МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Інститут інноваційної освіти київського національного університету будівництва і архітектури»

Кафедра девелопменту та просторового планування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
к.е.н., доцент Чудовська В.А.
_____

«____»_____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В МЕЖАХ ВУЛИЦЬ ВИШГОРОДСЬКА, ЯРОСЛАВА ІВАШКЕВИЧА ТА АВТОЗАВОДСЬКА В МІСТІ КИЄВІ

IMPROVEMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE WITHIN THE BOUNDARIES OF VYSHGORODSKA, YAROSLAV IVASHKEVYCH AND AVTOZAVODSKA STREETS IN THE CITY OF KYIV

Виконав студент групи МБ-23-1Вд
192 – будівництво та цивільна інженерія
(спеціальність)
__Міське будівництво та господарство____
(освітньо-професійна програма)
_____Бабак Олександр Миколайович ___
(ПІБ укр. мовою)
_____Babak Oleksandr_____
(ПІБ англ. мовою)

Керівник доцент Чередніченко Петро Петрович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Київ – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури»
Кафедра девелопменту та просторового планування

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
к.е.н., доцент Чудовська В.А.
_____
«____»_____2026 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

_____Бабак Олександр Миколайович _____
(прізвище ім'я, по-батькові студента)

1.Тема роботи Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві затверджена наказом директора № 04-04/85 від 30 березня 2026 року.
2.Керівник роботи доцент Чередніченко Петро Петрович _____
(прізвище ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3.Строк подання студентом роботи до захисту _____18.05.2026 р._____

4.Зміст пояснювальної записки за розділами:
Р.1. Аналітична частина
Р.2. Проектні пропозиції
Р.3. Інженерна підготовка та захист території
Р.4. Технологія і організація будівництва
Р.5. Техніко-економічне обґрунтування
Р.6. Охорона навколишнього середовища та цивільний захист

5.Графічний матеріал за розділами:
Аналіз транспортної інфраструктури, міський пасажирський транспорт, аналіз дорожньо-транспортних пригод, організація дорожнього руху у головних вузлах підрайону, проєкт підвищення транспортної інфраструктури

6.Календарний план виконання роботи

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	01.04.2026-05.04.2026
Розділ 1 Аналітична частина	06.04.2026-14.04.2026
Розділ 2 Проектні пропозиції	15.04.2026-21.04.2026
Розділ 3 Інженерна підготовка та захист території	22.04.2026-28.04.2026
Розділ 4 Технологія і організація будівництва	29.04.2026-05.05.2026
Розділ 5 Техніко-економічне обґрунтування	06.05.2026-10.05.2026
Розділ 6 Охорона навколишнього середовища та цивільний захист	11.05.2026-12.05.2026
Висновки та список використаної літератури	13.05.2026-14.05.2026
Графічна частина	15.05.2026-15.05.2026
Підготовка презентації	16.05.2026-16.05.2026
Оформлення роботи, отримання рецензій, перевірка на плагіат	17.05.2026-17.05.2026
Попередній захист роботи	18.05.2026-21.05.2026
Захист роботи	25.05.2026-30.05.2026

Дата видачі завдання «30» березня 2026р.

Зав.кафедри _____ к.е.н., доцент Чудовська В.А.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

Керівник _____ Доцент Чередніченко П.П.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

Студент _____ Бабак О. М.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

РЕЗЮМЕ (summary) до кваліфікаційної випускової роботи студента:		Бабак Олександр Миколайович	
Назва ВНЗ	ВСП Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури		
Кафедра	Девелопменту та просторового планування		
Тема	Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві		
Освітній ступень	Бакалавр за освітньо-професійною програмою навчання		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Освітня програма	Міське будівництво та господарство		
Керівник	доцент Чередніченко Петро Петрович		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	117	6	8
Розділ 1 Аналітична частина	Планувальна структура будь-якого міського утворення формується навколо мережі магістральних вулиць, які виступають своєрідним каркасом просторової організації території.		
Розділ 2 Проектні пропозиції	Для виконання комплексного аналізу рівня аварійності в межах підрайону проєктування спочатку доцільно розглянути загальну картину розподілу дорожньо-транспортних пригод (ДТП)		
Розділ 3 Інженерна підготовка та захист території	До загальних заходів належать вертикальне планування території, організація відведення дощових і талих вод, а також формування раціональної структури поверхні		
Розділ 4 Технологія і організація будівництва	Запропоновані організаційно-технологічні рішення забезпечують комплексний підхід до будівництва об’єкта з урахуванням сучасних вимог, оптимізації витрат і впровадження інноваційних технологій.		
Розділ 5 Техніко-економічне обґрунтування	Вартість будівництва є узагальненим показником, що відображає повний обсяг фінансових ресурсів, необхідних для реалізації будівельного проєкту, тоді як кошторисна справа виступає ефективним інструментом її визначення, планування та контролю.		
Розділ 6 Охорона навколишнього середовища та цивільний захист	Сучасний підхід до організації цивільного захисту поєднує традиційні інженерні рішення з інноваційними технологіями, цифровими системами управління та раціональним використанням існуючої інфраструктури.		
Висновки по роботі:	Результати виконаної кваліфікаційної роботи підтверджують, що подальший розвиток міських транспортних систем і інфраструктури має базуватися на принципах сталої мобільності, цифрової трансформації управління, екологічної збалансованості та інтеграції інженерних рішень з сучасними технологіями.		
Ключові слова: Аварійність, вулично-дорожньої мережі, дорожнє покриття, транспортна інфраструктура/ Accident rate, street and road network, road surface, transport infrastructure			

Укладач: _____ / Бабак О.М. /

Керівник: _____/ доцент Чередніченко П.П./

“_____” _____ 2026р.

ЗМІСТ

Вступ 6

1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА 10

1.1 Розробка систематизації та класифікації транспортної інфраструктури мікрорайону 11

1.2 Організаційно-планувальні засади регулювання дорожнього руху 21

2. ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ 26

2.1 Стан безпеки дорожнього руху в підрайоні проєктування 27

2.2 Визначення та аналізу інтенсивності транспортних потоків у зонах концентрації дорожньо-транспортних пригод як основа підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури 40

2.3 Розрахунок пропускної спроможності транспортних вузлів у зонах підвищеної концентрації дорожньо-транспортних пригод із урахуванням світлофорного регулювання 49

2.4 Комплексний аналіз пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі, виявлення недоліків організації дорожнього руху та формування сучасних інженерно-організаційних заходів щодо їх усунення 55

2.5. Проєктні рішення та комплекс інженерних заходів щодо підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури в межах підрайону 64

2.6 Техніко-економічне обґрунтування ефективності проєктних заходів з удосконалення організації дорожнього руху з оцінкою економічного ефекту зниження аварійності та оптимізації транспортних витрат 81

3 ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЇ 74

3.1 Вертикальне планування території проєктування з урахуванням сучасних інженерних рішень, природних умов рельєфу та забезпечення ефективного водовідведення 75

4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА 78

4.1 Проектні рішення для організації будівництва станції технічного обслуговування та аналіз об’ємно-планувальних і конструктивних характеристик об’єкта 79

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГУНТУВАННЯ 88

5.1 Економічна сутність та сучасні підходи до визначення вартості будівництва і організації кошторисної справи в умовах розвитку будівельної галузі 89

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДИВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ 100

6.1 Оцінка рівня комфортності та екологічного стану міського середовища 101

6.2 Проєктні та організаційно-технічні підходи до створення і використання захисних споруд цивільного захисту та об’єктів подвійного призначення з урахуванням сучасних вимог і безпекових викликів 107

ВИСНОВКИ 112

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 116

ВСТУП

Актуальність обраної тематики дослідження зумовлена тим, що процес автомобілізації, який набув стрімкого розвитку після завершення Першої світової війни, вже до кінця 1930-х років спричинив появу гострих проблем у великих містах США та країн Західної Європи. Стало очевидно, що існуючі міські вулично-дорожні системи, які формувалися задовго до масового поширення автомобільного транспорту, не відповідають новим умовам інтенсивного руху. Це проявлялося у суттєвому зростанні кількості дорожньо-транспортних пригод, різкому зниженні середніх швидкостей пересування, а також у формуванні постійних транспортних заторів, що негативно впливало на функціонування міського середовища.

Попри ускладнення умов використання автомобіля, рівень автомобілізації у світі продовжував невпинно зростати і досягнув надзвичайно високих показників у сучасний період. У багатьох містах значна частина переміщень здійснюється за рахунок легкових автомобілів, що призвело до поступового скорочення або навіть ліквідації окремих маршрутів масового громадського транспорту через їх економічну нерентабельність. Водночас існують міста, де громадський транспорт практично відсутній, а всі пасажирські перевезення виконуються приватними автомобілями. Така тенденція спричинила серйозні проблеми транспортного характеру і змусила окремих фахівців переглянути підходи до розвитку міської мобільності, визнаючи більш ефективною модель, подібну до європейської, де основна частина перевезень забезпечується системою громадського транспорту.

Обмежена пропускна здатність вуличної мережі та значна площа, яку займає автомобільний транспорт у міському просторі, свідчать про недоцільність використання легкових автомобілів для масових маятникових перевезень, характерних для годин пік, насамперед трудових поїздок. У той же час індивідуальний транспорт є більш виправданим для культурно-побутових потреб, рекреаційних поїздок та переміщень за межами міста, де його переваги проявляються найбільш ефективно.

Швидке зростання автомобільного парку в містах призвело до різкого збільшення інтенсивності руху, що, у свою чергу, спричинило зниження середніх швидкостей транспорту, виникнення тривалих затримок у транспортних вузлах, погіршення екологічної ситуації через підвищення рівня забруднення повітря та шумового навантаження, а також збільшення аварійності на вулично-дорожній мережі. Особливого значення ця проблема набуває через постійне поповнення рядів учасників дорожнього руху новими водіями, які часто не мають достатнього досвіду керування в умовах щільного транспортного потоку. Додатково ситуація ускладнюється тим, що темпи зростання кількості транспортних засобів значно випереджають темпи розвитку та модернізації вулично-дорожньої інфраструктури.

