

**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 підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-
дорожній мережі (на прикладі перетину просп. Повітрофлотського та
Солом'янської площі у м. Києві)»**

Пилипенко Даніїл Сергійович

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Доц. Приймаченко В.О.
„___” _____ 2023 року

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

**«Принципи і методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-
дорожній мережі (на прикладі перетину просп. Повітрофлотського та
Солом'янської площі у м. Києві)»**

Виконав студент групи МБГм-22-1
Пилипенко Данііл Сергійович

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Спеціалізація: Міське будівництво та господарство

Керівники:
Канд. техн. наук, проф. Осетрін М.М
Ст. викл. Беспалов Д.О.

Київ 2023 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

Мамедов Алірза Махмуд огли

„__” _____ 20__ року

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

Пилипенко Данііл Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Принципи і методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі (на прикладі перетину просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі у м. Києві)

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

2. Керівник роботи

Осетрін Микола Миколайович, к.т.н., проф.

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту _20 грудня 2023 р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Визначення об'єкту, предмету, мети і задач дослідження; характеристика і класифікація об'єкту дослідження; стан вивченості питання у вітчизняних і закордонних джерелах; проблемні питання предмету дослідження.

Р. 2. Аналіз способів і методів вирішення проблемних питань щодо предмету дослідження; інженерно-планувальні рішення.

Р. 3. Практичний матеріал по об'єкту дослідження, на основі якого апробується механізм (або методичне забезпечення) рішення проблеми дослідження; інженерні розрахунки, що розкривають предмет дослідження.

Р. 4. Висновки.

Р. 5. Список літератури.

5. Графічний матеріал за розділами

- Р. 1. Об'єкт, предмет, мета і задачі дослідження; характеристика і класифікація об'єкту дослідження; проблемні питання предмету дослідження; вітчизняний і закордонний досвід.
- Р. 2. Аналіз способів і методів вирішення проблемних питань щодо предмету дослідження; інженерно-планувальні рішення.
- Р. 3. Алгоритм реалізації вирішення проблем щодо предмету дослідження; практичні інженерні розрахунки.
- Р. 4. Висновки.

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

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	20.09.2023
Розділ 1. Аналітичний частина	04.10.2023
Розділ 2. Науково-дослідна частина	18.10.2023
Розділ 3. Розрахунково-конструктивні рішення	01.11.2023
Розділ 4. Висновки	15.11.2023
Розділ 5. Список літератури	24.11.2023
Остаточне оформлення роботи	01.12.2023
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	04.12.2023
Попередній захист роботи на кафедрі	04.12.2023

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Беспалов Д.О., ст. викл.	04.10.2023	
Розділ 2.	Беспалов Д.О., ст. викл.	18.10.2023	
Розділ 3.	Беспалов Д.О., ст. викл.	01.11.2023	
Розділ 4.	Беспалов Д.О., ст. викл.	15.11.2023	
Розділ 5	Беспалов Д.О., ст. викл.	24.11.2023	

9. Дата видачі завдання 20 вересня 2023 р.

Зав. кафедри	_____	Приймаченко О.В.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	Осетрін М.М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Студент	_____	Пилипенко Д.С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		<i>Пилипенко Данііл Сергійович</i>	
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Принципи і методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі (на прикладі перетину просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі у м. Києві		
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Урбаністики та просторового планування		
Кафедра	Міського будівництва		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Спеціалізація /група	Міське будівництво та господарство /МБГм-22-1		
Керівник	Канд. техн. наук, професор Осетрін М.М.		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	89	5	10
Розділ 1 Аналітична частина	Обґрунтування вибору об'єкта та предмета дослідження; Безпека дорожнього руху; Статистика ДТП		
Розділ 2 Науково-дослідна частина	Аналіз транспортної інфраструктури району проектування; Аналіз пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі; Методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху		
Розділ 3 Проектно-конструктивні рішення	Опис проектного сценарію №1; Опис проектного сценарію №2, Оцінка ефективності та безпеки дорожнього руху.		
Розділ 4 Висновки	Висновок		
Ключові слова: Keywords:			

Укладач: Пилипенко Д.С. /

/

Керівник: Осетрін М.М. /

/

“ ___ ” _____ 2023

ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	7
2. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
2.1 Обґрунтування вибору об'єкта та предмета дослідження.....	10
2.2 Безпека дорожнього руху.....	12
2.3 Статистика ДТП	15
3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	17
3.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування	18
3.2 Аналіз пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування	32
3.3 Методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху	54
4. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	64
4.1 Опис проектного сценарію №1	65
4.2 Опис проектного сценарію №2	70
4.3 Оцінка ефективності та безпеки запропонованих рішень.....	76
5. ВИСНОВКИ	78
6. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	80
7. ДАДАТКИ.....	83

ВСТУП

Кожен день ми стикаємося із великою кількістю автотранспорту, дорожніми перехрестями та рухом у містах. Це невід'ємна частина нашого життя, але залишається невідомим фактом, що дорожні аварії та їх наслідки не лише завдають болу та страждань безлічі людей, а й суттєво впливають на економіку та загальний розвиток суспільства.

Обрана мною тема магістерської дипломної роботи "Принципи і методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі (на прикладі перетину просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі у м. Києві)" виникає із бажання звернутися до цієї проблеми та спробувати знайти конкретні шляхи вирішення.

У сучасному світі безпека на дорогах є актуальною та важливою проблемою. Зі зростанням числа автомобілів та розширенням міської інфраструктури, дорожні аварії стають частиною нашого щоденного життя, призводячи до непередбачуваних наслідків для громадян та суспільства в цілому. Однією з мет цього дослідження є визначення конкретних факторів та аспектів, що впливають на безпеку дорожнього руху, зокрема на перетині просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі у місті Києві.

Потенційні небезпеки на дорогах включають в себе не тільки ризики для водіїв, але й для пішоходів та велосипедистів, що активно користуються вулично-дорожньою мережею в містах..

Об'єктом мого дослідження є перехрестя просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі в столиці, місті Києві. Вибір саме цього перехрестя обумовлений його значенням як центральної частини міста, де перетинаються основні транспортні шляхи, та високою інтенсивністю руху. Аналізуючи конкретний приклад перехрестя, яке є магнітом для транспортного руху в столиці, ми прагнемо

визначити, які саме фактори впливають на безпеку, та розібратися, які заходи можна вжити для їх ефективного управління та зменшення інцидентів.

Моя магістерська дипломна робота не лише прагне розкрити причини і наслідки проблем безпеки на дорозі, але й спрямована на визначення конкретних методів та принципів, які можна впровадити для підвищення безпеки дорожнього руху в місті. Мета полягає у створенні конкретних та практично застосовних рекомендацій, які можуть слугувати моделлю для інших міських областей.

Очікується, що результати цього дослідження допоможуть визначити проблеми безпеки на дорозі та виробити конкретні інструменти та стратегії для забезпечення безпеки в міському середовищі.

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

2.1 Обґрунтування вибору об'єкта та предмета дослідження

Обґрунтування вибору об'єкта та предмета дослідження в даній роботі визначається рядом ключових чинників, що впливають на безпеку дорожнього руху в місті Києві.

Вибір об'єкта (перехрестя просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі у м. Києві):

Транспортне навантаження: Дане перехрестя є вузловим пунктом транспортної інфраструктури, де зустрічаються різні види транспорту. Високий рівень транспортного навантаження може призводити до збільшення аварійності та порушень правил дорожнього руху.

Популяція та інтенсивність руху: Розташування в районі Солом'янської площі та просп. Повітрофлотського обумовлює значний потік пішоходів і транспортний рух, що підсилює значення дослідження для забезпечення їхньої безпеки.

Інфраструктурні особливості: Особливості перехрестя, такі як наявність пішохідних переходів, світлофорів, транспортних смуг і знаків, можуть впливати на рівень безпеки. Вивчення цих факторів може допомогти впровадженню ефективних заходів безпеки.

Вибір предмета дослідження (безпека дорожнього руху):

Актуальність проблеми: Збільшення безпеки дорожнього руху є важливим соціальним завданням, особливо в умовах зростаючого автотранспорту та населення міста.

Стратегічна важливість: Підвищення рівня безпеки на дорогах сприяє створенню комфортних і безпечних умов для громади, а також покращує загальний розвиток міста.

Можливості впровадження заходів: Вибір безпеки дорожнього руху як предмету дослідження дозволяє визначити конкретні заходи та рекомендації для підвищення безпеки на обраному перехресті та аналогічних ділянках.

Отже, обране перехрестя та безпека дорожнього руху у м. Києві визначаються як ключові об'єкт та предмет дослідження на основі їхньої актуальності, стратегічної важливості та можливостей впровадження заходів для покращення безпеки.

Тема "Принципи і методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі" дозволяє визначити кілька актуальних проблем, які суттєво впливають на безпеку руху в містах та на вулично-дорожній мережі.

Розширення транспортного потоку веде до перенаселення доріг, утворення заторів і підвищення ризику аварій, особливо в умовах міського руху. Стан інфраструктури також є проблемою, оскільки застарілі дорожні покриття та неефективне обладнання можуть створювати небезпечні умови для всіх учасників руху.

Поведінка учасників дорожнього руху впливає на загальний рівень безпеки. Неправильне пересування водіїв, пішоходів та велосипедистів може викликати конфлікти та аварії. Технологічні виклики, такі як впровадження автономних автомобілів, ставлять завдання з точки зору технічної та етичної сумісності.

Аспекти соціокультурного характеру також грають важливу роль у визначенні ефективності заходів з підвищення безпеки, оскільки розуміння різниць у сприйнятті правил дорожнього руху може визначити успіх реалізації заходів з безпеки на дорозі. Дослідження цих аспектів допомагає розробляти стратегії та методи, спрямовані на покращення безпеки дорожнього руху та розвиток ефективної вулично-дорожньої мережі.

2.3 Що таке безпека дорожнього руху

Безпека дорожнього руху на вулично-дорожній мережі є комплексним і важливим аспектом сучасного життя, який об'єднує різні аспекти для забезпечення безпеки та ефективності на дорогах.

Інфраструктура доріг грає ключову роль у створенні безпечного середовища. Це охоплює якість дорожнього покриття, відповідність сигналізації та розмітки стандартам, а також належний стан мостів та переїздів. Грамотне планування дорожньої інфраструктури, врахування потреб у пішохідних переходах та зоні відпочинку, а також створення ефективної системи обмеження швидкості сприяють уникненню аварій та забезпечують безпеку для учасників руху.

Правила дорожнього руху встановлюють порядок та дисципліну на дорогах. Вони регулюють пріоритети, дозволена швидкість, правила обгону та взаємодію між учасниками руху. Чіткі та зрозумілі правила сприяють передбачуваності дорожнього руху та уникненню конфліктів.

Освіта та інформаційна робота відіграють ключову роль у формуванні свідомого ставлення учасників руху до безпеки. Програми з безпеки дорожнього руху у школах, кампанії з громадськістю та інші заходи сприяють розумінню ризиків та відповідальності кожного учасника руху.

Технічна безпека транспортних засобів та їх регулярне технічне обслуговування є важливими для забезпечення їхньої надійності та уникнення аварій, пов'язаних з технічними несправностями.

Контроль та санкції забезпечують відповідальність за порушення правил дорожнього руху. Ефективний механізм покарань може служити як засіб запобігання порушенням та збереженню дисципліни на дорогах.

Екстрені заходи та медична допомога грають критичну роль у наданні допомоги у разі аварій. Швидка реакція служб екстреної допомоги може значно зменшити наслідки аварій та допомогти постраждалим.

Безпека дорожнього руху вимагає системного підходу, спрямованого на сприяння безпеці та зручності учасників руху, враховуючи різноманітні аспекти і взаємодію різних факторів для створення безпечного дорожнього середовища.

Визначення рівня безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі у містах мільйонниках включає аналіз різних показників та факторів, що впливають на безпеку учасників руху. Основні аспекти включають:

Статистика пригод:

Аналіз кількості та типів дорожньо-транспортних пригод.

Визначення тенденцій їхнього змінення в часі.

Травматизм:

Оцінка рівня травматизму серед учасників руху.

Вивчення характеру отриманих травм та їхніх наслідків.

Показники смертності:

Аналіз показників смертності внаслідок дорожньо-транспортних пригод.

Вивчення особливостей ситуацій, що призводять до летальних наслідків.

Об'єм транспортного руху:

Врахування об'єму транспортного руху, зокрема, величини транспортного потоку на різних ділянках доріг та в різні часи доби.

Інфраструктура:

Оцінка якості та безпеки дорожньої інфраструктури.

Визначення наявності та ефективності системи безпеки дорожнього руху (знаки, сигналізація, пішохідні та велосипедні доріжки тощо).

Правила дорожнього руху:

Оцінка дотримання учасниками руху правил та норм безпеки.

Здійснення контролю за порушеннями правил та вживанням заходів для їхнього усунення.

Система контролю та реагування:

Вивчення наявності та ефективності системи моніторингу та реагування на дорожньо-транспортні пригоди.

Освіта та інформаційна робота:

Оцінка ефективності програм з безпеки дорожнього руху та їх вплив на свідомість учасників руху.

Всі ці фактори враховуються при оцінці рівня безпеки дорожнього руху. Важливо також враховувати динаміку змін цих показників та ефективність вжитих заходів для покращення безпеки на дорогах міст мільйонників. У результаті цього аналізу можуть бути розроблені та впроваджені нові стратегії та заходи для забезпечення безпеки дорожнього руху.

2.3 Статистика дорожньо-транспортних пригод в Україні

Статистику дорожньо-транспортних пригод з постраждалими в Україні за шість місяців 2023 року опублікував Департамент патрульної поліції.

Згідно з даними поліції (наведено у додатку 1), з початку року в Україні сталося 10 226 ДТП з загиблими та травмованими (за аналогічний період 2022 року – 7 133).

Внаслідок ДТП загинуло 1 314 громадян (за аналогічний період 2022 року – 1 140), у тому числі 64 дітей (за аналогічний період 2022 року – 53). Ще 12 755 осіб були травмовані (за аналогічний період 2022 року – 8 925), з них – 1 828 дітей (за аналогічний період 2022 року – 1 103).

Загалом серед регіонів по кількості ДТП з постраждалими за перше півріччя 2023 року лідирує Київ, де сталося 878 ДТП. До першої п'ятірки регіонів, де трапилося найбільше аварій увійшли: Дніпропетровська область, де сталося 808 ДТП, Львівська область – 610 ДТП, а також Харківська – 549 ДТП та Київська області – 537 ДТП.

Найбільше смертельних випадків внаслідок аварій за цей період зафіксовано на дорогах Дніпропетровщини – 94 загиблих (за аналогічний період 2022 року – 55), Львівщини – 51 загиблих (за аналогічний період 2022 року – 55) та Харківщини – 57 загиблих (за аналогічний період 2022 року – 17). На дорогах Києва за шість місяців цього року загинуло 56 громадян (за аналогічний період 2022 року – 33).

Основними причинами ДТП з постраждалими стали:

перевищення безпечної швидкості – 675 загиблих та 3948 травмованих;

порушення правил маневрування – 210 загиблих та 2287 травмованих;

порушення правил проїзду перехресть – 18 загиблих та 836 травмованих;

порушення правил проїзду пішохідних переходів – 60 загиблих та 718 травмованих;

недотримання дистанції – 33 загиблих та 486 травмованих;

керування ТЗ у стані алкогольного сп'яніння – 30 загиблих та 401 травмований;

перехід пішоходів у невстановленому місці – 92 загиблих та 399 травмованих;

перевищення встановленої швидкості – 60 загиблих та 277 травмованих;

виїзд на смугу зустрічного руху – 64 загиблих та 212 травмованих.

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

3.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування

Категорійність вулиць

Область моделювання знаходиться в Україні, місті Києві, Солом'янському районі. В завданні надано план-схему транспортних вузлів, з якої можна зрозуміти, з якими вулицями будемо працювати. А саме:

- Повітрофлотський проспект - магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху. Простягається від проспекту Перемоги до аеропорту Київ. Виник в середині XIX століття як дорога до села Жуляни.

- Солом'янська вулиця - магістральна вулиця районного значення.

