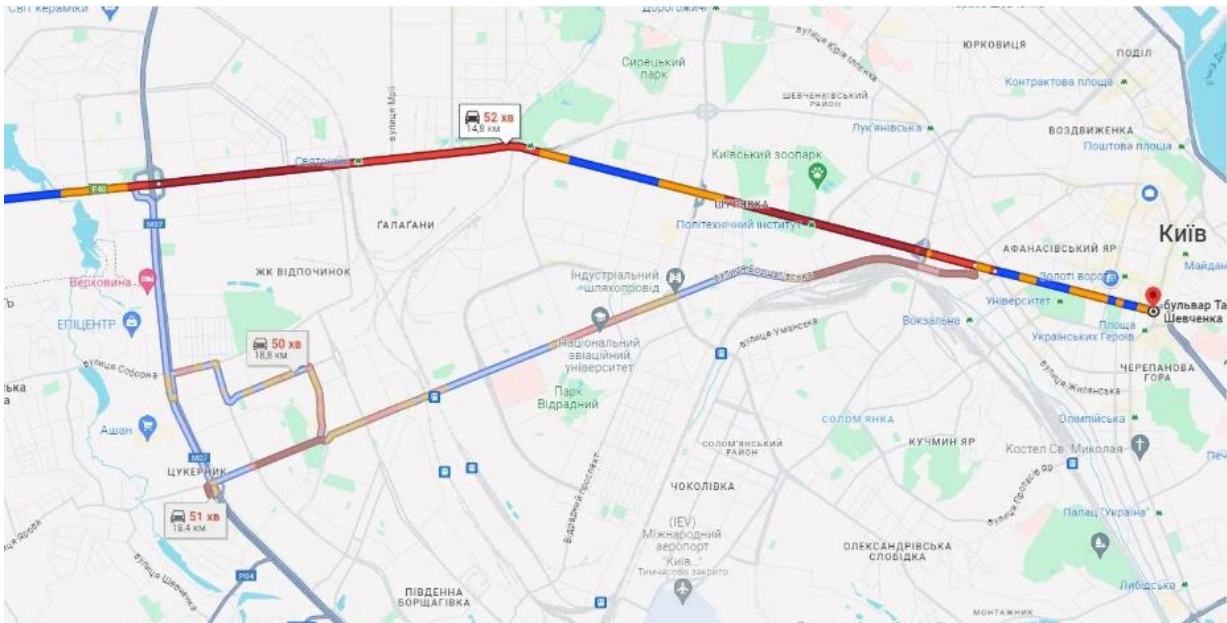


Рис. 9. Схема заторів по м. Київ на 01.04.2024 р.(лівобережна частина міста)

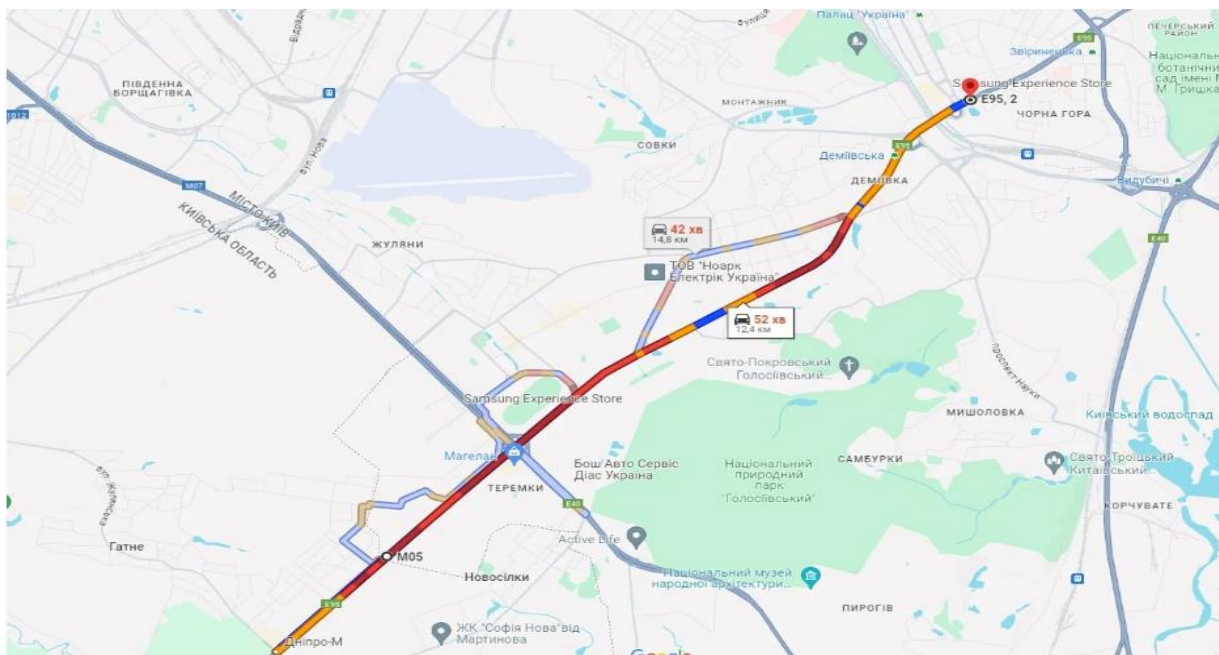


Рис. 10. Схема заторів по м. Київ на 01.04.2024 р.(західна частина міста)

Також проблеми з заторами регулярно спостерігаються у центрі міста, в районі вул. Хрещатик, на Подолі, проспекті Повітряних Сил, а також на проспекті Лобановського та Чоколівському бульварі.

З цього можна зробити висновок, що найбільше навантаження припадає на центр міста та на загальноміські магістралі безперервного та регульованого руху.

Більшість вулиць у Києві має обмеження швидкості руху на рівні 50 км/год, що відповідає загальним стандартам для міст в Україні. Проте з квітня по жовтень щороку на певних магістралях, що відповідають певним критеріям, діє підвищене обмеження до 80 км/год. У 2018 році міська рада затвердила список з 17 таких вулиць.

У 2021 році влітку місто дозволило рухатися зі швидкістю 80 км/год лише на семи вулицях, замість попередніх 17, незважаючи на протести велосипедистів, які просили не підвищувати швидкість на жодній вулиці. Змінились вимоги безпеки, тож із списку виключили десять магістралей, включаючи проспект Перемоги.

Зазначимо, що важливою деталлю є те, що ця ініціатива застосовується тільки в період з квітня по жовтень. У зимовий період усі вулиці міста підпадають під обмеження, і швидкість руху не може перевищувати 50 км/год.

Коли мова йде про зниження швидкості до 30 км/год, то зазвичай не йдеться про 100% міських вулиць. Так, швидкісний режим у 30 км/год у Парижі не поширюється на кільцеву дорогу (там можна рухатися до 70 км/год), а також деякі великі бульвари й авеню, приміром, Єлісейські поля (там допустима швидкість – 50 км/год).

У 2018 році Україна ухвалила прогресивне рішення (запровадила Європейську практику), зменшивши допустиму швидкість із 60 км/год до 50 км/год. Та, на жаль, у сьогоднішніх умовах ми маємо не таку оптимістичну ситуацію на дорогах у частині дотримання швидкісного режиму в місті. Це пояснюється декількома чинниками:

- В Україні є так звані «нештрафовані» +20 км/год. Тобто фактично водії можуть їхати 70 км/год у місті – і за це не будуть притягнені до відповідальності.
- Відповідальність за порушення швидкісного режиму є незначною в порівнянні з тяжкістю наслідків, до яких вона призводить. За перевищення на 20 км/год – 340 грн, на 50 км/год – 1700 грн. А якщо це порушення «зловила» камера, і водій сплатив штраф упродовж 10 днів, то він отримує знижку в 50%.

Виходить, що водії, який дозволяє собі «летіти» містом 99 км/год, може сплатити за це лише 170 грн.

- Багато вулиць Києва запроєктовані на високу швидкість, що теж спонукає водіїв їхати швидко.

Попри позитивні новини від Патрульної поліції про встановлення камер по всій Україні, на мою думку, у Києві їх на сьогодні ще недостатньо, оскільки досі залишаються багато вулиць, де водії можуть собі спокійно «літати».

Громадський транспорт – це система транспортних засобів, призначених для перевезення пасажирів в міських або міжміських маршрутах, яка зазвичай включає автобуси, тролейбуси, трамваї, метрополітени, маршрутні таксі та інші види колективного перевезення.

Громадський транспорт у Києві відіграє ключову роль у забезпеченні мобільності мешканців міста та його гостей. Він представлений багатьма видами транспорту, серед яких:

1. Метрополітен: Київський метрополітен складається з трьох ліній, які охоплюють велику частину міста та його околиць. Метро вважається найшвидшим та найзручнішим видом громадського транспорту у місті. Значною перевагою метрополітену є його здатність перевозити величезну кількість людей щодня. Щорічно кількість пасажирів, які користуються київським метрополітеном, становить мільйони людей. У період піків, зазвичай вранці та ввечері під час руху на роботу та з роботи, пасажиропотік може бути особливо інтенсивним.

Наприклад, у 2019 році, середня кількість пасажирів, що перевозилися київським метрополітеном, складала близько 1,3 мільйонів людей щодня. У періоди свят та святкових заходів, ця цифра може зростати через збільшену активність громадян.

За даними прес-служби КП "Київський метрополітен" у 2023 році загальні перевезення пасажирів у метрополітені Києва склали понад 232 млн осіб, що на 70 млн осіб більше, ніж у 2022 році.

Зазначається, що традиційно найбільше поїздок здійснюють пасажирів Святошинсько-Броварської (червоної) лінії. За нею Оболонсько-Теремківська (синя) лінія, найменш завантаженою залишається Сирецько-Печерська (зелена) лінія.

Загалом у 2023 році перевезення пасажирів у столичній підземці склали понад 232 мільйони. У 2022 році – 162 мільйони.

У 2017 році пасажиропотік метро склав 498 млн осіб, у 2018 році – 496 млн, у 2019 році – 495,3 млн, у 2020 році – 279,5 млн (майже всю весну метрополітен не працював через карантин), у 2021 році – 319,3 млн.

Крім того, важливо враховувати пасажиропотік у різних лініях метро, оскільки деякі лінії можуть мати більшу кількість пасажирів через їх популярність та розташування важливих вузлів міста.

Станом на 2024 працює три лінії, експлуатаційна довжина яких становить 69 648 м, 52 станції із трьома підземними вузлами пересадки в центрі міста. Наразі не експлуатується ділянка від станції метро Деміївська до станції метро Либідська, через проведення ремонтних робіт. Для компенсації було введено дублюючі наземні маршрути.

1. Трамвай: В Києві діють трамвайні маршрути, які охоплюють багато районів міста, забезпечуючи зручний доступ до центральних районів та околиць. Система кийвського трамваю складається з ряду трамвайних ліній, що охоплюють різні райони міста. Трамвай є одним із видів громадського транспорту у Києві, який забезпечує зручний та доступний спосіб пересування для мешканців міста.

Кийвський трамвай має довгу історію і відомий своєю мережею трамвайних ліній, які з'єднують різні частини міста. Він є важливою складовою системи громадського транспорту, особливо в центральних та північних районах міста, де існують значні концентрації населення та бізнесу.

Трамвайні лінії відзначаються своєю протяжністю та розподілом по різних напрямках міста. Вони забезпечують зв'язок між центральною частиною Києва

та його околицями, а також забезпечують пересадку на інші види громадського транспорту, такі як метро та автобуси.

Пасажиропотік 2020 року становив 75 607 тис. пасажирів (2018 року – 110 684 пасажирів). На даний момент існує 17 трамвайних маршрути, загальною протяжністю 187.09 км (рис. 11) [12].



Рис. 11. Карта існуючих трамвайних маршрутів м. Київ

2. Автобуси: Мережа автобусних маршрутів в Києві є дуже розвиненою і покриває майже всі райони міста, забезпечуючи зв'язок між різними частинами міста та передмістями. В Києві станом на 2024 рік існує 91 маршрут автобусу[12]. На карті, наведеній нижче (рис. 12), бачимо, що мережа автобусних маршрутів покриває собою все місто. Середня перевізна спроможність автобусу становить близько 8000 люд./год.

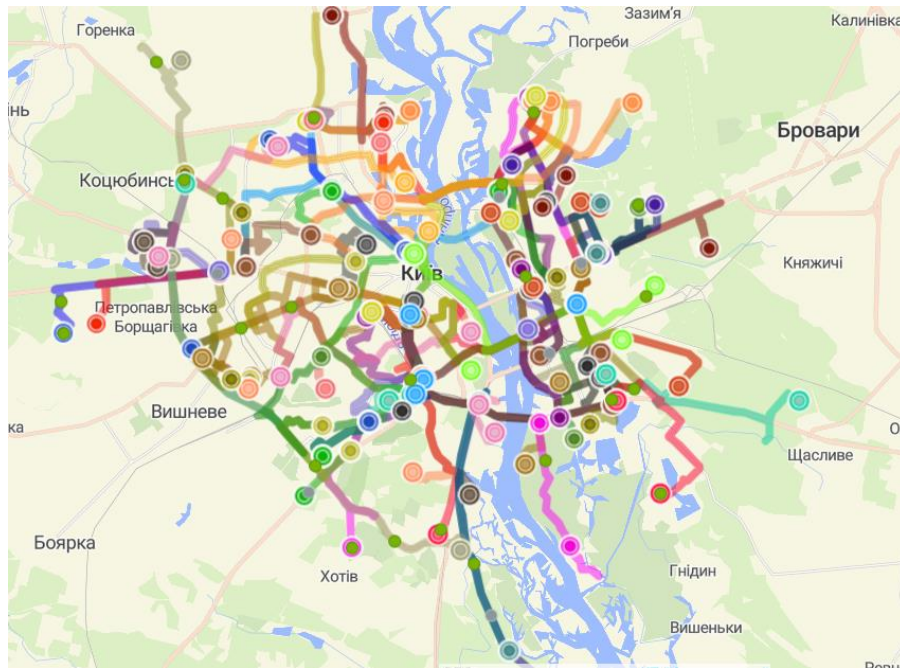


Рис. 12. Карта існуючих автобусних маршрутів м. Київ

3. Тролейбуси: Тролейбусні маршрути (рис. 13) також широко поширені у Києві і доповнюють систему громадського транспорту, забезпечуючи додаткові зручні маршрути для мешканців міста. Кількість маршрутів тролейбусу становить 42[12]. На 2020 рік пасажиропотік склав 68 138,7 тис. пасажирів.

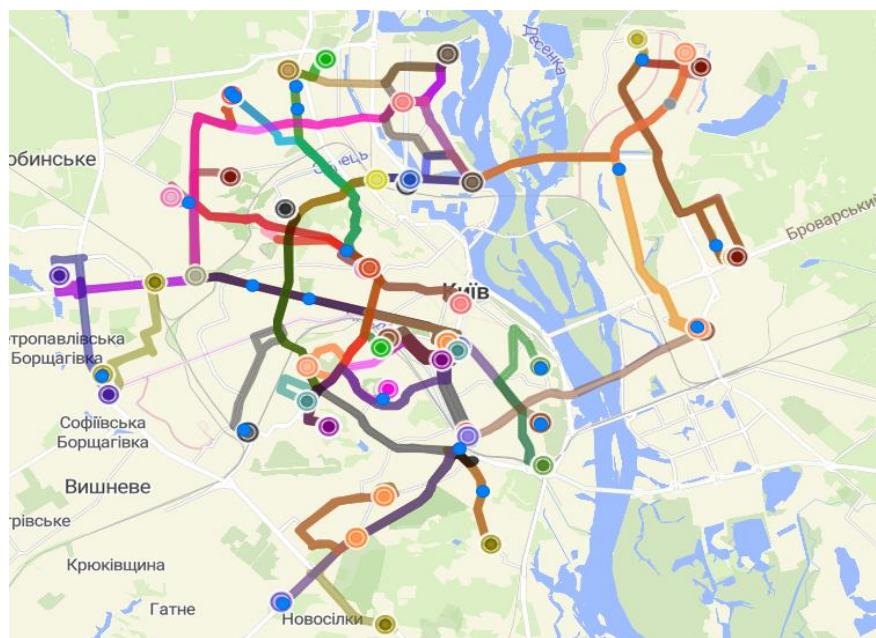


Рис. 13. Карта існуючих тролейбусних маршрутів м. Київ

5. Маршрутне таксі: Крім того, в місті діє маршрутне таксі (мікроавтобуси), які працюють на певних маршрутах і можуть бути швидшим та

більш гнучким варіантом громадського транспорту. Зараз мережа представлена 146 маршрутами та 19 перевізниками[12].

Загалом, громадський транспорт у Києві надає широкі можливості для переміщення по місту та забезпечує зручний доступ до багатьох місць міста для мешканців та відвідувачів.

Всесвітня організація охорони здоров'я ідентифікує декілька ключових факторів ризику, що мають прямий вплив на безпеку руху та можуть призвести до аварій і серйозних наслідків для учасників дорожнього руху. Ці фактори включають:

1. Перевищення швидкості: Рух із надмірною швидкістю збільшує ризик виникнення аварій та їх серйозності (табл. 2).

Таблиця 2

Швидкість зіткнення з мінімізацією шкоди за даними Філдеса та ін. (2)

Тип аварії	Максимальна толерантність
Автомобіль / пішохід	20-30 км/год
Автомобіль / мотоцикліст	20-30 км/год
Автомобіль / дерево або стовп	30-40 км/год
Автомобіль / автомобіль (бічний удар)	50 км/год
Автомобіль / машина (лобове зіткнення)	70 км/год

2. Керування у стані алкогольного сп'яніння: Алкоголь впливає на реакцію, координацію та увагу водія, що робить керування автомобілем небезпечним.

3. Невикористання ременів безпеки, мотошоломів та дитячих автомобільних крісел: Ці пристрої значно зменшують травматичні наслідки аварій і знижують ризик смертності та серйозних травм.

4. Відволікання на засоби зв'язку під час керування автомобілем: використання мобільних телефонів або інших пристроїв під час водіння може відволікти увагу від дороги і збільшити ризик аварії.

Ці фактори ризику важливі для розуміння причин та запобігання аваріям на дорогах та покращення безпеки руху.

Представник Департаменту патрульної поліції Андрій Ющенко зазначив, що за цей рік важко брати аварійність на дорогах до уваги, бо у місті фактично півроку не було автомобілів, тож інтенсивність руху була надто низька. По загальній кількості ДТП за 2022 рік спостерігалось зменшення на 52,6% (у порівнянні з 2021 роком). Якщо ж казати про тенденцію по ДТП з потерпілими, то їх було менше на 30,8% по загальній кількості. У цифрах це 22 252 ДТП за 2022 рік (у порівнянні з 46 937 ДТП за 2021 рік). З потерпілими – 1 487 ДТП проти 2 148. У минулому році загинуло 83 людини, у 2021 році – 116, травмовано – 1 648 (2022 рік) проти 2 374 (2021 рік). Втім слід відмітити певні «сплески» дорожньо-транспортних пригод: після перших обстрілів, особливо у жовтні, коли почалися постійні відключення світла, то за тиждень кількість ДТП збільшилася у кілька разів [2].

1.2. Законодавчо-нормативна база по вирішенню проблеми заспокоєння трафіку та обмеження швидкості руху у містах України.

Традиційні та важливі переваги нижчих швидкостей транспортних засобів для безпеки дорожнього руху включають збереження життів та зменшення наслідків та ймовірності аварій. Однак зниження швидкості має важливі додаткові переваги, які підвищують якість життя в районах і великих містах, а також для суспільства в цілому. Ці переваги включають зменшення шуму від транспорту, забруднення, парникових газів, середнього споживання палива та бар'єрних ефектів. Крім того, низькі швидкості також сприятимуть розвитку духу місцевої громади, їзди на велосипеді та пішки, що принесе більшу користь для здоров'я суспільства. Таким чином, зниження швидкості окупається багатьма способами.

На законодавчому рівні суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки і відповідальність суб'єктів – учасників дорожнього руху, міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, об'єднань, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання в Україні регулюються Законом України «Про дорожній рух» [1]. Правила дорожнього руху (затверджені постановою Кабінету

Міністрів України №1306 від 10 жовтня 2001р.) відповідно до [Закону України "Про дорожній рух"](#) встановлюють єдиний порядок дорожнього руху на всій території України. Обмеження швидкості руху на дорогах України регулюються пунктами 12.4 , 12.5 , 12.6 , 12.7 Розділу 12 «Швидкість руху» Правил дорожнього руху.

- У населених пунктах рух транспортних засобів дозволяється із швидкістю не більше 50 км/год. ([пункт 12.4 із змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 10.11.2017 р. N 883](#))
- У житлових і пішохідних зонах швидкість руху не повинна перевищувати 20 км/год. (пункт 12.5)
- Поза населеними пунктами на всіх дорогах та на дорогах, що проходять через населені пункти, позначені знаком [5.51](#), дозволяється рух із швидкістю: ([абзац перший пункту 12.6 із змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 29.09.2021 р. N 1091](#))
 - а) автобусам (мікроавтобусам), що здійснюють перевезення організованих груп дітей, легковим автомобілям з причепом і мотоциклам – не більше 80 км/год.; (підпункт "а" пункту 12.6 у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 01.10.2008 р. N 876)
 - б) транспортним засобам, якими керують водії із стажем до 2 років, – не більше 70 км/год.;
 - в) вантажним автомобілям, що перевозять людей у кузові, [та мопедам](#), – не більше 60 км/год.;
 - г) автобусам (за винятком мікроавтобусів) – не більше 90 км/год.;
 - г) іншим транспортним засобам: на автомобільній дорозі, що позначена дорожнім знаком 5.1 – не більше 130 км/год., на автомобільній дорозі з окремими проїзними частинами, що відокремлені одна від одної розділювальною смугою – не більше 110 км/год., на інших автомобільних дорогах - не більше 90 км/год.

Також в Україні у 2020 році було затверджено ДСТУ 4123:2020 «Засоби заспокоєння руху» [8]. Цей поширюється на засоби заспокоєння руху на

автомобільних дорогах загального користування згідно з ДБН В.2.3-4 та на вулицях і дорогах населених пунктів згідно з ДБН В.2.3-5 [6]. В ньому наведена класифікація засобів ЗДР, вимоги для їх застосування, а також геометричні параметри та загальні вимоги до конструювання засобів ЗДР (табл. 3).

Таблиця 3

Класифікація засобів ЗДР

Група, відповідно до застосованого заходу ЗДР	Назва засобу
Влаштування перешкоди на проїзній частині	Дорожні пагорби
	Підвищені пішохідні переходи
	Підвищені перехрестя
Зміна траєкторії руху	Шикани
	Міні-кільця
	Каналізування потоків
	Перекривання перехрестя
Зміна ширини проїзної частини	Чокери
	Вставки по осі дороги
Примітка. Наведений перелік не є вичерпним.	

У м. Києві у 2018 році Київрада затвердила перелік з 17 вулиць, на яких дозволена швидкість руху склала 80 км/год у період з квітня до жовтня. Але вже у 2021 році, цей перелік скоротили до 7 вулиць, оскільки інші 10 не відповідали необхідним критеріям безпеки[16].

Варто зауважити, що велосипедна спільнота Києва була проти підвищення швидкісного режиму на кожній з цих вулиць, оскільки для велосипедистів, так само, як і для пішоходів, це складає набагато більшу небезпеку, ніж обмеження у 50 км/год.

Зараз у цьому списку вулиць з обмеженням у 80 км/год знаходять такі вулиці:

- проспект Шухевича;
- Набережно-Рибальська вул.;
- Наддніпрянське шосе;
- Набережне шосе;
- Столичне шосе;
- Саперно-Слобідська вул.;

- Проспект Бажана.