У сучасних умовах одним із ключових показників рівня автомобілізації міста, зокрема Києва, є кількість транспортних засобів на 1000 мешканців. Підвищення безпеки дорожнього руху можливе лише за умови комплексного виконання низки вимог, серед яких дотримання правил дорожнього руху всіма учасниками, належний технічний стан транспортних засобів, відповідність конструкції автомобіля ергономічним вимогам для водія, включаючи оглядовість, ефективність гальмівної системи та зручність керування. Важливим також є відповідність геометричних і планувальних характеристик доріг фактичній інтенсивності руху та розрахунковим швидкостям, а також підтримання належного стану дорожнього покриття, зокрема рівності та коефіцієнта зчеплення.

Не менш важливим є своєчасне реагування на вплив погодних і кліматичних факторів, таких як ожеледиця, опади чи снігові замети, що істотно впливають на безпеку руху. Значну роль відіграє також рівень підготовки водіїв, удосконалення програм навчання в автошколах із врахуванням сучасних умов інтенсивного руху, а також впровадження новітніх технологій організації дорожнього руху. У цьому контексті важливим напрямом є розвиток інтелектуальних транспортних систем (ITS), використання адаптивного світлофорного регулювання, систем автоматичного моніторингу трафіку, а

також впровадження технологій штучного інтелекту для прогнозування заторів і оптимізації транспортних потоків.

Додатково підвищення безпеки руху забезпечується через удосконалення організації дорожнього руху, застосування сучасних технічних засобів регулювання, оперативне інформування учасників руху про зміни дорожньої ситуації за допомогою цифрових сервісів, мобільних додатків та медіаресурсів, а також через посилення просвітницької роботи у навчальних закладах щодо формування культури безпечної поведінки на дорозі. У сучасних умовах все більшого значення набуває також розвиток концепції «розумного міста», інтеграція електромобільного транспорту, систем спільного користування авто (car-sharing), а також оптимізація громадського транспорту як основи сталої мобільності.

Таким чином, вирішення проблеми підвищення безпеки дорожнього руху та ефективності функціонування міської транспортної системи можливе лише за умови комплексної взаємодії фахівців різних галузей міського господарства, інженерії, екології та інформаційних технологій. Запропоновані в роботі заходи з удосконалення організації дорожнього руху належать до економічно доцільних і швидко реалізованих рішень, які дозволяють підвищити ефективність існуючої інфраструктури без кардинальної її перебудови, шляхом локальних змін планувальної структури та режимів руху.

Мета дослідження полягає у підвищенні ефективності функціонування транспортної системи шляхом аналізу та узагальнення сучасних підходів до тимчасового покращення роботи міської транспортної інфраструктури, дослідження закономірностей формування проблем міських вулиць і розробки обґрунтованих методів їх удосконалення з урахуванням сучасних технологічних рішень і тенденцій розвитку транспортних систем.

Об’єктом дослідження виступають вулиці та дороги міських територій як елементи єдиної транспортної системи міста.

Предмет дослідження. Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві

Особистий внесок здобувача полягає в тому, що кваліфікаційна робота бакалавра виконана самостійно. Усі представлені в ній аналітичні матеріали, розрахунки та запропоновані рішення є результатом особистої роботи автора та його самостійних досліджень у межах обраної тематики.

РОЗДІЛ І
АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 РОЗРОБКА СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІКРОРАЙОНУ

Планувальна структура будь-якого міського утворення формується навколо мережі магістральних вулиць, які виступають своєрідним каркасом просторової організації території. У процесі історичного розвитку міста ці структури зазнають поступових змін під впливом природних умов, економічних факторів та появи нових центрів тяжіння населення. Незважаючи на ці трансформації, детальний аналіз дозволяє виділити базові геометричні моделі організації вулично-дорожньої мережі, які визначають її загальну конфігурацію та функціональні властивості.

Однією з найдавніших є радіальна схема, яка характерна для історично сформованих міст, що виникали навколо центрального ядра транспортних шляхів. Така структура забезпечує досить ефективне сполучення периферійних районів із центром, однак має суттєвий недолік — відсутність прямих зв'язків між віддаленими районами без проходження через центральну частину міста. Це призводить до концентрації транспортних потоків у центрі та його перевантаження, що особливо помітно в умовах зростання автомобілізації. Подібна схема сьогодні переважно зустрічається у невеликих населених пунктах або історичних ядрах міст із обмеженим транспортним навантаженням.

Подальшим етапом розвитку стала радіально-кільцева структура, яка характерна для великих міст із тривалою історією розвитку. У таких містах первинні радіальні напрямки поступово доповнювалися кільцевими зв'язками, які формувалися вздовж історичних оборонних валів або природних меж міської забудови. Ця схема дозволяє забезпечити більш збалансований розподіл транспортних потоків, оскільки дає змогу організовувати як зв'язки між периферією та центром, так і між районами без обов'язкового проходження центральної частини. Подібний тип планувальної структури є характерним для багатьох європейських мегаполісів і залишається одним із найбільш функціональних у сучасних умовах.

Прямокутна (ортогональна) схема притаманна переважно містам, що проектувалися за заздалегідь визначеними планами. Вона характеризується регулярною сіткою вулиць, що перетинаються під прямим кутом, що забезпечує просту навігацію та рівномірний розподіл транспортного навантаження. Важливою перевагою такої системи є наявність альтернативних маршрутів, що підвищує її пропускну здатність. Однак недоліком є відсутність діагональних напрямків, які могли б скорочувати шлях між окремими районами. Класичним прикладом такої організації є центральні райони міст, спроєктованих у США у XIX–XX століттях.

Удосконаленою формою є прямокутно-діагональна схема, яка поєднує переваги ортогональної структури з додатковими діагональними зв'язками. Такі діагоналі забезпечують скорочення транспортних шляхів між ключовими об'єктами міста та дозволяють ефективніше перерозподіляти потоки у разі перевантаження основних магістралей. Подібна структура широко використовується у сучасних мегаполісах, де планувальні рішення орієнтовані на оптимізацію часу пересування та зменшення затримок.

Трикутна схема є менш поширеною через складність організації транспортних вузлів у місцях перетину вулиць під гострими кутами. Це ускладнює як організацію руху, так і забудову прилеглих територій. Вона зустрічається переважно у фрагментах історичної забудови старих європейських міст, де сучасна реконструкція обмежена архітектурними пам'ятками.

Вільна або хаотична схема характерна для середньовічних міст із природним, несистемним розвитком вуличної мережі. Вона відзначається складною конфігурацією, звивистими вулицями та великою кількістю перехресть. У сучасних умовах така структура є малоефективною для інтенсивного транспортного руху, проте може бути доцільною в рекреаційних зонах, курортних районах або історичних центрах, де пріоритетом є збереження ландшафтної та архітектурної унікальності.

У великих містах, як правило, спостерігається поєднання кількох планувальних схем, що формують змішану транспортну структуру, адаптовану до різних функціональних зон.

Основними характеристиками міської транспортної мережі, які визначають її ефективність, є щільність вулично-дорожньої системи, ступінь прямолінійності маршрутів, рівень навантаження центральних вузлів транзитним транспортом, пропускна здатність мережі та конфігурація транспортних перетинів. Сукупність цих параметрів визначає загальну якість транспортного обслуговування населення.

Щільність транспортної мережі розраховується як відношення сумарної довжини вулично-дорожньої системи до площі обслуговуваної території. Відповідно до сучасних будівельних норм цей показник повинен знаходитися в межах оптимальних значень, що забезпечують баланс між доступністю транспорту та ефективністю його роботи. Надмірна щільність мережі може призводити до частих перетинів потоків, зниження швидкостей руху та збільшення витрат на будівництво й утримання інфраструктури, тоді як недостатня щільність — до збільшення часу пересування.

Сучасні підходи до розвитку транспортної інфраструктури передбачають впровадження концепції «розумної мобільності», що включає використання інтелектуальних транспортних систем, адаптивного світлофорного регулювання, цифрового моніторингу потоків у режимі реального часу та прогнозування транспортного навантаження за допомогою алгоритмів штучного інтелекту. Також активно розвиваються системи електронного управління громадським транспортом, інтегровані мобільні додатки для пасажирів та технології «зеленої мобільності», зокрема електротранспорт і велоінфраструктура.

З кінця 1970-х років у містобудуванні почало активно використовуватися поняття транспортної інфраструктури як окремої системної підсистеми міста. Сучасне трактування цього терміна охоплює не лише вулично-дорожню мережу, а й рухомий склад, об’єкти обслуговування транспорту, технічні

засоби організації руху та цифрові системи управління. Таким чином, місто розглядається як складна динамічна система, де транспорт виконує ключову роль у забезпеченні соціально-економічних процесів.

До складу транспортної інфраструктури входять вулично-дорожня мережа, об’єкти зовнішнього транспорту, маршрути міського пасажирського транспорту, об’єкти обслуговування рухомого складу, сервісна інфраструктура автомобільного транспорту, транспортні розв’язки, пішохідні переходи, а також сучасні системи управління дорожнім рухом. Окрему роль сьогодні відіграють цифрові елементи інфраструктури, включаючи системи «розумного міста», датчики трафіку та автоматизовані центри управління рухом.

У сучасних умовах також значно зросла роль транспортних коридорів, мультимодальних вузлів та інтегрованих логістичних систем, які забезпечують взаємодію різних видів транспорту. Водночас актуальними залишаються проблеми нерівномірного розміщення автозаправних станцій, перевантаження центральних частин міст приватним транспортом та недостатній розвиток пріоритету громадського транспорту.

У межах досліджуваного мікрорайону житлового масиву Пріорка, розташованого в Оболонському районі міста Києва, проведено аналіз транспортної інфраструктури з урахуванням її просторової організації та функціональних характеристик. Територія обмежена основними міськими вулицями, які формують її транспортний контур, а загальна площа та довжина вуличної мережі дозволяють визначити середній показник щільності транспортної інфраструктури, що відповідає сучасним нормативним вимогам. Подальший розвиток цієї території доцільно здійснювати з урахуванням принципів сталого транспорту, пріоритету громадського перевезення, розвитку пішохідної доступності та впровадження елементів електронного управління рухом.

Таким чином, запропонована систематизація транспортної інфраструктури дозволяє сформувати цілісне уявлення про функціонування міської транспортної системи та є основою для подальшого вдосконалення

планувальних рішень із використанням сучасних технологій та принципів сталого розвитку міських територій.