Пролягає від Солом'янської площі до Клінічної вулиці. Прокладена у 60-х роках XX століття, коли остаточно було закінчено будівництво Залізничного масиву - житлового масиву на Байковій горі, на великій незабудованій території, на якій розташовувались військова точка з радарми та городи мешканців прилеглих поселень - залізничників та Костопальні. Головними вулицями Залізничного масиву стала Солом'янська та Волгоградська вулиці. Мала назву провулок Урицького. Сучасна назва — з 1955, від місцевості, де вона починається. Солом'янська вулиця простягалася від Солом'янської площі до Інституту цукрових буряків, де закінчувалася між вулицями Максима Кривоноса і Олексіївською. У 1961 до неї приєднано вулицю Малоокружну, після чого Солом'янська вулиця набула сучасних розмірів.

- Солом'янська площа - магістральна вулиця районного значення. Площа виникла в процесі забудови місцевості у 2-й половині 1940-х років і отримала назву Солом'янський майдан. В 1950-80-ті роки існувала під паралельними назвами — площа Урицького та сучасною назвою. У 1983 році отримала назву площа Брежнєва, на честь радянського державного та партійного діяча Л. І. Брежнєва. Сучасна назва — з 1988 року.

- Вулиця Авіаконструктора Антонова – магістральна вулиця районного значення. Пролягає від Повітрофлотського проспекту до вулиці Ушинського. Вулиця виникла в 20-х роках ХХ століття. У 1931–1985 роках мала назву Авіації (за деякими документами — Авіаційна). Сучасна назва на честь українського авіаконструктора Олега Антонова — з 1985 року.

- Преображенська вулиця – житлова вулиця. Пролягає від Повітрофлотського проспекту до вулиці Андрія Головка. Вулиця виникла на початку ХХ століття як центральна вулиця поселення Олександрівська слобідка, спочатку була безіменною, не пізніше 1912 року отримала назву Преображенська (на честь свята Преображення Господнього). У 1974 році отримала назву вулиця Івана Клименка, на честь радянського партійного і державного діяча Івана Клименка. Первісну забудову знесено протягом 1970–80-х років. Збереглися декілька будинків 1930-х років. Історичну назву вулиці відновлено 2014 року.

- Вулиця Генерала Геннадія Воробйова – житлова вулиця. Пролягає від Повітрофлотського проспекту до Уманської вулиці. Вулиця виникла на початку 50-х років ХХ століття під назвою 492-га Нова. 1953 року отримала назву Курська вулиця. Сучасна назва на честь генерала Геннадія Воробйова — 2018 року.

Аналіз пішохідного та велосипедного руху

В області моделювання на даний момент не існує велосипедних доріжок. Із спостережень, велосипедисти курсують по тротуарам або дорогам загального користуванням. Вважаю це не є безпечно, тому краще влаштувати велосипедну доріжку поруч із пішохідною, так як ширина тротуару дозволяє це зробити.

В межах ділянки проектування всюди є тротуар для руху пішоходів. На перехрестях просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська, вул. Солом'янська - Солом'янська площа, просп. Повітрофлотський – вул. Генерала Геннадія Воробйова та просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова влаштовано

регульовані наземні пішохідні переходи. А на перехресті просп. Повітрофлотський – вул. Преображенська – не регульований наземний пішохідний перехід. На схемі показано маршрути пішоходів (Рис 1).

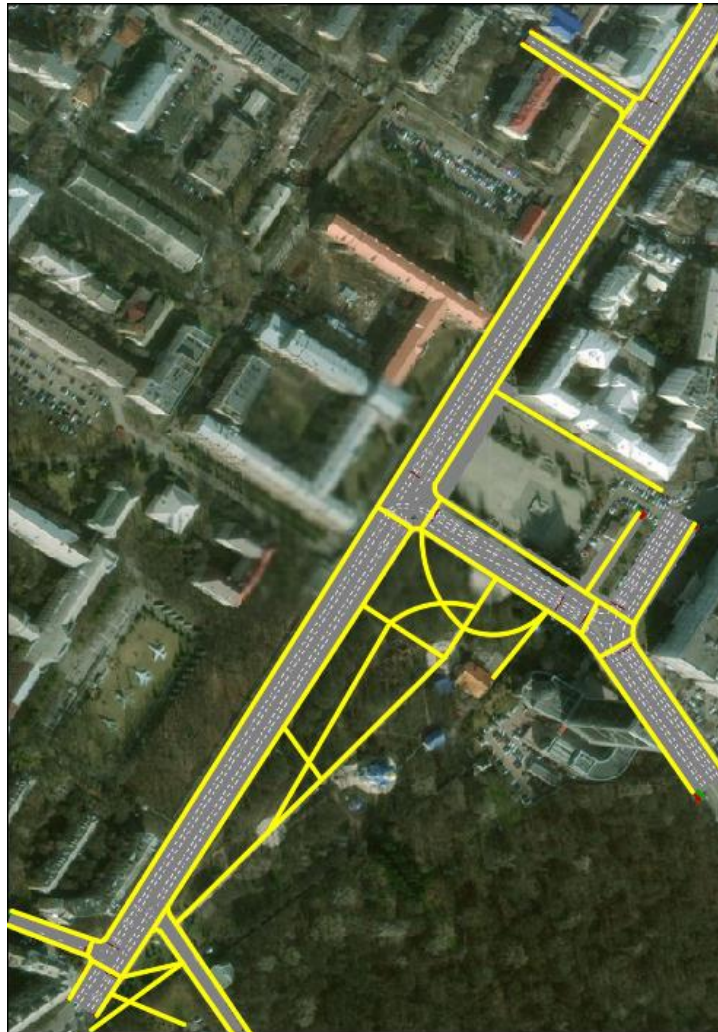


Рис 1. Схема організації пішохідного та велосипедного руху

Аналіз паркування

З кожним роком рівень автомобілізація все вище. Тому нас повинне цікавити питання із паркуванням авто. Переглянемо місця, де найчастіше можливо зустріти припарковані авто:

- Солом'янська площа, навпроти Національної академії внутрішніх справ.

- Вдovж Солом'янська площі, займаючи крайню праву смугу руху, зі сторони бізнес-центру «НЕСТ» (вул. Василя Липківського, буд. 45)
- Вдovж вул. Солом'янська, займаючи крайню праву смугу руху з обох сторін.
- Вдovж вул. Генерала Геннадія Воробйова, займаючи крайню праву смугу руху з обох сторін, також на тротуарах.

Аналіз інфраструктури громадського транспорту

В заданій області моделювання задані курсує чимало громадського транспорту. Загальноміський пасажирський транспорт характеризується кількістю маршрутів і зупинок в районі та класифікується за типом рухомого складу. Інформацію про маршрутну мережу отримуємо шляхом через офіційний сайт КП «Київпастранс». Всі дані наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

1. Загальноміський пасажирський транспорт (ЗМПТ)				
3.1	Тролейбус	№3. «Залізничний масив – ст. м. Палац Спорту». №8. «Ст. м. Площа Льва Толстого – вул. Смілянська». №9К. «вул. Кадетський Гай – ст. м. Палац Спорту». №17. «ст. м. Площа Льва Толстого – пл. Космонавтів».	шт.	8

	<p>№19. «вул. Ольжича – пл. Космонавтів».</p> <p>№35. «пр. Свободи – вул. Кадетський Гай».</p> <p>№40. «вул. Кадетський Гай – ст. м. Палай Спорту».</p> <p>№40К. «вул. Кадетський Гай – вул. Жилинська»</p>		
Автобус	<p>№69. «ст. м. Палац Спорту – вул. Литвиненко-Вольгемут».</p> <p>№119. «вул. Василя Косіяна – пл. Контрактова».</p> <p>№302. «ст. м. Контрактова площа – м. Вишневе».</p> <p>№368. «м. Боярка – ст. м. Контрактова площа».</p> <p>№805. «м. Вишневе – Залізничний вокзал «Південний».</p>	Шт.	5
Маршрутне таксі	<p>МТ №499. «ст. м. Васильківська – Обласна лікарня»</p> <p>МТ №450. «пл. Севастопольська – ст. м. Палац Спорту»</p>	шт.	8

		<p>МТ №496. «Лікарня «Феофанія» - ст. м. Лук'янівська»</p> <p>МТ №401. «Залізничний вокзал «Південний» - вул. Чорнобильська»</p> <p>МТ №223. «Залізничний вокзал «Південний» - вул. Академіка Туполева»</p> <p>МТ №518. «Куренівський ринок – Кадетський Гай»</p> <p>МТ №198. «Залізничний вокзал – Інститут»</p> <p>МТ №171. «ст. м. Палац Спорту – вул. Волгоградська»</p>		
3.2	Зупинки	<p>«пл. Солом'янська» - 2шт</p> <p>«вул. Авіаконструктора Антонова» - 1 шт</p> <p>«вул. Солом'янська» - 2шт</p> <p>«вул. Генерала Геннадія Воробйова» - 2шт</p>	шт.	7

Характеристика ВДМ району проектування

Каркас території входить до складу вулично-дорожньої мережі (ВДМ), який показує результати життєдіяльності міста у вигляді інтенсивності руху

транспортних та пішохідних потоків. Елементи ВДМ (магістраль, вулиця, дорога, проїзд) коротко описується за характеристиками: наявність загальноміського пасажирського транспорту, довжина в межах району проектування, кількість смуг руху у двох напрямках, розташування великих точок тяжіння транспорту та населення, особливості організації руху транспорту та пішоходів.

У вигляді таблиці оцінюємо показники ВДМ району проектування.

Таблиця 3.2

№	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа району проектування	Км ²	0,4
2	Кількість населення*	Тис. мешк.	2,5
3	Довжина ВДМ	Км	1,69
4	Довжина магістральної ВДМ	Км	1,4
5	Щільність магістральної ВДМ	Км/км ²	3,5
6	Кількість транспортних засобів**	Шт.	825

*Кількість населення знаходимо за інформацією Держстату та виборчих дільниць.

**Кількість транспортних засобів знаходимо за рівнем автомобілізації 330 автомобілів на 1000 жителів.

Характеристика ЗМПТ району проектування

Дослідження схеми загальноміського пасажирського транспорту (ЗМПТ) проводиться в процесі аналізу графічного матеріалу Генерального плану розвитку м. Києва та його приміської зони до 2027 року та даних (назва

маршруту, схема руху та маршрутний інтервал) з офіційного сайту КП «Київпаstrанс».

Коефіцієнт непрямолінійності кожного маршруту знаходимо за формулою(3.1):

$$K_{нпр} = \frac{l_m}{l_n}, \quad (3.1)$$

де $K_{нпр}$ – коефіцієнт непрямолінійності;

l_m – довжина маршруту по вулично-дорожній мережі, км;

l_n – найкоротша повітряна відстань між точками початку та кінця маршруту, що вимірюється на плані, км.

Характеристика кожного маршруту вносимо в таблицю.

Таблиця 3.3

№	Вид ЗМПТ	№ марш.	Назва маршруту	Довжина l_m , км	Марш. інт. t_i , хв	Коеф. непрям. $K_{нпр}$
1	Трол.	3	Залізничний масив - ст. м. Палац Спорту	0,4	10-20	1,37
2	Трол.	8	Ст. м. Площа Льва Толстого - вул. Смілянська	0,94	9-16	1
3	Трол.	9Ж	вул. Кадетський Гай - ст. м. Палац Спорту	0,94	25-29	1
4	Трол.	17	ст. м. Площа Льва Толстого - пл. Космонавтів	1,1	12-24	1,04
5	Трол.	19	вул. Ольжича - пл. Космонавтів	1,1	14-25	1,04

6	Трол.	35	пр. Свободи - вул. Кадетський Гай	0,94	20-27	1
7	Трол.	40	вул. Кадетський Гай - ст. м. Палай Спорту	0,88	9-16	1,62
8	Трол.	40К	вул. Кадетський Гай - вул. Жилянська	0,88	18-30	1,62
9	Автоб.	69	ст. м. Палац Спорту - вул. Литвиненко- Вольгемут	0,82	14-20	1,25
10	Автоб.	119	вул. Василя Косіяна - пл. Контрактова	0,94	22-31	1
11	Автоб.	302	ст. м. Контрактова площа - м. Вишневе	0,94	1-6	1
12	Автоб.	368	м. Боярка - ст. м. Контрактова площа	0,94	5-10	1
13	Автоб.	805	м. Вишневе - Залізничний вокзал «Південний»	0,94	10-15	1

Визначаємо такі основні характеристики схеми маршрутів тролейбусу та автобусу, як : щільність, коефіцієнт розгалуженості, сітьовий інтервал, відстань між зупинками.

Щільність маршрутної мережі визначаємо за формулою (3.2):

$$\delta = \frac{L_M}{F_n}, \quad (3.2)$$

де L_M – довжина магістральної транспортної мережі, км;

F_{Π} – площа району проектування, км².

$$\delta = \frac{L_M}{F_{\Pi}} = \frac{1,4}{0,4} = 3,5 \text{ км/км}^2$$

Знаходимо коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи району проектування μ за формулою (2.1.3):

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{L_M}, \quad (3.3)$$

Де $\sum_{i=1}^n l_i = l_1 + l_2 + \dots + l_n$ – сума довжин маршрутів району, км.

L_M – довжина магістральної ВДМ, км.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{L_M} = \frac{11,76}{1,69} = 6,96$$

Сітьовий інтервал знаходимо для зупинки з найбільшою кількістю маршрутів ЗМПТ у районі за формулою (2.1.4):

$$t_M = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \dots + \frac{1}{t_n}}, \quad (3.4)$$

де t_1, t_2, t_n – значення маршрутного інтервалу для всіх маршрутів ЗМПТ, що проходять через дану зупинку.

Зупинкою з найбільшою кількістю маршрутів ЗМПТ (12 маршрути) є зупинка пл. Солом'янська.

$$t_m = \frac{1}{\frac{1}{27} + \frac{1}{18} + \frac{1}{27} + \frac{1}{13} + \frac{1}{20} + \frac{1}{13} + \frac{1}{17} + \frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{13}} = 1,08 \text{ хв}$$

$$= 1 \text{ хв } 5 \text{ сек}$$

Характеристика ЗМПТ

Таблиця 3.4

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Загальна кількість маршрутів, зокрема: Тролейбус Автобус Маршрутні таксі	Шт.	21 8 5 8
2	Загальна довжина маршрутів, зокрема: Тролейбус Автобус Маршрутні таксі	Км	18,14 7,18 4,58 6,38
3	Щільність маршрутної мережі	Км/км ²	6,96
4	Середній коефіцієнт непрямолінійності	-	1,15
5	Коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи	-	6,96
6	Сітьовий інтервал руху	Хв.	1,08
7	Середня відстань між зупинками	м	345

Принципу організації руху в межах вузлів міських вулиць та доріг

В завданні «План-схема транспортних вузлів у межах області моделювання» пронумеровані вузли міських вулиць та доріг. Тож приступимо до їх характеристик.

- Вузол №1. Регульоване перехрестя просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова (Рис 3.1).

При руці по вул. Авіаконструктора Антонова в бік просп. Повітрофлотського можливо повернути наліво на дозволений колір світлофору, також є «зелена стрілка» направо. При руці по просп. Повітрофлотському в бік Севастопольської площі дозволено рух тільки прямо та направо під «зелену стрілку». При руці по просп. Повітрофлотському в бік Солом'янської площі дозволено рух тільки прямо, наліво та на розворот.

- Вузол №2. Саморегульоване перехрестя просп. Повітрофлотський – вул. Преображенська.

При руці по Преображенській вулиці в бік просп. Повітрофлотського дозволено тільки поворот праворуч. При руці по просп. Повітрофлотському в бік Севастопольської площі мають можливість повернути ліворуч на вул. Преображенська.

- Вузол №3. Регульоване перехрестя просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська (Рис 3.2).

При руці по просп. Повітрофлотському в бік просп. Перемоги дозволено рух тільки прямо та праворуч під «зелену стрілку». При руці по просп. Повітрофлотському в бік Севастопольської площі дозволено рух прямо (2 праві смуги) та наліво на зелений колір світлофору. Із Солом'янської площі рух можливий наліво (3 ліві смуги руху) та направо під «зелену стрілку».

- Вузол №4. Регульоване перехрестя вул. Солом'янська – пл. Солом'янська (Рис 3.3).