З іншого боку, одного лише законодавчого регулювання швидкості руху на дорогах замало – бо Київ, при наявному обмеженні швидкості у 50(80) км/год не дотримується і цього. Це відбувається з тієї причини, що водії можуть абсолютно безкарно перевищувати швидкість на 22 км/год. Відповідно до Кодексу про адміністративні правопорушення, штраф будуть накладати лише тоді, коли водії перевищили швидкість більше ніж на 20 км/год від дозволеної. Ще 2 км/год вважаються технічною похибкою. Та й це покарання чекає далеко не на всіх порушників, а лише на тих, кого зупинила поліція або які потрапили на камери фотофіксації порушень.

Також важливий факт, що відповідальність за порушення швидкісного режиму є незначною в порівнянні з тяжкістю наслідків, до яких вона призводить. За перевищення на 20 км/год – 340 грн, на 50 км/год – 1700 грн. А якщо це порушення «зловила» камера, і водій сплатив штраф упродовж 10 днів, то він отримує знижку в 50%. Виходить, що водії, який дозволяє собі «летіти» містом 99 км/год, може сплатити за це лише 170 грн.

Але швидкість руху транспорту на дорогах регулюється не лише правовими нормами, а й інженерно-планувальними рішеннями, наведеними у ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Даний ДБН містить інформацію, щодо розрахункових швидкостей на різних категоріях вулиць і доріг.

Основні елементи вулиць і доріг та основні їх розрахункові параметри (ДБН В.2.3-5:2018)

Група населених пунктів Категорія вулиць і доріг		Розрахункова швидкість руху, км/год	Мінімальна ширина смуги руху, м	Кількість смуг проїзної частини	Найбільший поздовжній похил, ‰	Найменші радіуси кривих у плані, м	Мінімальна ширина пішохідної зони тротуару, м
Магістральні дороги		100	3,75	4-8	40	500	1,0 ^{*)}
Магістральні вулиці							
Найкрупніші, крупні міста	Загальноміського значення безперервного руху	80	3,5	4-8	50	400	3,0
	Те саме регульованого руху	60	3,0	4-8	60	250	3,0
	Районного значення	60	3,0	2-6	60	250	2,25
Великі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-6	60	250	3,0
	Районного значення	60	3,0	2-4	60	250	2,25
Середні, малі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-4	60	250	2,25
	Районного значення	60	3,0	2-4	60	250	1,5
Місцеві вулиці та дороги							
Усі групи населених пунктів	Житлові вулиці	50	2,75	2	70	125	1,5
	Вулиці та дороги в науково-виробничих, промислових і комунально-складських зонах (районах)	40	3,0	2	60	250	1,5
	Проїзди	30	2,75	2	80	30	1,0
		30	4,0	1	80	30	1,0
^{*)} Технічний тротуар. Примітка 1. Максимальна ширина смуги руху не повинна перевищувати 3,75 м. Примітка 2. В умовах щільної забудови, на територіях охоронних та історичних пам'яток розрахункова швидкість руху може бути прийнята (30 – 50) км/год з відповідним переліком параметрів основних елементів вулиць і доріг.							

Аналізуючи таблицю і порівнюючи її з даними, отриманими при вивченні ПДР, можемо зробити висновок, що вулиці та дороги населених пунктів мають значно більшу розрахункову швидкість, ніж регламентує ПДР. Тобто, багато вулиць Києва проєктовані на високу швидкість, що теж спонукає водіїв їхати швидко.

При цьому великою проблемою є те, що ДБН В.2.3-5:2018 повністю відсутній такий розділ, в якому б надавалися ІПР, які можна використовувати у проектах, задля закладення меншої розрахункової швидкості руху.

Виходячи з цього, маємо необхідність впровадження і закріплення у ДБН нових інженерно-планувальних рішень, застосування яких дало б можливість вирішити проблему з порушенням встановленого обмеження швидкості руху, наприклад на житлових вулицях, та ін.

Проаналізувавши всі наведені вище дані, ми можемо зробити висновок про те, що законодавчо-нормативна база України має ряд недоліків, які не дозволяють ефективно вирішити проблему перевищення швидкості на вулицях і дорогах України. Тобто основною причиною, яка не дає нам можливості вирішити питання з обмеженням швидкості, є недосконалість законодавства України. А якщо говорити більш детально, можна виокремити наступні причини:

1. Недосконалість системи відслідковування порушень. У Києві надто мало камер, аби зафіксувати більшість порушень, і багато сліпих зон, на яких водії можуть безкарно розганятися до великих швидкостей.
 2. Недосконалість Державних будівельних норм. Вони мають регламентувати певні ІПР, які сприятимуть зниженню швидкості руху на ВДМ.
 3. Також можна додати інформаційно-освітню складову. Мало людей, а головне – водіїв, знають про залежність пропускнуєї спроможності від швидкості руху. Необхідно підвищувати рівень інформування населення про те, що швидкість руху не завжди впливає на час у дорозі, але завжди впливає на безпеку руху як водіїв та пасажирів, так і інших учасників дорожнього руху.
- 1.3. Аналіз існуючої вітчизняної та закордонної науково-дослідної бази по заспокоєнню трафіку та зниження швидкості на ВДМ

Проблема зниження швидкості на ВДМ міста в нашій країні доволі погано вивчена, на відміну від інших європейських країн, що пов'язано з відставанням України у темпах автомобілізації. У той час, як у країнах Європи автомобілізація

йшла повним ходом, і проблема з її високим рівнем вже виникла, в Україні рівень автомобілізації був невисоким, а отже вулично-дорожня мережа у генеральних планах не була розрахована на велику кількість автомобілів. Як наслідок, ця проблема виникла в Україні набагато пізніше, тому і вивчена нашими дослідниками набагато гірше. І з цього витікає той факт, що регуляція швидкості руху здійснюється лише законами, а затверджених у ДБН інженерних рішень наразі немає.

В основному дослідженням проблеми зниження швидкості руху та заспокоєння трафіку на ВДМ займаються науковці-містобудівники, науковці-логісти, та спеціалісти з транспорту.

Аналіз закордонної та вітчизняної наукової бази да нам змогу виділити два основні підходи до зниження швидкості та заспокоєння трафіку на ВДМ:

- 1) Раціональна організація дорожнього руху
- 2) Удосконалення норм проектування елементів поперечного та повздовжнього профілів та плану.

Дослідженням методів заспокоєння руху на вулично-дорожній мережі займалися такі науковці, як О. В. Нижник, Ю. М. Павленко, І.С. Бугайов, О.О. Холодова, М.О. Бугайова, С.В. Очеретенко, Степанчук О.В., Осетрін М.М.

Місцем народження концепції заспокоєння руху є Делфт (Нідерланди), де на початку 1960-х років за ініціативою місцевого населення було розпочато проведення заходів з перепланування вулиць з метою зменшення транзитного трафіку[13,18]. Благоустрій та дизайн нового типу вулиць, відомого під назвою *Woonerf* (буквально "житловий двір"), мали на меті забезпечити зниження швидкості руху до 15 км/год. Згодом концепцію заспокоєння руху визнали в Нідерландах найбільш ефективним методом організації дорожнього руху на місцевих улицах (рис. 14). Спочатку зони заспокоєння поширилися в Нідерландах, а також в Швейцарії. Пізніше інші країни Європи взяли на озброєння їх досвід, і ця концепція була включена до муніципальних програм багатьох міст у США. Більше того, в США і Канаді були розроблені керівні принципи проектування зон заспокоєння руху. Наприкінці 1990-х років кількість

вулиць з заспокоєнням руху досягла 3500 в Голландії і Німеччині, 600 в Ізраїлі та 300 в Японії.



Рис. 14. Ілюстрація концепції «Woonerf»

В європейській практиці зони заспокоєння руху акцентуються, передусім, на областях з історично сформованою забудовою, включаючи традиційні квартальні структури.

У країнах Західної Європи широко поширений підхід до «заспокоєння руху», який включає встановлення стандартних обмежень швидкості на рівні 50 та 30 км/год для цілих міських територій.

Для введення зональних обмежень необхідно мати добре розвинену мережу магістральних вулиць і міських доріг. Міські дороги відповідають за обслуговування внутрішньоміських транзитних потоків і, відповідно, на них припадає основна частина транспортного обсягу. Крім того, на них має бути перерозподілено транспортні потоки. Таким чином, зони заспокоєння додатково ускладнюють диференціацію елементів вулично-дорожньої мережі залежно від їх функціонального призначення, режимів руху та швидкості. [] (https://eprints.kname.edu.ua/47819/1/ilovepdf_com-115-116.pdf)

Концепція зниження швидкості руху на вулично-дорожній мережі виникла внаслідок багатьох факторів і подій у розвитку міського планування та транспортної інфраструктури. Першою причиною стала необхідність підвищення безпеки дорожнього руху, адже значне зростання кількості дорожньо-транспортних пригод та потреба в зменшенні числа травмованих та загиблих на дорогах спонукали до пошуку способів зниження швидкості руху транспорту.

За цим відбувся розвиток концепцій "Людиноцентричне місто" і "Безпечне місто", які мали за мету звернення уваги на потреби пішоходів, велосипедистів та інших учасників дорожнього руху та прагнення створити безпечне та комфортне середовище для їх переміщення також сприяли виникненню концепції зниження швидкості.

Наступним кроком у розвитку концепції зниження швидкості стало прагнення людей до підвищення якості міського середовища. Приділення більшої уваги якості життя у містах та потреби в створенні більш привабливого та здорового міського середовища також вплинули на концепцію зниження швидкості руху на вулично-дорожній мережі. Тому, що зниження швидкості сприяє зменшенню рівня шумового забруднення в місті, а також зниженню рівня загазованості повітря.

Внаслідок надшвидких темпів зростання рівня автомобілізації в містах, виникла необхідність розвантаження трафіку на ВДМ. Чудовим вирішенням цієї проблеми стало посилення ролі громадського простору. Розвиток концепцій, що визнають значення громадського простору у формуванні якісного міського середовища, сприяв переосмисленню ролі вулично-дорожньої мережі та заохочував до заходів зниження швидкості руху на дорогах.

У результаті цих та інших факторів концепція зниження швидкості руху на вулично-дорожній мережі стала важливою складовою міського планування та транспортної політики у багатьох містах по всьому світу.

Крім концепції Woonerf, описаної вище, існують й інші методи та підходи до зниження швидкості руху в містах, зокрема:

1. Спільні простори (Shared Space) (рис.15): Цей підхід передбачає створення спільних просторів для руху транспортних засобів, пішоходів та велосипедистів без чіткого розділення. Відсутність розмітки доріг та світлофорів спонукає учасників руху до більш обережного поведінки та спільного користування дорогою.



Рис. 15. Ілюстрація концепції «Shared Space»

2. Обмеження швидкості (Speed Limiting Measures): Ця концепція може включати встановлення знаків обмеження швидкості, використання спеціальних дорожніх виїздів (speed humps), збільшення кількості поворотів та інші заходи для зниження швидкості руху транспорту.

3. Дизайн Зелених зон (Green Infrastructure): Використання ландшафтного дизайну та зелених насаджень може допомогти знизити швидкість руху, забезпечуючи візуальні сигнали про необхідність обережності та сповільнення.

4. Узбіччя та Широкі тротуари: Створення широких тротуарів та розвинених узбіч для пішоходів може знизити швидкість руху автомобілів та зробити місто більш придатним для пішоходів.

5. Використання Технологій (Technological Solutions): Застосування технологій, таких як системи автоматичного контролю швидкості, електронні знаки обмеження швидкості та інші, може допомогти в зниженні швидкості руху транспорту.

Серед вчених та громадських активістів, які були засновниками та активними прихильниками застосування та розвитку наведених концепцій, можна виділити кілька значних особистостей, серед яких:

1. Джейн Джейкобс (Jane Jacobs): була визнаною американською журналісткою та активісткою в галузі урбаністики, яка внесла значний внесок у розвиток концепції міста для людей. Її найвідоміша робота – "Смерть і життя великих американських міст", опублікована в 1961 році, де вона критикувала традиційні планувальні підходи, що пріоритетизували автомобільний транспорт та великобудівництво, а пропонувала звернутися до гуманніших, зручних для мешканців і стимулюючих суспільне життя рішень.

Одним із головних принципів, які Джейн Джейкобс відстоювала, було створення живих, людних районів, де б відбувались різноманітні суспільні і культурні активності. Вона пропагувала ідею мішаного використання земель, відновлення старих кварталів, розвиток пішохідних зон і збереження зелених просторів у місті. Джейкобс наголошувала, що важливо будувати міста для людей, а не для автомобілів, і залучати місцевих мешканців до участі у процесі планування та розвитку міст.

Джейн Джейкобс вплинула на багатьох урбаністів, активістів і політиків, і її ідеї впроваджувалися у різних містах по всьому світу, сприяючи створенню більш гуманних і зручних для проживання умов у міському середовищі.

2. Ханс Мондерман (Hans Monderman): Нідерландський інженер та піонер концепції Shared Space. Він відомий своїми проектами з перетворення вулиць у містах на спільні простори, де рух пішоходів, велосипедистів та автомобілів відбувається без чіткого розділення. Власне, концепція "Shared Space" або "спільний простір" була сформована нею в однойменній книзі, опублікованій у 2003 році, але це було спроба систематизувати його досвід і вивчити його принципи імплементації.

Його ідеї ґрунтуються на переконанні, що технічні заходи, які призначені для забезпечення безпеки на дорозі, можуть навіть підвищити ризик нещасних

випадків, тому що вони позбавляють водіїв, пішоходів і велосипедистів необхідності активно спілкуватися між собою.

Замість того, щоб встановлювати багато регульованих переходів, світлофорів і знаків, він пропонував створювати "спільні простори", де різні види транспорту, пішоходи і велосипедисти могли б взаємодіяти без чітких правил, використовуючи взаємне сприйняття і взаємний шанс.

Мондерман вперше запровадив концепцію "Shared Space" у голландському місті Дрехтен, де він збільшив безпеку дорожнього руху та сприяв активнішому використанню вуличного простору, зменшивши кількість знаків, світлофорів і дорожніх знаків. Цей підхід став популярним у багатьох містах Європи та по всьому світу.

3. Джейсон Робертс (Jason Roberts): Активіст з США, співзасновник проекту «Better Block», спрямованого на перетворення вулиць та кварталів у живі та привітні міські простори. Проект використовує такі методи, як зниження швидкості руху, створення зелених зон та спільних просторів.

Проект «Better Block» є ініціативою з перетворення міських просторів на більш приємні, безпечні та активні для громади. Мета проекту – створити зручне і привабливе середовище для пішоходів, велосипедистів і громадських заходів, а також сприяти розвитку місцевої економіки та соціальної активності.

Ідея «Better Block» полягає у тимчасовому перетворенні вуличних кварталів чи міських районів за допомогою імпровізованих установок, ландшафтного дизайну, мистецьких інсталяцій тощо (рис. 16). Це може включати встановлення пішохідних доріжок, велосипедних доріжок, але може також вдосконалювати громадські простори, додаючи лавки, декоративні рослини, місця для відпочинку і торгівлі. Ці тимчасові заходи надають можливість мешканцям і владі перевірити реакцію спільноти на нові облаштування, а також збирати відгуки і враховувати їх у майбутніх планах розвитку міста.

Проект «Better Block» набув широкого визнання як ефективний спосіб залучення громади до перетворення міських просторів і покращення якості життя у містах по всьому світу.



Рис. 16. Приклад реалізації проекту «Better Block»

4. Лінда Шейн (Linda Shayne): шведська архітекторка і вчена, яка є відомою як піонер у галузі безпеки дорожнього руху та розробником концепції Vision Zero. Вона працювала в Шведському дорожньому агентстві (Swedish Road Administration) і грає важливу роль у впровадженні цієї концепції, яка стала широко відомою у всьому світі. Шейн підкреслює важливість зменшення смертності та травматизму на дорогах, надаючи перевагу безпеці перед мобільністю.

Vision Zero – це концепція безпеки дорожнього руху, яка була розроблена Ліндою Шейн у Швеції у 1990-х роках. Мета Vision Zero полягає в тому, щоб досягти повної відсутності смертей та серйозних травм на дорогах. Замість традиційного підходу, який спрямований на зменшення кількості аварій, Vision Zero визнає, що люди можуть допускати помилки, і має спрямовуватися на створення безпечних систем дорожнього руху, які можуть зменшити серйозні наслідки аварій.

Ця концепція ґрунтується на п'яти базових принципах:

1. Люди – вразливі.
2. Помилки не повинні коштувати життя.
3. Дороги повинні бути призначені для людей, незалежно від їх помилок.
4. Збереження життя та здоров'я – найважливіші цінності для кожного.
5. Завдання системи дорожньої безпеки полягає в тому, щоб усунути смерті та серйозні травми на дорогах.

Vision Zero активно впроваджується в багатьох країнах світу, включаючи Швецію, Німеччину, Норвегію, Нідерланди та інші, та знаходить все більше підтримки в містах та регіонах з урахуванням позитивних результатів її застосування.

Ці особистості та багато інших активістів, дослідників і практиків сприяють розвитку та популяризації концепцій безпечних та зручних міських середовищ.

1.4. Принципи і методи заспокоєння руху на ВДМ

В світі існують і застосовуються декілька основних принципів, які мають на меті заспокоєння руху на ВДМ і підвищення безпеки для пішоходів та велосипедистів (рис. 17).

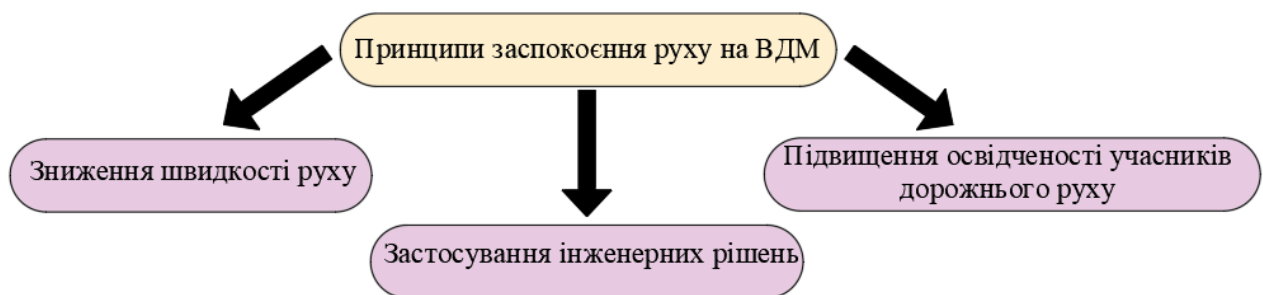


Рис. 17. Схема принципів заспокоєння руху на ВДМ

Найперший і найголовніший серед них – зменшення швидкості руху. Серед переваг цього принципу підвищення безпеки руху[19-20,23-25], підвищення якості навколишнього середовища, бо значно зменшується викид вихлопних газів, та зменшення шумового забруднення. Також варто сказати і про стимулювання використання громадського транспорту населенням – зниження швидкості руху на дорогах може зробити громадський транспорт більш

привабливим варіантом для переміщення, що сприяє зменшенню автомобільного трафіку та відповідно зменшенню заторів та викидів в атмосферу.

Наступний принцип – застосування інженерних рішень, серед яких і розділення простору між рухом транспортних засобів, пішоходами та велосипедистами за допомогою тротуарів, велосипедних доріжок, зелених насаджень та інших елементів, встановлення пішохідних переходів з відповідною сигналізацією та освітленням, а також застосування високих поребриків, щоб забезпечити безпеку для пішоходів[21]. Також сюди можна віднести використання таких елементів, як шляхопроводи, підземні переходи, бар'єри та інші конструкції, щоб забезпечити безпеку руху та зменшити конфлікти між різними видами транспорту.

І останній принцип – це підвищення свідомості учасників руху, тобто організація інформаційних кампаній та освітніх заходів для водіїв, пішоходів та велосипедистів щодо правил дорожнього руху та безпечної поведінки на вулицях міста.

До методів ми відносимо конкретні заходи, які допомагають втілювати ті, чи інші принципи у життя. Наприклад, аби застосувати принцип зниження швидкості існує кілька методів:

- Встановлення обмежень швидкості: Це найпростіший метод, який використовує знаки обмеження швидкості для визначення максимальної допустимої швидкості на дорозі. Ці обмеження можуть бути тимчасовими або постійними і зазвичай встановлюються на підставі розрахунків безпеки дорожнього руху.
- Використання фізичних перешкод: цей метод включає в себе встановлення швидкісних порогів, лежачих поліцейських, звуження доріг або інші фізичні перешкоди, які змушують водіїв зменшити швидкість руху.
- Використання електронних систем контролю швидкості: Електронні системи, такі як камери контролю швидкості або радары, можуть використовуватися для виявлення порушників швидкості та видачі штрафів.

- Поліцейська присутність: Регулярні патрулювання поліції на дорогах можуть допомогти в контролі швидкості руху та покращенні безпеки на дорозі.
- Освітні кампанії та інформаційні заходи: Важливо проводити освітні кампанії серед водіїв про важливість дотримання швидкісних обмежень та наслідків перевищення швидкості.

Для того, аби втілити принцип про застосування інженерних рішень нам необхідно:

- Встановити швидкісні пороги, тобто фізичні перешкоди, які піднімаються над рівнем дороги і змушують водіїв зменшити швидкість перед їх проходженням.
- Зміна геометрії дороги: загострення або згладження поворотів, зменшення радіусів згинів та інші зміни геометрії дороги можуть знизити швидкість руху.
- Встановлення саморегульованих перехресть: створення саморегульованого перехрестя або кругових розв'язок, де водії змушені бути обережними та знизити швидкість.
- Розширення тротуарів і встановлення велосипедних доріжок: Створення комфортних умов для пішоходів і велосипедистів може знизити швидкість руху автомобілів та збільшити безпеку.
- Встановлення обмежувачів швидкості та смуг для маршрутів громадського транспорту: Це дозволяє забезпечити пріоритет руху громадському транспорту та зменшити швидкість руху автомобілів.

А в останньому принципі все просто – необхідне проведення освітніх кампаній на тему безпеки дорожнього руху, включаючи використання соціальних медіа, рекламних плакатів, радіо та телебачення, включення матеріалів з безпеки дорожнього руху у шкільні та університетські навчальні плани, проведення лекцій, семінарів та тренінгів для водіїв та пішоходів, встановлення відповідних дорожніх знаків, смуг для пішоходів та велосипедних

доріжок, що нагадуватимуть учасникам руху про необхідність дотримуватися правил безпеки.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі магістерської наукової роботи були розглянуті наступні питання:

- Було проведено містобудівний та транспортний аналіз міста Києва, виявлено основні фактори, що безпосередньо впливали і впливають на формування ВДМ, трафіку на дорогах, а також впливають на швидкість руху транспорту на ВДМ;
- Здійснено аналіз та надано оцінку існуючої законодавчої бази по вирішенню проблеми заспокоєння руху на обмеження швидкості в Україні;
- Досліджено вітчизняну та закордонну науково-дослідну бази по заспокоєнню руху на ВДМ;
- Наведено основні принципи та методи, що застосовуються для заспокоєння руху на ВДМ.

РОЗДІЛ 2. Науково-дослідний

2.1. Фактори, що регламентують швидкість на ВДМ

Швидкість руху на ВДМ є важливим параметром, яка впливає на багато аспектів життя у місті, а також має значний вплив на прийняття інженерно-планувальних рішень. Швидкість на ВДМ напряму впливає на ефективність транспортної системи, визначаючи час подорожі та продуктивність транспортної системи. Так зменшення верхньої границі обмеження швидкості може призвести до незначного збільшення часу подорожі, але значно зменшити затори та покращити пропускну спроможність доріг.