Розглядаючи більш детально магістральні вулиці досліджуваного підрайону, слід зазначити, що вони формують основний каркас транспортної системи території та забезпечують як внутрішньорайонні, так і міжрайонні транспортні зв'язки. Саме ці елементи вулично-дорожньої мережі визначають рівень транспортної доступності, інтенсивність руху та загальну ефективність функціонування міської інфраструктури. У сучасних умовах розвитку Києва, з урахуванням зростання рівня автомобілізації та впровадження нових підходів до організації міського транспорту, значення таких магістралей суттєво зростає, особливо в контексті інтеграції громадського транспорту, велосипедної інфраструктури та концепції «міста коротких відстаней».

Вулиця Вишгородська у межах підрайону виступає як магістраль загальноміського значення регульованого руху, що виконує важливу функцію транзитного та міжрайонного сполучення. Вона має чотири смуги руху в межах досліджуваної території, а її протяжність у межах проєктного району становить близько 1,22 км. По даній вулиці здійснюється інтенсивний рух як індивідуального автомобільного транспорту, так і маршрутів громадського пасажирського транспорту. Важливою особливістю є те, що вулиця виконує також функцію адміністративної межі між Подільським та Оболонським районами міста Києва, що підсилює її транспортне навантаження.

Слід зазначити, що геометричні параметри проїзної частини на окремих ділянках у межах підрайону частково не відповідають сучасним вимогам чинних нормативів ДБН Б.2.2-12:2019 для магістралей такого класу. Водночас функціонально ця вулиця повністю відповідає статусу магістралі загальноміського значення, оскільки забезпечує зв'язок між великими планувальними районами міста та має вихід на зовнішні транспортні напрямки. У перспективі доцільним є впровадження елементів «розумної дороги» (smart road), зокрема адаптивного світлофорного регулювання та виділених смуг для

громадського транспорту, що дозволить підвищити пропускну здатність без розширення дорожнього полотна.

Вулиця Ярослава Івашкевича також належить до магістралей загальноміського значення регульованого руху. Вона характеризується наявністю шести смуг руху та протяжністю в межах підрайону близько 0,81 км. По всій довжині вулиці передбачено розділювальну смугу, що підвищує безпеку руху та зменшує конфліктні точки між зустрічними потоками. На даній магістралі здійснюється активний рух автомобільного транспорту та маршрутів громадського сполучення.

Геометричні параметри проїзної частини відповідають чинним вимогам нормативної бази, що свідчить про достатній рівень її інженерного забезпечення. З урахуванням сучасних тенденцій розвитку міської мобільності доцільним є подальше впровадження елементів інфраструктури для мікромобільного транспорту, зокрема велодоріжок та електросамокатних маршрутів, а також оптимізація перехресть за рахунок впровадження кругових розв’язок або світлофорних адаптивних систем.

Вулиця Лугова є ще однією важливою магістраллю загальноміського значення регульованого руху. Вона має шість смуг руху та протяжність у межах підрайону приблизно 0,77 км. По всій довжині здійснюється інтенсивний рух як приватного, так і громадського транспорту. Ця вулиця відіграє роль одного з ключових транспортних коридорів у структурі району, забезпечуючи перерозподіл потоків між основними магістральними напрямками.

На сучасному етапі розвитку міської транспортної системи доцільним є впровадження заходів із підвищення екологічної ефективності цієї магістралі, зокрема використання «зелених смуг», озеленення розділювальних зон, а також часткової електрифікації громадського транспорту. Окремо варто розглянути можливість впровадження систем моніторингу транспортних потоків у режимі реального часу для оперативного управління завантаженістю вулиці.

Вулиця Автозаводська відноситься до магістралей районного значення та відіграє важливу роль у внутрішньорайонному транспортному сполученні.

Вона має шість смуг руху, а її довжина в межах досліджуваного району становить близько 1,35 км. Особливістю даної магістралі є наявність трамвайної колії, яка проходить центральною частиною вулиці по всій її довжині, що створює інтегровану систему наземного громадського транспорту.

Крім того, поблизу перехрестя з вулицею Берестецькою розташована автозаправна станція, що підсилює функціональне навантаження на дану ділянку. З одного боку вулиці спостерігається переважно промислова забудова, що формує специфічні умови руху, пов’язані з вантажними перевезеннями та підвищеною інтенсивністю транспортних потоків у години пік. У сучасних умовах доцільним є впровадження інтелектуальних систем пріоритету руху трамвая, що дозволить підвищити швидкість громадського транспорту та зменшити затримки.

Інші вулиці в межах підрайону належать до категорії житлових вулиць і виконують переважно функцію локального транспортного обслуговування населення. До них належать вулиці Берестецька (0,32 км), Дубровицька (0,38 км), Пріорська (0,49 км), Макіївська (0,68 км) та Бережанська (1,33 км). Ці вулиці забезпечують під’їзди до житлової забудови, об’єктів соціальної інфраструктури та локальних громадських просторів.

У більшості випадків планувальні параметри зазначених вулиць відповідають вимогам чинних державних будівельних норм щодо кількості смуг руху, однак у перспективі потребують модернізації з урахуванням сучасних підходів до організації «мікромобільних кварталів». Зокрема, актуальним є впровадження зон обмеженої швидкості, облаштування безпечних пішохідних переходів, створення велосипедної інфраструктури та розширення зелених зон уздовж проїзної частини.

Слід також враховувати, що сучасні тенденції розвитку міст передбачають інтеграцію житлових вулиць у загальну систему сталої мобільності, де пріоритет надається пішоходам, велосипедистам та громадському транспорту. Це відповідає концепції «15-хвилинного міста», яка активно впроваджується в європейських урбаністичних практиках.

Схема розміщення об’єктів транспортної інфраструктури у межах підрайону представлена на відповідному кресленні, що дозволяє візуально оцінити просторову організацію транспортної системи та взаємозв’язки між її елементами. Окремо на графічному матеріалі наведено схему маршрутної мережі міського пасажирського транспорту з нанесенням зупинок, що дає змогу проаналізувати рівень транспортної доступності території та ефективність існуючих маршрутних напрямків.

Таким чином, аналіз магістральної та локальної вулично-дорожньої мережі підрайону свідчить про її складну функціональну структуру, яка потребує подальшої оптимізації з використанням сучасних технологій управління транспортними потоками, розвитку громадського транспорту та впровадження принципів сталої міської мобільності, що є ключовим напрямом розвитку сучасних урбаністичних систем.

Таблиція 1.1 Класифікація об’єктів транспортної інфраструктури (ТІ) підрайону

№ п/п	Назва об’єкту	Характеристика об’єкту	Кількість
1	Магістральні вулиці загальноміського значення	До цієї категорії належать основні транспортні артерії підрайону, які забезпечують інтенсивні міжрайонні та частково транзитні транспортні зв’язки. Вони формують головний каркас транспортної системи території, характеризуються значними транспортними потоками та поєднанням індивідуального й громадського транспорту. У межах підрайону до них віднесено: вулиця Вишгородська (як ключовий напрям виходу до периферійних районів і зовнішніх магістралей), вулиця Ярослава Івашкевича, проспект Європейського Союзу (сучасна назва проспекту «Правди» після перейменування у Києві), а також вулиця Лугова. У перспективі ці магістралі потребують впровадження інтелектуальних транспортних систем, виділених смуг громадського транспорту та цифрового моніторингу трафіку для зменшення заторів та підвищення пропускної здатності	4
2	Магістраль районного значення	Дана категорія представлена вулицями, які забезпечують внутрішньорайонні транспортні зв’язки та перерозподіл потоків між житловими та промисловими зонами. Основною є вулиця Автозаводська, яка виконує важливу роль	1

		транспортного коридору з поєднанням автомобільного та трамвайного руху. У сучасних умовах ця магістраль потребує інтеграції систем пріоритету громадського транспорту, модернізації трамвайної інфраструктури та впровадження «розумних» світлофорних рішень	
3	Житлові вулиці	Це локальні транспортні елементи, що забезпечують доступ до житлової забудови, соціальної інфраструктури та об'єктів щоденного користування. Вони мають меншу інтенсивність руху, але відіграють важливу роль у формуванні комфортного міського середовища. До цієї групи відносяться: вулиця Макіївська, вулиця Осиповського, вулиця Полупанова, вулиця Западинська, вулиця Дубровицька, вулиця Берестецька, вулиця Радомишльська та вулиця Бережанська. У сучасних умовах ці вулиці розглядаються як потенційні «вулиці сповільненого руху» (traffic calming streets), де пріоритет надається пішоходам, велоруху та безпечному пересуванню мешканців	8
4	Маршрути міського пасажирського транспорту (трамвай)	Трамвайна система підрайону виконує функцію екологічного та швидкісного наземного транспорту, що забезпечує стабільний зв'язок із центральними районами міста. Основний маршрут: №19 (Контрактова площа – площа Тараса Шевченка), який є важливим радіальним транспортним напрямком із високим пасажиропотоком. У перспективі передбачається впровадження пріоритетного руху трамваїв на перехрестях та модернізація колій із використанням безшумних технологій	1
4	Маршрути міського пасажирського транспорту (тролейбус)	Тролейбусна мережа виконує функцію екологічного електротранспорту, який забезпечує зв'язок житлових масивів із діловими та адміністративними зонами міста. До складу входять маршрути №18 (вул. Сошенка – Майдан Незалежності) та №24 (вул. Північна – проспект Свободи). Сучасний розвиток передбачає поступовий перехід на тролейбуси з автономним ходом та впровадження зарядної інфраструктури	2
4	Маршрути міського пасажирського транспорту (автобус)	Автобусна мережа виконує функцію гнучкого транспортного покриття території, забезпечуючи зв'язок між районами, де відсутні інші види рейкового транспорту. Основні маршрути: №32 (м. Нивки – житловий масив Мінський), №72 (вул. Світлицького – м. Контрактова площа), №102 (вул. Володимира Івасюка – житловий масив Виноградар). У сучасних умовах активно впроваджується оновлення автобусного парку на електробуси	3
4	Маршрутні таксі	Маршрутні таксомоторні перевезення виконують	14