При руці по пл. Солом'янська зі сторони просп. Повітрофлотського встановлено дві секції світлофорів на відстані 30м, та дозволено поворот ліворуч та праворуч (для кожного маневру призначено по дві смуги та світлофорні секції). При руці по пл. Солом'янська зі сторони вул. Василя Липківського дозволено поворот ліворуч та праворуч (для кожного маневру призначено по дві смуги та відповідні світлофорні секції). При руці по вул. Солом'янській рухатись можна ліворуч та праворуч під «зелену стрілку» (для кожного маневру призначено по дві смуги та світлофорні секції).

- Вузол №5. Регульоване перехрестя просп. Повітрофлотський – вул. Генерала Геннадія Воробйова (Рис 3.4).

Рух по вул. Генерала Геннадія Воробйова односторонній в сторону просп. Повітрофлотського та дозволено поворот ліворуч і праворуч під «зелену стрілку».

Циклограми світлофорного регулювання світлофорних вузлів

Вузол №1

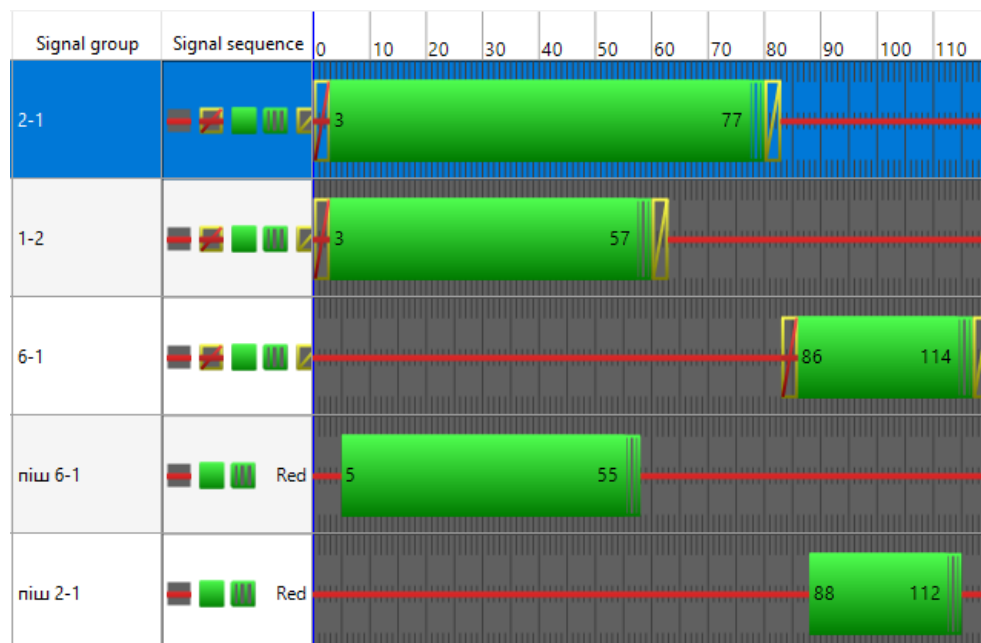


Рис 3.1. Циклограми світлофорного регулювання вузла №1

Вузол №3

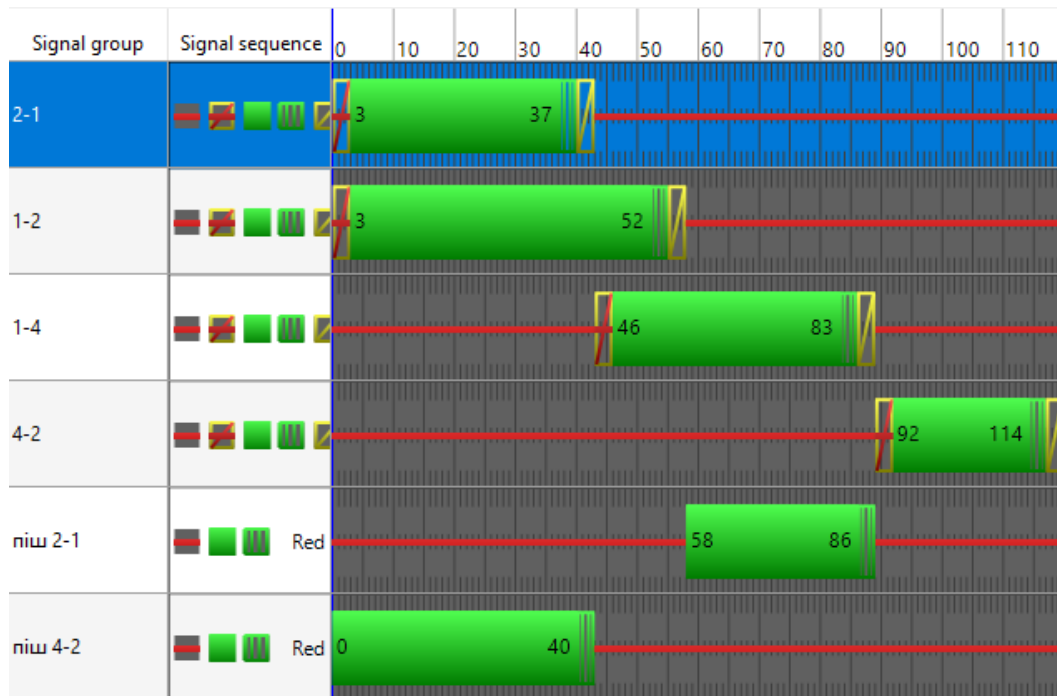


Рис 3.2. Циклограми світлофорного регулювання вузла №3

Вузол №4

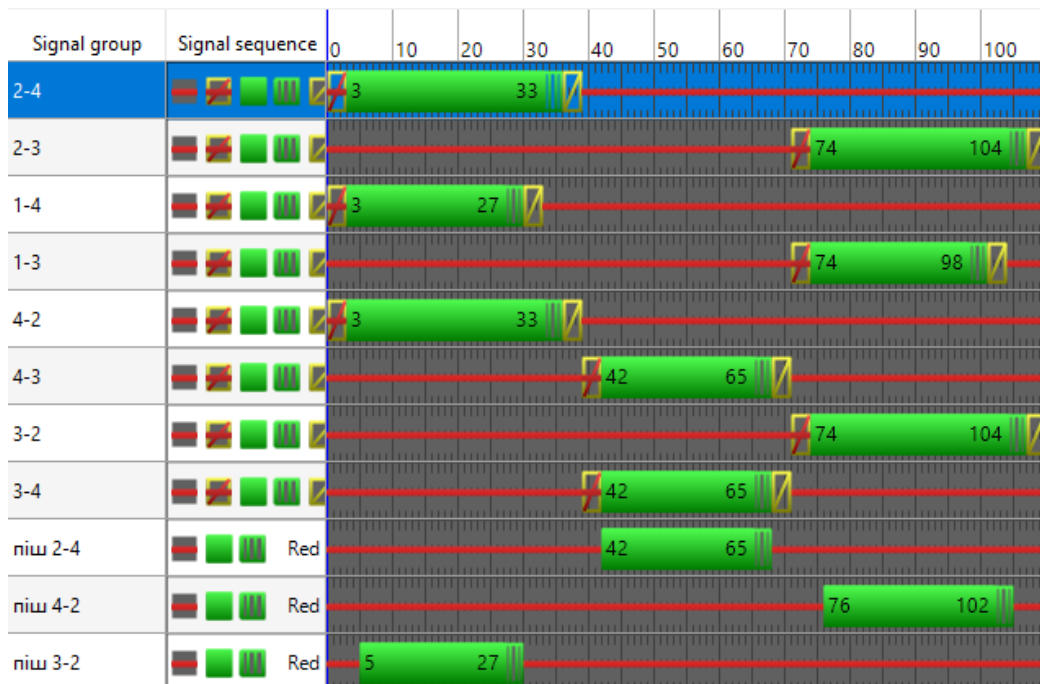


Рис 3.3. Циклограми світлофорного регулювання вузла №4

Вузол №5

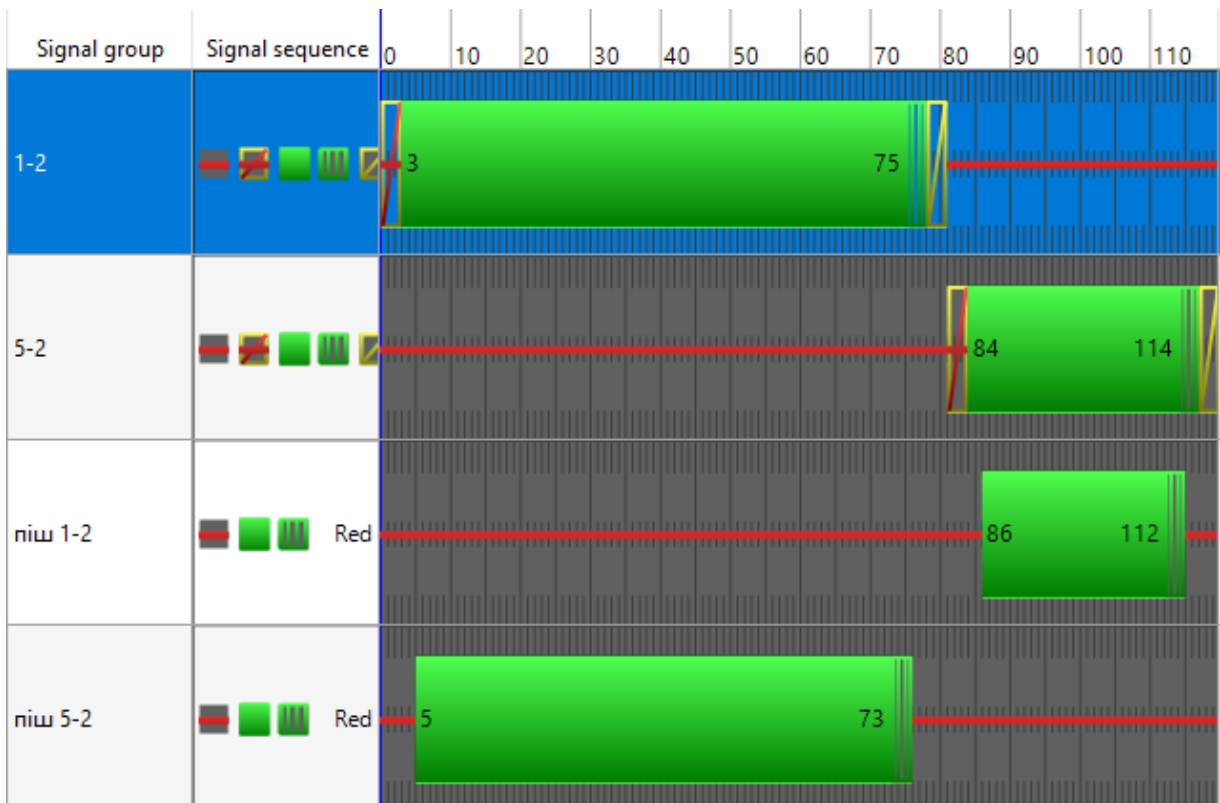


Рис 3.4. Циклограми світлофорного регулювання вузла №5

3.2 Аналіз спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування

Аналіз ВДМ території проектування здійснюється за критерієм пропускної здатності, яка залежить від схеми організації дорожнього руху та планувальних характеристик вулиць та доріг.

Для аналізу пропускної спроможності вузлів (перехресть та перегонів) ВДМ району проектування було обрано 5 вузлів:

- просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова;
- просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська;
- вул. Солом'янська – пл. Солом'янська;
- просп. Повітрофлотський – вул. Генерала Геннадія Воробйова.

Визначення інтенсивності руху транспортного потоку та розрахунок пропускної здатності

Вузол №1 (просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова)

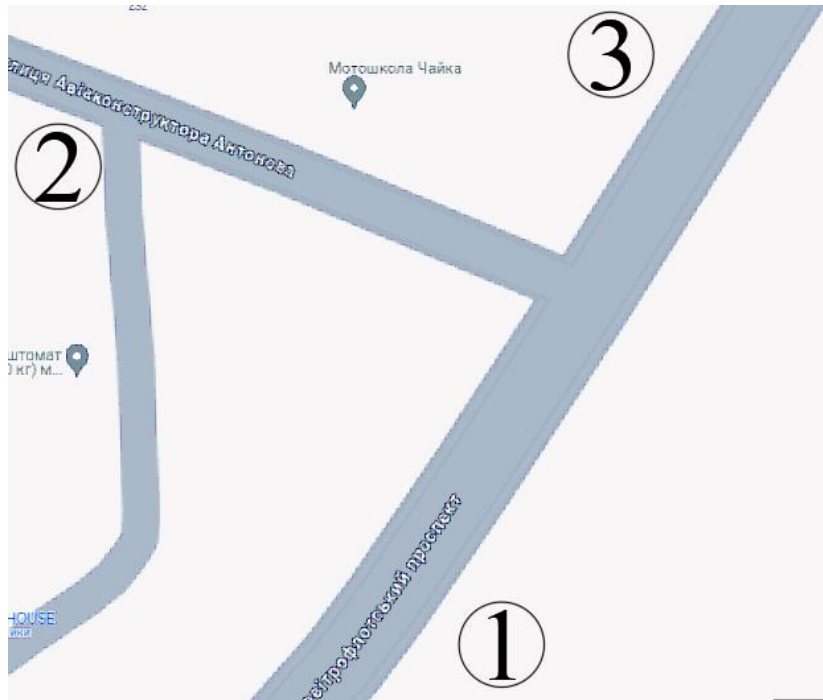


Рис 3.5

Матриця середньодобової інтенсивності руху

Таблиця 3.5

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	1059	41647	42706
2	1176	-	1294	2471
3	36235	8941	-	45176
Вихід	37412	10000	42941	90353

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»:

$$U_{\text{гп}} = U_{\text{доб}} * 8,5 * K_{\text{пр}} / 100, \quad (3.5)$$

де $U_{\text{гп}}$ - інтенсивність руху в годину «пік», од/г;

$U_{\text{доб}}$ - середньодобова інтенсивність руху, од/добу;

8,5 – доля години пік у добі, %.

Матриця інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»

Таблиця 3.6

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	90	3540	3630
2	100	-	110	210
3	3080	760	-	3840
Вихід	3180	850	3650	7680

Пропускна здатність однієї смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями знаходимо за формулою (3.6):

$$N_c = \frac{3600 \cdot V}{C \cdot V^2 + V + l_a + l_b} \quad (3.6)$$

де N_c – пропускна здатність однієї смуги проїзної частини, од/г;

V – швидкість 85% забезпеченості, $V = 43$ км/г;

C – коефіцієнт ухилу проїзної частини, приймаємо $C = 0,054$;

l_a - динамічний габарит автомобіля, $l_a = 5$ м;

l_b – відстань безпеки між автомобілями, $l_b = 2$ м.

$$N_c = \frac{3600 \cdot 11,94}{0,054 \cdot 11,94^2 + 11,94 + 5 + 2} = 1613 \text{ од/год}$$

Пропускна здатність перегону регулюється коефіцієнтом впливу світлофорного регулювання δ та залежить від розрахункової швидкості руху, довжини перегону, тривалості горіння червоного и жовтого сигналів світлофору, знаходимо за формулою (3.7).

$$\delta = \frac{L}{L + \frac{V_p^2}{a} + \frac{V_p^2}{b} + \frac{V_p \cdot (t_k + 2 \cdot t_{жс})}{2}} \quad (3.7)$$

де L – довжина перегону, м;

V_p – швидкість руху, 50 км/г;

t_k – тривалість червоного сигналу світлофору, с;

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

a – прискорення розгону, м /с² ;

b – прискорення уповільнення, м /с².

Для потоків 1-3, 1-2

$t_3 = 74$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 43$ сек.; $L = 850$ м.

$$\delta = \frac{850}{850 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (43 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,66$$

$N_{см} = 1613 \cdot 0,66 = 1065$ од/год;

Для потоків 3-1, 3-2.

$t_3 = 54$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 60$ сек.; $L = 850$ м.

$$\delta = \frac{850}{850 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (60 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,61$$

$N_{см} = 1613 \cdot 0,61 = 984$ од/год;

Для потоків 2-1,2-3.

$t_3 = 28$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 86$ сек.; $L = 430$ м.

$$\delta = \frac{430}{430 + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94 * (86 + 2 * 3)}{2}} = 0,38$$

$N_{см} = 1613 * 0,38 = 613$ од/год;

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі зі світлофорним регулюванням розраховується за формулою:

$$N_c = 3600 (t_3 - a) / t_n T_{ц}, \quad (3.8)$$

де t_3 – час горіння зеленого сигналу світлофора;

t_n – інтервал слідування автомобілів один за одним, $t_n = 3$ с;

$T_{ц}$ – час циклу світлофора;

a – час від включення зеленого сигналу до перетину задніми колесами автомобіля стоп-лінії, $a = 2$ с.