Також рівень швидкості прямо впливає на рівень безпеки на дорогах. Вища швидкість значно підвищує рівень аварійності на дорогах, а також зростає імовірність важких наслідків ДТП.

Важливо зазначити і те, що вища швидкість призводить до більшого споживання палива, таким чином значно погіршуючи екологічні умови в місті, так як повітря стає більш загазованим, і значно зростає рівень шумового забруднення.

Швидкість руху на ВДМ регламентується багатьма факторами, які можна поділити на 2 основні групи (рис. 18):

- Фізичні фактори;
- Соціальні фактори.

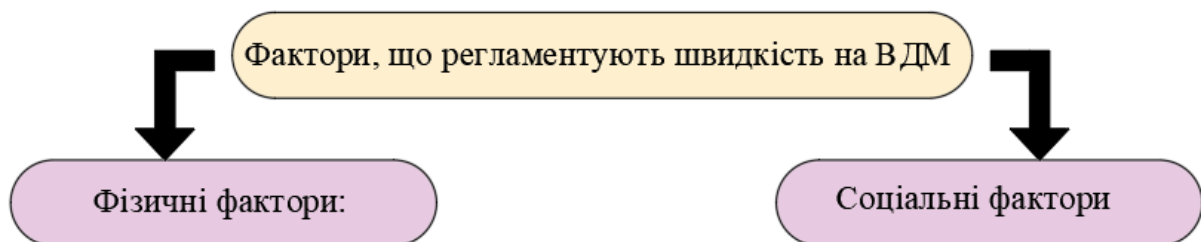


Рис. 18. Схема факторів, що регламентують швидкість на ВДМ

До фізичних факторів відносяться інженерно-планувальні рішення, геометричні параметри доріг (ширина доріг, наявність розділових смуг, наявність і типи поворотів та з'їздів), стан дорожнього покриття, наявність ям, чи проведення дорожніх робіт. Також важливим буде згадати і про

характеристики транспортного потоку, які співзалежні зі швидкістю руху. Сюди відносять щільність руху, обсяг та склад транспортного потоку та типи транспортних засобів, які рухаються по дорозі. Важливо також враховувати, що погодні умови мають неабиякий вплив на швидкість руху ТЗ.

Ряд досліджень людського фактору, розглянутих Jurewicz та Turner [22], повідомляють про особливості доріг, що впливають на вибір швидкості водієм. До них відносяться планування дороги (включаючи криві у плані, ширину смуги руху і узбіччя), облаштування узбіччя, загрози, наявність розділювальної смуги, кількість точок доступу, відстань видимості і гладкість дороги. Більшість з них мають або прискорюючий, або сповільнюючий ефект на рух. Також виявляється, що особливості дороги мають більший вплив на швидкість у поєднанні, ніж окремо. Можна ретельно маніпулювати деякими з цих факторів, щоб зменшити швидкість руху. Важливими виявилися також експлуатаційні фактори, пов'язані з рухом, зокрема, інтенсивність руху на дорозі, швидкість інших транспортних засобів та наявність припаркованих транспортних засобів. У таблиці 5 представлені деякі з характеристик доріг та експлуатаційних факторів, що впливають на вибір швидкості водіями, перелічені в роботі Jurewicz та Turner [22].

Таблиця 5

Характеристики доріг та експлуатаційні фактори, що впливають на швидкість руху (вибірка)

Фактори, пов'язані з інфраструктурою	Сповільнюючий ефект	Прискорюючий ефект
Проектна швидкість	Зниження проектної швидкості	Підвищення проектної швидкості
Середня ширина	Вужче або зовсім немає	Більше середня ширина
Ширина дороги	Вужчий тротуар	Ширший тротуар
Ширина узбіччя	Вузкий або зовсім немає	Ширші узбіччя
Ширина смуги руху	Вузкі смуги руху	Ширші смуги руху
Частота перехресть	Більше	Менше
Кругові перехрестя	Присутні, частіше	Відсутній
Щільність доступу до	Більше точок доступу	Менш частий або

мережі		контрольований доступ
Позначена крайня або центральна лінія	Відсутній	Присутній
Відстань видимості	Нижче стандарту	Вище стандарту
Небезпеки на дорозі/придорожні перешкоди	Небезпеки, пов'язані з рухом транспорту	Більш поблажливі об'єкти
Шорсткість дорожнього одягу	Дедалі жорсткіше	М'якше
Радіус і довжина кривої	Більш короткі, жорсткі криві	Довгі м'які криві
Експлуатаційні фактори		
Затори	Наявні, тривалі періоди	Відсутній
Інтенсивність руху	Вище.	Нижче
Парковка на дорогах	Присутній	Відсутній

Інші фактори, які, як було встановлено, впливають на вибір швидкості водієм, включають поведінкові аспекти, такі як самооцінка, вплив пасажирів, сприйняття правил дорожнього руху, мета поїздки, ставлення до безпеки та ризику, а також порівняння з іншими водіями.

Таким чином, до соціальних факторів, які мають безпосередній вплив на швидкість руху на ВДМ відносять:

- Правові обмеження, тобто установлені правила та обмеження швидкості, які встановлені місцевими владами або національними органами безпеки дорожнього руху.
- Екологічні та інші соціальні чинники. Сюди відноситься рівень загазованості повітря, рівень шумового забруднення, що напряму впливає на якість життя людей.
- Забезпечення безпеки руху на дорогах. Це один з найважливіших аспектів, на який необхідно орієнтуватись при введенні швидкісних обмежень та прийнятті інженерно-планувальних рішень, так як вирішення питань безпеки є одним з ключових напрямків у розвитку сучасної урбаністики.

2.2. Оцінка впливу швидкості на геометрію ВДМ

Геометрія вулично-дорожньої мережі (ВДМ) включає в себе різноманітні аспекти її конфігурації та структури, такі як ширина проїжджої частини, наявність і розташування тротуарів, висота бордюрів, радіуси поворотів, наявність та розташування пішохідних переходів, розміщення зупинок громадського транспорту, наявність велосипедних доріжок та інші. Всі ці елементи мають велике значення для безпеки та зручності руху всіх учасників дорожнього руху.

Деякі ключові аспекти геометрії ВДМ включають:

1. Ширина проїжджої частини: вона повинна бути достатньою для безпечного руху транспортних засобів різних типів, включаючи великі вантажівки та автобуси.

2. Тротуари та велосипедні доріжки: наявність відведених місць для пішоходів та велосипедистів забезпечує їх безпеку та комфорт під час пересування.

3. Бордюри та бар'єри: вони використовуються для розділення проїжджої частини від тротуарів та інших зон, а також для запобігання неправомірному в'їзду на тротуари.

4. Радіуси поворотів: вони повинні бути достатньо великими, щоб дозволити безпечний рух транспортних засобів та уникнути аварій при поворотах.

5. Світлофори та знаки: вони розташовані стратегічно для вказівки правил руху та безпечного перетину дороги.

6. Зупинки громадського транспорту: вони мають бути розташовані в зручних місцях для пасажирів та не заважати руху транспортних засобів.

7. Пішохідні переходи: Вони повинні бути видимими та безпечними для пішоходів та допомагати їм безпечно переходити дорогу.

Швидкість є одним з ключових факторів, які впливають на геометрію ВДМ. Як от наприклад, вища швидкість руху вимагає ширшої проїзної частини

для забезпечення безпеки та комфорту водіїв, потребує більших радіусів поворотів для уникнення ризику виїзду з траєкторії руху, вимагає розділення протилежних напрямків руху бар'єрами або розділювальними полосами для уникнення зіткнень (це використовується при проектуванні магістралей загальноміського значення з більшою розрахунковою швидкістю та пропускнуою спроможністю), а також потребує покращеної сигналізації та засобів безпеки, таких як світлофори та дорожні знаки.

В свою чергу нижча швидкість вимагає протилежних підходів до проектування геометрії. Для забезпечення нижчої швидкості руху можна використовувати більш вузькі дороги та більш криві сегменти без втрати безпеки, проектувати менші радіуси поворотів, оскільки транспортні засоби рухаються повільніше і мають більше часу на реагування, а також зменшує необхідність великих розділових полос та розділювальних бар'єрів, що в свою чергу дозволяє зекономити місце і кошти.

Таблиця 6

Основні параметри плану та повздожнього профілю вулиць і доріг

Розрахункова швидкість руху, км/год	Найменша відстань видимості зустрічного автомобіля, м	Найменша відстань видимості у плані, м	Найменший радіус кривих у плані, м	Мінімальний радіус вертикальних кривих, м		
				при алгебраїчній різниці похилів повздожнього профілю сполучних ділянок, ‰	опуклих	увігнутих
100	280	140	400	10 і більше	6000	1500
80	100	100	250	10 і більше	4000	1000
70	150	75	200	10 і більше	3000	800
60	120	60	125	15 і більше	2500	600
50	110	55	100	15 і більше	1500	400
40	100	50	60	15 і більше	1000	300
30	90	45	30	15 і більше	600	200

Примітка 1. В умовах горбистої та гірської місцевості на ділянках довжиною від 500 м допускається збільшення граничних повздожніх похилів, але не більше ніж на 10 ‰ для вулиць і на 20 ‰ – для доріг і проїздів.

Примітка 2. Найменша відстань видимості у плані (для зупинки автомобіля) – відстань, що забезпечує видимість будь-яких предметів заввишки 0,2 м і більше з місця водія, який знаходиться у середині смуги руху.

Примітка 3. Відстань видимості зустрічного автомобіля – відстань, що забезпечує видимість будь-яких предметів заввишки 1,2 м від поверхні вулиці (дороги) з місця водія за умови розташування точки зору (ока водія) на висоті 1,2 м від поверхні проїзної частини.

2.3. Взаємозв'язок швидкості руху і безпеки

Як вже було зазначено вище, безпековий фактор є одним із факторів, який безпосередньо впливає на встановлення обмежень швидкості руху на ВДМ.

У США Міністерство транспорту прийняло і дотримується «The Safe System approach» – «Безпековий Системний підхід» як ефективного способу вирішення та пом'якшення ризиків, притаманних їх величезній і складній транспортній системі. Він працює шляхом створення та зміцнення кількох рівнів захисту, щоб як запобігти ДТП, так і звести до мінімуму шкоду, заподіяну тим, хто причетний до ДТП. Це цілісний і комплексний підхід, який забезпечує керівну основу для того, щоб зробити місця безпечнішими для людей.

Цей підхід ґрунтується на тому, що люди припускаються помилок і ризикують, а отже, аварії будуть траплятися й надалі. Крім того, люди мають обмежену біомеханічну толерантність у разі зіткнення до серйозних травм або смерті. Таким чином, концепція "Безпекового Системного підходу" спрямована на створення дорожньої інфраструктури та обмежень швидкості, які керують цими помилками та допускає зіткнення, щоб мінімізувати ймовірність серйозних травм або смерті в разі аварії. В цьому полягає суть підходу мінімізації шкоди.

Підхід мінімізації шкоди спрямований на забезпечення безпечної швидкості руху, щоб у разі аварії швидкість зіткнення залишалася нижчою за поріг біомеханічної толерантності учасників дорожнього руху (тобто малоймовірно, що хтось загине). Ці швидкості удару були визначені для п'яти важких типів аварій і коливаються в діапазоні від 20 км/год до 70 км/год, як показано в таблиці 2.

Проаналізувавши наявну літературу було виявлено, що зниження обмеження швидкості на 10 км/год в середньому призводить до зміни середньої швидкості лише на 3-4 км/год [22] Аналіз широкого спектру досліджень з оцінки обмежень швидкості, проведений у праці [22] показав, що однакове зниження швидкості призведе до більшого зниження середньої швидкості на дорозі з високим обмеженням швидкості, ніж на дорозі з низьким обмеженням

швидкості. На рисунку 19 показано, як очікуване зниження середньої швидкості змінюється при різних діапазонах обмеження швидкості.

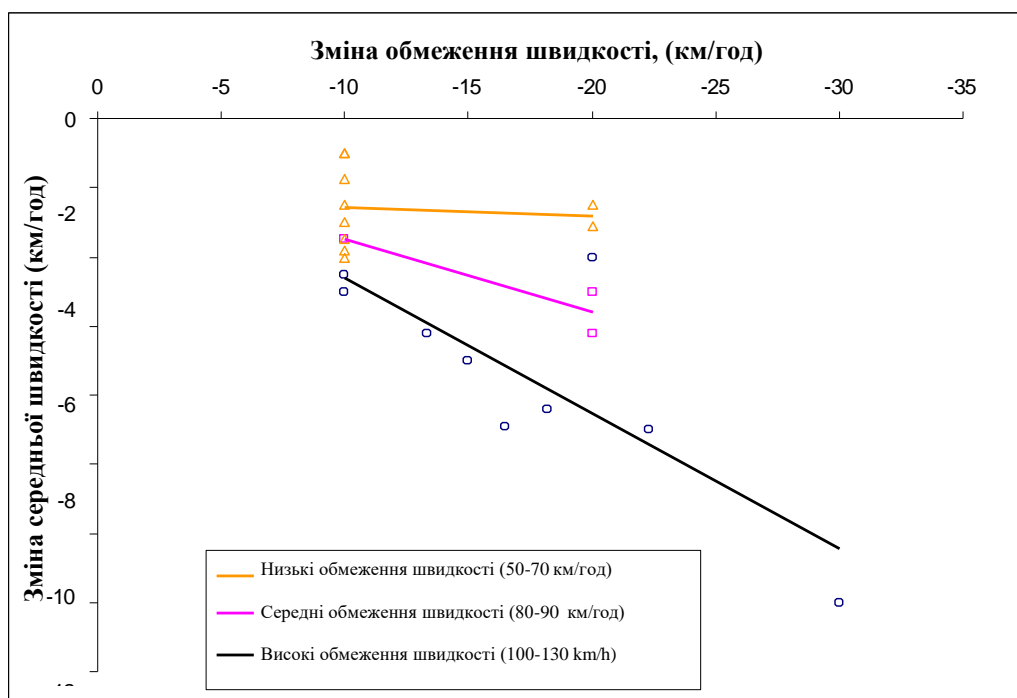


Рис. 19. Зміна середньої швидкості за умови зниження обмеження швидкості при різних початкових діапазонах обмеження швидкості

Модель Нільссона припускає, що ризик ДТП з людськими жертвами змінюється в залежності від ступеня зміни середньої швидкості. Нещодавня переоцінка показників потужності моделі Нільссона, проведена у роботі [22], переглянула очікування щодо підвищення безпеки внаслідок зниження середньої швидкості внаслідок зниження швидкісних обмежень. Було показано, що зниження середньої швидкості має різний вплив на аварійність в різних дорожніх умовах, як показано на рисунку 20. Наприклад, на міських магістралях однакова зміна середньої швидкості призводить до нижчого коефіцієнту зниження аварійності з людськими жертвами, ніж на сільських автомагістралях або швидкісних дорогах. Найвищий очікуваний коефіцієнт зниження аварійності з людськими жертвами був для доріг у населених пунктах, де обмеження швидкості вже є низьким.

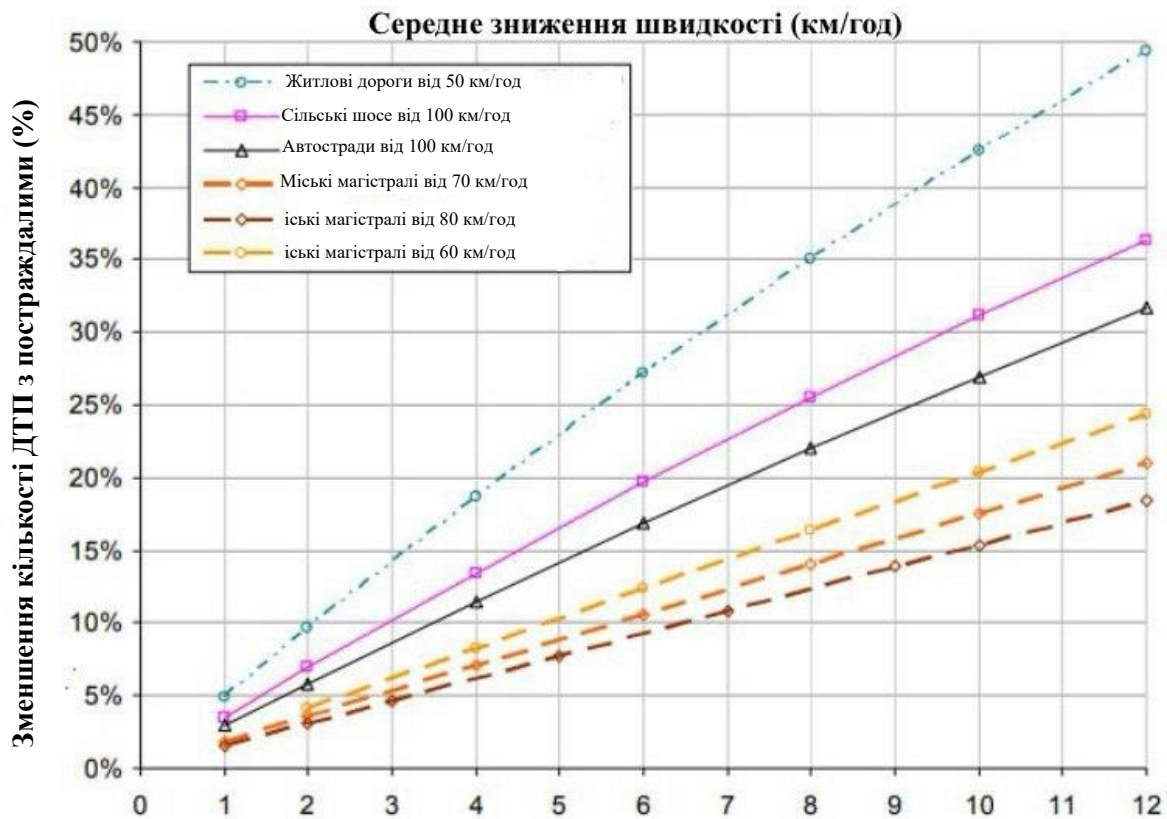


Рис. 20. Застосування переглянутих показників потужності до різних типів доріг

Юревич і Тернер [22] за результатами низки досліджень показали, що найбільший позитивний ефект спостерігався у зменшенні кількості ДТП зі смертельними наслідками і смертельних випадків. Пішоходи та інші вразливі учасники дорожнього руху є групою, яка особливо виграє від зниження середньої швидкості та обмеження швидкості.

Розуміння впливу зниження швидкісного режиму на результати ДТП є корисним у підході до зменшення шкоди, коли обмеження швидкості знижують невеликими кроками, щоб зменшити ймовірність і тяжкість аварій.

Група експертів Austroads оцінила різні взаємозв'язки між дорожньою інфраструктурою, швидкістю водія, обмеженнями швидкості та наслідками аварій в контексті досягнення мінімізації шкоди.

Таким чином було зроблено висновок, що обмеження швидкості, необхідні для досягнення мінімізації шкоди, повинні базуватися на безпечній швидкості (біомеханічній пороговій швидкості удару, наведеній у Таблиці 1). Було визнано,

що недостатньо знань про розсіювання швидкості перед зіткненням у різних середовищах, щоб зробити його послідовним фактором при встановленні обмежень швидкості. У Таблиці 4 представлені запропоновані швидкості, що мінімізують шкоду, та умови, за яких вони повинні застосовуватися.

Таблиця 7

Запропоновані обмеження швидкості для мінімізації шкоди та їх загальна застосовність

Тип аварії	Обмеження швидкості з метою мінімізації шкоди	Застосування
Автомобіль / пішохід або велосипедист	30 км/год	Там, де вразливі учасники дорожнього руху присутні у великій кількості.
Автомобіль / мотоцикліст		
Автомобіль / дерево або стовп	40 км/год	Там, де існують незахищені дорожні перешкоди в межах визначеної вільної зони.
Автомобіль / автомобіль (бічний удар)	50 км/год	Там, де можливе бокове зіткнення автомобіля/автомобілів на швидкості > 50 км/год (часті Т-подібні або перехресні перехрестя чи під'їзні шляхи).
Автомобіль / автомобіль (лобове зіткнення)	70 км/год	Там, де немає розділення між протилежними транспортними потоками.

На основі зібраної інформації було надано фундаментальні рекомендації щодо досягнення мінімізації шкоди на вулично-дорожній мережі в контексті встановлення обмежень швидкості.

Перший підхід полягає у застосуванні обмежень швидкості з метою мінімізації шкоди, де це можливо, з підтримкою фізичних методів управління швидкістю для зниження швидкості руху в разі потреби.

Другий підхід полягає у покращенні характеристик доріг, щоб забезпечити мінімізацію шкоди при більш високих обмеженнях швидкості, які підтримують мобільність.

Майбутня політика встановлення обмежень швидкості повинна враховувати і балансувати ці два підходи. При цьому було запропоновано, щоб така політика враховувала такі ключові елементи: функцію дороги, обмеження швидкості з метою мінімізації шкоди, основні та допоміжні характеристики дороги, експлуатаційні характеристики доріг (наприклад, інтенсивність руху, рівень аварійності) та управління швидкістю руху водіїв.

2.4. Критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи

Оцінювання ефективності роботи транспортної системи може здійснюватися за допомогою кількох ключових критеріїв. Вони можуть охоплювати різні аспекти роботи системи, від швидкості та надійності перевезень до екологічного впливу та комфорту пасажирів. Нижче наведено основні критерії:

1. Пропускна здатність:

- Обсяг перевезень: Кількість транспортних засобів або пасажирів, що проходять через певний вузол або ділянку за одиницю часу.

- Інтенсивність руху: Кількість транспортних засобів, що проходять через перетин або відрізок дороги за певний час.

2. Швидкість і час у дорозі

- Середня швидкість руху: Середня швидкість транспортних засобів на певній ділянці або маршруті.

- Час у дорозі: Час, необхідний для подолання певної відстані. Це включає час руху та час затримок (на світлофорах, у заторах тощо).

- Надійність часу у дорозі: Відсутність значних коливань у часі, необхідному для подолання певної відстані.

3. Безпека

- Кількість ДТП: Загальна кількість дорожньо-транспортних пригод на певній ділянці дороги або в транспортній системі.

- Серйозність ДТП: Кількість загиблих та травмованих у результаті ДТП.

- Безпека пасажирів: Рівень безпеки пасажирів у громадському транспорті.

4. Комфорт і доступність

- Зручність пересадки: Легкість та зручність пересадки між різними видами транспорту.

- Доступність транспортної системи: Доступність зупинок і станцій для різних груп населення, включаючи людей з обмеженими можливостями.

- Комфорт поїздок: Стан транспортних засобів, рівень шуму, вібрації, температура у салоні тощо.

5. Екологічний вплив

- Викиди шкідливих речовин: Рівень викидів CO₂, NO₂ та інших забруднюючих речовин від транспортних засобів.

- Шумове забруднення: Рівень шуму, який створює транспортна система.

- Споживання енергії: Кількість енергії, споживаної транспортною системою.

6. Економічна ефективність

- Вартість перевезень: Собівартість перевезень на одиницю відстані або часу.

- Ефективність інвестицій: Рентабельність вкладених коштів у розвиток транспортної інфраструктури.

- Операційні витрати: Загальні витрати на утримання та експлуатацію транспортної системи.

7. Соціальна ефективність

- Рівень обслуговування (LOS): Загальна оцінка якості обслуговування, включаючи час очікування, зручність та надійність послуг.

- Інтеграція транспорту: Рівень інтеграції між різними видами транспорту, що дозволяє користувачам легко пересуватися.

8. Технологічна ефективність

- Впровадження інновацій: Ступінь впровадження нових технологій, таких як інтелектуальні транспортні системи (ITS), електромобілі, системи моніторингу та управління трафіком.

- Автоматизація та цифровізація: Використання автоматизованих систем для покращення роботи транспортної системи.