	(міські та приміські)	функцію швидкого та альтернативного транспорту, який частково дублює основні маршрути громадського транспорту та забезпечує підвищену частоту руху. Серед маршрутів: №159, №180, №181, №219, №227, №464, №495, №514, №525, №530, №537, №581, №586. У сучасних умовах спостерігається поступова інтеграція цього виду транспорту в єдину систему міських перевезень із застосуванням GPS-моніторингу та електронної оплати	
5	Зупинки міського пасажирського транспорту	Зупиночні пункти є важливими елементами транспортної інфраструктури, що забезпечують доступність громадського транспорту для населення. У межах підрайону наявні трамвайні, тролейбусні та автобусні зупинки, обладнані частково навісами, інформаційними табло та елементами безбар'єрного доступу. Сучасні тенденції передбачають впровадження «розумних зупинок» із електронними дисплеями та системами відстеження транспорту в реальному часі	18
6	Світлофорні об'єкти та системи регулювання руху	Світлофорна інфраструктура підрайону включає регульовані перехрестя, які забезпечують організацію транспортних потоків та підвищення безпеки руху. Основні вузли розташовані на перетинах: Вишгородська – Європейського Союзу, Вишгородська – Западинська, Вишгородська – Осиповського, Вишгородська – Дубровицька, Автозаводська – Полупанова, Автозаводська – Дубровицька, Автозаводська – Берестецька, Автозаводська – Івашкевича, Лугова – Бережанська. У перспективі передбачається впровадження адаптивних світлофорних систем на основі штучного інтелекту	9
7	Автозаправні станції (АЗС)	АЗС є об'єктами паливно-енергетичної інфраструктури, що забезпечують обслуговування транспортних засобів. У підрайоні вони розташовані нерівномірно, що створює локальні навантаження на вулично-дорожню мережу. Сучасний розвиток передбачає інтеграцію електрозарядних станцій для електромобілів та створення багатофункціональних енергетичних комплексів	4
8	Станції технічного обслуговування (СТО)	Об'єкти сервісного обслуговування транспортних засобів, що забезпечують ремонт, діагностику та технічне обслуговування автотранспорту. У сучасних умовах вони поступово трансформуються у мультифункціональні технічні центри з цифровою діагностикою та автоматизованими системами обслуговування	4
9	Автостоянки	Об'єкти тимчасового зберігання транспортних засобів, що виконують функцію регулювання паркувального простору та зменшення хаотичного	2

		паркування у житлових районах. Сучасні підходи передбачають впровадження «розумних паркінгів» із сенсорним контролем зайнятості місць	
10	Гаражні комплекси	Стаціонарні об’єкти для довготривалого зберігання транспортних засобів, які поступово інтегруються у багаторівневі паркінгові системи. У перспективі передбачається їх реконструкція з урахуванням вимог енергоефективності та можливістю зарядки електромобілів	

1.2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ЗАСАДИ РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Організація дорожнього руху в межах міського середовища являє собою складну багаторівневу систему, що базується на використанні технічних засобів регулювання, серед яких ключове місце займають дорожні знаки. Їх застосування регламентується відповідними нормативними документами, зокрема національними стандартами, які визначають принципи встановлення, зонування дії та інформаційне навантаження кожного знака. Водночас практичне використання дорожніх знаків у реальних міських умовах має значно ширший характер, оскільки враховує специфіку транспортних потоків, планувальну структуру території та поведінкові особливості учасників дорожнього руху.

У сучасних умовах організація дорожнього руху все більше базується на принципах інтелектуального управління транспортними потоками (ITS), що передбачає інтеграцію класичних засобів регулювання із цифровими технологіями моніторингу, адаптивного управління світлофорними об’єктами та системами навігаційного супроводу водіїв у реальному часі. Це дозволяє значно підвищити ефективність використання дорожньої інфраструктури без її фізичного розширення.

Маршрутне орієнтування в межах міської транспортної системи базується на принципі забезпечення безперервної інформаційної підтримки водія, який не знайомий із конкретним маршрутом. Основною ідеєю такої системи є формування логічного інформаційного коридору, що починається від точки

входу в маршрут і триває до кінцевого пункту призначення. В якості основного орієнтира використовується назва кінцевого пункту, яка послідовно дублюється на всіх інформаційно-вказівних знаках уздовж маршруту, включаючи ділянки зміни напрямків руху.

У сучасній практиці до кінцевих та проміжних пунктів маршрутного орієнтування відносять не лише адміністративно-територіальні одиниці, а й об’єкти підвищеного транспортного тяжіння, такі як транспортно-пересадочні вузли, великі торгово-розважальні комплекси, медичні центри, станції метрополітену, освітні заклади та інші функціонально значущі об’єкти міської інфраструктури. Такий підхід відповідає концепції багатофункціональної мобільності сучасного міста.

Попередні інформаційні покажчики встановлюються на регламентованій відстані до перехресть і забезпечують завчасне інформування водіїв щодо необхідного напрямку руху. Це дозволяє здійснювати безпечне перестроювання транспортних засобів, зниження швидкості та оптимізацію траєкторії руху. У сучасних умовах доцільним є доповнення таких знаків цифровими інформаційними табло змінної інформації (VMS), які здатні в режимі реального часу відображати зміни дорожньої ситуації, затори або аварійні події.

Окрему роль у системі маршрутного орієнтування відіграють знаки, що позначають нумерацію маршрутів, які в сучасній практиці дедалі частіше інтегруються з GPS-навігацією та мобільними транспортними додатками. Це створює єдину цифрово-фізичну систему навігації, що значно підвищує точність орієнтування водіїв і пасажирів.

Перед перехрестями встановлюються інформаційні та попереджувальні знаки, які забезпечують уточнення траєкторії руху, порядок проїзду та можливі обмеження. У випадках складних планувальних рішень або багатосмугових доріг дедалі частіше використовуються навісні (наддорожні) конструкції інформаційних щитів, які підвищують їх видимість та зменшують ризик помилкових маневрів.

Сучасні тенденції розвитку міських транспортних систем передбачають також активне використання адаптивних систем управління рухом, які базуються на даних із датчиків інтенсивності трафіку, камер відеоспостереження та алгоритмів штучного інтелекту. Це дозволяє в реальному часі коригувати світлофорні цикли, змінювати пріоритетність руху громадського транспорту та оптимізувати пропускну здатність перехресть.

У межах організації руху на перехрестях особлива увага приділяється визначенню пріоритету руху. Головними вважаються дороги вищої категорії або ті, що мають більшу інтенсивність транспортного потоку. У сучасній містобудівній практиці також враховуються додаткові критерії, такі як екологічне навантаження, наявність маршрутів громадського транспорту та роль вуличної мережі в загальній транспортній структурі міста.

У випадках світлофорного регулювання дорожні знаки пріоритету виконують резервну функцію, забезпечуючи організацію руху при відключенні або переході світлофорів у режим жовтого миготіння. Це підвищує надійність системи організації дорожнього руху в цілому.

На ділянках із круговим рухом застосовується специфічна система регулювання, що базується на поєднанні знаків пріоритету та направляючих знаків. У сучасній практиці такі перехрестя часто реконструюються у міні-кільцеві розв’язки (mini roundabouts), що дозволяє зменшити кількість конфліктних точок та підвищити пропускну здатність.

На кривих ділянках доріг система дорожніх знаків спрямована на завчасне попередження водіїв про зміну траєкторії руху та можливі небезпечні умови. У поєднанні з сучасними технологіями дорожньої інфраструктури, такими як світлоповертаючі елементи, шумові смуги та інтелектуальні системи контролю швидкості, це дозволяє суттєво зменшити аварійність на таких ділянках.

Особливу увагу в сучасних умовах приділяють інтеграції дорожніх знаків із навігаційними системами транспортних засобів. Це забезпечує дублювання інформації в цифровому середовищі та підвищує рівень безпеки руху.

У межах досліджуваного підрайону встановлено регульовані перехрестя, які забезпечують управління основними транспортними потоками. Окремі ділянки характеризуються організацією одностороннього руху, що дозволяє зменшити конфліктність транспортних потоків і підвищити пропускну здатність вулично-дорожньої мережі.

Заборона руху вантажного транспорту на окремих вулицях спрямована на зниження навантаження на житлову забудову, покращення екологічного стану та підвищення безпеки руху. У сучасних умовах такі обмеження часто реалізуються за допомогою систем автоматичного контролю доступу та електронного моніторингу транспортних засобів.

Рух транзитного транспорту організований по основних магістралях, що відповідає принципу винесення транзитних потоків за межі житлових територій або їх концентрації на спеціально визначених коридорах. Це відповідає сучасній концепції сталого міського розвитку та зменшення транспортного навантаження на локальні вулиці.

Зупинка транспортних засобів регулюється шляхом встановлення заборонних знаків на ділянках із підвищеною інтенсивністю руху або обмеженою пропускною здатністю. У сучасній практиці ці функції дедалі частіше підтримуються автоматизованими системами контролю паркування.

У підрайоні функціонує система світлофорного регулювання, що охоплює основні перехрестя та забезпечує координацію транспортних потоків. У перспективі передбачається модернізація цих об’єктів із впровадженням адаптивних алгоритмів управління та пріоритету громадського транспорту.

Аналіз рівня насичення дорожніми знаками показує, що їх кількість відповідає функціональним потребам транспортної системи підрайону та забезпечує належний рівень інформаційного супроводу учасників дорожнього руху. У сучасних умовах додатково рекомендується поступова цифровізація інформаційного середовища, зменшення дублювання знаків та інтеграція з електронними навігаційними сервісами.

Таким чином, система організації дорожнього руху в межах підрайону є сформованою та функціонально збалансованою, однак потребує подальшої модернізації з урахуванням сучасних технологічних рішень, розвитку інтелектуальних транспортних систем та впровадження принципів сталої міської мобільності, що забезпечить підвищення безпеки, ефективності та екологічності транспортного процесу.