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі зі світлофорним регулюванням приймаємо 412 од/год

Для потоку 1-2, 1-3

$t_3 = 74$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 43$ сек.; $T_{ц} = 120$ с

$N_c = 3600 (74-2) / 3*120 = 720$ од/год.

Для потоку 2-1, 2-3

$t_3 = 54$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 60$ сек.; $T_{ц} = 120$ с

$N_c = 3600 (54-2) / 3*120 = 520$ од/год.

Для потоку 3-1, 3-2

$t_3 = 28$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_{ч} = 86$ сек.; $T_{ц} = 120$ с

$N_c = 3600 (28-2) / 3 \cdot 120 = 260$ од/год.

$N_{вузла} = 720 \cdot 2,7 + 520 \cdot 2,7 + 260 = 3\ 608$ од/год.

Пропускнну здатність вузла оцінюємо за коефіцієнтом з навантаження η (3.9):

$$\eta = U / N , \quad (3.9)$$

де U – інтенсивність руху транспорту, од/г;

N – пропускна здатність, од/г.

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності з'ясовуємо, у якому режимі працює вузол.

$$\eta = 7680 / 3608 = 2,12 ,$$

Висновок : так, як $\eta > 0,8$ ділянка вичерпала свої можливості.

Статична складність вузла

Статична складність вузла встановлюється за формулою (3.10) :

$$M = k_B n_B + k_3 n_3 + k_{п} n_{п} , \quad (3.10)$$

де M – показник складності перехрестя;

$k_B, k_3, k_{п}$ – коефіцієнти приведення: відгалуження ($k_B = 1$), злиття ($k_3 = 3$), перетину ($k_{п} = 5$);

$n_B, n_3, n_{п}$ – кількість точок відгалуження, злиття та перетину .

Категорія складності МДТВ визначається залежно від складності вузла в балах.

$$M = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 \cdot 3 = 27$$

Отже, вузол середньої складності.

Паспорт МДТВ

Таблиця 3.7

	Назва показника	Характеристика
1.	Назва вузла	просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова
2.	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Солом'янський р-н; II (Середня) зона
3.	Тип вузла	Т-подібний
4.	Площа вузла, м ²	770
5.	Кількість вхідних смуг руху, шт.	7
6.	Статична складність вузла	27
7.	Сумарна інтенсивність руху транспорту у годину пік, од/г	7680
8.	Питоме навантаження на одну смугу, од/г	1098
9.	Сумарна інтенсивність руху пішоходів, піш/г	4500
10.	Елементи ОДР:	
	12.1.Світлофорні об'єкти	120с
	12.2.Маршрути ЗМПТ	12
	12.3.Кількість зупиночних пунктів	1
	12.4.Дорожні знаки	8
	12.5.Організація руху пішоходів	Регульовані наземні пішохідні переходи
	12.6.Тип дорожнього покриття	Асфальтобетонне
	12.7.Розмітка проїзної частини	Задовільне

Вузол №3 (просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська)



Рис 3.6

Матриця середньодобової інтенсивності руху

Таблиця 3.8

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	18235	25059	43294
2	22941	-	7412	30353
3	36471	13765	-	50235
Вихід	59412	3200	32471	123882

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»:

Матриця інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»

Таблиця 3.9

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	1550	2130	3680
2	1950	-	630	2580
3	3100	1170	-	4270
Вихід	5050	2720	2760	10530

Пропускна здатність одної смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями:

$$N_c = \frac{3600 \cdot 11,94}{0,054 \cdot 11,94^2 + 11,94 + 5 + 2} = 1613 \text{ од/год}$$

Коефіцієнт впливу світлофорного регулювання

Для потоків 1-2, 1-3

$t_3 = 37$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 77$ сек.; $L = 190$ м.

$$\delta = \frac{190}{190 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (80 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,22$$

$N_{см} = 1613 \cdot 0,22 = 355$ од/год;

Для потоків 3-1.

$t_3 = 52$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 62$ сек.; $L = 190$ м.

$$\delta = \frac{190}{190 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (65 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,25$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,25 = 404 \text{ од/год};$$

Для потоків 3-2.

$$t_3 = 40 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 73 \text{ сек.}; L = 190 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{190}{190 + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94 * (73 + 2 * 3)}{2}} = 0,23$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,23 = 371 \text{ од/год};$$

Для потоків 2-1, 2-3.

$$t_3 = 25 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 89 \text{ сек.}; L = 430 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{430}{430 + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94 * (89 + 2 * 3)}{2}} = 0,37$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,37 = 597 \text{ од/год};$$

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі

Для потоку 1-2, 1-3

$$t_3 = 37 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 77 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 120 \text{ с}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (37-2) / 3*120 = 350 \text{ од/год.}$$

Для потоку 3-1

$$t_3 = 52 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 62 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 120 \text{ с}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (49-2) / 3*120 = 470 \text{ од/год.}$$

Для потоку 3-2

$$t_3 = 40 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 73 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 120 \text{ с}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (40-2) / 3*120 = 380 \text{ од/год.}$$

Для потоків 2-1, 2-3

$$t_3 = 25 \text{ сек.}; t_{ж} = 3 \text{ сек.}; t_ч = 89 \text{ сек.}; T_{ц} = 120 \text{ с}$$

$$N_c = 3600 (25-2) / 3 \cdot 120 = 230 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{вузла}} = 350 \cdot 3,5 + 470 \cdot 1,9 + 380 + 230 \cdot 3,7 = 3349 \text{ од/год.}$$

Пропускнну здатність вузла оцінюємо за коефіцієнтом з навантаження η :

$$\eta = U / N ,$$

де U – інтенсивність руху транспорту, од/г;

N – пропускна здатність, од/г.

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності з'ясуємо, у якому режимі працює вузол.

$$\eta = 10530 / 3349 = 3,14 ,$$

Висновок : так, як $\eta > 0,8$ ділянка вичерпала свої можливості.

Статична складність вузла

Статична складність вузла встановлюється за формулою:

$$M = k_{в}n_{в} + k_{з}n_{з} + k_{п}n_{п} ,$$

де M – показник складності перехрестя;

$k_{в}$, $k_{з}$, $k_{п}$ – коефіцієнти приведення: відгалуження ($k_{в} = 1$), злиття ($k_{з} = 3$), перетину ($k_{п} = 5$);

$n_{в}$, $n_{з}$, $n_{п}$ – кількість точок відгалуження, злиття та перетину .

Категорія складності МДТВ визначається залежно від складності вузла в балах.

$$M = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 \cdot 3 = 27$$

Отже, вузол середньої складності.

Паспорт МДТВ

Таблиця 3.10

	Назва показника	Характеристика
1.	Назва вузла	просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова
2.	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Солом'янський р-н; ІІ (Середня) зона
3.	Тип вузла	Т-подібний
4.	Площа вузла, м ²	660
5.	Кількість вхідних смуг руху, шт.	11
6.	Статична складність вузла	27
7.	Сумарна інтенсивність руху транспорту у годину пік, од/г	10530
8.	Питоме навантаження на одну смугу, од/г	958
9.	Сумарна інтенсивність руху пішоходів, піш/г	6200
10.	Елементи ОДР:	
	12.1.Світлофорні об'єкти	120с
	12.2.Маршрути ЗМПТ	12
	12.3.Кількість зупиночних пунктів	2
	12.4.Дорожні знаки	9
	12.5.Організація руху пішоходів	Регульовані наземні пішохідні переходи
	12.6.Тип дорожнього покриття	Асфальтобетонне
	12.7.Розмітка проїзної частини	Задовільне

Вузол №4 (вул. Солом'янська – пл. Солом'янська)

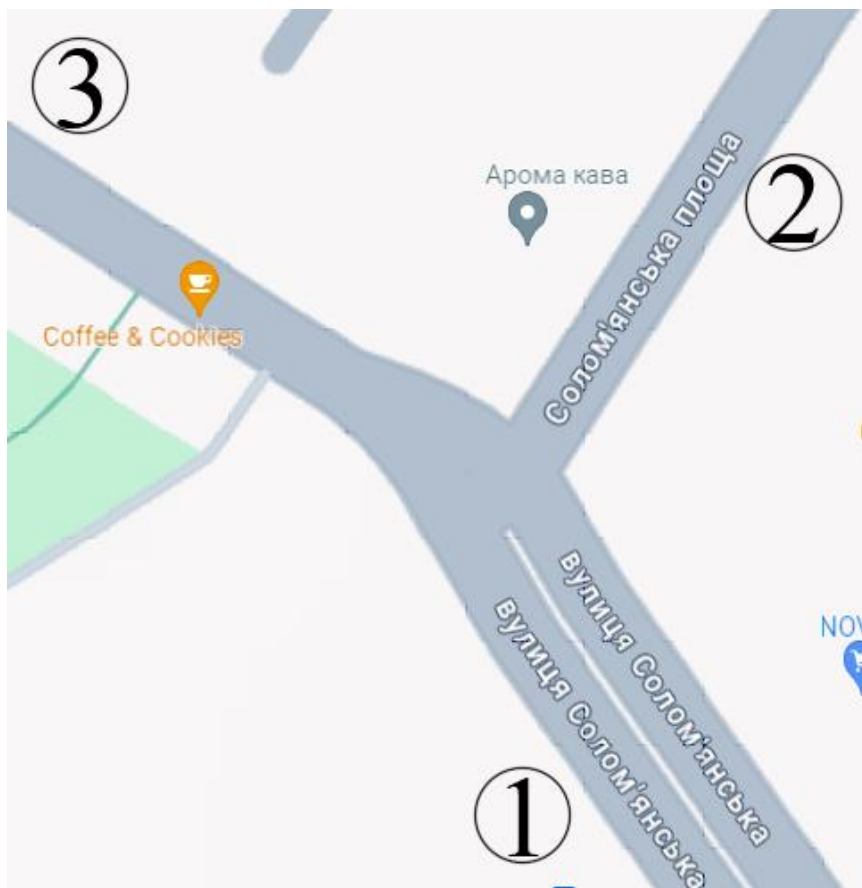


Рис 3.7

Матриця середньодобової інтенсивності руху

Таблиця 3.11

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	4118	20941	25059
2	2235	-	9529	11765
3	19529	12706	-	32235
Вихід	21765	16824	30471	69059

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»:

Матриця інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»

Таблиця 3.12

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	350	1780	2130
2	190	-	810	1000
3	1660	1080	-	2740
Вихід	1850	4130	2590	5870

Пропускна здатність одної смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями:

$$N_c = \frac{3600 \cdot 11,94}{0,054 \cdot 11,94^2 + 11,94 + 5 + 2} = 1613 \text{ од/год}$$

Коефіцієнт впливу світлофорного регулювання

Для потоків 1-2, 2-1, 2-3

$t_3 = 33$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 71$ сек.; $L = 1300$ м.

$$\delta = \frac{1300}{1300 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (71 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,68$$

$N_{см} = 1613 \cdot 0,68 = 1097$ од/год;

Для потоків 1-3, 3-1

$t_3 = 26$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 78$ сек.; $L = 1300$ м.

$$\delta = \frac{1300}{1300 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (78 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,67$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,67 = 1081 \text{ од/год};$$

Для потоків 3-2

$$t_3 = 33 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 81 \text{ сек.}; L = 190 \text{ м.}$$

$$\delta = \frac{190}{190 + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94^2}{2*1} + \frac{11,94 * (81 + 2 * 3)}{2}} = 0,66$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,66 = 1065 \text{ од/год};$$

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі

Для потоків 1-2, 2-1, 2-3

$$t_3 = 33 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 71 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 110 \text{ с.}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (33-2) / 3*110 = 340 \text{ од/год.}$$

Для потоків 1-3, 3-1

$$t_3 = 26 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 78 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 110 \text{ с.}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (26-2) / 3*110 = 262 \text{ од/год.}$$

Для потоків 3-2

$$t_3 = 33 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 81 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 110 \text{ с.}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (33-2) / 3*110 = 310 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{вузла}} = 340*1,9+262*1,9+262*1,9+340*3,5+310*3,5 = 3577 \text{ од/год.}$$

Пропускну здатність вузла оцінюємо за коефіцієнтом з навантаження η :

$$\eta = U / N ,$$

де U – інтенсивність руху транспорту, од/г;

N – пропускна здатність, од/г.

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності з'ясуємо, у якому режимі працює вузол.

$$\eta = 5870 / 3577 = 1,64 ,$$

Висновок : так, як $\eta > 0,8$ ділянка вичерпала свої можливості.

Статична складність вузла

Статична складність вузла встановлюється за формулою:

$$M = k_v n_v + k_z n_z + k_p n_p ,$$

де M – показник складності перехрестя;

k_v, k_z, k_p – коефіцієнти приведення: відгалуження ($k_v = 1$), злиття ($k_z = 3$), перетину ($k_p = 5$);

n_v, n_z, n_p – кількість точок відгалуження, злиття та перетину .

Категорія складності МДТВ визначається залежно від складності вузла в балах.

$$M = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 \cdot 3 = 27$$

Отже, вузол середньої складності.

Паспорт МДТВ

Таблиця 3.13

	Назва показника	Характеристика
1.	Назва вузла	просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова
2.	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Солом'янський р-н; II (Середня) зона
3.	Тип вузла	Т-подібний
4.	Площа вузла, м ²	410
5.	Кількість вхідних смуг руху, шт.	12
6.	Статична складність вузла	27
7.	Сумарна інтенсивність руху транспорту у годину пік, од/г	5870
8.	Питоме навантаження на одну смугу, од/г	490
9.	Сумарна інтенсивність руху пішоходів, піш/г	2500
10.	Елементи ОДР:	
	12.1.Світлофорні об'єкти	110с
	12.2.Маршрути ЗМПТ	4
	12.3.Кількість зупиночних пунктів	2
	12.4.Дорожні знаки	31
	12.5.Організація руху пішоходів	Регульовані наземні пішохідні переходи
	12.6.Тип дорожнього покриття	Асфальтобетонне
	12.7.Розмітка проїзної частини	Задовільне

Вузол №5 (просп. Повітрофлотський – вул. Генерала Геннадія Воробйова)

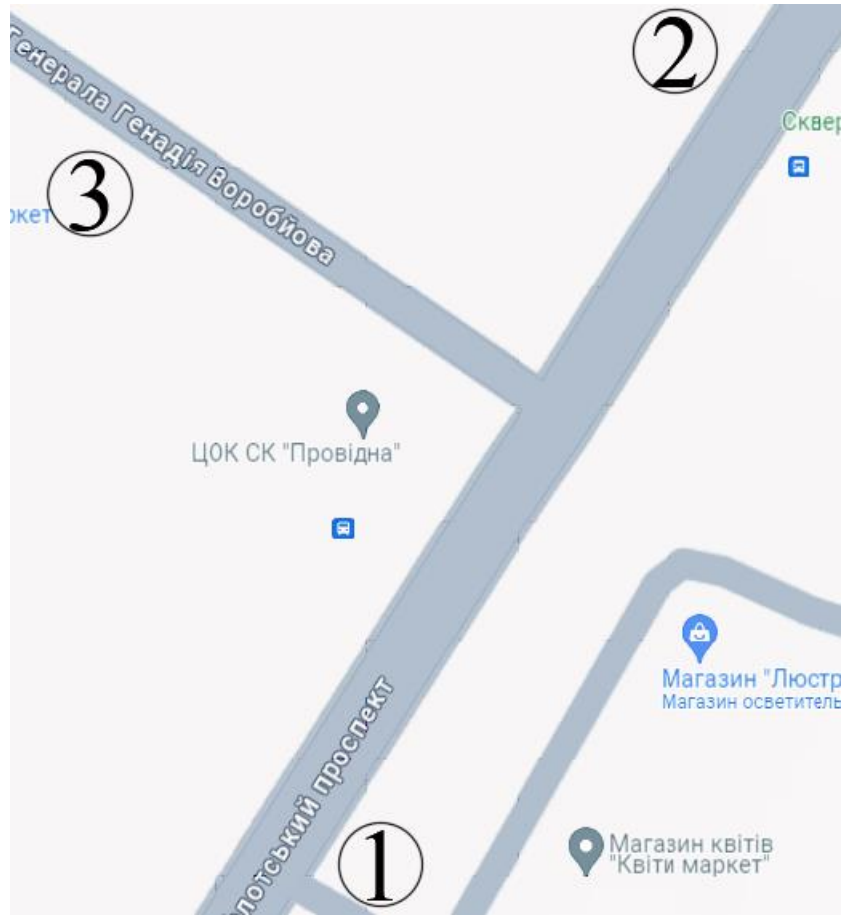


Рис 3.8

Матриця середньодобової інтенсивності руху

Таблиця 3.14

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	32000	-	32000
2	34118	-	-	34118
3	1647	2353	-	4000
Вихід	35765	34533	-	70118

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»:

Матриця інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»

Таблиця 3.15

Вхідні канали	1	2	3	Вхід
1	-	2720	-	2720
2	2900	-	-	2900
3	140	200	-	340
Вихід	3040	2920	-	5960

Пропускна здатність однієї смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями:

$$N_c = \frac{3600 \cdot 11,94}{0,054 \cdot 11,94^2 + 11,94 + 5 + 2} = 1613 \text{ од/год}$$

Коефіцієнт впливу світлофорного регулювання

Для потоків 1-2, 2-1

$t_3 = 75$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 39$ сек.; $L = 2000$ м.

$$\delta = \frac{2000}{2000 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (39 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,83$$

$N_{см} = 1613 \cdot 0,83 = 1339$ од/год;

Для потоків 3-1, 3-2.