Оцінка ефективності роботи транспортної системи на основі цих критеріїв дозволяє отримати комплексну картину її функціонування, виявити слабкі місця та визначити напрями для покращення.

Оцінка якості обслуговування вулично-дорожньої мережі (ВДМ) є процесом визначення ефективності та комфортності функціонування дорожньої інфраструктури у місті. Цей процес включає в себе оцінку різних аспектів, які впливають на рух транспортних засобів та безпеку учасників дорожнього руху.

Вулично-дорожня мережа міста є складною системою і не може бути оцінена якимось одним критерієм, для цього використовують систему критеріїв. Система критеріїв для оцінки вулично-дорожньої мережі міста є комплексом параметрів, що взаємодіють між собою. Ці параметри включають фізичні, функціональні та економічні величини, які дозволяють здійснювати аналіз функціонування дорожньої мережі. Система критеріїв має конкретну структуру, яка описує основні якості системи та всіх її складових частин, і визначається таким чином, щоб управління ними сприяло досягненню поставлених цілей.

Професор Страментов А.Є. вказував на важливість транспортного показника при будівництві магістральних вулиць, який гарантує нормальний режим руху.

Сьогодні виникає потреба в ефективному використанні потенціалу існуючої вулично-дорожньої мережі, оцінці її місткості та здатності задовольняти потреби населення у переміщенні. Для цього використовуються критерії, поділені на три групи:

- аварійність;
- економічні витрати;
- параметри транспортного потоку.

Для оперативної оцінки рекомендується використовувати критерії з третьої групи, які включають інтенсивність, щільність, характеристики швидкісного режиму, затримки транспортних засобів, довжину черги перед перехрестям та пропускну спроможність мережі.

Вдалим є подання класифікації у статті [15] де критерії оцінки класифікують за видами руху й елементами ВДМ, як це наведено у таблиці 8.

Таблиця 8

Критерії оцінки стану ОДР на окремих елементах ВДМ

Вид руху	Елемент ВДМ	Критерії оцінки
Транспортні засоби	Перегін дороги або вулиці	Пропускна спроможність Швидкість
	Розв'язка у різних рівнях	Пропускна спроможність
	Кільцеве перехрестя	Пропускна спроможність Довжина черги Середня затримка Сумарна затримка
	Нерегульоване перехрестя	Пропускна спроможність Довжина черги Кількість ТЗ, що зупинились Середня затримка Сумарна затримка
	Регульоване перехрестя	Теж саме
	Вулично-дорожня мережа	Пропускна спроможність Час сполучення Кількість вимушених зупинок Сумарна затримка
Пішоходи	Тротуари	Пропускна спроможність Швидкість Щільність пішохідного потоку
	Нерегульовані переходи	Середня затримка Розмір черги
	Регульовані переходи	Пропускна спроможність Середня затримка Розмір черги

Отже, потенціал вулично-дорожньої мережі міста є важливим критерієм, що визначає, наскільки ефективно вона може використовуватись для переміщення транспортних і пішохідних потоків. Цей критерій враховує не лише наявність шляхів та вулиць, а й їхню здатність забезпечувати безперешкодний рух у разі виникнення непередбачених ситуацій, таких як перекриття доріг або аварії. Для оцінки потенціалу вулично-дорожньої мережі порівнюється фактичне

транспортне навантаження з її загальним потенціалом, і здійснюється оцінка ефективності використання її елементів.

$$Q_{\text{ВДМ}} = \sum l_{\text{еф}} / \sum l_{\text{ВДМ}}$$

Де $Q_{\text{ВДМ}}$ – доля ефективного використання ВДМ;

$l_{\text{еф}}$ – довжина ділянки, яка ефективно використовується;

$l_{\text{ВДМ}}$ – загальна довжина ВДМ міста.

У багатьох наукових працях критерій потенційності замінюється на критерій стійкості ВДМ, який характеризується властивістю не зменшувати свою пропускну здатність у результаті повної або часткової відмови окремих її елементів. Відмови розглядаються як зміна дорожньо-транспортних умов, внаслідок чого відповідний елемент ВДМ частково або повністю випадає з транспортного процесу. У роботі [15] сказано, що для оцінки стійкості рекомендується розподілити ВДМ на елементи, межами яких є перехрестя, де транспортні потоки можуть змінювати маршрут. Для кожного з елементів визначається коефіцієнт витрат при повній її відмові k_i ,

$$k_i = (W_{\text{net}-i} - W_i) / W,$$

де $W_{\text{net}-i}$ – сумарна транспортна робота елементів ВДМ, які приймають на себе завантаження елемента i після його відмови;

W_i – транспортна робота i елемента;

W – транспортна робота ВДМ.

Сам показник стійкості функціонування ВДМ рекомендується сприймати як середнє арифметичне коефіцієнтів витрат, а саме:

$$U_{\text{net}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i,$$

де n – число елементів, на які розподілена магістральна ВДМ.

Дуже цікавий підхід для оцінки ВДМ сформувався в США [15], де у якості основного застосовується інтегральний критерій – показник рівня обслуговування. Сфера використання цього критерія включає усі стадії – планування, проектування і експлуатацію. Рівень обслуговування запозичений із

теорії масового обслуговування і використовується для оцінки умов руху транспортних засобів.

Показник «рівень обслуговування» визначається як якісна характеристика, що відтворює такі сукупні фактори, як швидкість руху, час руху, свободу маневру, безпеку і зручність управління транспортним засобом або переміщення пішки. Приведене формулювання має наступні пояснення щодо ефективності функціонування ВДМ, що визначає забезпечення необхідної кількості переміщень пішоходів і транспортних засобів із належними якостями обслуговування. Ця якість характеризується свободою вибору швидкості та напрямку руху.

Велика сукупність різносторонніх рішень не дозволяє давати оцінку тільки за одним функціональним критерієм, навіть за таким універсальним, як затримка. Узагальнюючи мінімаксні функціональні критерії мінімізації, що застосовуються на практиці, а саме: затримки, конфліктність, шкідливі викиди, максимізацію швидкостей сполучення, використання потенціалу ВДМ та її елементів, можна зробити висновок, що вони не дозволяють давати достатньо об'єктивні оцінки якості.

Одним із найбільш перспективних і практично важливих напрямків методології дослідження ефективності ВДМ є включення до системи оцінок не тільки показників виконання функцій, а й показників її ефективності. Для формування показника ефективності ВДМ можна скористатися моделлю (рис. 21). Це схема концепції критеріїв оцінки ВДМ міст, яка орієнтована на підвищення ефективності її функціонування. Ця модель найбільш підходить для оцінки ефективності функціонування ВДМ міст, тому що вона враховує фінансові і нефінансові показники та чітко виділяє головні завдання ефективного функціонування. Отже, на основі розглянутої моделі можна виділити сутність кожного ключового фактору: першим фактором є якість обслуговування; другим фактором є час; третім фактором є витрати.

Для постановки задачі оптимізації розвитку вулично-дорожньої мережі і ефективності її функціонування необхідно правильно розуміти смисл самого

поняття ефективність. Ефективність – це результативність процесу, що визначається, як відношення ефекту, результату до затрат, які обумовлюють його отримання. Дане поняття можна віднести і до всієї транспортної системи міста і до її вулично-дорожньої мережі. Ефективність вулично-дорожньої мережі – це відношення корисних кінцевих результатів її функціонування до витрат ресурсів.

Звідси, ефективність функціонування вулично-дорожньої мережі міста полягає у створенні зручних і забезпеченні комфортних умов обслуговування руху транспортних засобів і пішоходів із мінімальними витратами ресурсів. На основі проведеного аналізу критеріїв оцінки стану вулично-дорожньої мережі можна стверджувати, що критерії її ефективності функціонування (рис. 21) повинні характеризуватися:

- економічними показниками оцінки стану ВДМ;
- показниками безпеки дорожнього руху;
- показниками екологічної безпеки;
- показниками стійкості функціонування ВДМ

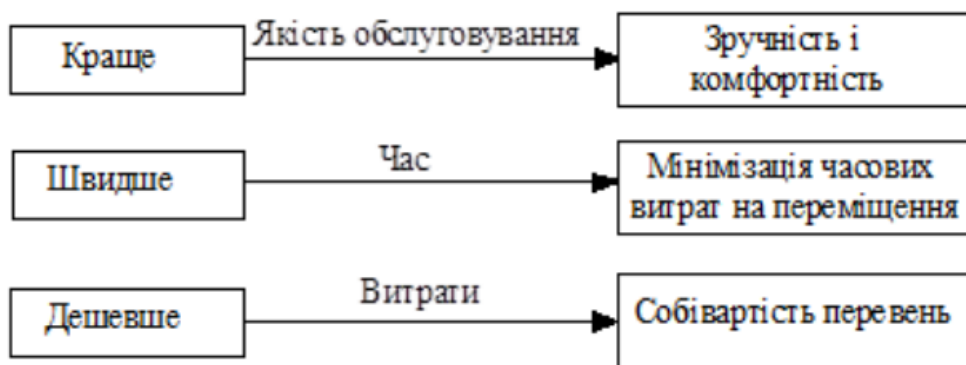


Рис. 21. Схема концепції критеріїв оцінки ефективності функціонування ВДМ міст

Так, згідно з вказаним підходом, ефективність функціонування вулично-дорожньої мережі міста визначається не лише мінімізацією витрат, але й забезпеченням необхідної якості обслуговування для різних видів переміщень: вантажів, пасажирів та пішоходів. Це включає в себе розгляд різних аспектів, таких як швидкість руху, комфортність пересування, безпека на дорозі, доступність та зручність для різних категорій користувачів. Такий комплексний підхід дозволяє забезпечити більш ефективне та зручне використання вулично-

дорожньої мережі, що відповідає потребам містян та сприяє розвитку економіки міста.

Тому на основі розглянутих вище показників критеріїв функціонування ВДМ була розроблена схема системи критеріїв ефективності ВДМ міст (рис. 22).

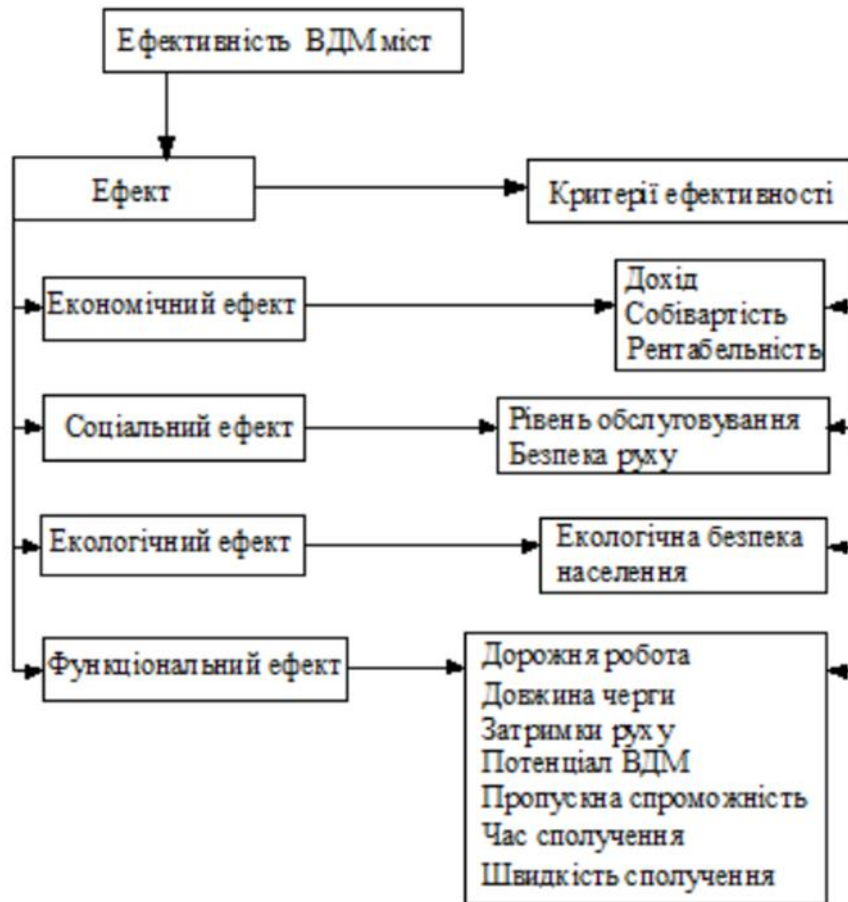


Рис. 22. Схема системи критеріїв ефективності ВДМ міст

Оцінка ефективності функціонування ВДМ здійснюється по відповідному ряду показників, які визначаються, як для окремих її елементів, так і для всієї мережі в цілому. Вона проводиться на основі значень часткових та інтегральних показників. Вид часткового показника може бути різним у межах вирішення задач по розробці комплексних схем організації руху, а саме: показник екологічної безпеки, показник безпеки руху, показник стійкості функціонування ВДМ, економічні показники. Ефективність функціонування також може бути оцінена по окремим структурних елементах (перегін вулиці або дороги, транспортний вузол, мережа в цілому) по видах руху (транспортний і пішохідний).

В якості методики оцінювання якості обслуговування на ВДМ, я обрала методику, зазначену у таблиці Критерії оцінки стану ОДР на окремих елементах ВДМ. Для цього я обрала:

- 1) Просп. Лобановського та вул. Велику Васильківську (магістралі загальноміського значення, регульованого руху);
- 2) Вул. Солом'янську та вул. Є. Коновальця (магістралі районного значення);
- 3) Вул. М. Кривоноса та вул. Г. Тютюнника (житлові вулиці);

А також їх перетини:

- 1) Просп. Лобановського – вул. М. Кривоноса (регульоване перехрестя);
- 2) Вул. Солом'янська – вул. М. Кривоноса (регульоване перехрестя);
- 3) Вул. Велика Васильківська – вул. Є. Коновальця (регульоване перехрестя).

Результати оцінки наведені у таблицях 9,10.

Таблиця 9

Оцінка якості обслуговування на окремих елементах ВДМ м. Києва

Категорія вулиць/доріг	Назва вулиці/дороги	Пропускна спроможність	Інтенсивність руху	Швидкість
Магістраль загальноміського значення регульованого руху	Проспект Лобановського	5400 авт/год	5380 авт/год	6,5 км/год
	Вул. Велика Васильківська	5040 авт/год	4400 авт/год	20 км/год
Магістраль районного значення	Вул. Солом'янська	6480 авт/год	3950 авт/год	20,5 км/год
	Вул. Є. Коновальця	2400 авт/год	980 авт/год	23,5 км/год
Житлова вулиця	Вул. М. Кривоноса	1000 авт/год	680 авт/год	4,5 км/год

	Вул. Г. Тютюнника	1000 авт/год	240 авт/год	12,5 км/год
--	-------------------	--------------	-------------	-------------

Таблиця 10

Оцінка якості обслуговування на окремих елементах ВДМ м. Києва

Вузол	Пропускна спроможність	Довжина черги	Кількість зупинок ТЗ	Середня затримка	Сумарна затримка
Просп. Лобановського-Вул. М.Кривоноса	5400 авт/год	200 м, Щільність потоку 999 авт/км	1,64	53,58 с	32272 с
Вул. Солом'янська-Вул. М.Кривоноса	4629 авт/год	50 м, Щільність потоку 999 авт/км	1,21	19,34	14448 с
Вул. Велика Васильківська-вул. Є.Коновальця	4558 авт/год	40 м, Щільність потоку 999 авт/км	0,82	26,02 с	18580 с

Докладніше див. Додаток А, Б, В.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

В другому розділі магістерської роботи було розглянуто такі питання:

- Досліджено фактори, які мають безпосередній вплив на рівень швидкості на ВДМ;
- Було проведено аналіз впливу швидкості на геометрію ВДМ, встановлено їх взаємозалежність;
- Був оцінений взаємозв'язок швидкості і безпеки руху, на основі цього надані рекомендації по мінімізації ДТП на ВДМ міст;
- Були приведені критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи міста, окремо нами розглянуто систему оцінювання рівня обслуговування ВДМ (LOS), також було використано дану систему оцінювання для проведення аналізу 6 вулиць, загальноміського, районного та житлового значення. Аналіз був проведений за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim, шляхом створення імітаційної мікромоделі обраних вузлів та аналіз їх показників.

РОЗДІЛ 3

Рекомендації та розрахунково-конструктивні рішення

3.1. Засоби заспокоєння руху

Засоби заспокоєння руху – конструктивний елемент дороги (вулиці) або технічний засіб, який призначений для зниження швидкості дорожніх транспортних засобів та підвищення уважності учасників дорожнього руху. Вони спрямовані на зменшення швидкості транспортних засобів, покращення безпеки пішоходів та створення комфортніших умов у міських зонах[3,7]. Нижче наведені різноманітні засоби, які можуть бути застосовані для заспокоєння руху:

Фізичні засоби

1. Лежачі поліцейські (speed humps) (рис. 23):

- Невеликі підвищення на дорозі, які змушують водіїв знижувати швидкість.
- Рекомендуються для житлових районів і зон біля шкіл.



Рис. 23. Лежачій поліцейській (приклад)

2. Підвищені пішохідні переходи (raised crosswalks) (рис. 24):

- Підняття дорожнього покриття на переходах, щоб пішоходи були краще видимими.
- Спонукає водіїв знижувати швидкість перед пішохідним переходом.



Рис. 24. Підвищені пішохідні переходи (приклад)

3. Звуження проїжджої частини (road narrowing) (рис. 25):

- Використання фізичних бар'єрів, таких як клумби або стовпчики, для звуження дороги.

- Змушує водіїв бути більш уважними та знижувати швидкість.

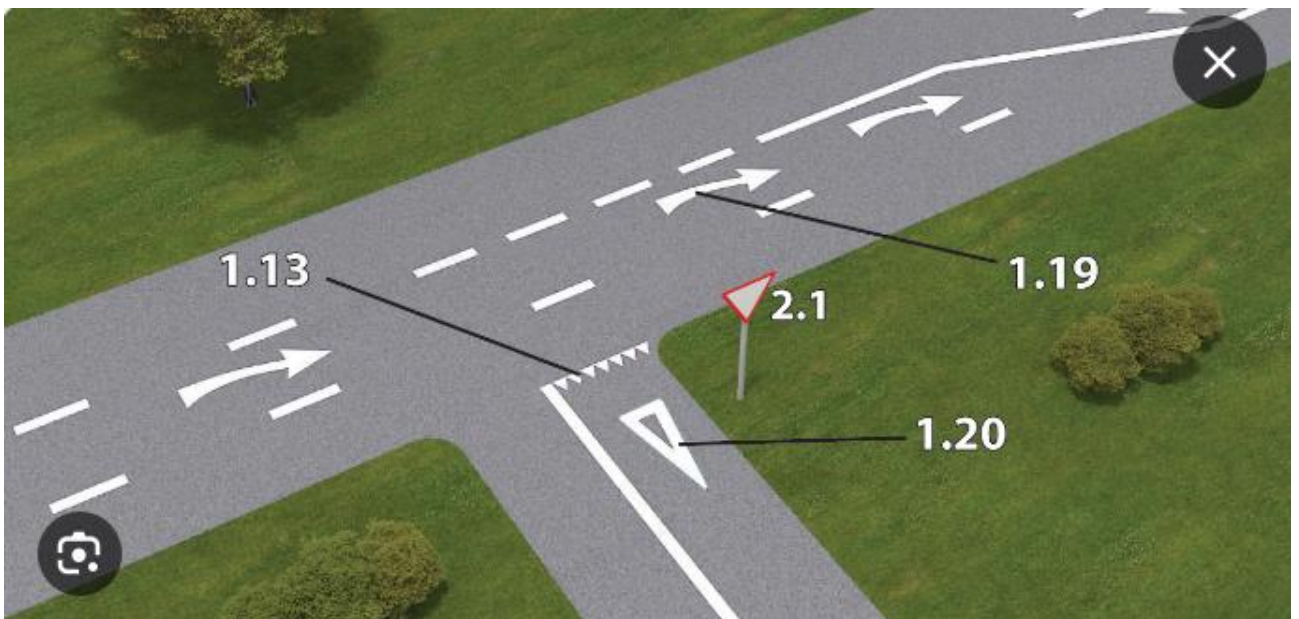


Рис. 25. Звуження проїжджої частини (приклад)

4. Мінікільця (roundabouts) (рис. 26):

- Заміняють традиційні перехрестя і зменшують кількість аварій.
- Примушують водіїв знижувати швидкість для безпечного проїзду.



Рис. 25. Мінікільця (приклад)

5. Підвищені перехрестя (raised intersections) (рис. 26):

- Підняття рівня всього перехрестя для покращення видимості та зниження швидкості.
- Особливо корисні у зонах з великим пішохідним рухом.

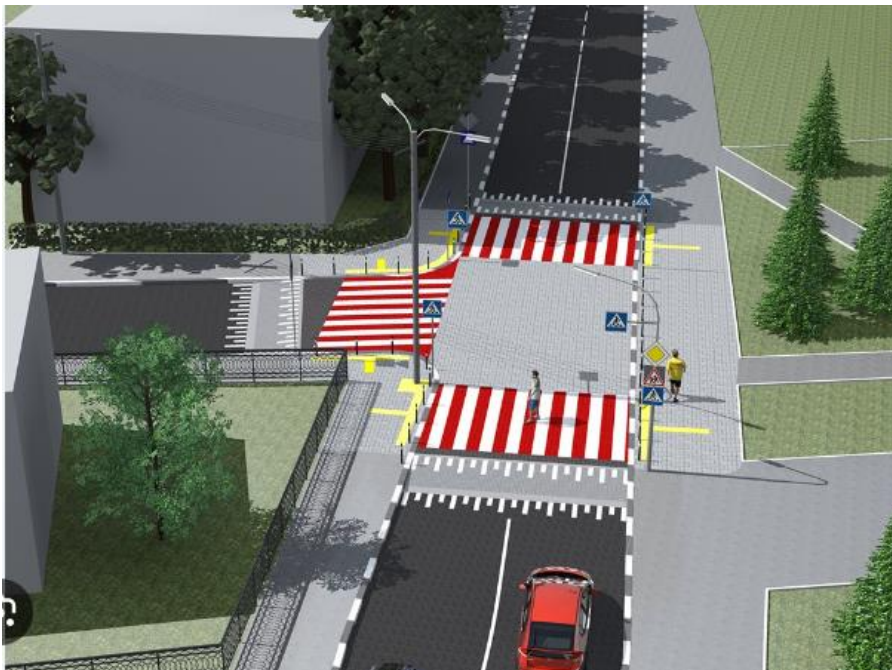


Рис. 26. Підвищене перехрестя (приклад)

6. Шикана (рис. 27):

- Змушують водіїв зменшувати швидкість, щоб безпечно змінити напрямок руху.

- Статистика застосування шикан показує зниження середньої швидкості руху і сили зіткнення у випадку ДТП, кількості смертей і травм під час ДТП, зниження кількості ДТП в цілому



Рис. 26. Шикана (приклад)

Організаційні заходи

7. Зони з обмеженим рухом (traffic calming zones):

- Введення зон, де обмежується швидкість руху або забороняється рух транспорту.

- Наприклад, пішохідні зони у центрі міста або біля туристичних об'єктів.

8. Односторонній рух (one-way streets):

- Зміна напрямку руху на вузьких вулицях для зниження інтенсивності руху і підвищення безпеки.

- Оптимізація потоку транспорту.

Технічні заходи

9. Знаки та розмітка:

- Встановлення знаків обмеження швидкості, попереджувальних знаків та розмітки на дорозі.
- Вказівки на пріоритет пішоходів та велосипедистів.

10. Сигнальні системи:

- Використання світлофорів з кнопками для пішоходів, що дозволяють безпечно переходити дорогу.
- Встановлення автоматичних систем контролю швидкості.