РОЗДІЛ ІІ
ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ

2.1 СТАН БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ПІДРАЙОНІ ПРОЄКТУВАННЯ

| Для виконання комплексного аналізу рівня аварійності в межах підрайону проєктування спочатку доцільно розглянути загальну картину розподілу дорожньо-транспортних пригод (ДТП) по адміністративних районах міста Києва, що дозволяє визначити найбільш проблемні зони міської транспортної системи та оцінити динаміку змін безпеки руху. Згідно з офіційними узагальненими даними підрозділів УДАІ МВС України за 2024–2025 роки, спостерігається нерівномірний розподіл облікових ДТП із потерпілими по районах міста, що свідчить про суттєву залежність рівня аварійності від щільності транспортних потоків, функціонального призначення вулично-дорожньої мережі, рівня розвитку транспортної інфраструктури, а також якості організації дорожнього руху та дисципліни його учасників. У межах загальної тенденції фіксується як зменшення загальної кількості пригод, так і водночас збереження високої концентрації ДТП у районах із найбільш інтенсивним транспортним навантаженням, що характерно для великих урбанізованих територій. У структурі причин аварійності зберігається вплив людського фактора, порушень правил дорожнього руху, недостатньої адаптації інфраструктури до сучасного рівня автомобілізації, а також зростаючої інтенсивності руху легкового та комерційного транспорту, включаючи нові сервіси мобільності (каршеринг, доставкові служби, індивідуальні електротранспортні засоби), що додатково ускладнює дорожню ситуацію в місті. Сучасні підходи до аналізу аварійності також передбачають використання цифрових систем моніторингу, геоаналітики, GPS-трекінгу та елементів «розумного міста» (Smart City), що дозволяє точніше визначати небезпечні ділянки та прогнозувати ризики виникнення ДТП. Нижче наведено узагальнений розподіл ДТП з травмованими особами по районах міста Києва за аналізований період, що відображає загальну статистичну структуру аварійності та дозволяє оцінити відносний рівень транспортної небезпеки в адміністративних межах міста. |

Таблиця 2.1 Розподіл ДТП за період 2024-2025 роки

РАЙОНИ	РОЗПОДІЛ ДТП З ТРАВМОВАНИМИ ПО РАЙОНАХ МІСТА									
	ПРИГОД				ЗАГИНУЛО			ТРАВМОВАНО		
	2024	2025	%	%	2024	2025	%	2024	2025	%
ВСЬОГО	3617	2830	100,0	-21,8	394	233	-40,9	4213	3439	-18,4
ГОЛОСІЇВСЬКИЙ	374	293	10,4	-21,7	51	22	-56,9	420	337	-19,8
ДАРНИЦЬКИЙ	240	206	7,3	-14,2	41	34	-17,1	263	222	-15,6
ДЕСНЯНСЬКИЙ	434	312	11,0	-28,1	33	26	-21,2	497	389	-21,7
ДНІПРОВСЬКИЙ	342	258	9,1	-24,6	52	28	-46,2	409	318	-22,2
ОБОЛОНСЬКИЙ	394	320	11,3	-18,8	43	25	-41,9	464	393	-15,3
ПЕЧЕРСЬКИЙ	171	134	4,7	-21,6	14	8	-42,9	188	164	-12,8
ПОДІЛЬСЬКИЙ	312	240	8,5	-23,1	39	13	-66,7	404	307	-24,0
СВЯТОШИНСЬКИЙ	362	264	9,3	-27,1	51	25	-51,0	392	345	-12,0
СОЛОМ’ЯНСЬКИЙ	399	332	11,7	-16,8	26	22	-15,4	461	400	-13,2
ШЕВЧЕНКІВСЬКИЙ	423	331	11,7	-21,7	23	14	-39,1	496	385	-22,4

| Аналіз даних, наведених у таблиці 2.1, дає підстави стверджувати, що в Оболонському районі міста Києва у 2025 році було зафіксовано 320 дорожньо-транспортних пригод, що відповідає восьмому місцю серед районів столиці за цим показником. На основі цих даних також була сформована відповідна діаграма, яка наочно відображає розподіл аварійності та дозволяє більш детально оцінити ситуацію з безпекою дорожнього руху в районі.

Загалом спостерігається чітка тенденція: зростання рівня автомобілізації населення неминуче призводить до збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод, особливо у випадках, коли система організації дорожнього руху (ОДР) не відповідає сучасним вимогам інтенсивності транспорту. У зв’язку з цим перед містами, і особливо перед таким великим мегаполісом як Київ, постає необхідність першочергового вдосконалення системи організації дорожнього руху. При цьому значна частина заходів може бути реалізована без суттєвих капітальних витрат, зокрема через оптимізацію схем руху, вдосконалення світлофорного регулювання, оновлення дорожньої розмітки та встановлення додаткових попереджувальних елементів.

Важливим доповненням до традиційних підходів сьогодні є впровадження сучасних інтелектуальних транспортних систем (ITS), використання камер автоматичної фіксації порушень, аналітики великих даних

для прогнозування аварійно-небезпечних ділянок, а також адаптивного світлофорного регулювання, яке змінює режими роботи залежно від транспортних потоків у реальному часі. Такі технологічні рішення дозволяють значно підвищити рівень безпеки дорожнього руху навіть без масштабної реконструкції вулично-дорожньої мережі.

Найбільш поширеними видами дорожньо-транспортних пригод у місті Києві, як і раніше, залишаються аварії з вини пішоходів, а також зіткнення транспортних засобів різних категорій. Це свідчить про необхідність комплексного підходу, який включає не лише інженерні та технічні заходи, але й посилення контролю за дотриманням правил дорожнього руху, підвищення рівня транспортної культури учасників руху та впровадження сучасних засобів моніторингу дорожньої ситуації.

Узагальнюючи наведені дані, можна зазначити, що попри загальну тенденцію до зниження кількості дорожньо-транспортних пригод у місті Києві, окремі райони залишаються зонами підвищеного ризику, що пояснюється концентрацією магістральних вулиць, перетином транзитних потоків, високою щільністю забудови та інтенсивним рухом громадського транспорту. У сучасних умовах розвитку транспортних систем важливу роль відіграє впровадження інтелектуальних транспортних систем (ITS), адаптивного світлофорного регулювання, автоматизованого моніторингу швидкісного режиму та інтеграції міських даних у єдині аналітичні платформи. Додатково слід враховувати зростання частки мікромобільності (електросамокати, електровелосипеди), що змінює структуру конфліктів у транспортному потоці та потребує оновлення підходів до проєктування безпечного міського простору. У перспективі зниження аварійності можливе лише за умови комплексного поєднання інженерних рішень, цифрового управління рухом, посилення контролю за дотриманням ПДР, а також модернізації вулично-дорожньої мережі відповідно до сучасних європейських стандартів безпеки Vision Zero, які передбачають мінімізацію смертності на дорогах шляхом системного підходу до проєктування транспортного середовища. |

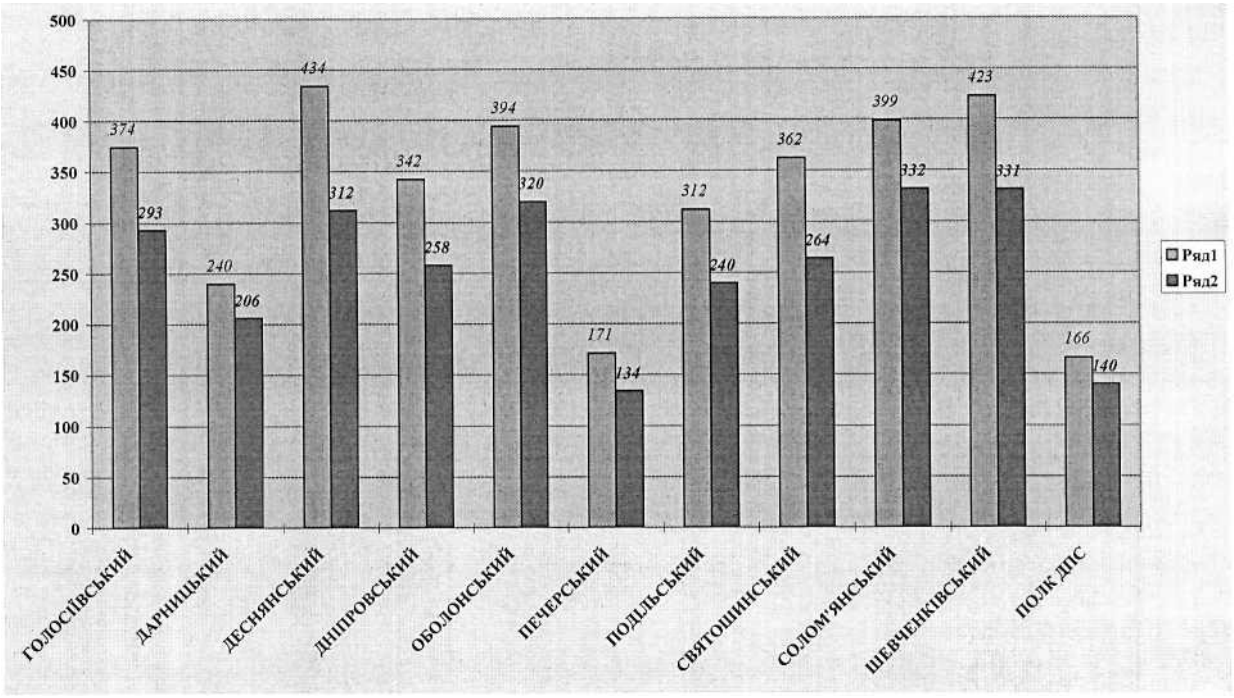


Рис. 1 Розподіл ДТП по районах міста за 2024 - 2025 роки.

Таблиця 2.2 Стан та причини аварійності на території Києва .