$t_3 = 33$ сек.; $t_{ж} = 3$ сек.; $t_ч = 81$ сек.; $L = 760$ м.

$$\delta = \frac{760}{760 + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94^2}{2 \cdot 1} + \frac{11,94 \cdot (81 + 2 \cdot 3)}{2}} = 0,53$$

$$N_{\text{см}} = 1613 * 0,53 = 855 \text{ од/год};$$

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі

Для потоку 1-2, 2-1

$$t_3 = 75 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 39 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 120 \text{ с}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (75-2) / 3*120 = 797 \text{ од/год.}$$

Для потоку 3-1, 3-2

$$t_3 = 33 \text{ сек.}; t_{\text{ж}} = 3 \text{ сек.}; t_{\text{ч}} = 81 \text{ сек.}; T_{\text{ц}} = 120 \text{ с}$$

$$N_{\text{с}} = 3600 (33-2) / 3*120 = 339 \text{ од/год.}$$

$$N_{\text{вузла}} = 797*2,7+797*2,7+339*1,9= 4948 \text{ од/год.}$$

Пропускну здатність вузла оцінюємо за коефіцієнтом з навантаження η :

$$\eta = 5960 / 4948 = 1,2 ,$$

Висновок : так, як $\eta > 0,8$ ділянка вичерпала свої можливості.

Статична складність вузла

Категорія складності МДТВ визначається залежно від складності вузла в балах.

$$M = 1 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 2 = 17$$

Отже, вузол середньої складності.

Паспорт МДТВ

Таблиця 3.16

	Назва показника	Характеристика
1.	Назва вузла	просп. Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова
2.	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Солом'янський р-н; II (Середня) зона
3.	Тип вузла	Т-подібний
4.	Площа вузла, м ²	260
5.	Кількість вхідних смуг руху, шт.	8
6.	Статична складність вузла	17
7.	Сумарна інтенсивність руху транспорту у годину пік, од/г	5960
8.	Питоме навантаження на одну смугу, од/г	745
9.	Сумарна інтенсивність руху пішоходів, піш/г	1300
10.	Елементи ОДР:	
	12.1.Світлофорні об'єкти	120 с
	12.2.Маршрути ЗМПТ	9
	12.3.Кількість зупиночних пунктів	2
	12.4.Дорожні знаки	5
	12.5.Організація руху пішоходів	Регульовані наземні пішохідні переходи
	12.6.Тип дорожнього покриття	Асфальтобетонне
	12.7.Розмітка проїзної частини	Задовільне

Висновок:

Після проведення аналізу пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі стало зрозуміло, що всі вузли вичерпали свої можливості, що не є безпечним для дорожнього руху.

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності виявились найменші показники у вузла №3 просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська ($\eta = 2,12$). Він знаходиться між такими дуже навантаженими дорожньо-транспортними вузлами як Севастопольська площа та Повітрофлотський шляхопровід. Також слід зазначити, що поруч дуже багато адміністративних будівель: Київський апеляційний суд, БЦ «НЕСТ», Національна академія внутрішніх справ, Верховний суд, Національний університет оборони України і т. д.

Отже, для підвищення рівня безпеки дорожнього руху необхідно провести комплекс заходів, включаючи реконструкцію ділянок ВДМ. Але для початку розглянемо, які взагалі існують засоби підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

3.3 Методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху

Vision Zero — це міжнародна програма безпеки дорожнього руху, яка спрямована на створення транспортної інфраструктури без смертельних випадків або серйозних травм під час дорожнього руху. Її було започатковано у Швеції та схвалено їхнім парламентом у жовтні 1997 року. Основним принципом є те, що «життя та здоров'я ніколи не можна обміняти на інші блага в суспільстві», а не більш звичайне порівняння між витратами та вигодами, де життя та здоров'я оцінюються в грошовій формі, а потім ця цінність використовується, щоб вирішити, скільки грошей витратити на дорожню мережу в інтересах зменшення ризику.

Засоби

Зменшення ширини смуг руху (Рис 3.9). Надмірна ширина смуг руху створює у водіїв хибне відчуття безпеки та спонукає їхати швидше, що збільшує ризику важких ДТП. Зменшення ширини смуг руху змушує водіїв бути уважнішими та їхати обережніше, що зменшує кількість ДТП на 24-53 %.



(Рис 3.9) Вузькі смуги руху на одній з центральних вулиць, м. Ліон

Мінімізація кількості дорожніх знаків. Дослідження у Великій Британії та Нідерландах показали, що суттєве зменшення кількості дорожніх знаків на перехресті робить водіїв уважнішими та змушує знижувати швидкість руху. Це робить дорожню обстановку безпечнішою та знижує кількість ДТП, оскільки водії більше зосереджуються на інших учасниках дорожнього руху. Утім ще важливо, щоби цей підхід застосовувався у комплексі з іншими засобами заспокоєння руху. Одним із засновників такого підходу є транспортний інженер з Нідерландів Ханс Мондерман.

Викривлення траєкторії руху (Рис 3.10). Довгі прямі ділянки провокують водіїв на швидку їзду, що може бути особливо небезпечно у населених пунктах. Для зниження швидкості руху використовують фізичні викривлення смуги руху, які змушують водіїв знижувати швидкість до безпечної.



Рис 3.10. Викривлення смуги руху на в'їзді до поселення, Швейцарія

Острівці безпеки (Рис 3.11). Конструктивно виділений над проїзною частиною захисний елемент, призначений для зупинки пішоходів під час переходу проїзної частини.



Рис 3.11. Острівець безпеки, м. Львів (пл. Двірцева)

Додаткова смуга руху в межах перехрестя (Рис 3.12). Додавання додаткової смуги в межах перетину може збільшити пропускну спроможність перехрестя, що може допомогти зменшити затори та поліпшити рух транспорту. Введення ще однієї смуги може дозволити краще розділяти рух на різних напрямках, зменшуючи конфлікти між різними видами транспорту та сприяючи загальній безпеці. Важливо враховувати інтереси пішоходів та велосипедистів. Додавання нової смуги може вплинути на їхню безпеку, і необхідно вживати заходів для забезпечення їхньої безпеки на перетині



Рис 3.12. Додаткова смуга руху в межах перехрестя, м. Грілі

Зупинки загальноміського транспорту в заїзних кишенях (Рис 3.13). Зупинки в кишенях можуть робити посадку та висадку пасажирів безпечнішою, оскільки вони можуть знаходитися подалі від основної дороги та автомобільного потоку. Зменшення конфліктів між пасажирами та автомобілістами, оскільки пасажирів мають можливість безпечно переходити дорогу на переходах або зупинятися на тротуарах, не перетинаючи потік транспорту. Добре організовані зупинки в кишенях можуть допомогти уникнути заторів, оскільки транспортні засоби можуть виїжджати з дороги і не перешкоджати потоку автомобілів. Зупинки в кишенях можуть поліпшити видимість для водіїв, оскільки транспортні засоби можуть перебувати в місцях, де вони не блокують видимість на перехрестях або в районах з великою концентрацією пішоходів



Рис 3.13. Автобусна зупинка в заїзній кишені, м. Баку

Антикишені (Рис 3.14; Рис 3.15). Розширення тротуару, призначене для скорочення довжини пішохідного переходу та привернення до нього додаткової уваги водіїв або для запобігання нелегальному паркуванню. Також може використовуватися для влаштування зупинок громадського транспорту.



Рис 3.14. Антикишеня на перехресті, м. Лейпциг



Рис 3.15. Автобусна зупинка у формі антикишені, м. Гренобль

Перехрестя з круговим рухом (Рис 3.16). Попри те, що світлофорне регулювання знижує число аварій і збільшує пропускну здатність перехрестя, як правило, аварії на них призводять до тяжкіших наслідків, ніж на перехрестях з круговим рухом.



Рис 3.16. Кільцева розв'язка (Японія)

Дороги з розділовим бар'єром (Рис 3.17). Рішення ефективно запобігає аваріям, пов'язаним із зіткненнями зустрічного автотранспорту. Будівництво розділових бар'єрів активно ведеться в Швеції з 1998 року



Рис 3.17. Вулиця з озелененою розділовою смугою у м. Баден-Баден

Підвищений пішохідний перехід (Рис 3.18). Також відомий як "лежачий поліцейський" або "лежачий поліцейський перехід". Призначений для зменшення швидкості руху автотранспорту. Водії, зближуючись до такого переходу, зазвичай зменшують швидкість, щоб безпечно перейти через вигин або переправитися через піднятий елемент. Покращує видимість пішоходів для водіїв та допомагати знизити ризик зіткнення. Внаслідок зниження швидкості транспорту, підвищені пішохідні переходи можуть також зменшувати можливість обгону на цих ділянках дороги, що може сприяти безпеці.

Контрастне освітлення пішохідних переходів (Рис 3.18). Значно покращує безпеку дорожнього руху, забезпечуючи кращу видимість для водіїв та пішоходів. Застосування контрастного освітлення дозволяє виділяти пішоходів на тлі дороги, що особливо важливо в темний час доби або при несприятливих погодних умовах. Яскраве освітлення може зробити пішоходів більш помітними для водіїв. Коли

пішоходи добре видно, водії можуть швидше реагувати на їхню присутність на дорозі, що може зменшити ризик зіткнень і аварій, особливо на пішохідних переходах. Світлові контрасти можуть допомагати пішоходам легше розрізнити перехрестя та пішохідні зони, поліпшуючи їх орієнтацію на дорозі.



Рис 3.18. Підвищений пішохідний перехід з додатковою контрастною підсвічуванням м. Любляна

Детальне розслідування аварій зі смертельним випадком. Усі дорожні аварії зі смертельними наслідками розслідує спеціальна комісія. Після закінчення розслідування вони пропонують рішення для повторного уникнення автотрощай.

Нагадування про ремені безпеки (Рис 3.19). За задумом NHTSA (Національне управління безпекою дорожнього руху) , всі нові машини повинні отримати систему попередження, яка складатиметься із звукового сигналу, а також візуальної індикації на панелі приладів. При запуску двигуна індикатор горить протягом 60 секунд і повідомляє автомобіліста про стан задніх ременів безпеки. Звукова сигналізація про непристібнуті ремені безпеки задніх пасажирів повинна тривати не менше 30 секунд. Коли автомобілі оснащено системами нагадування про ремені безпеки, показник використання ременів у таких автомобілях досягає 100 %.

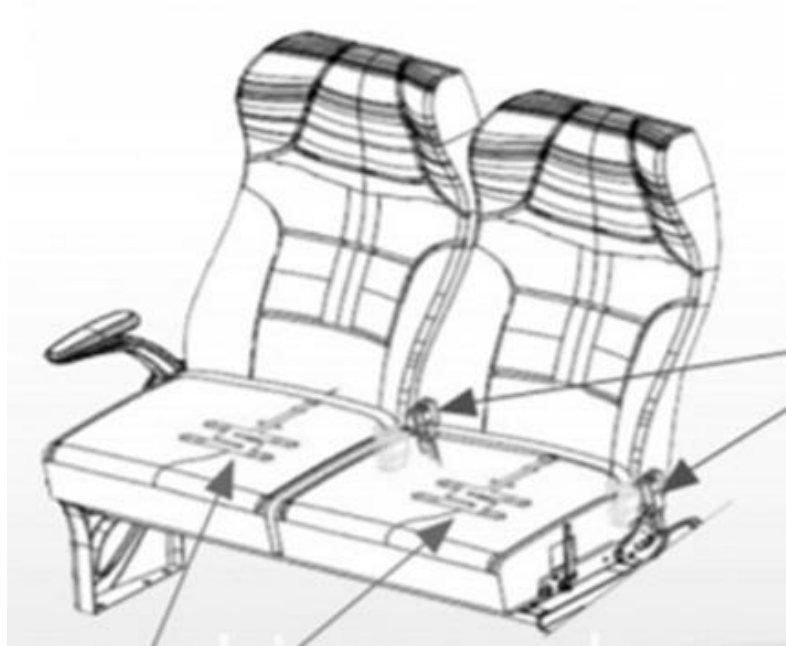


Рис 3.19. Розташування датчиків тиску крісла сидіння.

Алкозамки (Рис 3.20). Алкозамок на автомобіль (alcohol interlock) – це технічне обладнання, яке зобов'язує водія щоразу проходити дихальний алкотест перш ніж почати користуватися автомобілем. Якщо тест не пройдено, система не дозволяє запустити двигун автомобіля. Алкозамок здебільшого використовується як альтернатива позбавленню права керування транспортним засобом. Технологія призначена зменшити кількість випадків водіння в нетверезому стані.



Рис 3.20. Як виглядає алкозамок

Фоторадари (Рис 3.21). Засіб контролю над встановленими обмеженнями швидкості на дорогах. В Україні контроль швидкості руху транспортних засобів здійснюється за допомогою радарів:

автоматичної системи фото- і відеофіксації порушень ПДР

пристроїв для вимірювання швидкості автомобіля – камер TruCam

радарів Візир (очікується сертифікація нової моделі)



Рис 3.21. Камера «TruCam»

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

4.1 Проектний сценарій №1

Проведено аналізи транспортної інфраструктури та пропускної спроможності ділянок ВДМ району проектування. Побудовано модель поточного положення та проведено імітацію. Із цього можна зробити висновок, що пропускна здатність на вузлах вже досить мала, через велику інтенсивність транспортних засобів, через що створюються затори в години пік. Це дуже впливає на безпеку дорожнього руху, так як всі учасники починаються дуже нервувати та поспішати, що призводить до аварійних ситуацій і ДТП.

Тому пропоную 2 сценарії проектних рішень.

Перший сценарій передбачає впровадження таких кроків:

- +1 смуга руху на просп. Повітрофлотському в межах перетину №3.

Тобто вже буде 2 смуги повороту ліворуч в бік пл. Солом'янської. (Рис 4.1). Це може збільшити пропускну спроможність перехрестя, що може допомогти зменшити затори та поліпшити рух транспорту. Введення ще однієї смуги може дозволити краще розділяти рух на різних напрямках, зменшуючи конфлікти між різними видами транспорту та сприяючи загальній безпеці.



Рис 4.1. Схема організації дорожнього руху (Сценарій 1)

- Зменшення ширини смуги руху до 3м на просп. Повітрофлотському (Рис). Зменшення ширини смуги може вплинути на швидкість руху. У невеликих просторах водії можуть відчувати необхідність зменшити швидкість, щоб уникнути конфліктів та забезпечити безпечний рух.
- Також влаштовуємо розподільчу смугу шириною 1 м. (Рис 4.2) Це може допомогти уникати зіткнень та конфліктів між автомобільними потоками, зокрема в ситуаціях з багатонапрямковими перехрестями.



Рис 4.2. Поперечний профіль (Сценарій 1)

- Зміна організації дорожнього руху на пл. Солом'янській (Рис 4.3). Вузол 3 та 4 сполучає пл. Солом'янська, на якій проїзна частина із 2 смуг руху збільшується до 4, що тільки збільшує рівень небезпеки дорожнього руху. Тому реорганізація в тому, що буде по 3 смуги руху із кожної сторони. Це допоможе уникнути великої кількості змін смуги руху, через які часто утворюються ДТП та затори.