Архітектурні та ландшафтні рішення

11. Зелений благоустрій:

- Використання дерев, чагарників та інших елементів ландшафтного дизайну для звуження дороги та підвищення естетичної привабливості.
- Створення парків та рекреаційних зон вздовж доріг.

12. Вуличні меблі:

- Встановлення лавок, велосипедних стійок та інших об'єктів на тротуарах для зниження швидкості автомобілів.
- Створення зручних місць для відпочинку пішоходів.

Інноваційні заходи

13. Розумні системи управління трафіком:

- Використання датчиків та камер для моніторингу руху та регулювання швидкості.
- Інформаційні табло, які попереджають водіїв про швидкість і надають іншу важливу інформацію.

Інформаційні заходи

14. Освітні кампанії:

- Проведення кампаній для підвищення обізнаності водіїв про важливість дотримання правил дорожнього руху.
- Залучення громади до обговорення і впровадження заходів з заспокоєння руху.

Використання цих заходів сприятиме підвищенню безпеки, зниженню аварійності та покращенню якості життя в міських зонах.

3.2. Рекомендації по заспокоєнню руху на ВДМ у м. Київ

Для того, аби надати конкретні рекомендації по заспокоєнню руху у м. Київ, варто для початку визначитись, які саме зони міста потребують втручання з точки зору заспокоєння руху та обмеження швидкості.

Перше – це житлові райони, бо вони мають дуже високий рівень пішохідного руху, що включає в себе і дітей, і літніх людей, а також інші вразливі групи мешканців. Використання засобів заспокоєння руху в цих районах підвищить безпеку пішоходів та велосипедистів, знизить ризик та наслідки від ДТП, зменшить шумове забруднення та покращить якість повітря у районі.

Друге – це торговельні і комерційні зони. У цих зонах також дуже інтенсивний пішохідний рух, що тягне за собою необхідність підвищення безпеки руху та комфорту перебування у цих зонах.

Наступною важливою зоною є парки та рекреаційні території, тут заспокоєння руху пов'язане з необхідністю створення безпечних умов для відпочинку та занять спортом, а також необхідність зменшення транспортних засобів, що проїжають через ці зони.

Також варто звернути увагу на зони, на яких перетинаються пішохідні та транспортні потоки високої інтенсивності, а також вузькі вулиці з інтенсивним рухом. Такі зони це ділянки з підвищеною аварійністю, що потребують заходів з заспокоєння для зменшення ймовірності та тяжкості ДТП.

У Києві є зони, які об'єднують в собі багато з вищеперерахованих, і це туристичний і історичний центр міста. Тут і висока пішохідна та транспортна інтенсивність руху, вузькі вулиці, а також багато торговельних і комерційних зон.

До прикладу візьмемо ділянку, обмежену вул. Хрещатик, вул. Б. Хмельницького, вул. Володимирська, Володимирський проїзд та вул. Михайлівська (рис. 27).

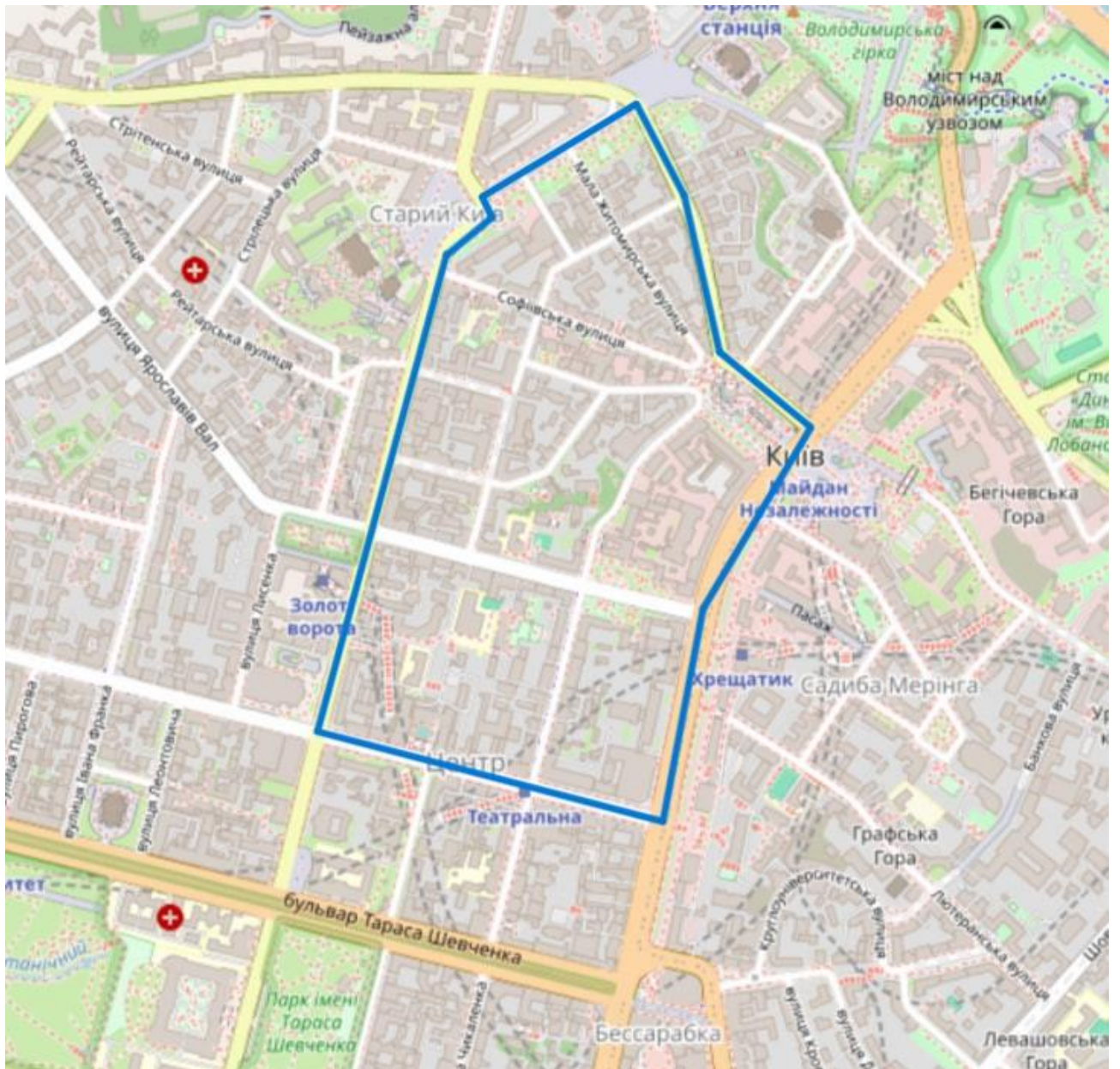


Рис. 27. Дослідна ділянка для заспокоєння руху на ВДМ (приклад)

Для заспокоєння руху на ВДМ на цій ділянці надано наступні рекомендації:

- 1) Запровадити обмеження швидкості руху 30 км/год;
- 2) Використання фізичних перешкод, регламентованих ДСТУ 4123:2020 «Засоби заспокоєння руху» на підходах до перехресть;
- 3) Введення зон з обмеженим рухом. До початку повномасштабного вторгнення на вул. Хрещатик вводилась зона обмеженого руху у теплу пору року у вихідні дні. Це значно підвищувало комфорт пішоходів та велосипедистів, які гуляли цією місцевістю. Цю практику варто відновити.

3.3. Використання засобів заспокоєння дорожнього руху на прикладі перехрестя вул. М. Кривоноса - вул. Преображенська.

Аналіз ролі перетину:

Вузол знаходиться у Солом'янському районі м. Києва, в житловій зоні. Поруч по вул. Преображенській є ресторан, коледж та загальноосвітня школа.

Категорії вулиць, що перетинаються за генеральним планом транспорту:

1-3 - Вул. М. Кривоноса – вулиця місцевого значення(житлова);

2-4 - Вул. Преображенська – вулиця місцевого значення(житлова);

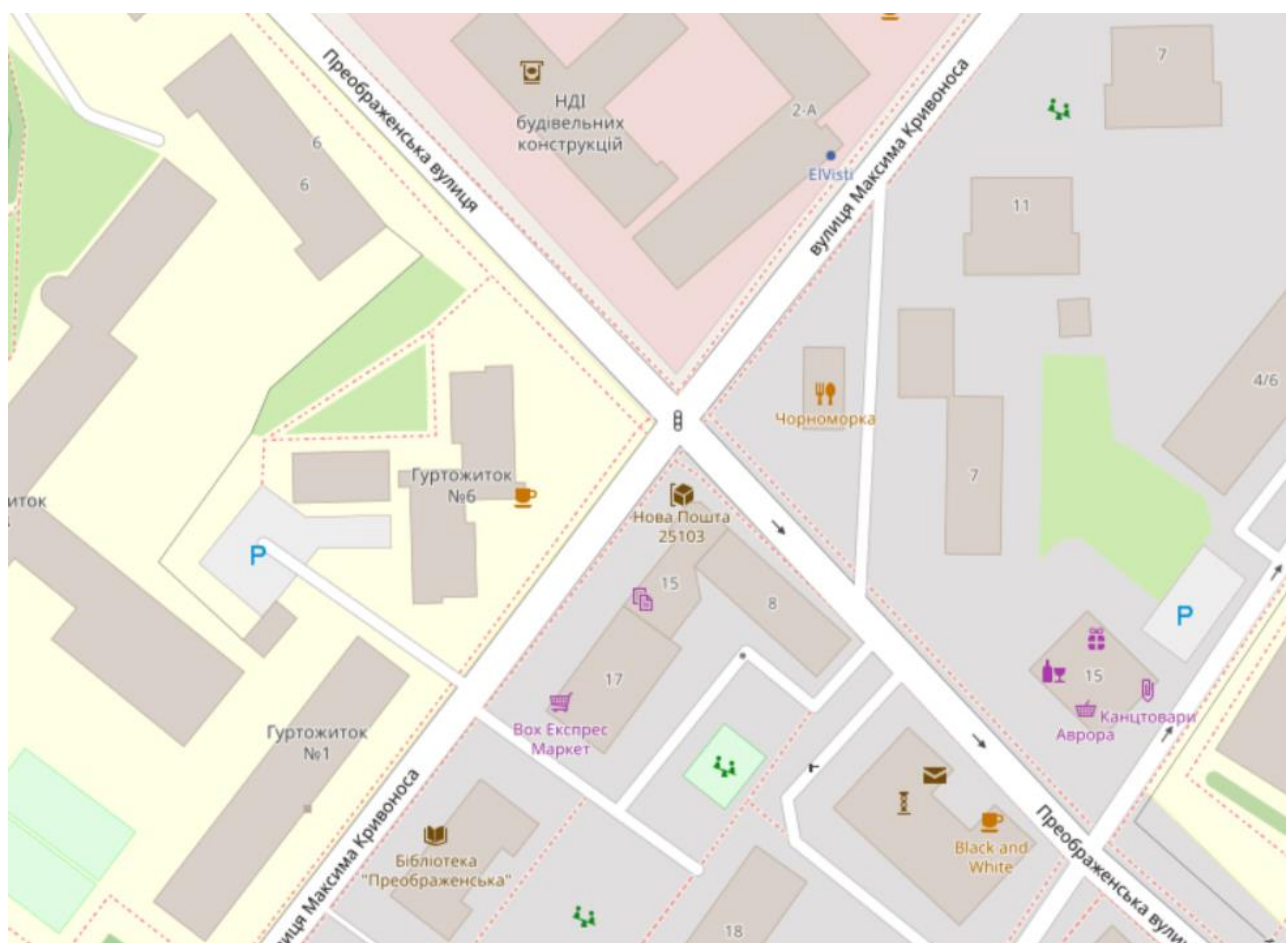


Рис. 28. Досліджуване перехрестя вул. М.Кривоноса – вул. Преображенська

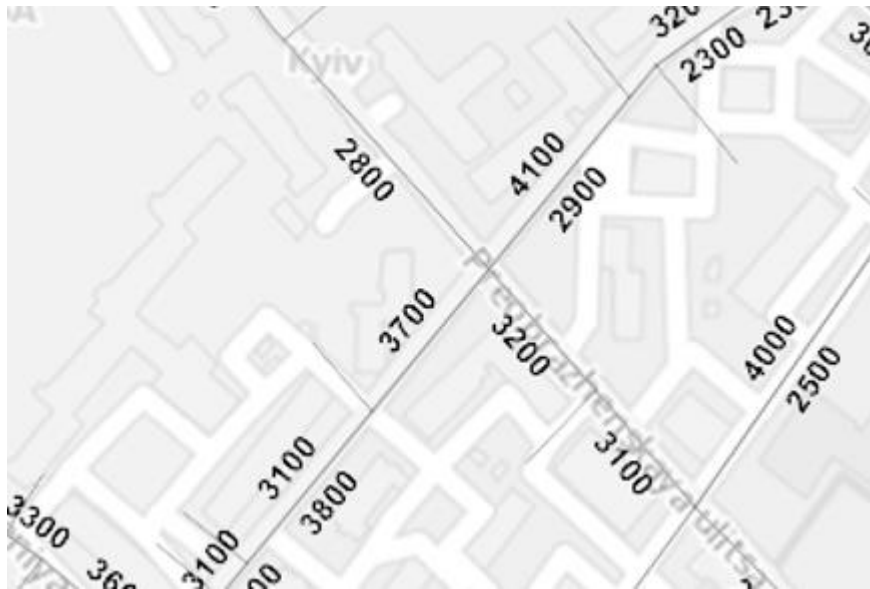


Рис. 28. Інтенсивності руху ТЗ на досліджуваній ділянці

Поперечні профілі вулиць на підходах до перетину

Поперечні профілі на підходах до перетину не зазнають змін, і мають наступний вигляд.

Поперечний профіль 1-3 вул. М. Кривоноса



Рис. 30. Поперечний профіль по вул. М. Кривоноса

Поперечний профіль 3-1 вул. М. Кривоноса



Рис. 31. Поперечний профіль по вул. М. Кривоноса

Поперечний профіль 2-4 вул. Преображенська



Рис. 32. Поперечний профіль по вул. Преображенській

Поперечний профіль 4-2 вул. Преображенська



Рис. 33. Поперечний профіль по вул. Преображенській

Оцінка якості обслуговування існуючого стану:

Для оцінки якості обслуговування даного перетину використаємо Табл. з другого розділу даної роботи.

При розробці та аналізі імітаційної мікромоделі було встановлене обмеження швидкості згідно чинного законодавства на рівні 50 км/год.

Таблиця 11

Оцінка якості обслуговування на перетині вул. М. Кривоноса – вул. Преображенська

Вузол	Пропускна спроможність	Довжина черги	Кількість зупинок ТЗ	Середня затримка	Сумарна затримка	Середня швидкість
Вул. М.Кривоноса-вул. Преображенська	1070 авт/год	20 м, щільність потоку 64 авт/км	0,62	17,76 с	2540,10 с	22,37 км/год

Обґрунтування вибору засобу заспокоєння руху

Базуючись на тому, що перетин знаходиться у житловій зоні, можемо скористатись пунктом 6.2.1. ДСТУ 4123:2020 «Засоби заспокоєння руху», який регламентує використання підвищених пішохідних переходів та перехресть у житлових зонах, і обрати в якості заходу заспокоєння руху підвищене перехрестя.

Згідно п. 7.2.1 для проектування підвищеного пішохідного переходу обираємо трапецієподібний поперечний профіль (г).

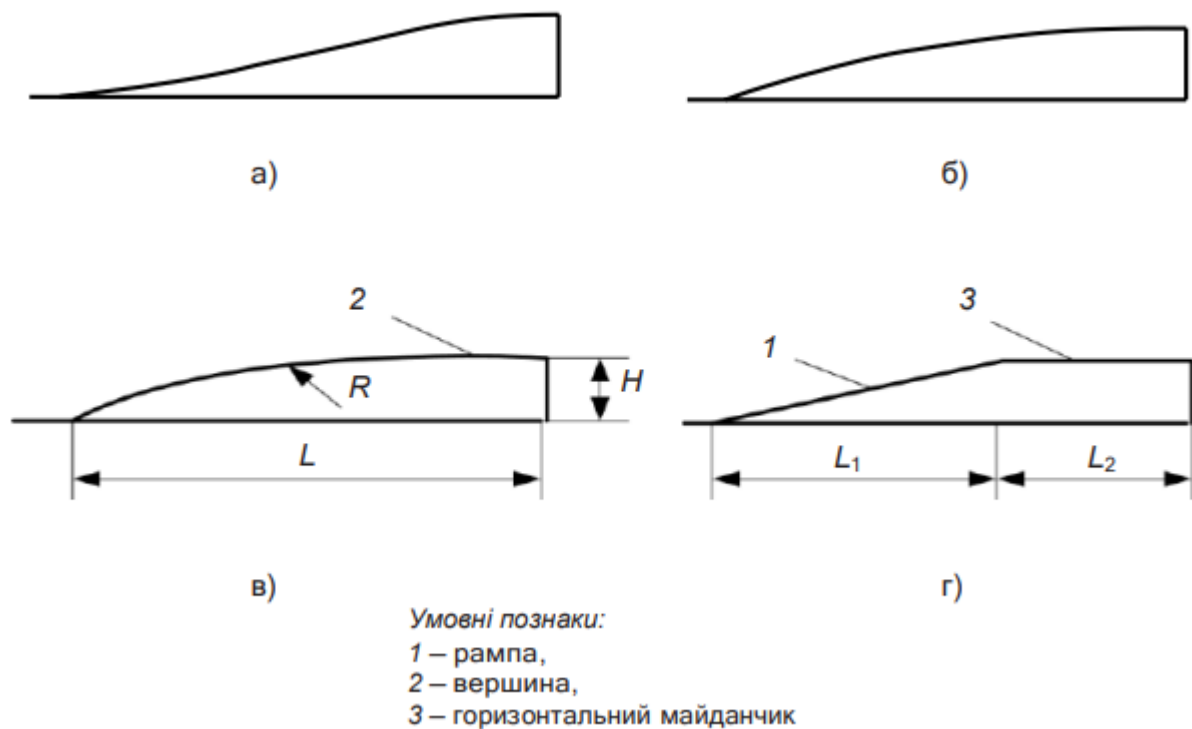


Рис. 34. Поперечні профілі штучних нерівностей

Згідно наступної таблиці обираємо геометричні параметри підвищеного перехрестя згідно необхідного обмеження швидкості руху. Ми обрали в якості обмеження швидкості рівень у 30 км/год.

Геометричні параметри підвищеного перехрестя

Обмеження швидкості руху, км/год	Довжина горизонтального майданчика $L_{1,2}$	Довжина пандуса L_1 , м	Висота гребеня H , м
50	визначається планувальним рішенням перехрестя	2,00–3,00	0,07–0,10
40		1,75–2,00	0,07–0,10
30		1,50–2,00	0,07–0,10
20		1,50–2,00	0,07–0,10

Таким чином ми маємо наступні параметри:

$$L_1 = 1,50 - 2,00 \text{ м}$$

$$H_1 = 0,07 - 0,1 \text{ м}$$

Використовуючи обрані нами параметри, а також існуючі поперечні профілі розробляємо розріз 1-1 та 2-2 піднятого перехрестя.

Розріз 1-1

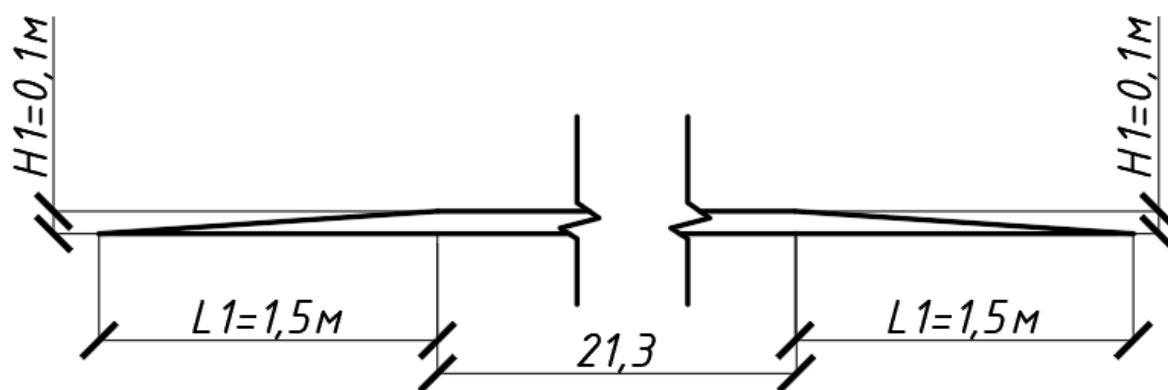


Рис. 34. Розріз 1-1

Розріз 2-2

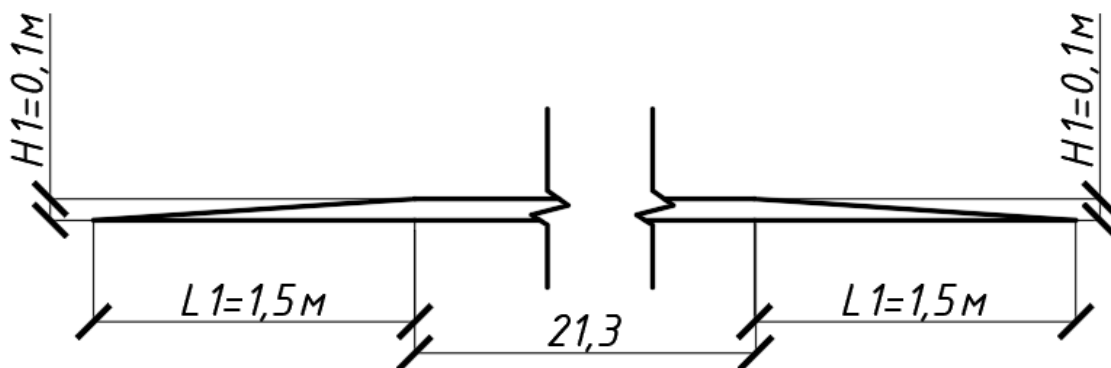


Рис. 35. Розріз 2-2

Оцінка якості обслуговування після влаштування підвищеного перехрестя:

Для оцінки якості обслуговування даного перетину використаємо Табл. з другого розділу даної роботи.

При розробці проектного сценарію з використання засобу ЗДР було встановлене обмеження швидкості на рівні 30 км/год.

Таблиця 13

Оцінка якості обслуговування на перетині вул. М. Кривоноса – вул. Преображенська

Вузол	Пропускна спроможність	Довжина черги	Кількість зупинок ТЗ	Середня затримка	Сумарна затримка	Середня швидкість
Вул. М.Кривоноса-вул. Преображенська	1070 авт/год	18 м, щільність потоку 64 авт/км	0,78	17,69 с	2494 с	18,23 км/год

Висновки

Аналізуючи та порівнюючи результати оцінки якості обслуговування перетину при швидкості 50 км/год та 30 км/год можемо зробити висновок, що перетин працює краще як для автомобілів, так і для пішоходів.

Для автомобілів знизилось значення середньої затримки на 0,39% та сумарний час затримки на перетині на 1,82%, але натомість збільшилась середня кількість затримок - на 20.5 %.