Показник	**Всього ДТП**			**У тому числі ДТП з травмованими**								
				Всього			**Загинуло**			**Травмовано**		
	2024	**2025**	в % до 10	**2024**	**2025**	в % до 10	**2024**	**2025**	в% до 10	**2024**	**2025**	в % до 10
ДТП Всього	**90448**	**62173**	**-31,3**	**3617**	**2830**	**-21,8**	**394**	**233**	**-40,9**	**4213**	**3439**	**-18,4**
ВИДИ ПРИГОД												
Зіткнення	50757	34258	-32,5	1409	1065	-24,4	92	52	-43,5	1966	1596	-18,8
Перекидання	183	97	-47,0	56	46	-17,9	2	5	150,0	65	50	-23,1
Наїзд на ТЗ, що стоїть	26406	15541	-41,1	127	75	-40,9	22	11	-50,0	172	115	-33,1
Наїзд на перешкоду	10119	9474	-6,4	295	236	-20,0	55	40	-27,3	379	315	-16,9
Наїзд на пішохода	1730	1390	-19,7	1623	1290	-20,5	216	124	-42,6	1528	1244	-18,6
Наїзд на велосипедиста	103	88	-14,6	43	53	23,3	6	1	-83,3	39	53	35,9
Наїзд на гужовий транспорт	35	10	-71,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Наїзд на тварину	414	330	-20,3	1	1	0,0	0	0	0	1	2	100,0
Падіння пасажира	83	77	-7,2	62	64	3,2	1	0	зниж	62	64	3,2
Падіння вантажу	574	903	57,3	1	0	зниж	0	0	0	1	0	зниж
ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ												

ВОДІЯМИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ												
Всього	55626	38255	-31,2	2742	2208	-19,5	271	161	-40,6	3511	2919	-16,9
Керування тз у н/с	545	390	-28,4	65	41	-36,9	4	3	-25,0	86	56	-34,9
Перевищ.встановлєн.швидкості	1006	709	-29,5	593	441	-25,6	114	70	-38,6	770	620	-19,5
Перевищ. безпеч. швидкості	1909	1127	-41,0	17	4	-76,5	2	0	зниж	21	5	-76,2
Невик.вимог сигналів регул-ня	176	93	-47,2	18	6	-66,7	0	0	0	24	12	-50,0
Поруш.правил перевез. пасажирів	91	27	-70,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Порушення правил маневрування	38048	23797	-37,5	922	784	-15,0	60	51	-15,0	1144	1042	-8,9
Поруш.правил проїзду пішох.перех.	556	465	-16,4	420	363	-13,6	42	18	-57,1	415	373	-10,1
Поруш.правил проїзду зупин.громад.транспорту	35	16	-54,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поруш.правил користув-ня освітл.приладами	80	34	-57,5	1	0	зниж	2	0	зниж	1	0	зниж
Поруш.правил надання безперешк-го проїзду	21	350	1566,7	1	0	зниж	о	0	о	1	0	зниж
Поруш.правил зупинки і стоянки тз	49	43	-12,2	0	6	ріст	0	1	ріст	0	5	ріст
Поруш.правил проїзду залізничних переїздів	22	124	463,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поруш.правил перевезення вантажів	53	321	505,7	1	0	зниж	0	0	0	1	0	зниж
Поруш.правил буксирування	7	7	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поруш.правил обгону	27	40	48,1	1	0	зниж	0	0	0	1	0	зниж
Виїзд на смугу зустрічного руху	260	199	-23,5	114	71	-37,7	27	8	-70,4	217	114	-47,5
Поруш.правил проїзду перехресть	1731	1353	-21,8	396	305	-23,0	14	5	-64,3	572	446	-22,0
Управління несправним тз	51	29	-43,1	2	0	зниж	2	0	зниж	2	0	зниж
Недодержання дистанції	10955	9131	-16,6	191	187	-2,1	4	5	25,0	256	246	-3,9
Перевтома, сон за кермом	4	0	зниж	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поруш.прав.проїзду великогаб.та великоваг. тз	0	1	ріст	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ДПТ з вини невстановленого	21337	6380	-70,1	142	74	-47,9	15	10	-33,3	134	67	-50,0

транспорту												
ДПТ з тяжкими наслідками	26	27	3,8	26	27	3,8	30	18	-40,0	132	148	12,1
ДТП з участю дітей до 18 років	464	310	-33,2	322	274	-14,9	17	10	-41,2	476	401	-15,8
Потерпілі в ДТП діти з вини дітей до 18 років	169	79	-53,3	67	47	-29,9	0	1	ріст	71	49	-31,0
Потерпілі в ДТП діти до 18 років	464	310	-33,2	235	215	-8,5	3	4	33,3	249	236	-5,2
ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПІШОХОДАМИ												
Всього	**1173**	**699**	**-40,4**	**1122**	**647**	**-42,3**	**209**	**95**	**-54,5**	**952**	**573**	**-39,8**
Перехід у невст-му місці	673	397	-41,0	648	372	-42,6	117	60	-48,7	551	323	-41,4
Невиконання вимог сиг.регул.	247	116	-53,0	246	112	-54,5	60	17	-71,7	196	101	-48,5
Неочікуваний вихід на пр.част.	246	179	-27,2	221	156	-29,4	31	18	-41,9	198	142	-28,3
Перебування у нетверезому стані	7	7	0,0	7	7	0,0	1	0	зниж	7	7	0,0

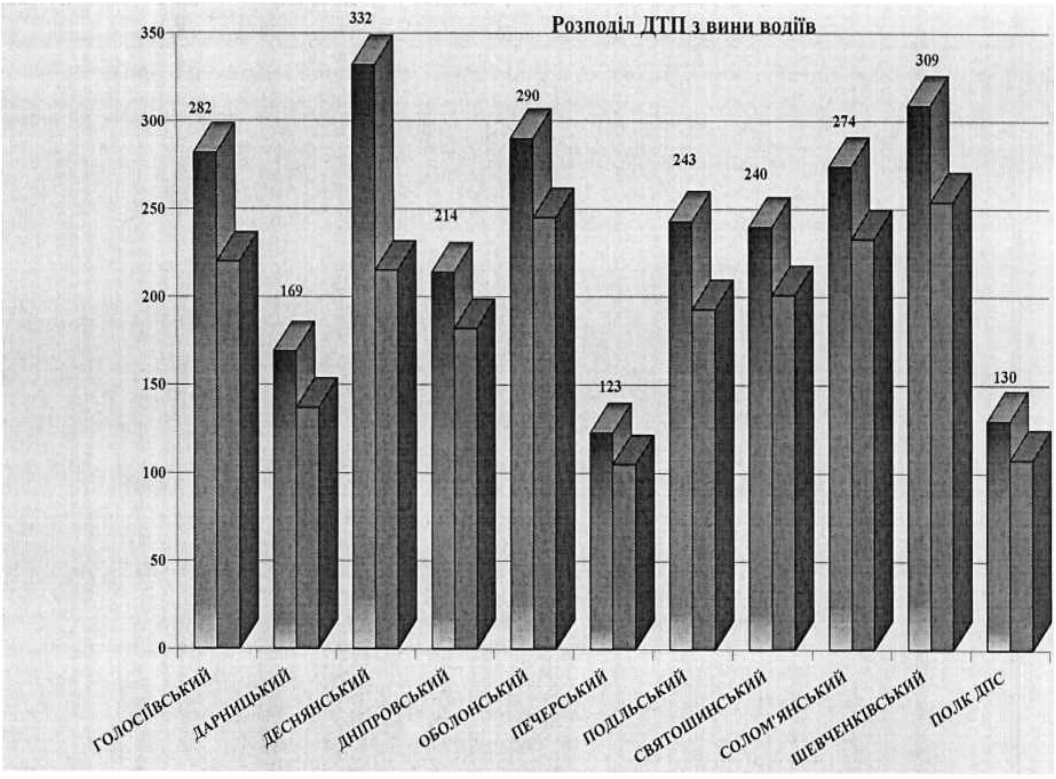


Рис. 3 Розподіл ДТП з вини пішоходів по районах міста

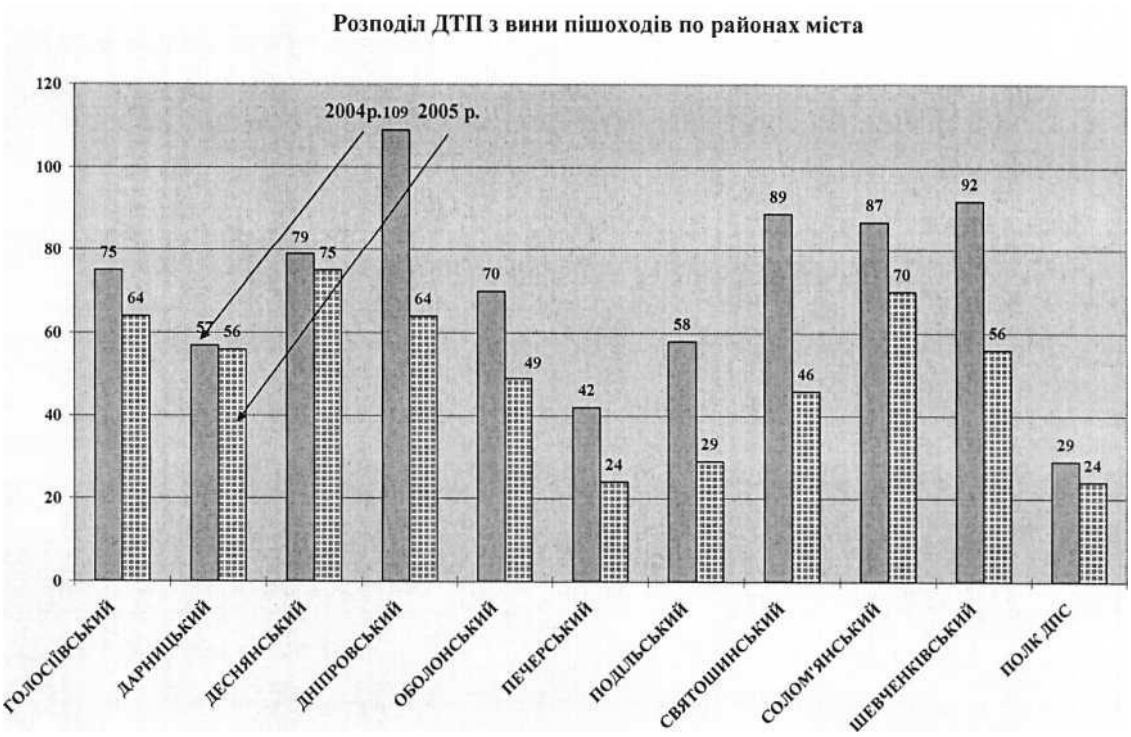


Рис. 2 Розподіл ДТП з вини водіїв по районах міста

Якщо здійснювати узагальнену класифікацію дорожньо-транспортних пригод, що виникли з вини учасників дорожнього руху, то можна умовно виокремити дві основні групи: це пішоходи та індивідуальні власники транспортних засобів (що ілюструється на рис. 2 та рис. 3). Проведений аналіз соціально-демографічних та транспортних показників, які характеризують чисельність населення, щільність забудови, транспортне навантаження та рівень безпеки в Голосіївському районі, свідчить про об'єктивну необхідність удосконалення організації руху як пішоходів, так і транспортних потоків на його території. При цьому першочергово доцільно застосовувати організаційні та інженерні заходи, що не потребують значних фінансових витрат, але здатні суттєво знизити аварійність.