Рис 4.3. Поперечний профіль (Сценарій 1)

- Збільшення світлофорного циклу до 120с на вузлі №4 (Рис 4.4). Довший цикл світлофора може допомагати уникати конфліктів між транспортними потоками. Водіям і пішоходам може бути надано додатковий час для безпечного переходу або повороту. Також збільшення часу зеленого світла дозволяє водіям безпечно здійснювати повороти без надмірного тиску і терміновості.

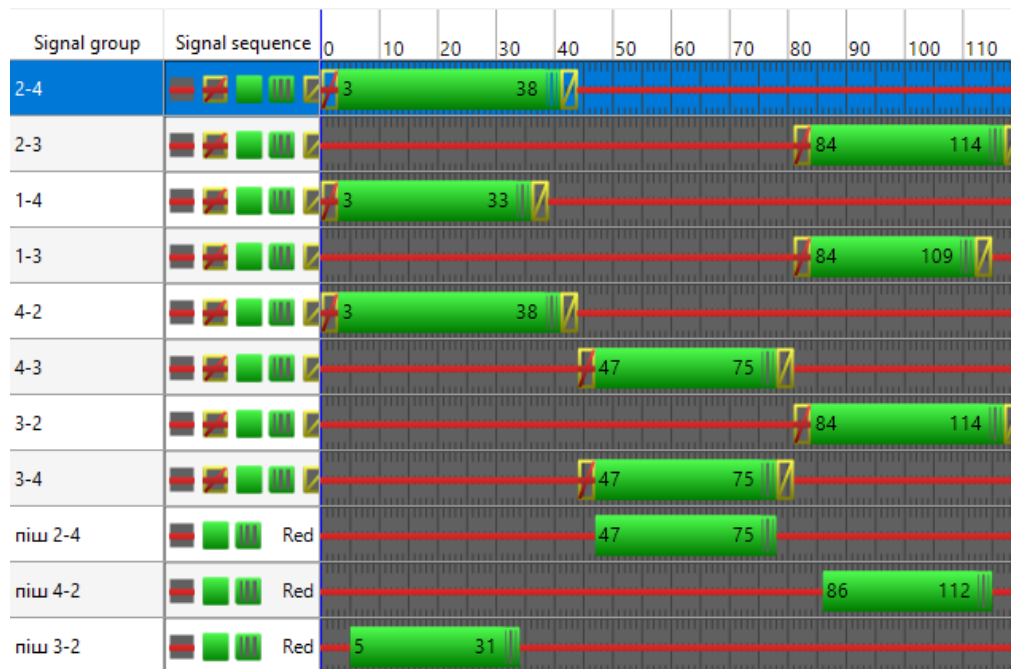


Рис 4.4. Циклограми світлофорного регулювання вузла №4

- Влаштування зупинок громадського транспорту в кишені (Рис 4.5).

Добре організовані зупинки в кишенях можуть допомогти уникнути заторів, оскільки транспортні засоби можуть виїжджати з дороги і не перешкоджати потоку автомобілів. Зупинки в кишенях можуть робити посадку та висадку пасажирів безпечнішою, оскільки вони можуть знаходитися подалі від основної дороги та автомобільного потоку.

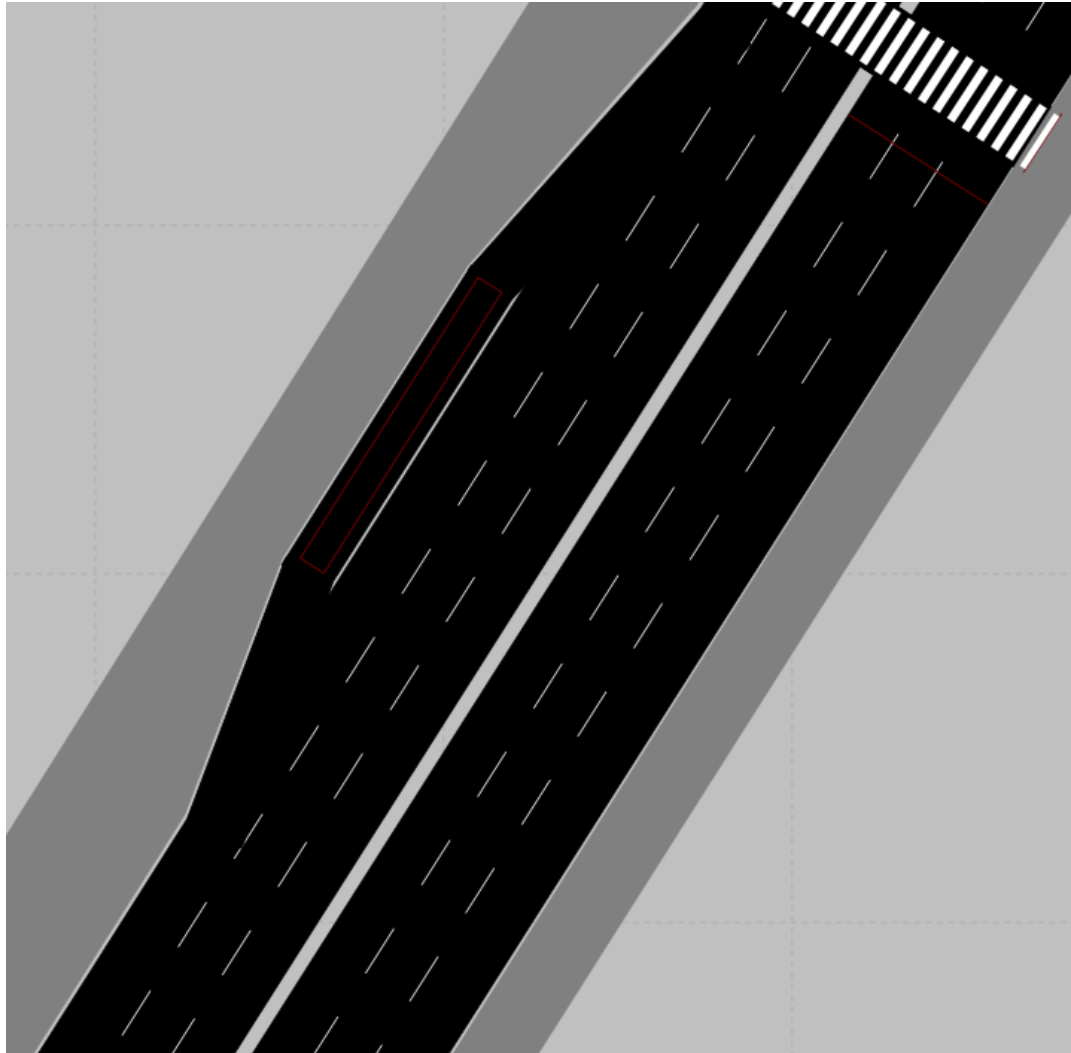


Рис 4.5. Циклограми світлофорного регулювання вузла №4

4.2 Проектний сценарій №2

Сценарій в рази дорожче попереднього сценарію, але спробуємо такі рішення:

- Перебудова транспортного вузла №3 просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі. Влаштування дорожньо-транспортної розв'язки в різних рівнях без світлофорного регулювання. (Рис 4.6). Між рівневі розв'язки можуть допомогти зменшити конфлікти між різними видами транспорту. Влаштування підземних або надземних переходів може забезпечити безпечний перехід для пішоходів, оскільки вони не будуть взаємодіяти безпосередньо з автомобільним рухом. Розділення різних рівнів транспорту може зменшити затори та конфлікти на перехрестях, оскільки транспортні потоки перебувають на окремих рівнях. Може зменшити ймовірність зіткнень, особливо там, де великий обсяг транспортного руху перетинається.

Кільцевий саморегульований рух призначений для зменшення конфліктів та точок зіткнення, що зазвичай зменшує ризик аварій. У порівнянні з традиційними перехрестями, де автомобілі та пішоходи мають точки конфлікту, кільцеві розв'язки дозволяють безпечно рухатися в колі. Також може забезпечувати безперервний рух транспорту, особливо при відсутності світлофорів. Це може покращити пропускну здатність перехрестя та зменшити затори.

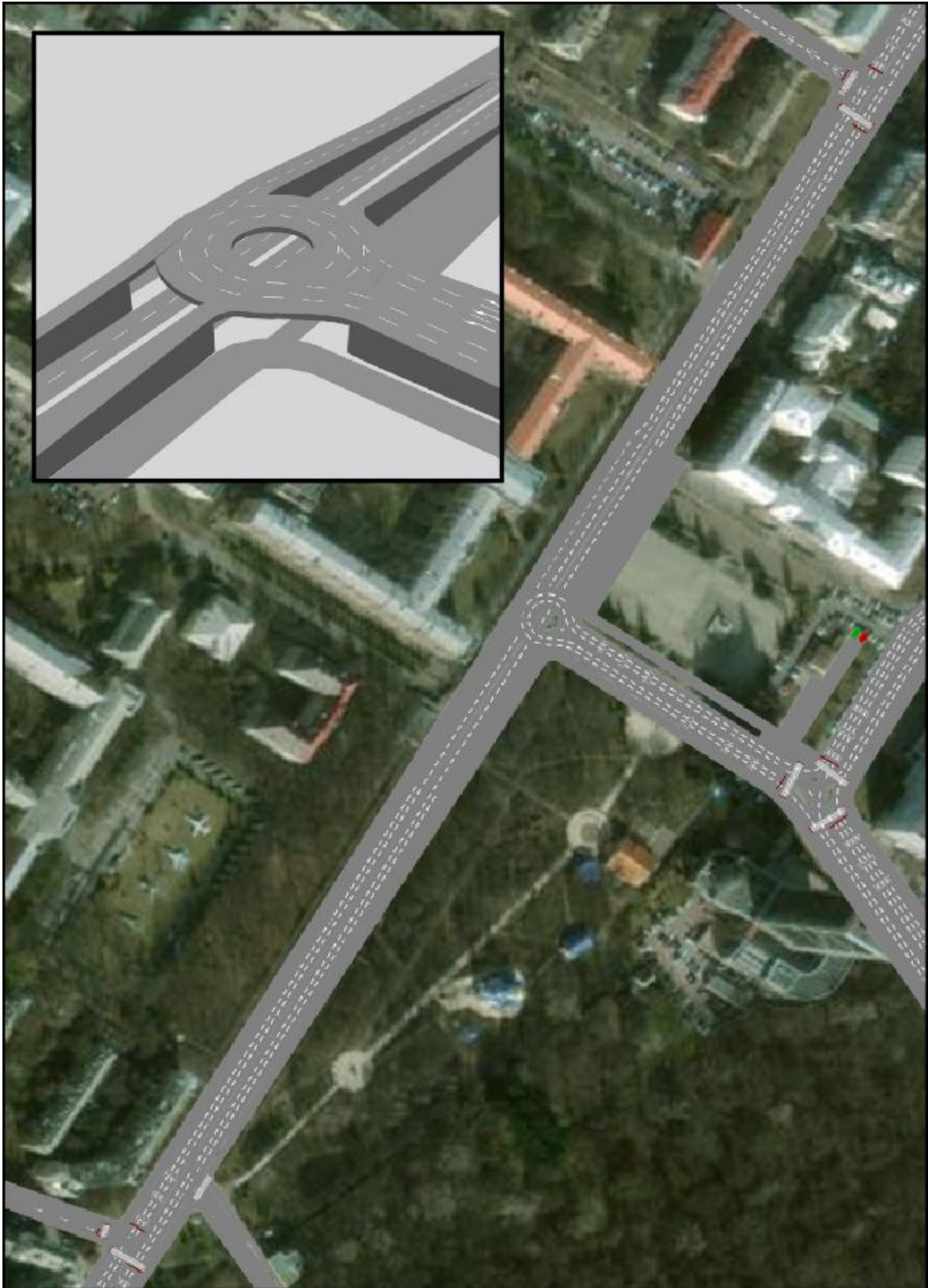


Рис 4.6. Схема організації дорожнього руху (Сценарій 2)

- Зменшення ширини смуги руху до 3м на просп. Повітрофлотському (Рис). Зменшення ширини смуги може вплинути на швидкість руху. У невеликих просторах водії можуть відчувати необхідність зменшити швидкість, щоб уникнути конфліктів та забезпечити безпечний рух.
- Також влаштовуємо розподільчу смугу шириною 1 м. (Рис 4.7) Це може допомогти уникати зіткнень та конфліктів між автомобільними потоками, зокрема в ситуаціях з багатонапрямковими перехрестями.



Рис 4.7. Поперечний профіль (Сценарій 1)

- Зміна організації дорожнього руху на пл. Солом'янській (Рис 4.8). Вузол 3 та 4 сполучає пл. Солом'янська, на якій проїзна частина із 2 смуг руху збільшується до 4, що тільки збільшує рівень небезпеки дорожнього руху. Тому реорганізація в тому, що буде по 3 смуги руху із кожної сторони. Це допоможе уникнути великої кількості змін смуги руху, через які часто утворюються ДТП та затори.



Рис 4.8. Поперечний профіль (Сценарій 1)

- Збільшення світлофорного циклу до 120с на вузлі №4 (Рис 4.9). Довший цикл світлофора може допомагати уникати конфліктів між транспортними потоками. Водіям і пішоходам може бути надано додатковий час для безпечного переходу або повороту. Також збільшення часу зеленого світла дозволяє водіям безпечно здійснювати повороти без надмірного тиску і терміновості.

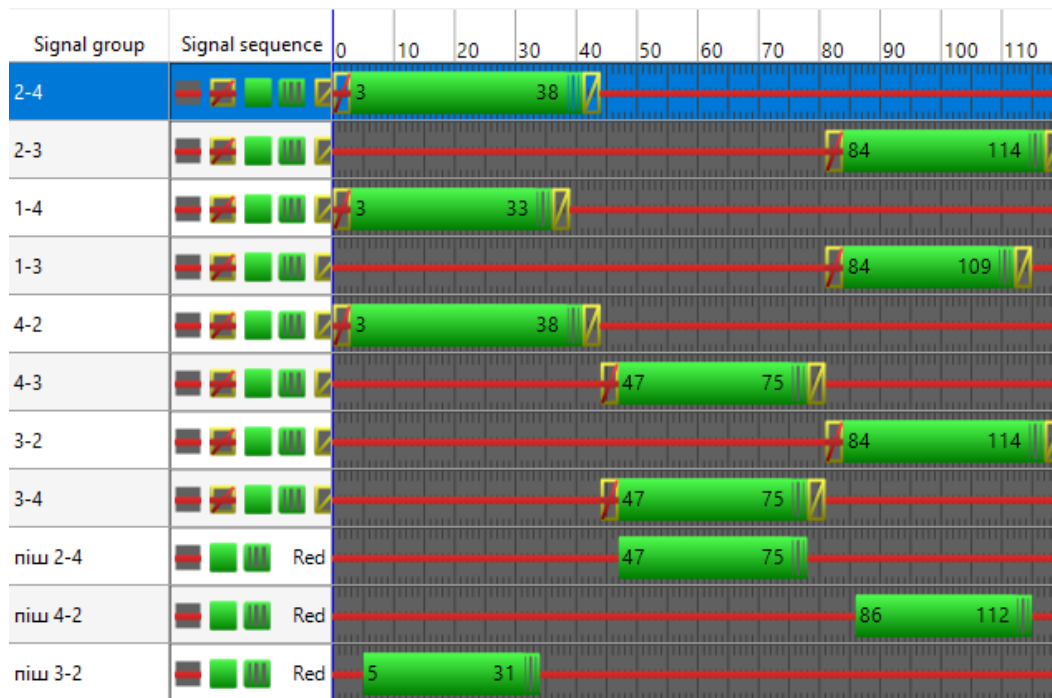


Рис 4.9. Циклограми світлофорного регулювання вузла №4

- Редагування світлофорного регулювання перехресті №1 просп.

Повітрофлотський та вул. Авіаконструктора Антонова (Рис 4.10). Збільшення чи зменшення часу для кожного напрямку руху може вплинути на пропускну здатність перехрестя та може бути спрямоване на оптимізацію потоку транспорту. Це може покращити рух та зменшити час очікування, але також потребує уважного розгляду відповідно до безпеки.