Для пішоходів покращенням стало зменшення середньої швидкості на перетині – з 22,37 км/год на 18,23 км/год, тобто на 18,53 %. Це дає нам можливість стверджувати, що ми підвисили рівень безпеки на перетині. Докладніше див. Додаток Д.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

В третьому розділі роботи нами було пророблено наступну роботу:

- Описано та проілюстровано найрізноманітніші заходи та засоби заспокоєння руху на ВДМ;
- Надано загальні рекомендації, щодо заспокоєння руху у центральній зоні м. Києва на прикладі ділянки у межах вул. Хрещатик, вул. Б. Хмельницького, вул. Володимирська, Володимирський проїзд та вул. Михайлівська.
- Наведено приклад використання підвищеного перехрестя на прикладі перетину вул. М. Кривоноса – вул. Преображенська, розроблено імітаційну мікромодель у програмному комплексі PTV Vissim, та на основі побудованої моделі було проведено аналіз якості обслуговування перетину у існуючому та проектному станах, і наведено висновки, зроблені у результаті порівняння результатів аналізу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

У магістерській роботі було проведено дослідження, в ході якого було проведено аналіз міста Києва, та його вулично-дорожньої мережі, вивчення на аналіз законодавчо-нормативної та науково-дослідної баз по проблемі заспокоєння руху на ВДМ міст. Також було проаналізовано фактори, що впливають на швидкість руху, досліджених їх взаємозв'язок, а також наведено критерії оцінювання ефективності роботи транспортної системи. Нами було зібрано та проілюстровано список заходів та засобів заспокоєння руху на ВДМ міст, також надано загальні рекомендації по заспокоєнню руху в м. Києві, і розроблено приклад використання підвищеного перехрестя, як засобу ЗДР. Проведені дослідження дають нам змогу зробити наступні висновки:

1. В ході містобудівного та транспортного аналізу м. Києва було з'ясовано, що ВДМ міста застаріла, з доволі малою пропускною спроможністю в порівнянні з інтенсивністю руху в місті. Щільність ВДМ міста мала, порівняно з іншими європейськими столицями – $2,2 \text{ км/км}^2$. Через місто щодня проходить багато авто транзитом, що також створює додаткове навантаження на ВДМ. Наземний громадський транспорт у Києві розвинений добре, та широко представлений автобусами, тролейбусами, трамваями та маршрутними таксі. Метро має 3 гілки, що для сучасного стану міста замало.
2. Нормативно-правова база України по вирішенню питання заспокоєння руху на ВДМ розвинена недостатньо. Основні документи, які регламентують швидкість на дорогах це ПДР, розрахункова швидкість на дорогах закладена в ДБН В.2.2-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів». Єдиний документ, який регламентує застосування та проектування засобів ЗДР – ДСТУ 4123:2020 «Засоби заспокоєння руху»
3. В країнах Європи дуже широко розповсюджені різні концепції заспокоєння руху, які активно впроваджуються. Вони мають різні підходи та пропонують різні засоби, але в них одна ціль – зробити середовище життя людини комфортнішим та безпечнішим, та попередити або зменшити ризик травм при ДТП, та власне самих ДТП.

4. Принципи заспокоєння руху діляться на 3 основні напрямки: зниження швидкості руху, використання інженерних рішень для зниження швидкості, та підвищення освіченості учасників дорожнього руху.
5. Фактори, які регламентують швидкість на ВДМ поділяються на 2 основні групи: фізичні та соціальні. Серед фізичних факторів – фактори, пов’язані з інфраструктурою, такі як проектна швидкість, ширина смуги руху та ін., та фактори, пов’язані з експлуатацією, такі як затори, інтенсивність руху та парковки на дорогах. До соціальних факторів ми відносимо правові обмеження, екологічні чинники та забезпечення безпеки руху на дорогах.
6. Геометрія це фактор, пов’язаний з інфраструктурою. Від геометрії напряму залежить швидкість на дорогах. Наприклад ширші смуги руху та м’якіші криві дозволяють рухатись з вищою швидкістю доволі комфортно, вузьчі смуги та більш жорсткі криві навпаки змушують водіїв зменшувати швидкість та пересуватись обережніше та уважніше.
7. Швидкість руху має безпосередній зв’язок із безпекою руху. Підхід мінімізації шкоди спрямований на забезпечення безпечної швидкості руху, щоб у разі аварії швидкість зіткнення залишалася нижчою за поріг біомеханічної толерантності учасників дорожнього руху (тобто малоімовірно, що хтось загине). В роботі наведено таблицю, яка ілюструє ці швидкості. Вони були визначені для п’яти важких типів аварій і коливаються в діапазоні від 20 км/год до 70 км/год.
8. Оцінювання ефективності роботи транспортної системи може здійснюватися за допомогою кількох ключових критеріїв. Вони можуть охоплювати різні аспекти роботи системи, від швидкості та надійності перевезень до екологічного впливу та комфорту пасажирів. В нашій роботі в якості оцінювання ефективності було обрано оцінювання рівня обслуговування (LOS), та проведено оцінку 2 магістралей загальноміського значення, 2 районних та 2 житлових вулиць, а також 3 вузлів.
9. Зібрано, наведено, описано та проілюстровано найбільш популярні засоби заспокоєння руху на ВДМ. Ці засоби змінюють вигляд поперечного або

повздожнього профіля вулиць та доріг, створюючи штучні перешкоди на шляху автомобіля, тим самим змушуючи водіїв рухатись з меншою швидкістю.

10. Було розроблено приклад використання такого засобу ЗДР, як підвищене перехрестя на перетині вул. М. Кривоноса та вул. Преображенська. Також було розроблено 2 імітаційні транспортні мікромоделі, завдяки яким стало можливе проведення оцінки рівня обслуговування, та зроблено висновок про доцільність влаштування такого засобу ЗДР.

СПИСОК ВИКОРСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Алфьоров В., Ковальов В. Оцінка впровадження засобів заспокоєння дорожнього руху: *Матеріали конференції МНЛ*, 9 грудня 2022 р. Ужгород, 2022. С. 182-184. URL: <https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/article/view/205>
- 2) Безпека дорожнього руху в умовах воєнного стану: виклики та перспективи у м. Київ: експертний круглий стіл ГО «Центр розвитку міст». Київ, 2023 р. URL: <https://uacrisis.org/uk/chy-stane-dorozhnij-ruh-u-kyyevi-bezpechnishym-pidsumky-kruglogo-stolu>
- 3) Бугайов І. С., Холодова О. О., Бугайова М. О. Оцінка ефективності впровадження засобів заспокоєння дорожнього руху на перехресті: Сучасні технології в машинобудуванні і транспорті, 2023, №1 (20), с. 79-86. URL: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/1036/962>
- 4) Генеральний план міста Києва. Київ, 2019. 28 с. URL: <https://kievgenplan.grad.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/%D0%91%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%83%D1%80%D0%B0-200%D0%A5250.pdf>
- 5) ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій [чинний від 01.10.2019]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 185 с. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3260441209981634046?doc_type=2
- 6) ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 55 с. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3199686959802877315?doc_type=2
- 7) Для чого потрібні засоби заспокоєння дорожнього руху. Дивись INFO: веб-сайт. URL: <https://dyvys.info/2021/05/13/dlya-chogo-potribni-zasoby-zaspokeyennya-dorozhnogo-ruhu/> (дата звернення: 10.05.2024)
- 8) ДСТУ 4123:2020. Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2020-08-06]. ДП «УкрНДНЦ», 2020. 43 с. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_4123_2020/5-1-0-1874

- 9) Київ заповнили вечірні затори: де найбільш завантажені дороги. Українські новини. URL: <https://ukranews.com/ua/news/746411-zatory-v-kyyevi-karta-najbilsh-zavantazhenyh-dorig> (дата звернення 01.01.2024)
- 10) Київ скували затори: де ускладнено рух авто. Карта. OBOZ UA: веб-сайт URL: <https://www.obozrevatel.com/zhizn-stolitsyi/kiiev-skovali-probki-gde-zatrudneno-dvizhenie-avto-karta5.htm> (дата звернення 01.01.2024)
- 11) Любий Є. В., Левченко О. С., Сиромятнікова М. С. Аналіз ефективності використання міні-кільцевих розв'язок. *Вісник Луцького національного технічного університету*. 2018. Вип. 61. С. 110 – 117.
- 12) Маршрути суспільного транспорту м. Київ. URL: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kyiv>
- 13) Нижник О. В., Павленко Ю. М. Заспокоєння руху на вулично-дорожній мережі населених пунктів. URL: https://eprints.kname.edu.ua/47819/1/ilovepdf_com-115-116.pdf
- 14) Осетрін М. М. Шилова Т. О. Шляхи поліпшення безпеки руху на міських магістралях: Збірник матеріалів XVI МНПК 19 листопада 2021. Київ, 2021. с. 147-149.
- 15) Степанчук О.В., Степанчук С.О. Оцінка критеріїв ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міста: Проблеми розвитку міського середовища 2016, №2 (16), с. 87-96. URL: [https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/37793/1/2016\(2\).pdf](https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/37793/1/2016(2).pdf)
- 16) Панченко О. Три причини обмежити швидкість авто в місті до 30 км/год (і чому це зараз неможливо в Києві) URL: <https://www.village.com.ua/village/city/transport/321607-chi-treba-kievu-obmezhiti-shvidkist-do-30-km-na-godinu>
- 17) Про правила дорожнього руху: постанова Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 р. № 1306. Київ, 2001 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>
- 18) Рижкова, А. О., Капінус, С. В. Актуальні напрямки проектування вулично-дорожніх мереж міст. (2023). URL:

<https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/02133b39-a860-45f0-9f53-b1859d219ad5/content>

19) Толок О. В., Вітушкіна Н.О. Дослідження впливу характеристик міського руху й розпланування ділянок вулично-дорожньої мережі на безпеку руху ними. *Вісті Автомобільно-дорожнього інституту*, 2009, № 2(9). с. 193-198. URL: <https://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/9898/1/%D0%A2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA.pdf>

20) Як зробити безпечнішим дорожній рух у Києві. LB.ua. Веб-сайт. URL: https://lb.ua/society/2018/09/05/406686_yak_zrobiti_bezpechnishim_dorozhniy_ruh.html

21) Cantisani, G., Corazza, M.V., Di Mascio, P., Moretti, L. Eight Traffic Calming “Easy Pieces” to Shape the Everyday Pedestrian Realm. *Sustainability*. 2023, 15, 7880. <https://doi.org/10.3390/su15107880>

22) Chris Jurewicz, Ken Hall. Speed limit setting principles in the Safe System context. *Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, 10-12 November 2009, Sydney. 2009.* URL: <https://www.researchgate.net/publication/295393848>

23) New speed limits bring benefits to the city: Ipswich first. Web-site. <https://www.ipswichfirst.com.au/new-speed-limits-bring-benefits-to-the-city/>

24) Traffic conditions: Based on Tingvall & Haworth (1999) the updated Dutch Sustainable Safety philosophy presents the following requirements with regard to maximum speeds in different traffic situations. URL: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/safe-road-use/safe-speed/archive/traffic-conditions_en

25) What Is a Safe System Approach? US Department of transportation. Web-site. URL: <https://www.transportation.gov/NRSS/SafeSystem>

ДОДАТКИ

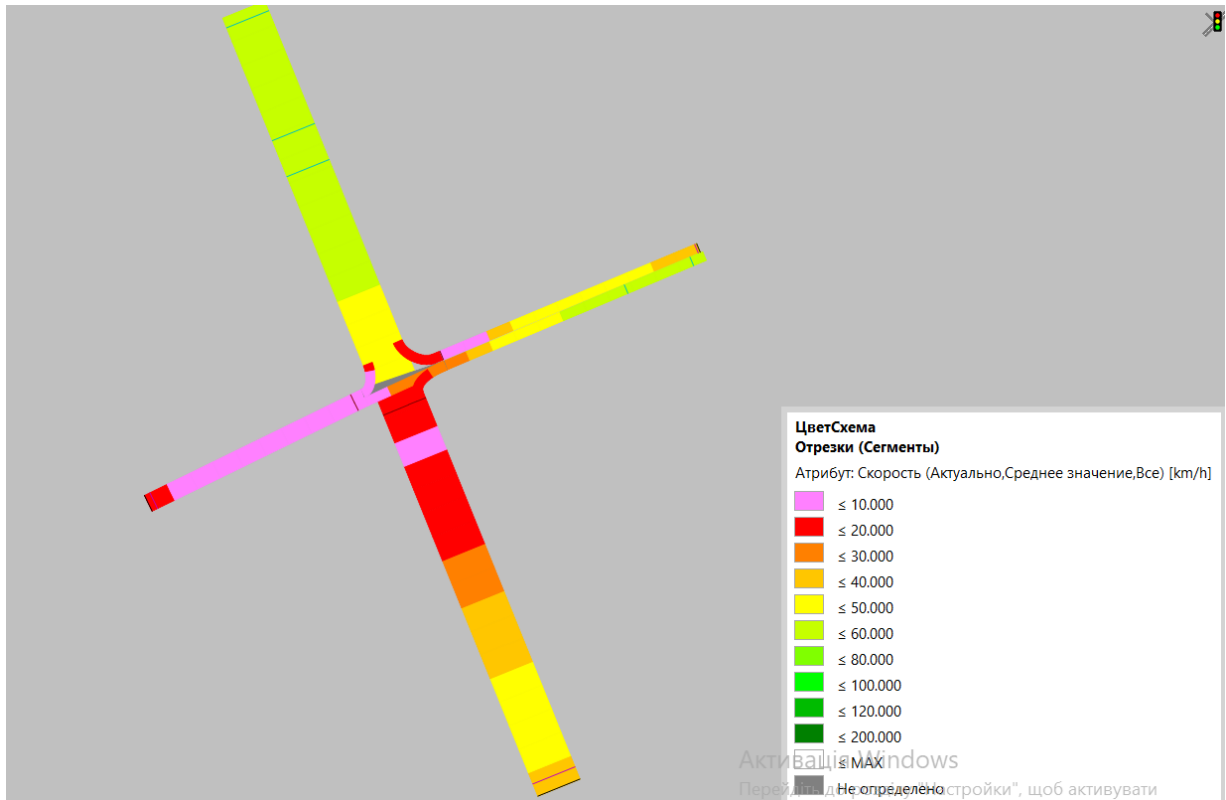


Рис. А.1 Теплова карта «Швидкість», перетин вул. Велика Васильківська – вул. Є.Коновальця

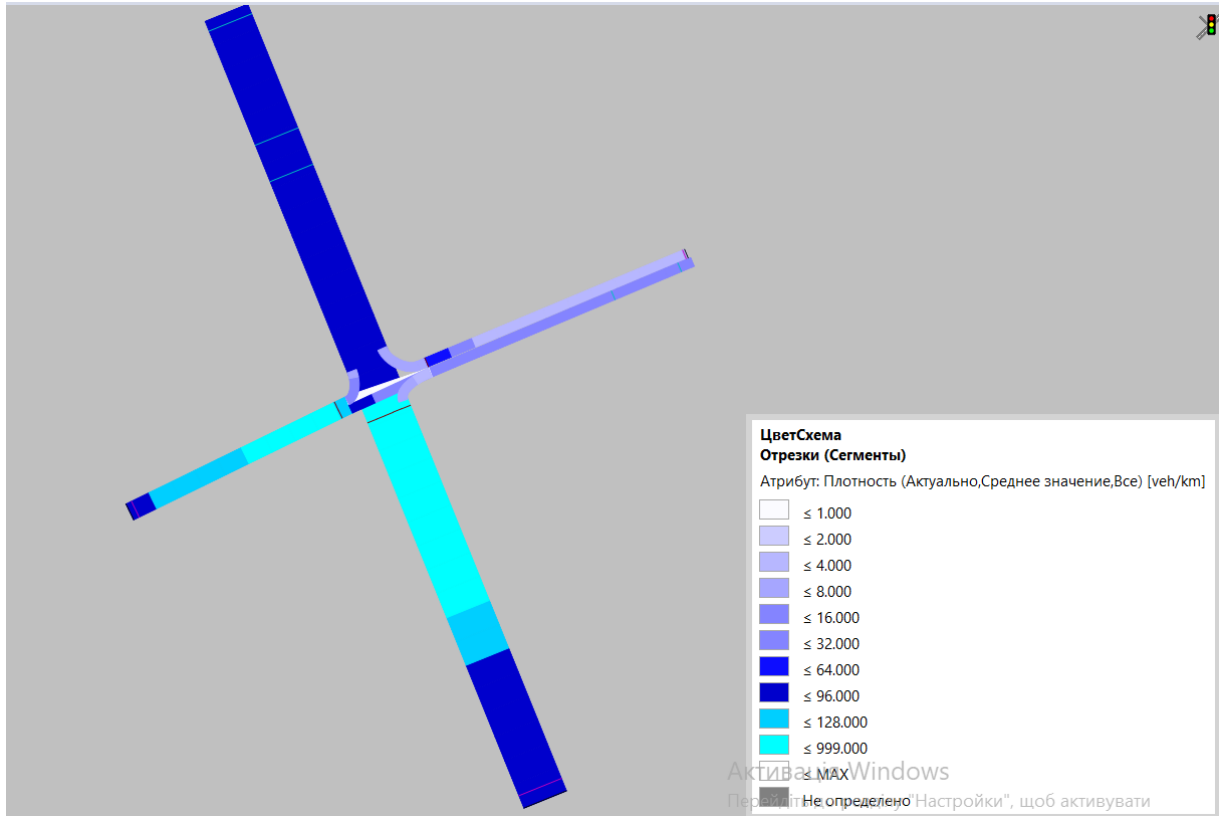


Рис. А.2 Теплова карта «Щільність», перетин вул. Велика Васильківська – вул. Є.Коновальця

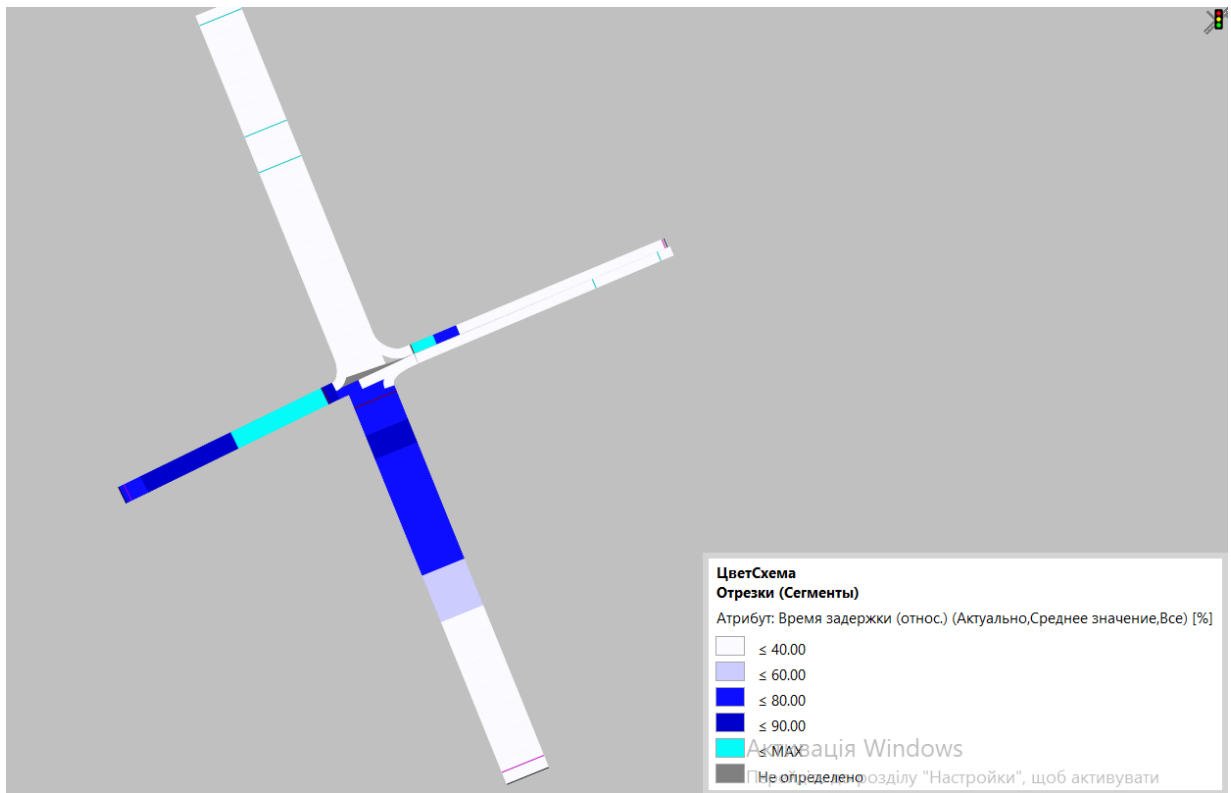


Рис. А.3 Теплова карта «Час затримки», перетин вул. Велика Васильківська – вул. Є.Коновальця

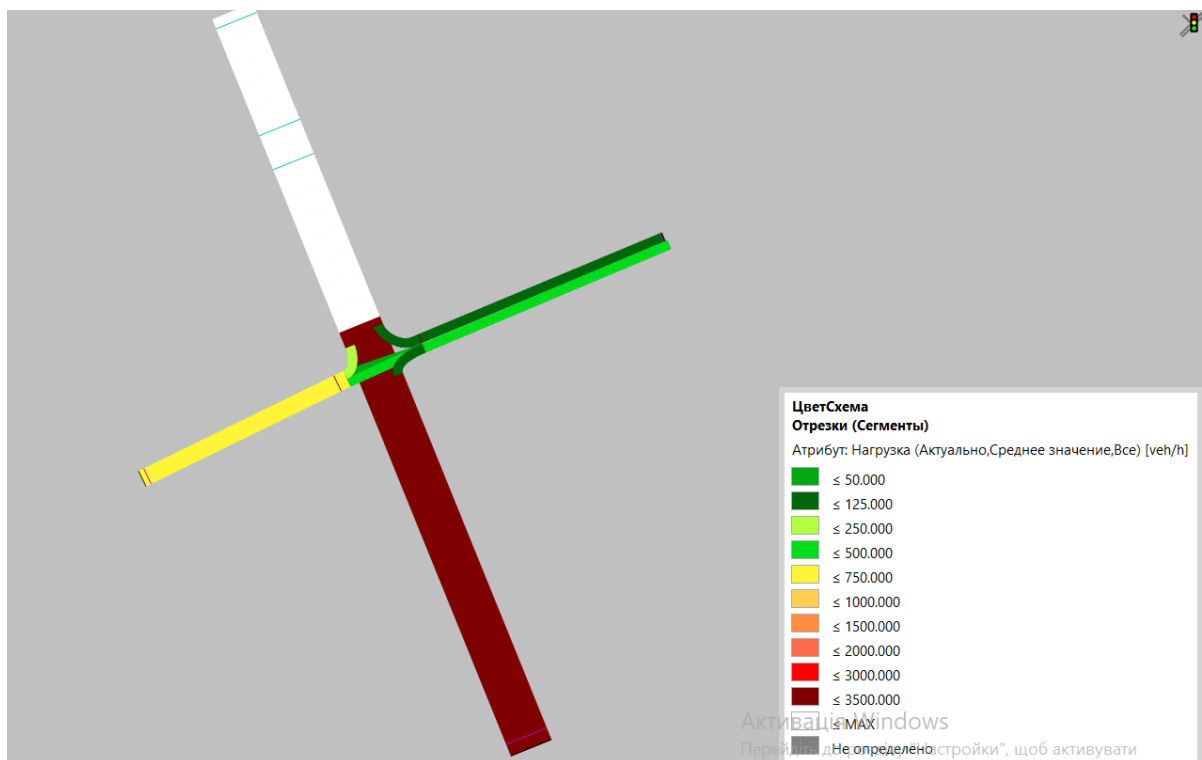


Рис. А.4 Теплова карта «Навантаження», перетин вул. Велика Васильківська – вул. Є. Коновальця