У місті Києві, як і раніше, найпоширенішими видами дорожньо-транспортних пригод залишаються наїзди на пішоходів, а також зіткнення транспортних засобів різних категорій. Результати досліджень свідчать, що однією з ключових причин виникнення аварійних ситуацій є недостатній рівень дисципліни пішоходів, а також порушення правил дорожнього руху з боку водіїв. Значна частина ДТП з участю пішоходів пов'язана з переходом

проїжджої частини у невстановлених або небезпечних місцях, що особливо характерно для ділянок із високою інтенсивністю руху.

Статистичні дані також вказують, що найбільш уразливими категоріями пішоходів є особи віком від 41 до 60 років, серед яких зафіксовано 80 летальних випадків та 415 травмованих, а також вікова група від 26 до 41 року, де зареєстровано 58 загиблих та 420 постраждалих. Це свідчить про необхідність посилення заходів безпеки саме в зонах пішохідної активності, зокрема поблизу переходів, зупинок громадського транспорту та перехресть.

Комплексний аналіз дорожньо-транспортних пригод неможливий без детального вивчення причин та супутніх факторів їх виникнення. У практиці досліджень застосовуються три основні підходи: кількісний, якісний та топографічний аналіз. Кількісний аналіз дозволяє оцінити рівень аварійності за часовими та просторовими характеристиками. Якісний аналіз спрямований на виявлення причинно-наслідкових зв’язків та визначення ступеня впливу окремих факторів на виникнення ДТП. Топографічний аналіз, у свою чергу, використовується для визначення зон концентрації дорожньо-транспортних пригод у міському просторі.

За результатами узагальнення статистичних даних встановлено, що обставини виникнення ДТП є багатофакторними, проте дозволяють сформувати узагальнену класифікацію основних видів пригод. До них відносять зіткнення транспортних засобів, перекидання, наїзд на перешкоду, наїзд на пішохода, наїзд на велосипедиста, наїзд на стоячий транспортний засіб, наїзд на гужовий транспорт, наїзд на тварин, а також інші менш поширені види дорожньо-транспортних пригод.

Основним джерелом інформації для проведення аналітичних досліджень є облікова картка ДТП, яка формується на основі первинних документів, складених безпосередньо на місці події. До таких документів належать протоколи або довідки про ДТП, схеми дорожньо-транспортної пригоди, акти огляду транспортних засобів та місця події, пояснення учасників руху, а також

показання свідків. Саме ці матеріали дозволяють забезпечити комплексність і достовірність аналізу.

Багаторічні дослідження показують, що на кожні 100 дорожньо-транспортних пригод припадає приблизно 250 причин та супутніх факторів, що підтверджує багатокомпонентний характер проблеми безпеки дорожнього руху. Узагальнена світова статистика свідчить, що 60–70% аварій виникає внаслідок неправильних дій людини, 20–30% пов'язані з незадовільним станом дорожньої інфраструктури або невідповідністю дорожніх умов інтенсивності руху, а 10–20% спричинені технічною несправністю транспортних засобів.

На основі аналізу ДТП та результатів обстежень автомагістралей у низці міст України встановлено, що близько 70% аварій із постраждалими концентруються на відносно невеликих ділянках дорожньо-вуличної мережі, які становлять лише 7–10% її загальної довжини. Це явище підтверджує наявність так званих «зон концентрації ДТП», які потребують першочергового втручання та корекції організації дорожнього руху.

Розробка та впровадження заходів із підвищення безпеки дорожнього руху в таких місцях повинні базуватися на глибокому аналізі всіх видів дорожньо-транспортних пригод, включаючи аварії з матеріальними збитками, а також результати натурних обстежень проблемних ділянок. Виявлення та усунення недоліків організації дорожнього руху передбачає системний підхід, що включає постійний моніторинг аварійності, картографічне відображення місць концентрації ДТП, їх офіційний облік та регулярне обстеження.

Сучасні підходи до підвищення безпеки передбачають також впровадження інтелектуальних транспортних систем, використання автоматизованого відеонагляду та аналітики великих даних для прогнозування аварійно небезпечних ділянок, застосування адаптивного світлофорного регулювання, а також цифрового моделювання транспортних потоків. Важливим елементом є також інтеграція «розумної інфраструктури», яка дозволяє оперативно реагувати на зміни дорожньої ситуації в реальному часі.

Місцями концентрації ДТП вважаються перехрестя вулиць і доріг, зупинки громадського транспорту, пішохідні переходи, залізничні переїзди, штучні споруди та інші елементи вулично-дорожньої мережі. Ділянками концентрації ДТП є відрізки вулиць між перехрестями довжиною понад 50 метрів, на яких зафіксовано підвищену кількість аварій, що перевищує встановлені нормативні показники.

Критерії визначення місць (ділянок) концентрації ДТП

Міста	Кількість населення, тис.чол.	Кількість ДТП на протязі 1 року	Кількість ДТП на протязі 2 років	Кількість ДТП на протязі 3 років
Найкрупніші	Більше 1000	3	5	6
Крупні	250-1000	3	4	5
Великі	100-250	-	3	4
Середні і малі	до 100	-	-	3

Методика просторово-аналітичного картографування дорожньо-транспортних пригод, визначення зон їх концентрації та оцінка ефективності заходів з удосконалення організації дорожнього руху в міських умовах

Всі дорожньо-транспортні пригоди, що сталися протягом визначеного періоду часу (рік, півріччя або квартал), наносяться на спеціальну карту (схему) міста або району із застосуванням умовних графічних позначень у масштабі 1:10 000 або 1:15 000. Під час нанесення обов’язково фіксуються основні параметри кожної пригоди, зокрема її вид, дата виникнення, реєстраційний номер облікової картки ДТП або відповідний запис у журналі реєстрації.

Ділянки, на яких кількість дорожньо-транспортних пригод досягає значень, наведених у таблиці 6, визначаються як місця концентрації ДТП. Такі зони виділяються на карті шляхом обведення контуром жовтогарячого кольору та підлягають обов’язковій офіційній реєстрації з подальшим включенням до переліку аварійно небезпечних ділянок.

На кожне виявлене місце концентрації ДТП формується окрема облікова картка, до якої вносяться всі зафіксовані дорожньо-транспортні пригоди, що відбулися в межах даної ділянки. У цій картці також зазначаються час і детальні обставини кожної події, її наслідки, характеристики дорожніх умов, а також виявлені недоліки в організації дорожнього руху (ОДР). Окремо в картці відображаються результати всіх проведених обстежень у вигляді масштабної схеми відповідної ділянки вулично-дорожньої мережі з нанесенням геометричних параметрів, елементів інфраструктури та існуючої схеми організації руху.

Крім того, до облікової картки вносяться запропоновані заходи, спрямовані на усунення виявлених недоліків організації руху та покращення дорожніх умов, які сприяли виникненню концентрації ДТП. Після реалізації цих заходів у картці обов'язково робиться відмітка про їх виконання, що дозволяє надалі оцінювати ефективність проведених змін.

Обстеження місць концентрації ДТП здійснюються з метою детального встановлення та документування фактичного стану дорожніх умов і недоліків у системі організації дорожнього руху. Такі обстеження проводяться переважно візуальним методом, а за потреби — із застосуванням спеціальних вимірювальних приладів, фото- та відеофіксації, а також цифрового моделювання. Аналіз охоплює не лише безпосередньо місце концентрації ДТП, а й прилеглі ділянки зони впливу: для перехресть — не менше 50 м у кожному напрямку, для перегонів вулиць — до 100 м в обидва боки.

Під час обстеження місць концентрації ДТП детально досліджуються та заносяться до картки або окремої масштабної схеми (1:500) такі характеристики: розташування об'єктів тяжіння транспортних і пішохідних потоків (підприємства, торговельні об'єкти, навчальні заклади, вокзали, зупинки громадського транспорту, місця масового відпочинку тощо); наявність та відповідність нормативам спеціально облаштованих майданчиків для зупинки і стоянки транспорту; інтенсивність і структура транспортних потоків

із розподілом за напрямками, а також інтенсивність пішохідного руху в години пік і найбільш аварійні періоди доби.

Оцінюються швидкісні режими транспортних засобів на перегонах, затримки руху на перехрестях та пропускна здатність потоків насичення. Додатково аналізуються геометричні параметри вулично-дорожньої мережі: кількість смуг руху, їх відповідність фактичній інтенсивності, наявність додаткових смуг для підйомів, передперехрестевих розширень, перехідно-швидкісних смуг, а також параметри кривих у плані, радіуси поворотів і поздовжні ухили.

Окрему увагу приділяють питанням видимості транспортних засобів, технічних засобів регулювання руху та їх відповідності чинним нормативам. Аналізується стан тротуарів і пішохідних доріжок, особливо в зонах зупинок громадського транспорту. Розглядається розміщення зупинок міського пасажирського транспорту з урахуванням сучасних вимог безпеки (наприклад, оптимізація розташування зупинок у межах «розумних зупинок» та безбар'єрного середовища), їх обладнання заїзними кишенями, посадковими майданчиками та інформаційними системами.

Також перевіряється наявність і організація пішохідних переходів, їх відповідність основним напрямкам пішохідних потоків, оснащення дорожніми знаками, розміткою та сучасними засобами інформування. Оцінюється розміщення технічних засобів регулювання дорожнього руху, наявність світлофорного регулювання, режими його роботи, а також застосування адаптивних світлофорних систем, які сьогодні активно впроваджуються у великих містах.

Додатково фіксуються характерні порушення правил дорожнього руху, технічний стан дорожнього покриття та інших елементів вулично-дорожньої інфраструктури. За результатами комплексного обстеження формуються заходи щодо усунення виявлених недоліків, включаючи як традиційні інженерні рішення, так і сучасні цифрові технології управління трафіком, відеоаналітику та системи прогнозування аварійності.

Ефективність впроваджених заходів щодо ліквідації місць концентрації ДТП визначається повторним картографічним аналізом аварійності після їх реалізації. Заходи вважаються ефективними у випадку, якщо протягом одного календарного року кількість ДТП на відповідних ділянках не досягає встановленого порогового значення, визначеного нормативною таблицею.

На основі аналізу стану аварійності на вулично-дорожній мережі Оболонського району міста Києва (згідно з наведеними таблицями) було ідентифіковано 7 місць концентрації дорожньо-транспортних пригод.