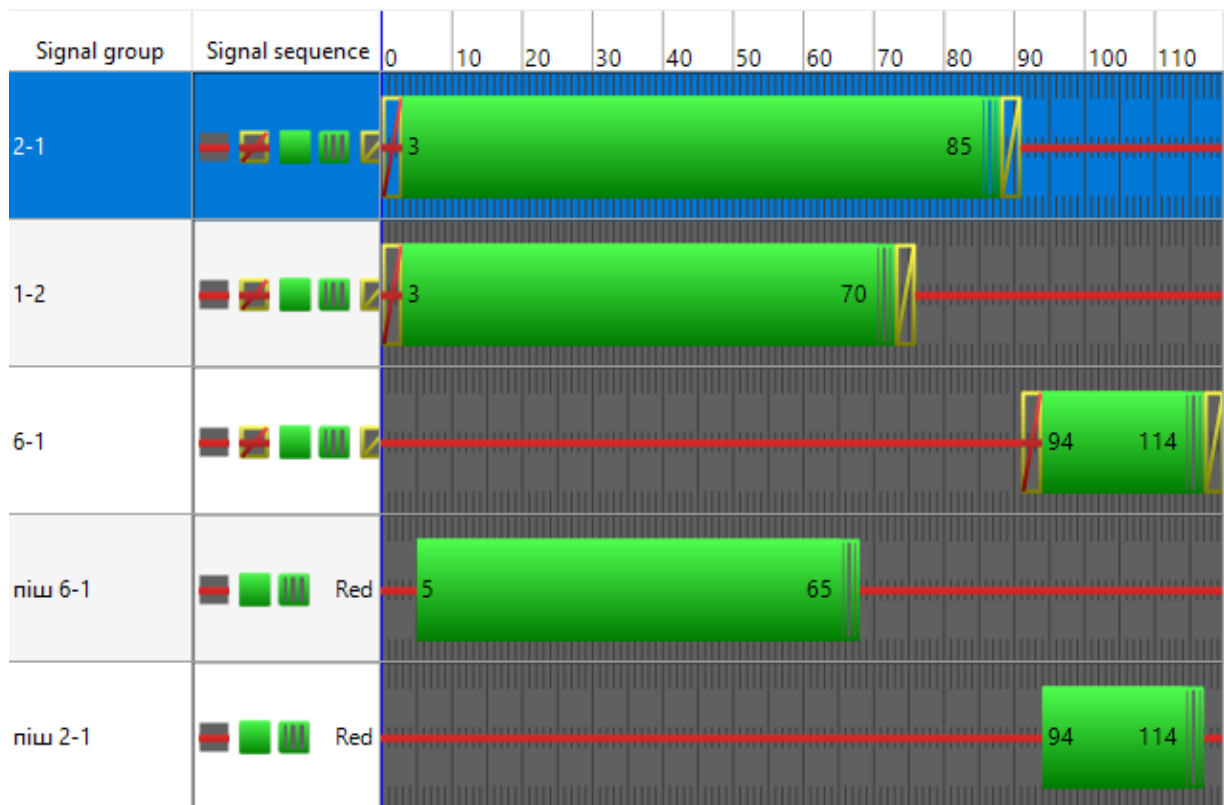


Рис 4.10. Циклограми світлофорного регулювання вузла №1

- Влаштування зупинок громадського транспорту в кишені (Рис 4.11).

Добре організовані зупинки в кишенях можуть допомогти уникнути заторів, оскільки транспортні засоби можуть виїжджати з дороги і не перешкоджати потоку автомобілів. Зменшення небезпечних ситуацій: Зупинки в кишенях можуть робити посадку та висадку пасажирів безпечнішою, оскільки вони можуть знаходитися подалі від основної дороги та автомобільного потоку.

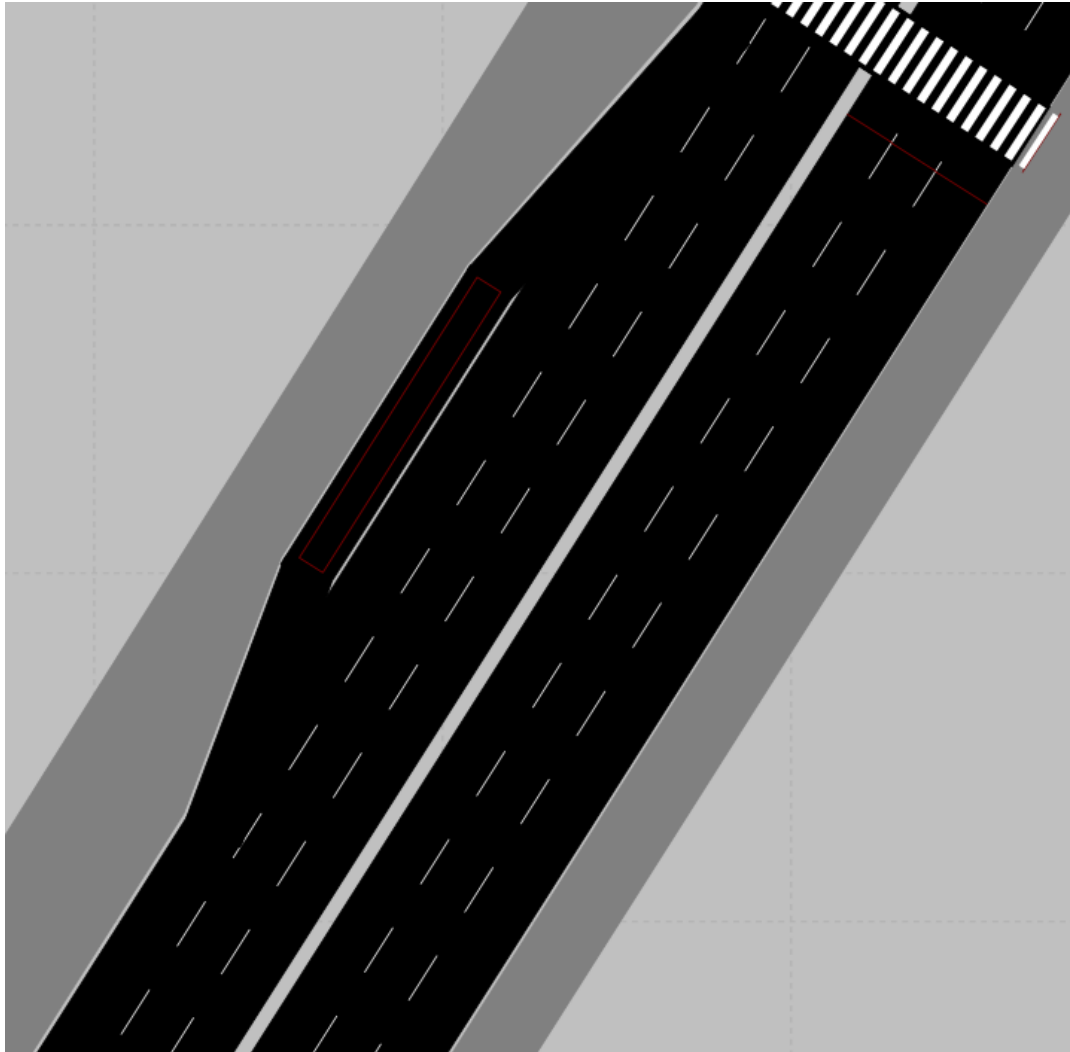


Рис 4.11. Циклограми світлофорного регулювання вузла №4

4.3 Оцінка ефективності та безпеки запропонованих рішень

Пропускна спроможність перехрестя, тобто його здатність обробляти та розвантажувати транспортний потік, може має важливий вплив на безпеку дорожнього руху. Низька пропускна спроможність може призводити до заторів, стрімкого руху та інших ситуацій, які можуть впливати на безпеку.

Один і за найважливіших етапів проекту – це аналіз наших моделей. Тому за допомогою PTV Vissim відображаємо результати аналізу відрізків поточного стану та запропонованих рішень у вигляді теплових картограм. А саме картограми швидкості (Додаток 2), щільності (Додаток 3), відносного часу затримок (Додаток 4), навантаження (Додаток 5).

Основні транспортно-експлуатаційні показники аналізу мережі базової моделі та проектного сценарію представлені у Таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

	Середній час затримки	Середня кількість зупинок	Середня швидкість
Базова модель	153,15	5,96	11,63
Проектний сценарій 1	142,98	5,59	12,65
Проектний сценарій 2	101,96	4,44	17,93

За результатами моделювання видно значну різницю в показниках:

Перший проектний сценарій дозволив зменшити середній час затримки у моделі на 6,64%, середню кількість зупинок транспортного потоку – на 5,59%, а також підвищити середню швидкість руху на 1 км/год.

А другий проектний сценарій дозволив зменшити середній час затримки у моделі на 33,42%, середню кількість зупинок транспортного потоку – на 25,5%, а також підвищити середню швидкість руху на 6 км/год.

Також було проведено аналіз безпеки дорожнього руху на перетині просп. Повітрофлотського та Солом'янської площі за допомогою модулю для дослідження конфліктних точок - SSAM. Де найбільша концентрація конфліктних точок, та які саме виникають конфлікти, можна переглянути в зображеннях, представлених в Додатку 6.

З усіма результатами дослідження поточного стану та запропонованих рішень можна ознайомитись у Таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

	Точки перетину, шт	Точки зміни смуг руху, шт	Точки послідовного гальмування, шт
Поточний стан	2	94	223
Проектний сценарій 1	2	79	215
Проектний сценарій 2	209	229	276

За результатами аналізу спостерігаємо в першому проектному сценарії зменшення точок зміни смуг руху від 94 до 79 та точок послідовного гальмування з 223 до 215. Але другий проектний сценарій набагато гірші показники, навіть в порівнянні із поточним станом.

ВИСНОВОК

В ході робіт було проаналізовано вибрану вулично-дорожню мережу, включаючи перетини Повітрофлотський – вул. Авіаконструктора Антонова, просп. Повітрофлотський – вул. Преображенська, просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська, вул. Солом'янська – пл. Солом'янська, просп. Повітрофлотський – вул. Генерала Геннадія Воробйова, щоб виявити важливі недоліки транспортної мережі.

У першій частині обґрунтовано вибору об'єкта та предмета дослідження та розглянуто основні проблеми теми атестаційної роботи магістра. Для початку було вивчення поняття безпеки дорожнього руху, та за якими критеріями визначається її рівень на вулично-дорожній мережі. Розуміючи проблеми нашої теми, необхідно переглянути свіжу статистику дорожньо-транспортних пригод в Україні та причини їх виникнення.

У другій частині проекту описано головні елементи дорожньо-транспортної інфраструктури досліджуваної території: вулично-дорожня мережа, загальноміський пасажирський транспорт, об'єкти транспортно-пішохідного сервісу та міські дорожньо-транспортні вузли. Загальноміський пасажирський транспорт було описано за найважливішими показниками, та розрахована доступність до зупинок громадського транспорту. Також розглянуто які існують методи підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

У третій частині приділено увагу до реконструкції поточного стану дорожньо-транспортного вузла просп. Повітрофлотський – пл. Солом'янська. У процесі роботи був проведений аналіз та уточнено схему організації руху в районі. Також змінені поперечні профілі вулиць, що перетинаються, щоб забезпечити ефективну взаємодію всіх учасників дорожнього руху. Проект являє собою обидва запропонованих сценарії. В них приділено уваги для покращення пропускної

спроможності та підвищення безпеки пішоходів і водіїв транспортних засобів. Також проаналізовано ефективність та безпеку дорожнього руху запропонованих рішень.

Отже, влаштування дорожньо-транспортної розв'язки в різних рівнях із круговим саморегульованим рухом на перетині просп. Повітрофлотському та Солом'янської площі більш ефективний та вирішить поточні проблеми із заторами на даній ділянці. Але через високу кількість конфліктних точок, що принесуть загрозу життю та здоров'ю людини, неможливо розглядати для реалізації. Тому пропоную перший варіант, як короткостроковий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Про статистику ДТП. Офіційний сайт патрульної поліції
<https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. Про компанію Vision Zero — шведська програма з підвищення безпеки дорожнього руху та зниження смертності в ДТП
https://uk.wikipedia.org/wiki/Vision_Zero
3. Скарбик Павло. Експерти пропонують нововведення, що стосується ременів безпеки в авто. 23.08.2023
<https://uamotors.com.ua/news/98328>
4. Дядюк Юлія. Алкозамок як спеціальна санкція за порушення ПДР. / Центр демократії та верховенства права/ 28.10.2022
<https://cedem.org.ua/analytics/alkozamok/>
5. Камери фото і відеофіксації порушень ПДР. / Юридичний портал України/ 20.10.2023
<https://lawportal.com.ua/avto-kontrol-narusheniya-pdr-kameri-radar.html>
6. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ. – К.: ІЗМН, 1997. – 196 с.
7. Збір даних
<https://www.google.com/maps>
8. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-ХІІ5.
9. Наказ від 15.05.1995 № 21 "Про затвердження Правил розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту"
10. Астапенко А.В. Методы моделирования транспортных потоков / А.В. Астапенко, В.Л. Швецов, М.М. Осетрін, Д.О. Беспалов
11. ГБН В.2.3-37641918-555:2016 «Розв'язки дорожні в одному рівні. Проектування». – К.: Міністерство інфраструктури України, 2016. – 54 с.;

12. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій [чинний від 01.10.2019] – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 185 с.;
13. ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів»
14. ДСТУ 2587:2021 “Розмітка дорожня”.
15. ДСТУ 8906:2019 Планування та проектування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги. — Київ, ДП «УкрНДНЦ».
16. Навчальна робоча програма дисципліни «Транспортне імітаційне мікромодельювання» для студентів спеціалізації 192102 «Міське будівництво та господарство» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»;
17. Осетрін М.М. Транспортне моделювання як один із методів оцінки ефективності інженерно-планувальних елементів розв’язок в різних рівнях / М.М. Осетрін, Д.О. Беспалов, М.І. Дорош, В.П. Тарасюк
18. Павлова І.О. Дослідження складових транспортного потоку на вуличнодорожній мережі міста / І.О. Павлова, І.С. Мурований.
19. Правила дорожнього руху, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 р. № 1306;
20. Тарасюк В.П. Принципи і методи оцінки впливу енерговитрат транспортного потоку при обґрунтуванні вибору інженернопланувального рішення транспортно-планувальних вузлів (на прикладі м. Києва): дис канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування, та територіальне планування» / Тарасюк В.П. – Київ, 2018. – 150 с.;
21. Транспортне імітаційне мікромодельювання: методичні вказівки / Т65 уклад.: М.М. Осетрін та ін. – К.: КНУБА, 2021.
22. Розроблення та оформлення атестаційних випускних робіт на здобуття освітнього ступеня магістра: Методичні вказівки до виконання атестаційної роботи магістра галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» спеціальність 192

«Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізація «Міське будівництво і господарство» / Укладачі: М.М. Осетрін, канд. техн. наук, професор; Г.Ю. Васильєва, О.І. Сингаєвська – К.: КНУБА 2019.