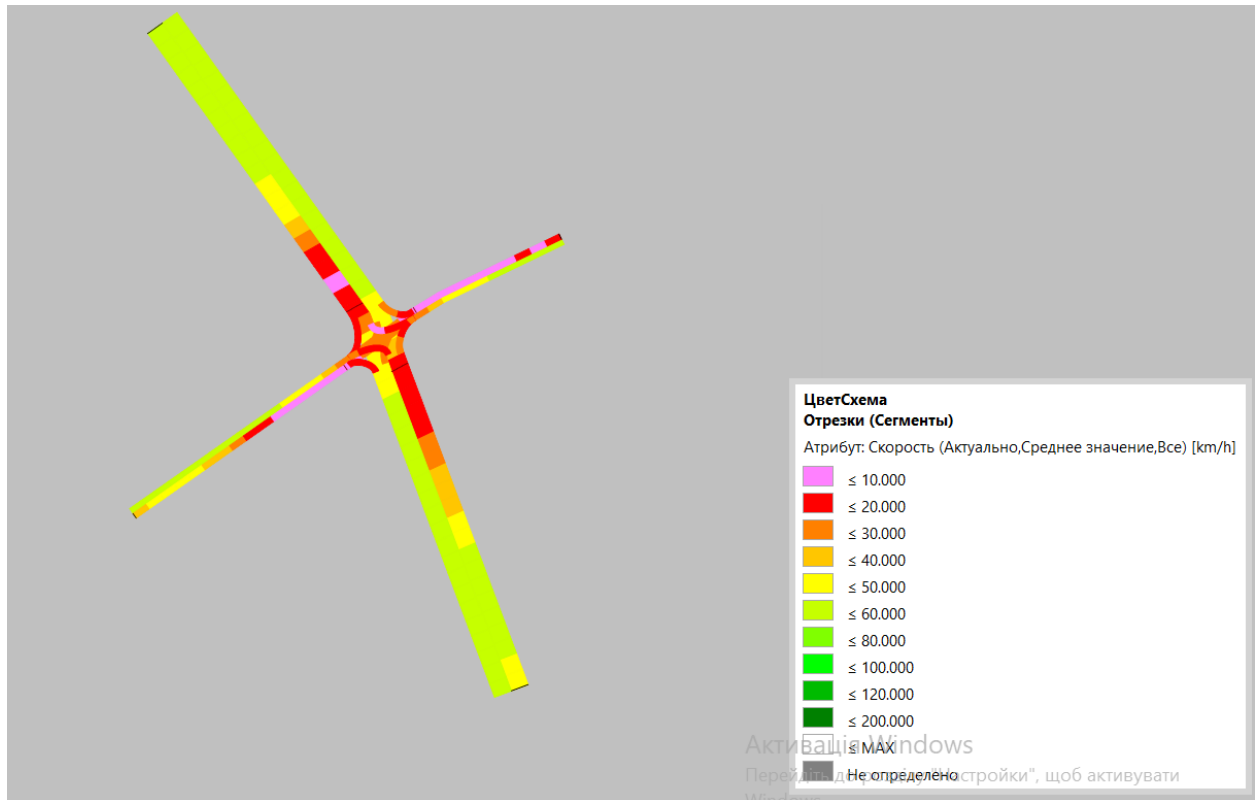


Рис. Б.1 Теплова карта «Швидкість», перетин вул. Солом'янська – вул. М. Кривоноса

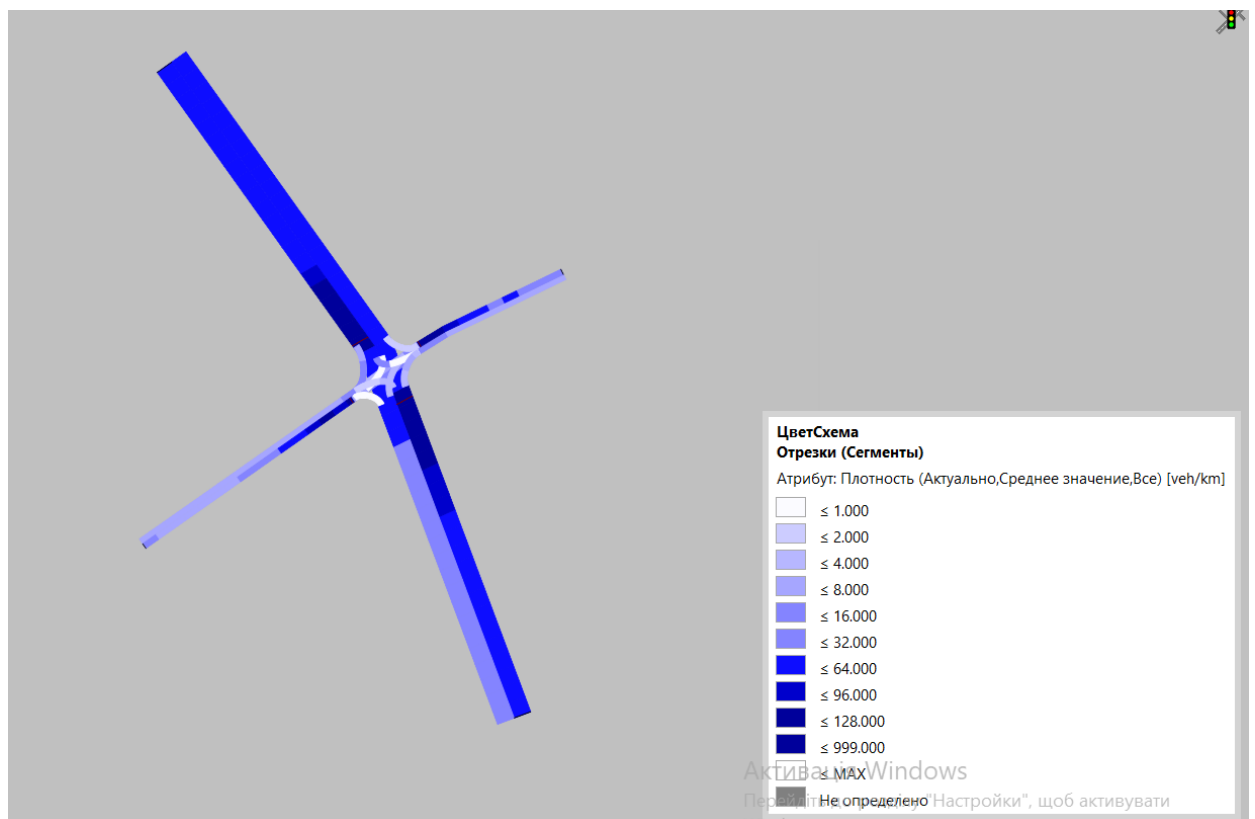


Рис. Б.2 Теплова карта «Щільність», перетин вул. Солом'янська – вул. М. Кривоноса



Рис. Б.3 Теплова карта «Час затримки», перетин вул. Солом’янська – вул. М. Кривоноса

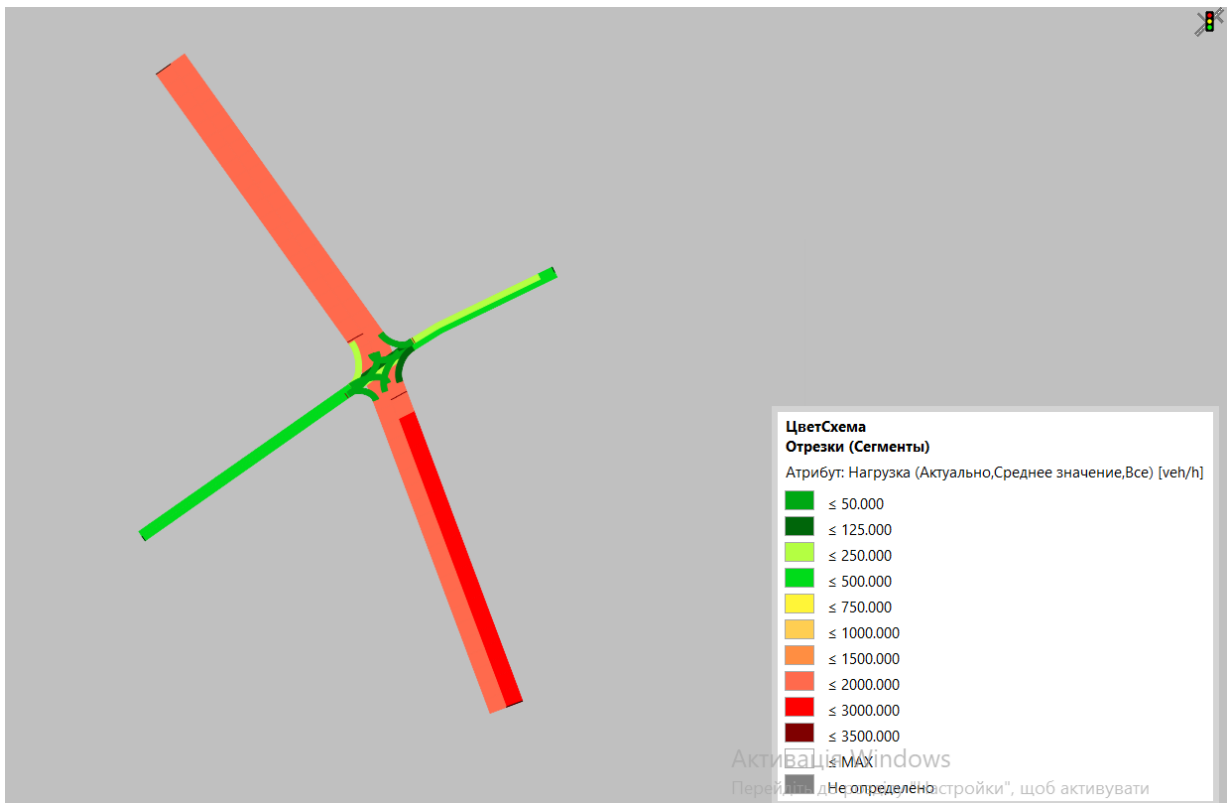


Рис. Б.4 Теплова карта «Навантаження», перетин вул. Солом’янська – вул. М. Кривоноса

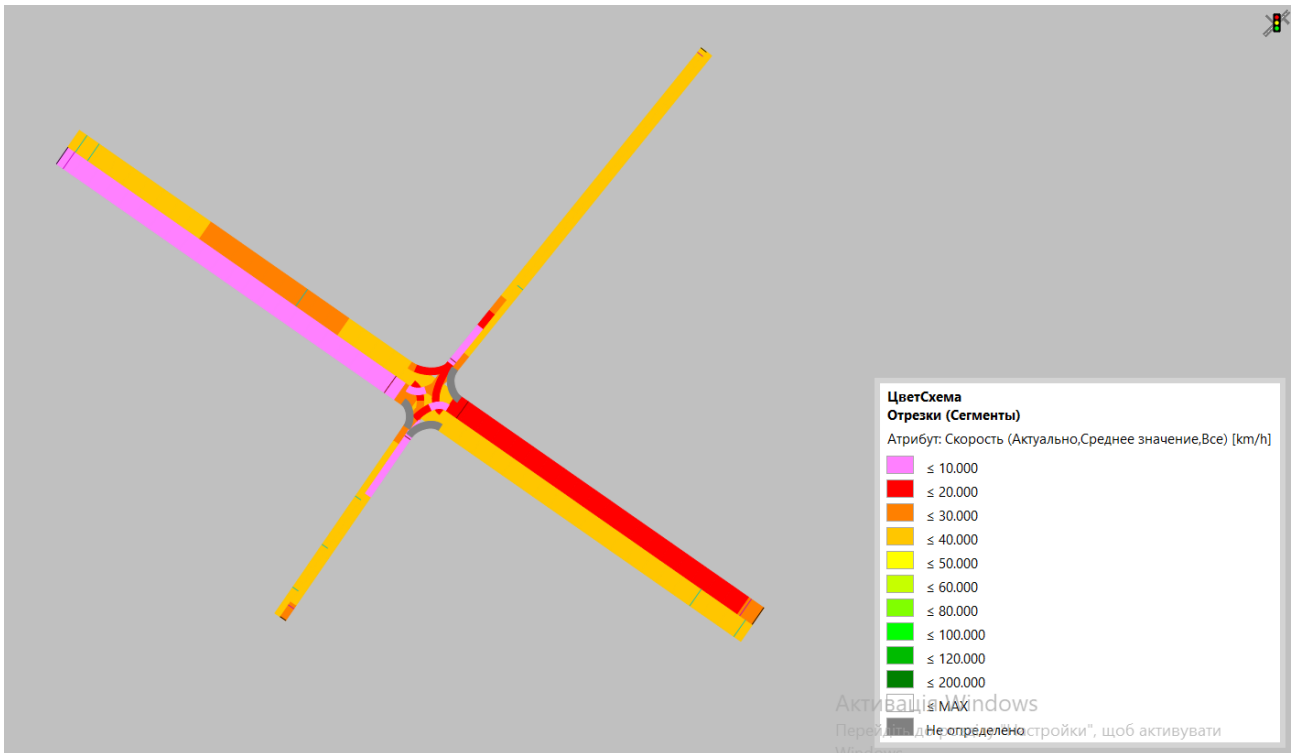


Рис. В.1 Теплова карта «Швидкість», перетин просп. В. Лобановського– вул. М. Кривоноса

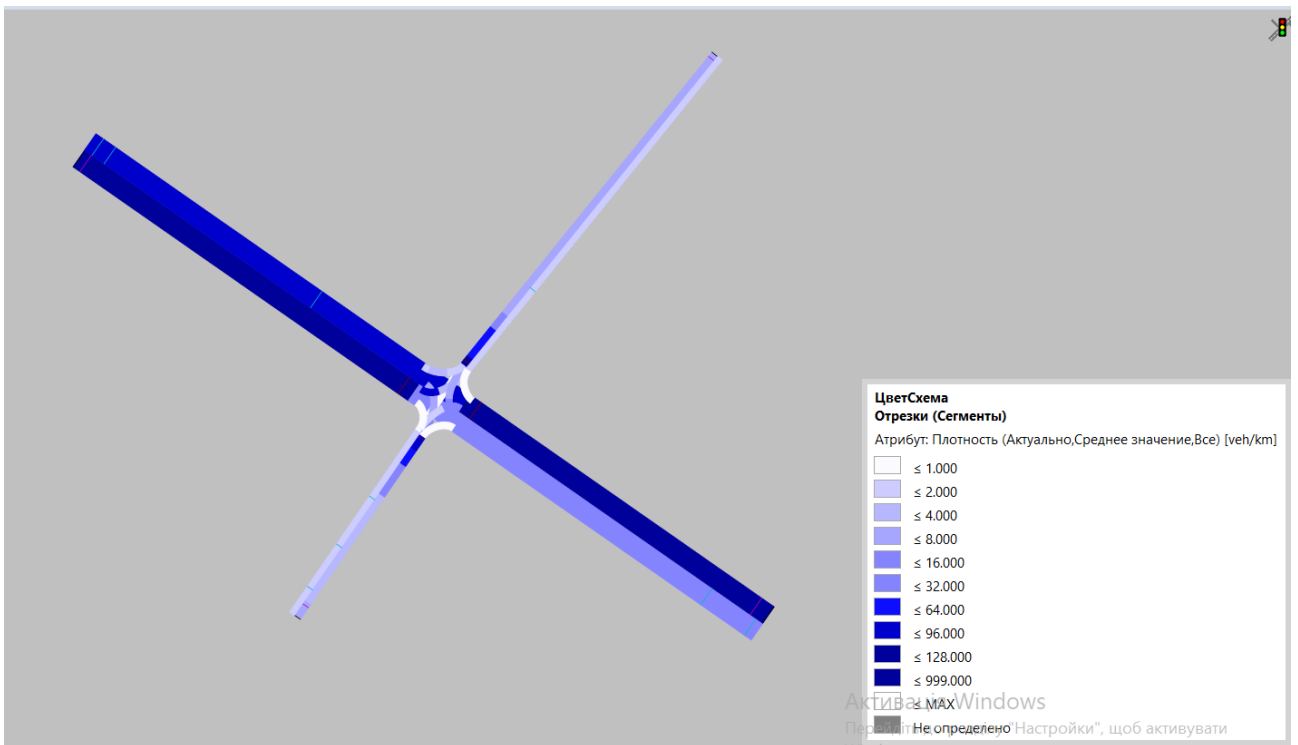


Рис. В.2 Теплова карта «Щільність», перетин просп. В. Лобановського– вул. М. Кривоноса

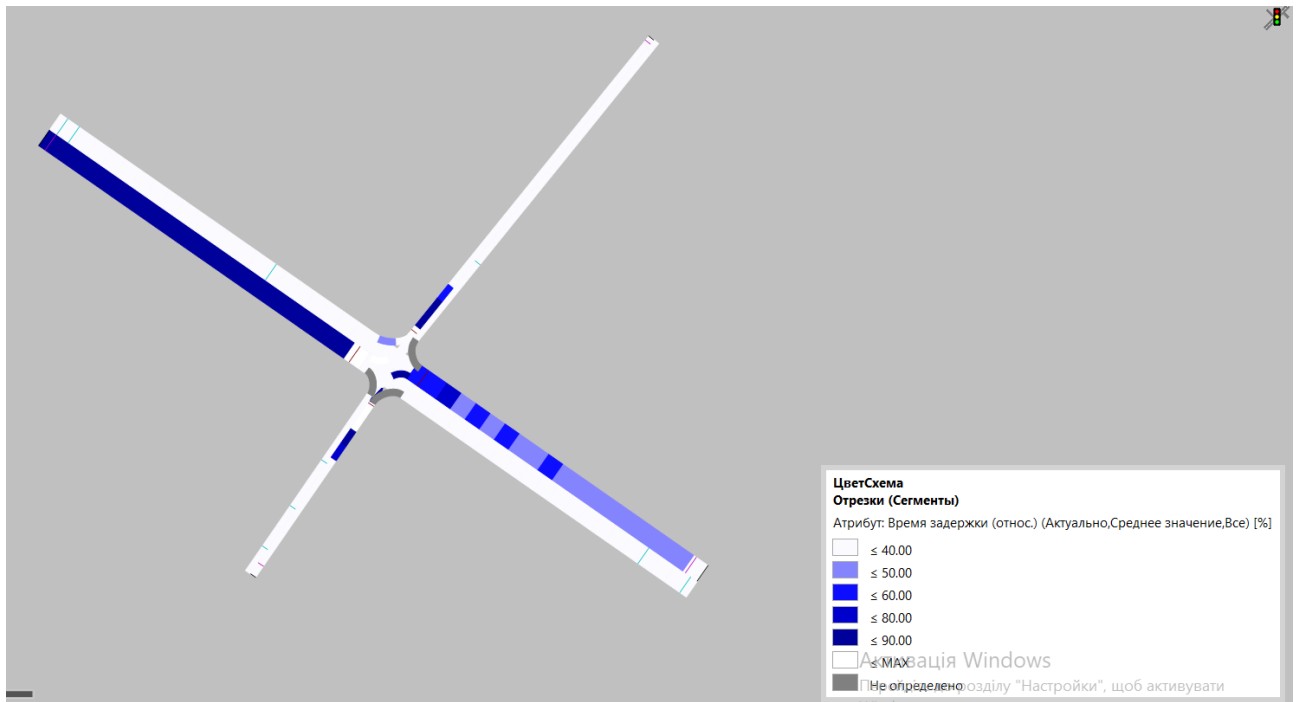


Рис. В.3 Теплова карта «Час затримки», перетин просп. В. Лобановського – вул. М. Кривоноса

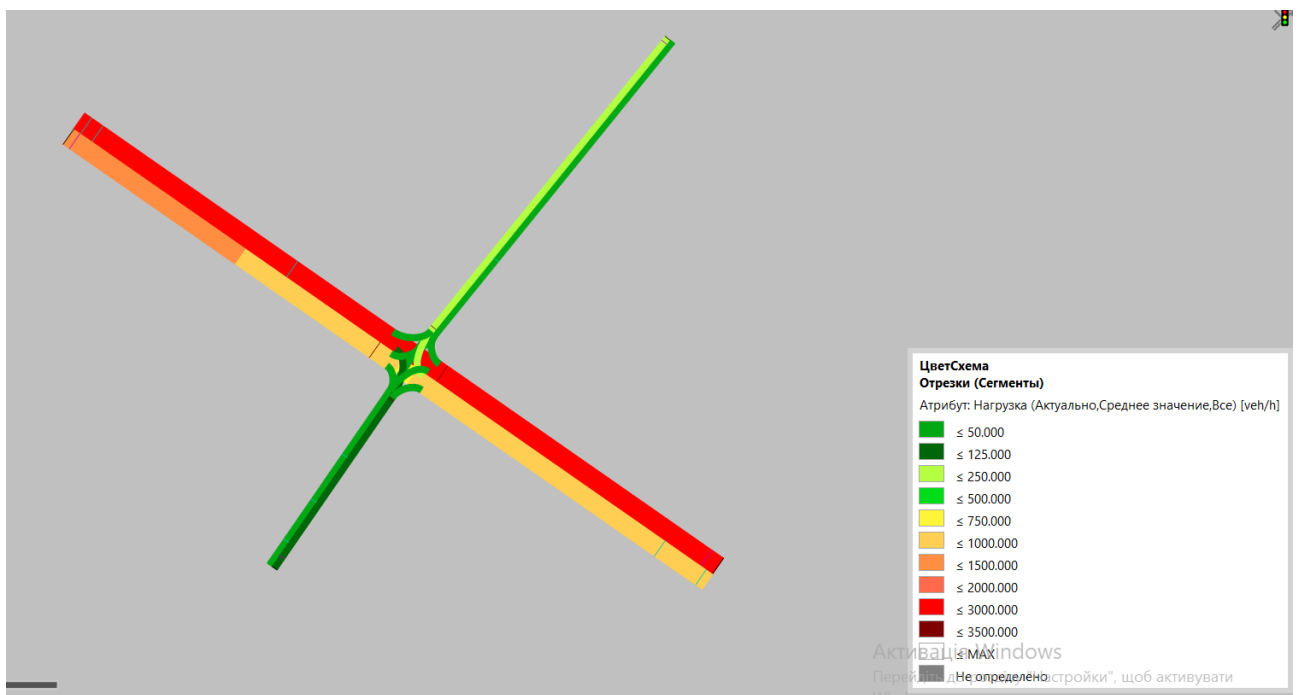


Рис. В.4 Теплова карта «Навантаження», перетин просп. В. Лобановського – вул. М. Кривоноса

Кривоноса –преображенська 50км/год

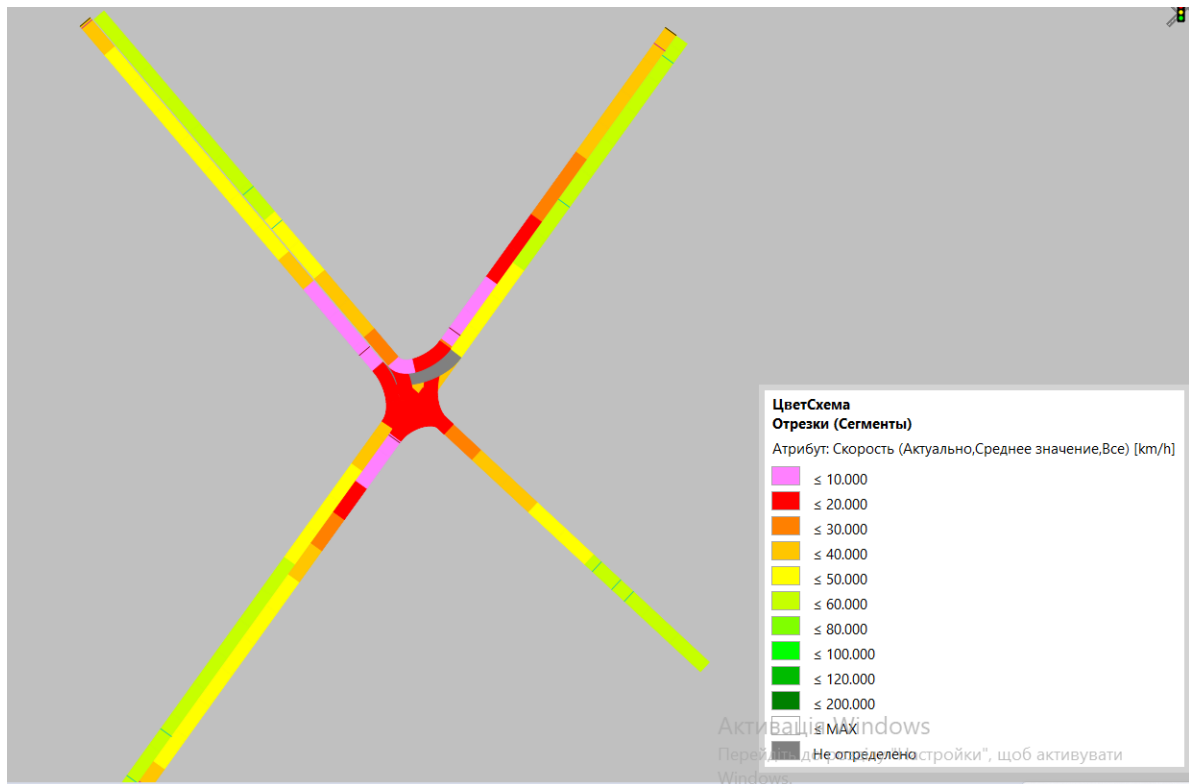


Рис. Д.1 Теплова карта «Швидкість», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 50 км/год

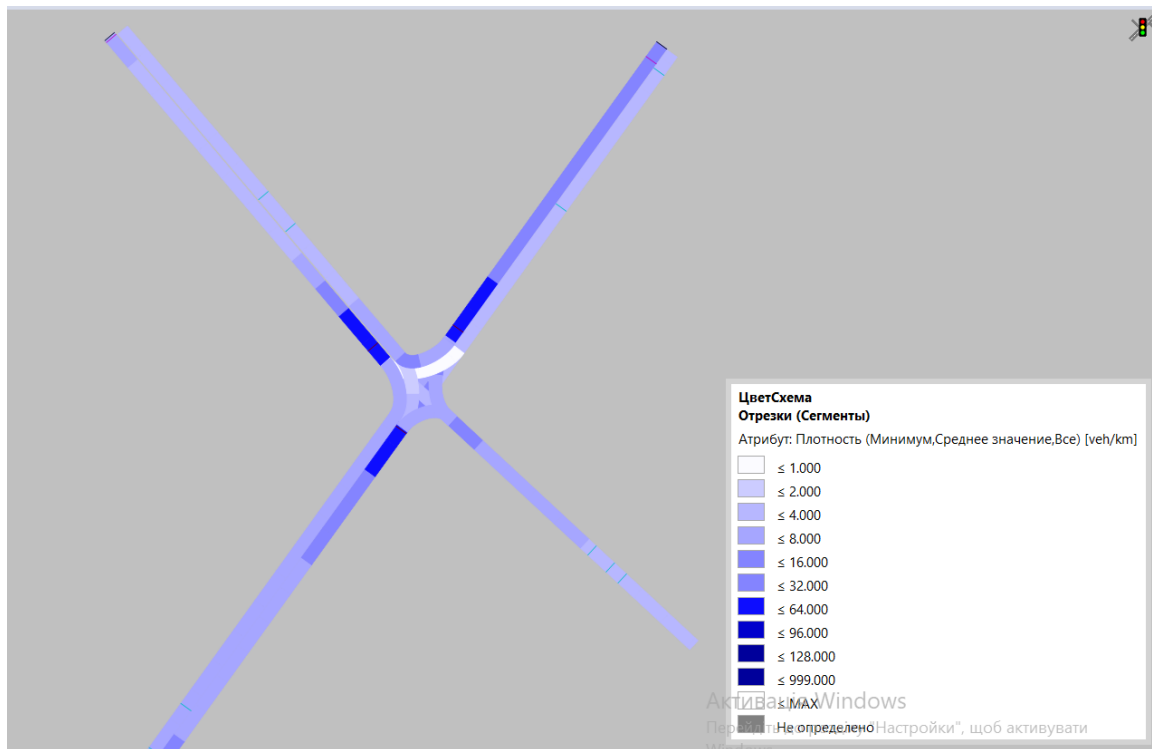


Рис. Д.2 Теплова карта «Щільність», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 50 км/год

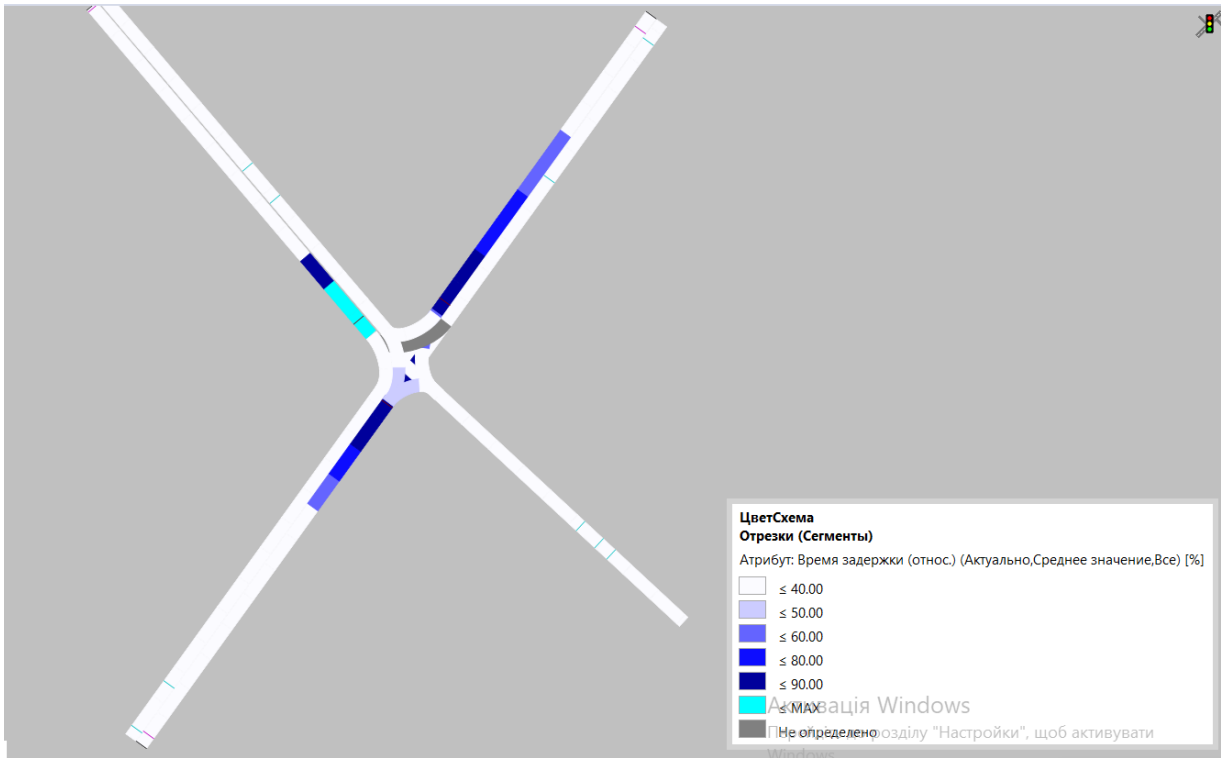


Рис. Д.3 Теплова карта «Час затримки», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 50 км/год

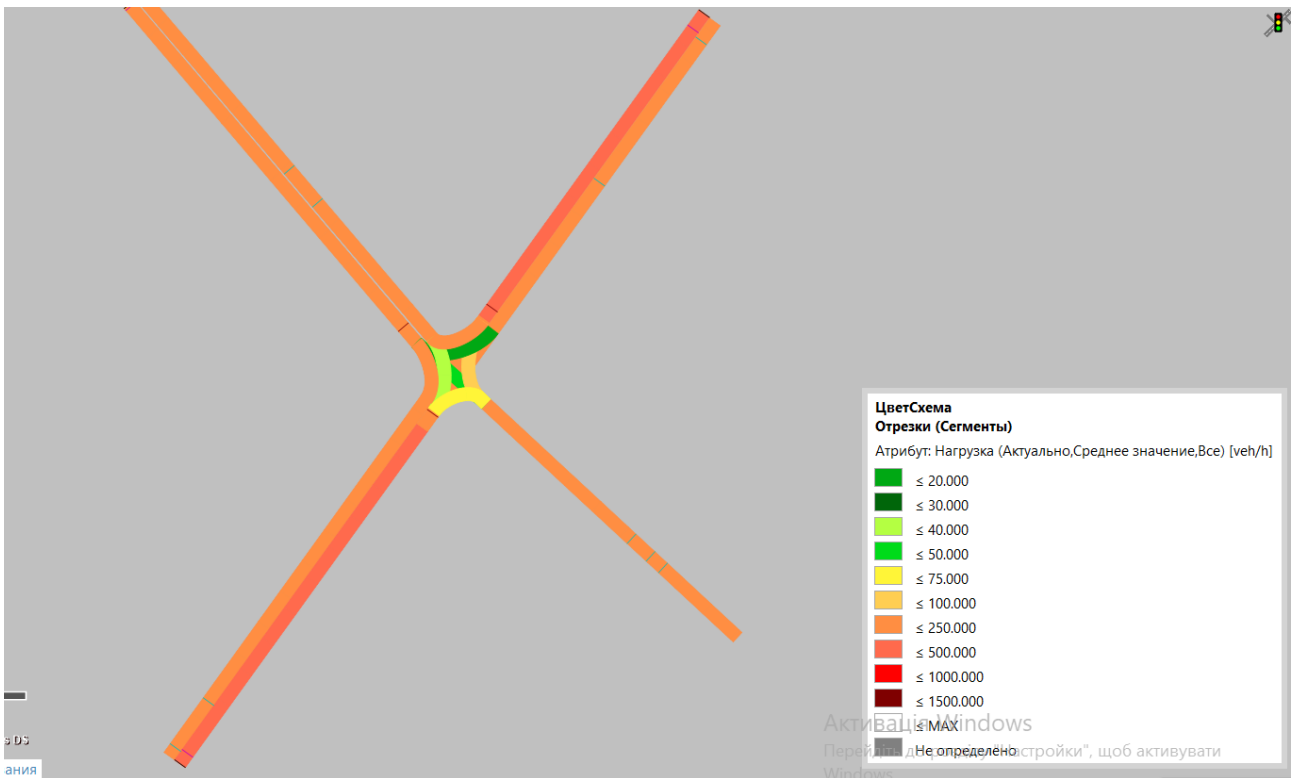


Рис. В.4 Теплова карта «Навантаження», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 50 км/год

Кривоноса –преображенська 30 км/год

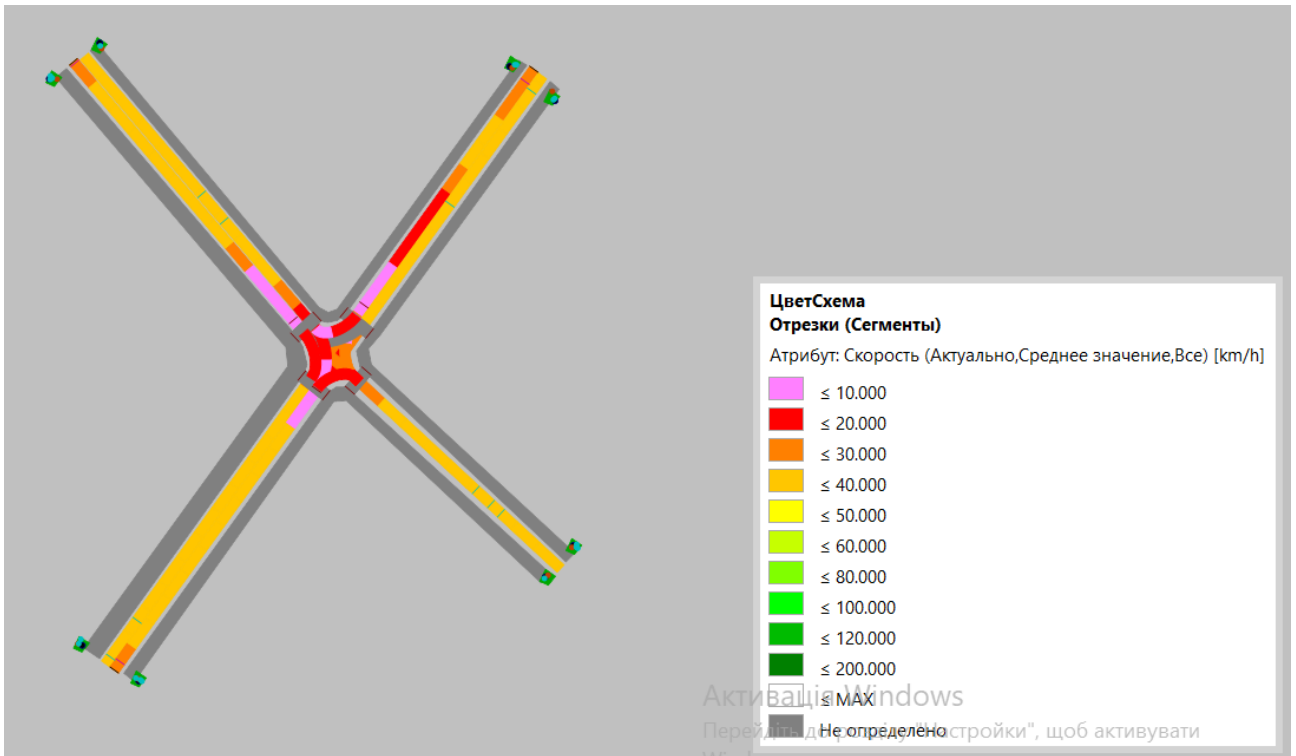


Рис. Д.5 Теплова карта «Швидкість», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 30 км/год

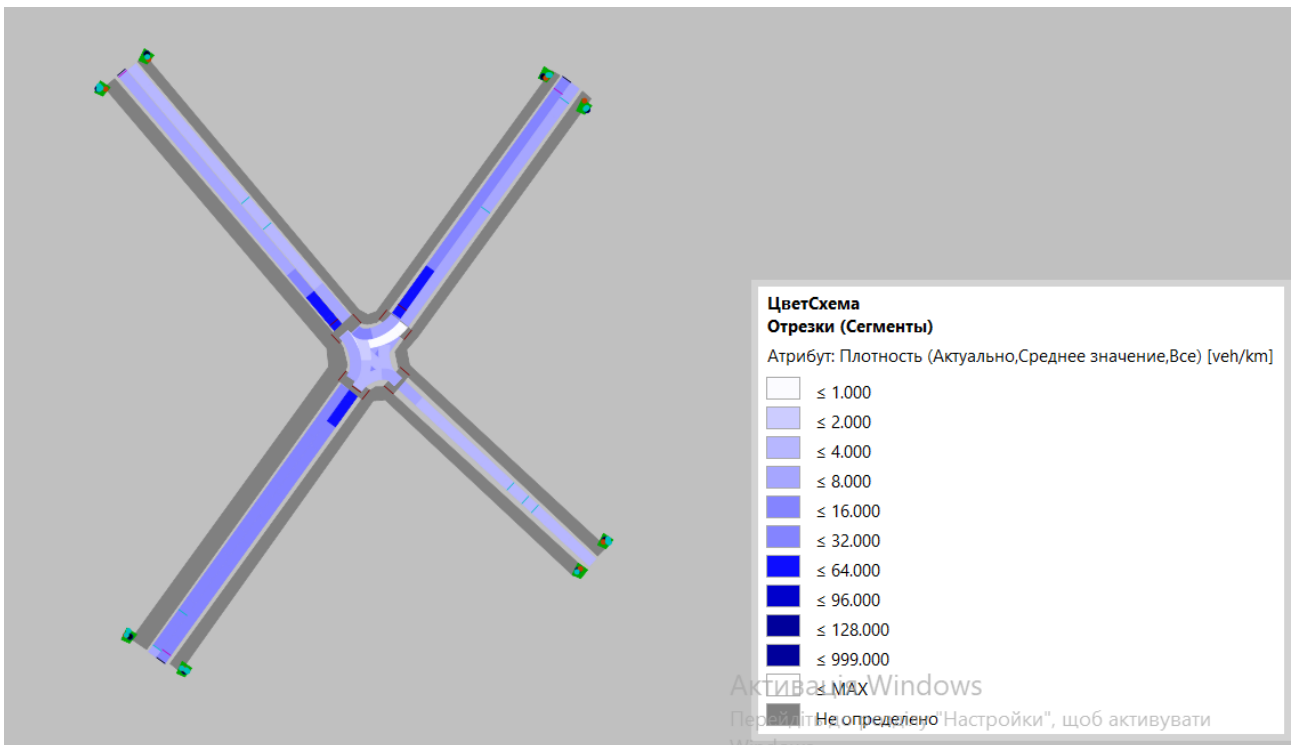


Рис. Д.6 Теплова карта «Щільність», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 30 км/год

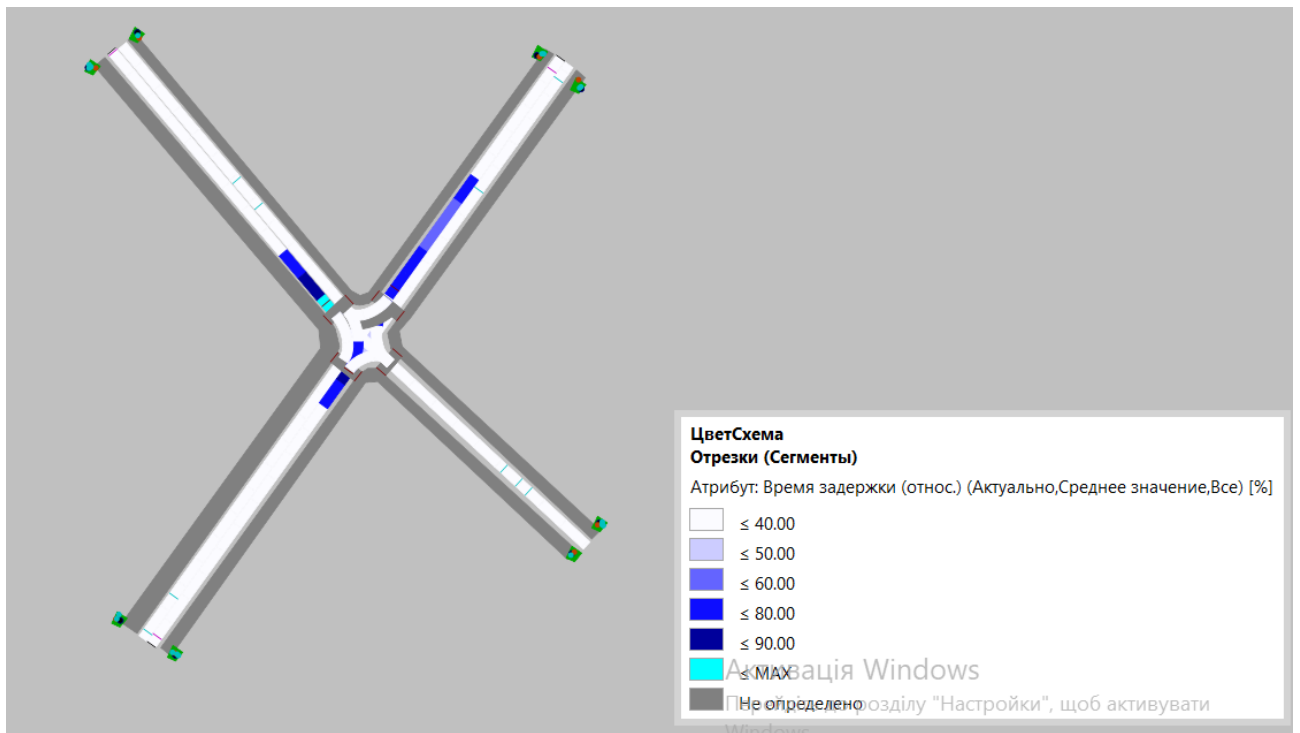


Рис. Д.7 Теплова карта «Час затримки», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 30 км/год

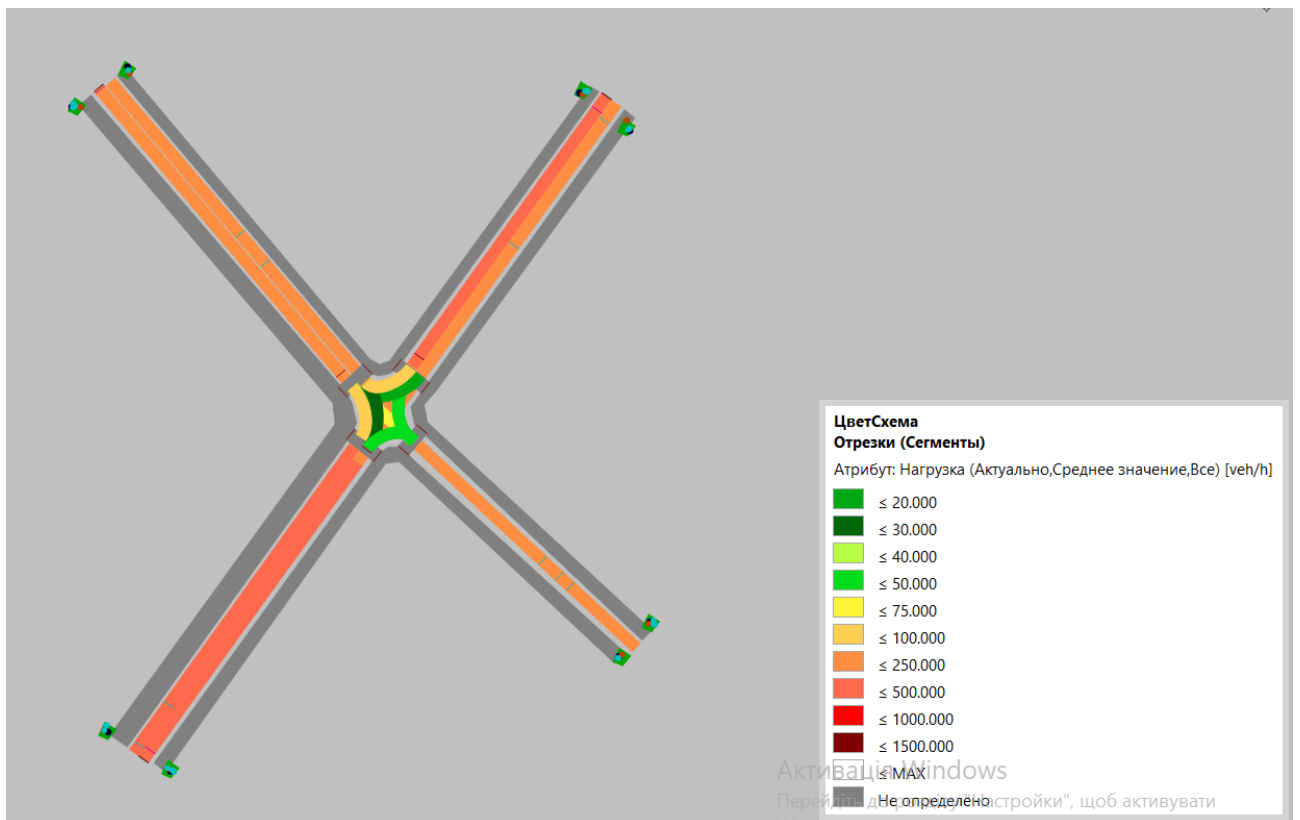


Рис. В.8 Теплова карта «Навантаження», перетин вул. Преображенська – вул. М. Кривоноса при 30 км/год