ДОДАТКИ

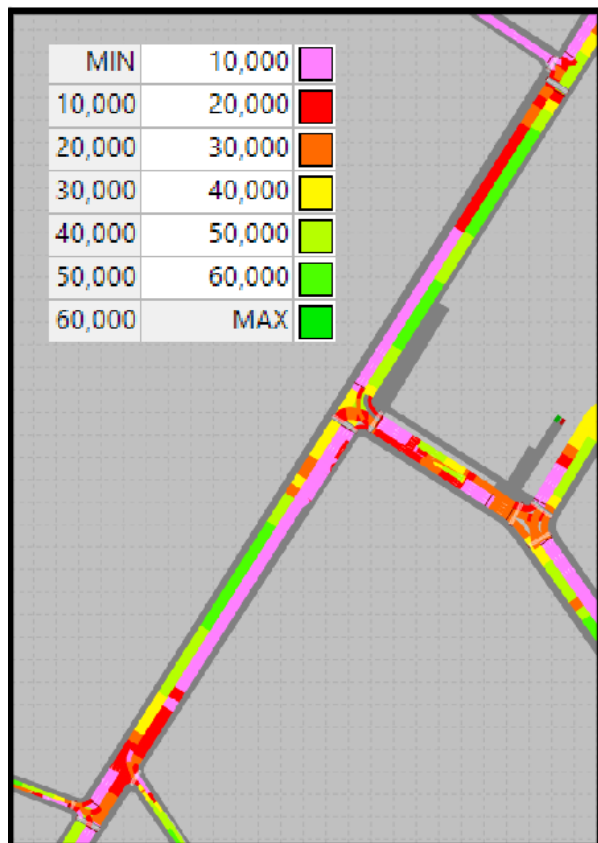
Дорожньо-транспортні пригоди
за період з 01.01.2023 по 30.06.2023
(без урахування тимчасово окупованих територій)

(Додаток 1)

Регіон	ДТП з загиблими та/або травмованими								
	усього			загинуло			травмовано		
	2022	2023	%	2022	2023	%	2022	2023	%
Вінницька	230	293	27,4	57	60	5,3	263	427	62,4
Волинська	232	353	52,2	34	46	35,3	301	396	31,6
Дніпропетровська	633	958	51,3	107	137	28	762	1126	47,8
Житомирська	304	432	42,1	43	53	23,3	452	559	23,7
Закарпатська	193	202	4,7	33	35	6,1	226	230	1,8
Івано-Франківська	335	379	13,1	32	48	50	435	544	25,1
Київська	466	768	64,8	83	83	0	575	963	67,5
Київ	518	878	69,5	33	56	69,7	557	993	78,3
Кіровоградська	235	309	31,5	41	47	14,6	314	401	27,7
Львівська	745	846	13,6	113	101	-10,6	1011	1108	9,6
Миколаївська	277	442	59,6	38	49	28,9	324	542	67,3
Одеська	442	665	50,5	58	80	37,9	531	781	47,1
Полтавська	294	430	46,3	41	51	24,4	367	540	47,1
Рівненська	255	293	14,9	72	43	-40,3	335	377	12,5
Сумська	191	339	77,5	21	28	33,3	235	406	72,8
Тернопільська	221	236	6,8	41	41	0	300	313	4,3
Харківська	251	642	155,8	41	87	112,2	294	775	163,6
Хмельницька	240	310	29,2	50	47	-6	326	426	30,7
Черкаська	193	302	56,5	47	52	10,6	199	370	85,9
Чернігівська	207	289	39,6	40	35	-12,5	259	352	35,9
Чернівецька	177	199	12,4	32	19	-40,6	222	246	10,8
Севастополь									
ЗАГАЛОМ	7133	10226	43,4	1140	1314	15,3	8925	12755	42,9

Картограма швидкості

Базова модель



Проектний сценарій 1

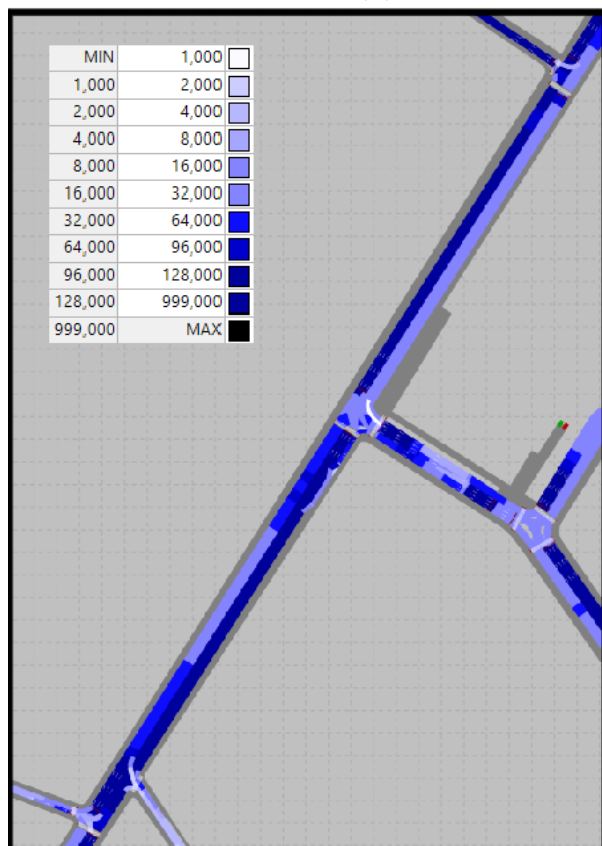


Проектний сценарій 2

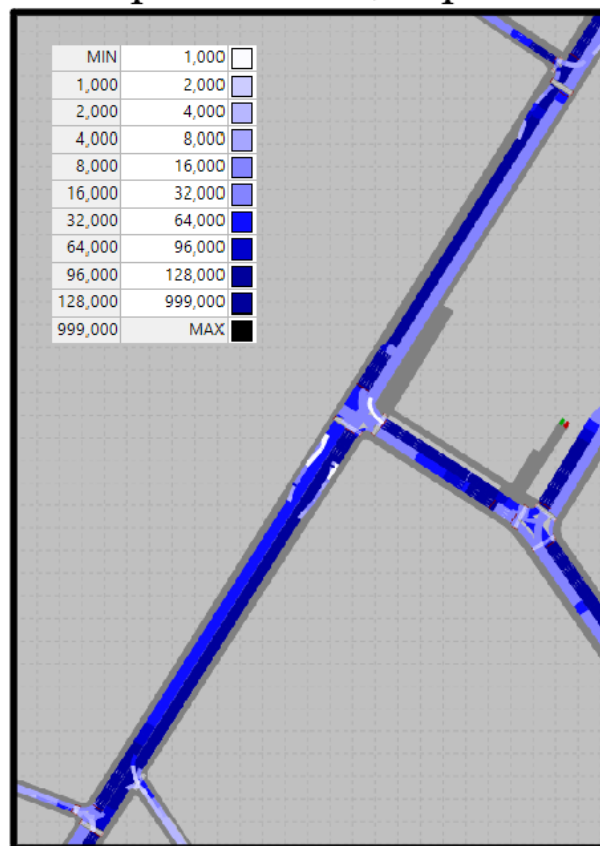


Картограма щільності

Базова модель



Проектний сценарій 1

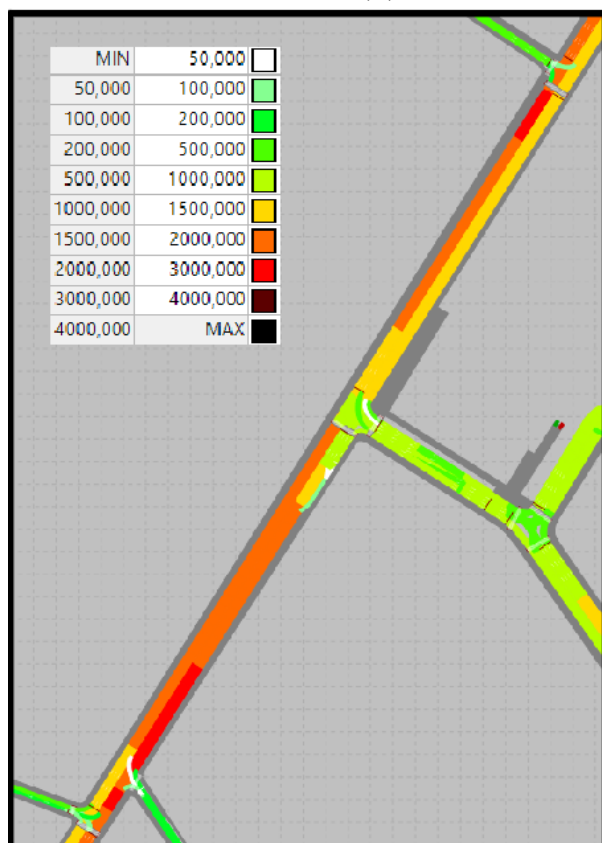


Проектний сценарій 2



Картограма навантаження

Базова модель



Проектний сценарій 1

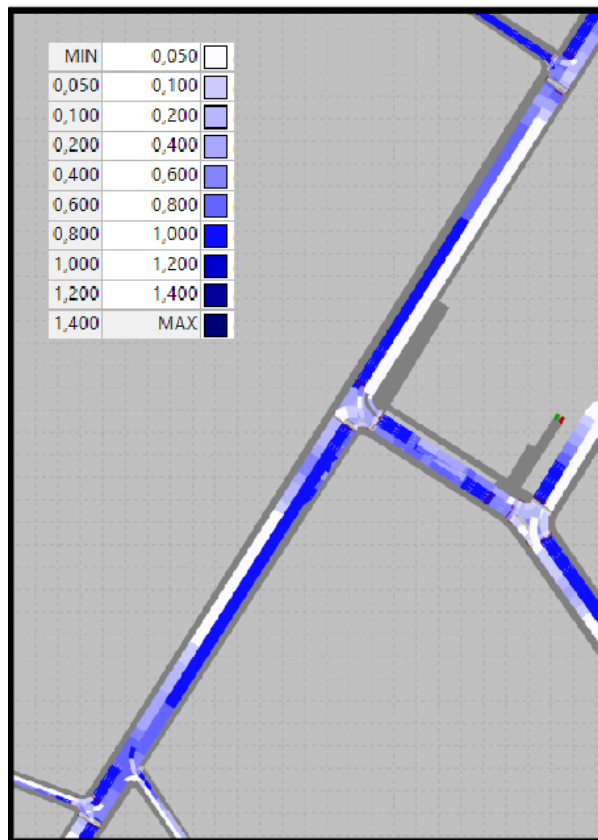


Проектний сценарій 2

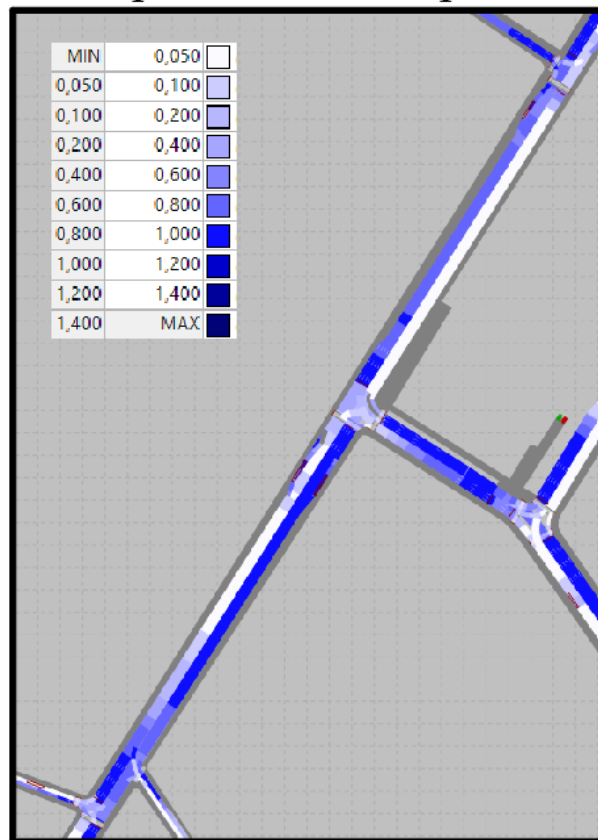


Картограма відносного часу затримок

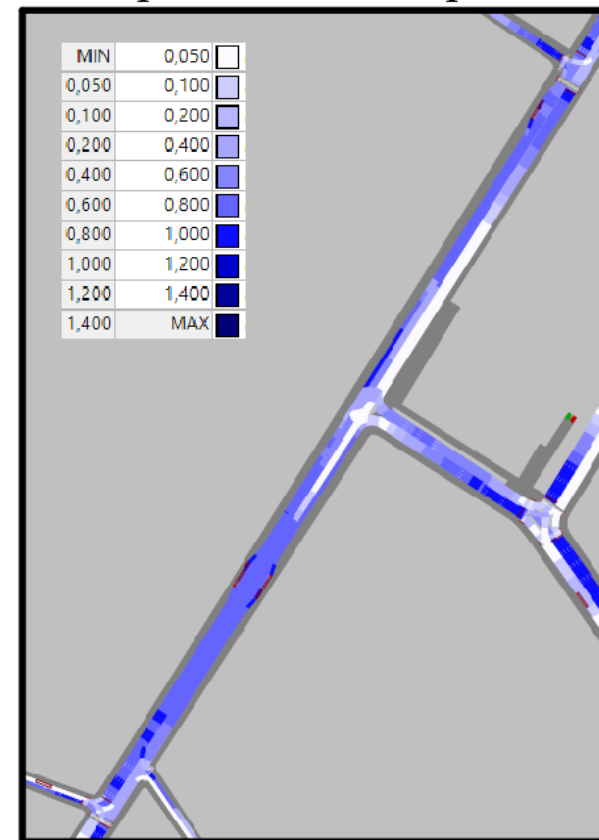
Базова модель



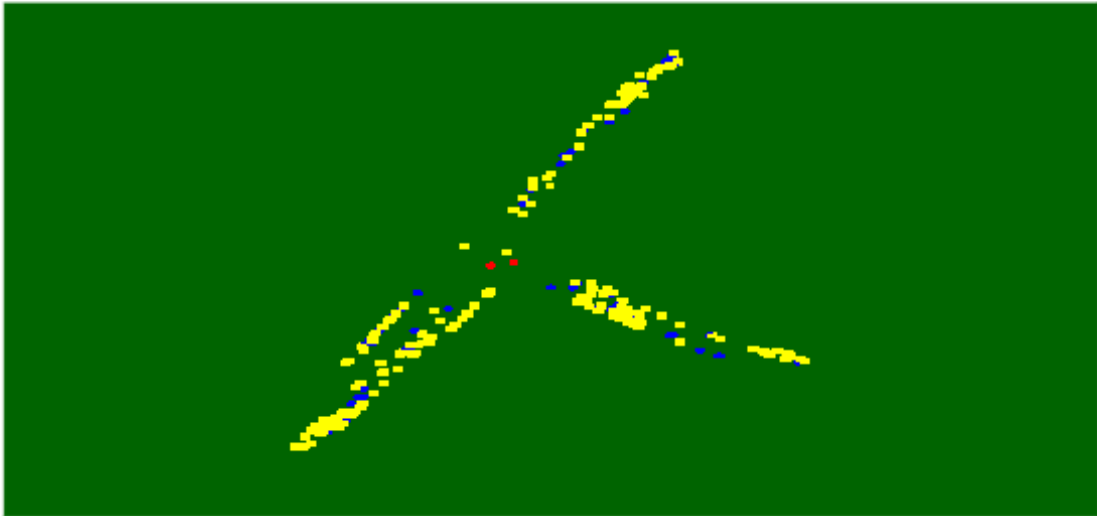
Проектний сценарій 1



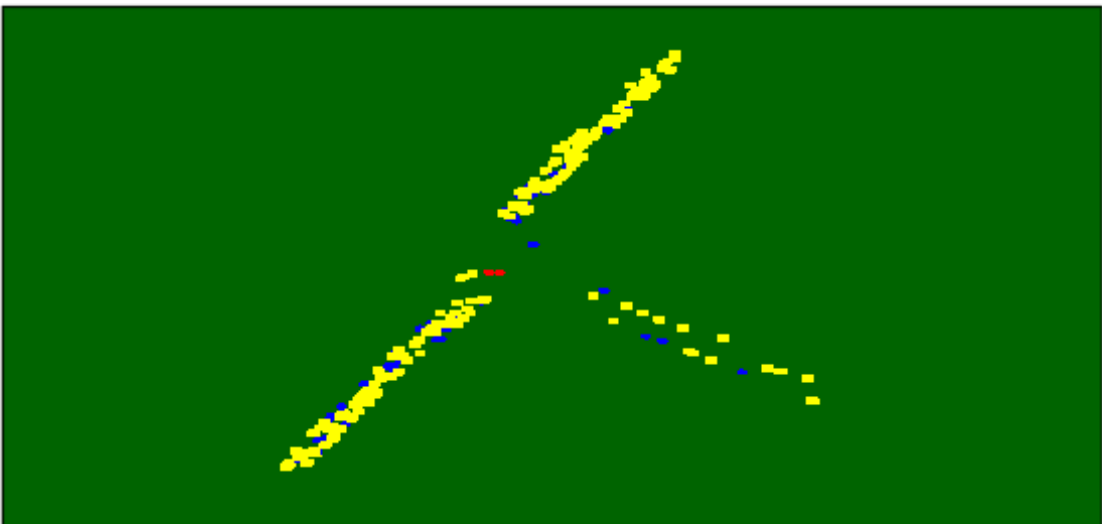
Проектний сценарій 2



Поточний стан



Проектний сценарій 1



Проектний сценарій 2