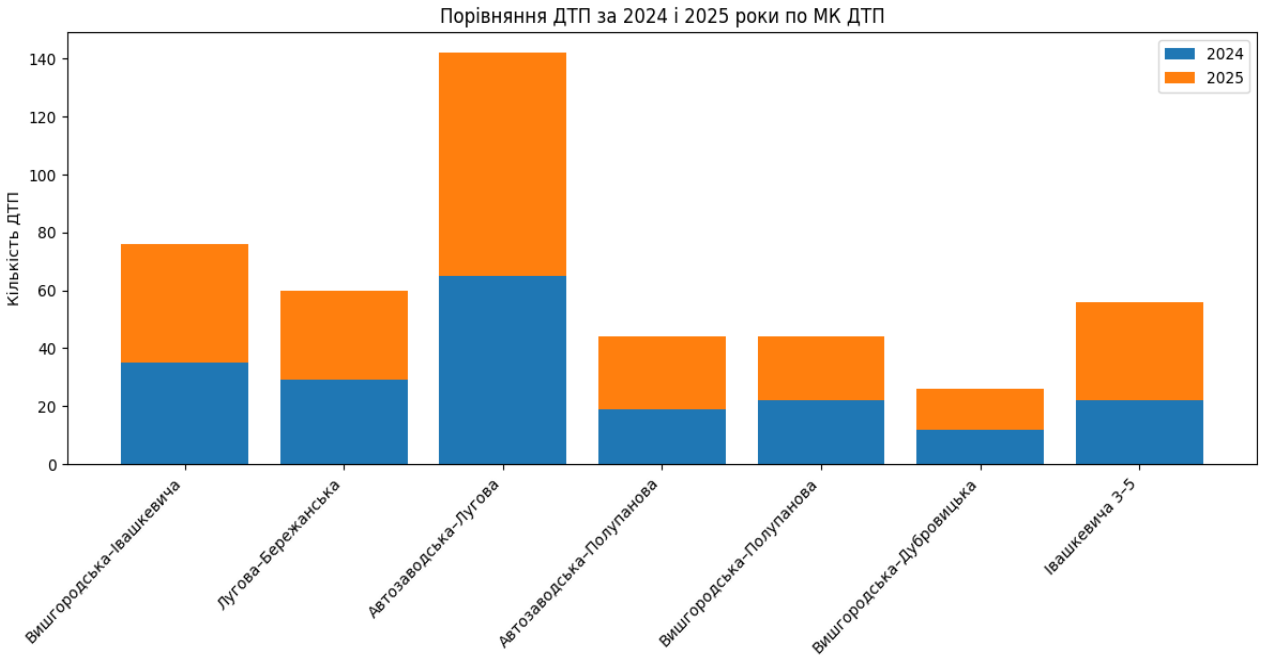
За результатами проведених обстежень та даних підрозділів ДАІ встановлено, що до найбільш небезпечних перехресть у межах району належать:

- ❖ перехрестя вул. Вишгородська – вул. Ярослава Івашкевича
- ❖ перехрестя вул. Автозаводська – вул. Лугова

Окремо слід зазначити, що в сучасних умовах підвищення безпеки на таких ділянках доцільно впроваджувати адаптивне світлофорне регулювання, додаткове освітлення пішохідних переходів, інтелектуальні системи фіксації порушень та елементи «розумної інфраструктури», що дозволяє суттєво знизити рівень аварійності без масштабної перебудови дорожньої мережі.

Оновлена таблиця місць концентрації ДТП (МК ДТП) за 2024–2025 роки

№ п/п	Адреса місця концентрації ДТП	ДТП 2024 (всього)	Поранено	Загиблі	ДТП 2025 (всього)	Поранено	Загиблі	Середня кількість ДТП
1	вул. Вишгородська – вул. Івашкевича	35	5	0	41	6	0	38
2	вул. Лугова – вул. Бережанська	29	1	0	31	3	0	30
3	вул. Автозаводська – вул. Лугова	65	5	1	77	4	0	71
4	вул. Автозаводська – вул. Полупанова	19	1	0	25	2	0	22
5	вул. Вишгородська – вул. Полупанова	22	3	0	22	2	0	22
6	вул. Вишгородська – вул. Дубровицька	12	0	0	14	2	0	13
7	вул. Івашкевича (буд. 3–5)	22	3	0	34	3	0	28
	ЗАГАЛЬНО	**204**	**18**	**1**	**244**	**22**	**0**	**224**



Коротке уточнення

У 2025 році спостерігається зростання загальної кількості ДТП (з 204 до 244).

- Кількість поранених також збільшилась (з 18 до 22).
- Смертність у 2025 році знизилась до нуля в межах цих МК ДТП.
- Найбільш аварійною залишається зв'язка **вул. Автозаводська – вул. Лугова**.

№ п/п	Назва вулиці	Прив'язка місця концентрації ДТП	Основні причини дорожньо-транспортних пригод у МК ДТП
1	вул. Лугова	вул. Бережанська	Порушення водіями п.16.5,10.4 пішоходи 4.7
2	вул. Лугова	вул. Автозаводська	Порушення водіями п.16.5,10.1, 10.4
3	вул. Автозаводська	вул. Полупанова	Порушення водіями п.16.5,12.1, 8.7.3
4	вул. Вишгородська	вул. Полупанова	Порушення водіями п.16.5, 8.7.3
6	вул. Вишгородська	вул. Дубровицька	Порушення водіями п.16.5,13.1, 10.4
7	вул. Івашкевича	буд.3-5	Порушення водіями п.10.1,10.4. 13.1,13.3
8	пр-кт Правди	вул. Вишгородська	Порушення водіями п8.7.3,13.1, 2.1д1.

2.2 Визначення та аналізу інтенсивності транспортних потоків у зонах концентрації дорожньо-транспортних пригод як основа підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури

Для формування ефективних заходів з підвищення рівня організації та безпеки дорожнього руху в межах транспортної інфраструктури (ТІ) було

проведено комплексне обстеження інтенсивності руху транспортних засобів у місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод. Основною метою таких досліджень є отримання достовірних даних про фактичне транспортне навантаження, характер руху потоків та їхню змінність у різні періоди доби.

Обстеження інтенсивності руху транспорту здійснюється з використанням натурних спостережень, автоматизованих систем підрахунку транспортних засобів, а також сучасних цифрових технологій, зокрема відеоаналітики та інтелектуальних транспортних систем. У процесі збору даних фіксується загальна кількість транспортних засобів, їхній розподіл за типами (легкові автомобілі, вантажний транспорт, громадський транспорт), напрямками руху, а також пікові навантаження протягом доби.

Додатково аналізується динаміка зміни інтенсивності руху в залежності від часу доби, дня тижня та сезонних коливань. Особлива увага приділяється так званим «годинам пік», коли спостерігається максимальна концентрація транспортних потоків і, відповідно, підвищений ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод. Отримані результати дозволяють визначити критичні ділянки вулично-дорожньої мережі, де існує перевищення пропускної здатності або спостерігається нестабільність руху.

Сучасні підходи до аналізу інтенсивності транспортних потоків передбачають використання інтелектуальних систем моніторингу дорожнього руху (ITS), які дозволяють у режимі реального часу отримувати дані про завантаженість доріг, швидкість транспортних засобів та рівень затримок. Також застосовуються технології машинного навчання для прогнозування транспортних заторів і потенційно небезпечних ситуацій у місцях концентрації ДТП.

На основі отриманих результатів формується аналітична база для подальшого планування заходів з удосконалення організації дорожнього руху. Це включає оптимізацію світлофорного регулювання, зміну схем руху, запровадження виділених смуг для громадського транспорту, а також

впровадження елементів «розумної інфраструктури», які адаптуються до змін транспортного навантаження в реальному часі.

Таким чином, визначення інтенсивності руху транспорту в місцях концентрації ДТП є ключовим етапом комплексного аналізу транспортної системи міста, що дозволяє не лише оцінити поточний стан дорожнього руху, але й розробити ефективні сучасні рішення для підвищення безпеки та пропускної здатності вулично-дорожньої мережі.

№ пп	Назва вузла	Дата, час обстежень	Інтенсивність, авт. за 20 хв.	
			по входах	Σ
1.	Вул. Автозаводська - Вул. Я.Івашкевича	31.10.23, середа, 16.20-16.40	1-548 2-272 3-388 4-368	1576
3.	Вул. Вишгородська - вул. Я. Івашкевича	21.11.23, середа, 15.00-16.00	1-371 2-217 3-384 4-247	1219

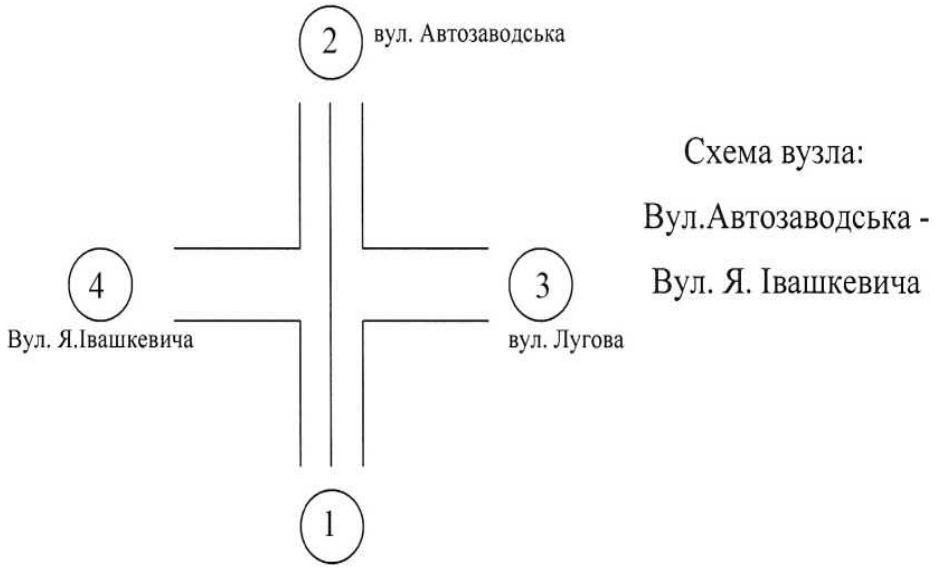
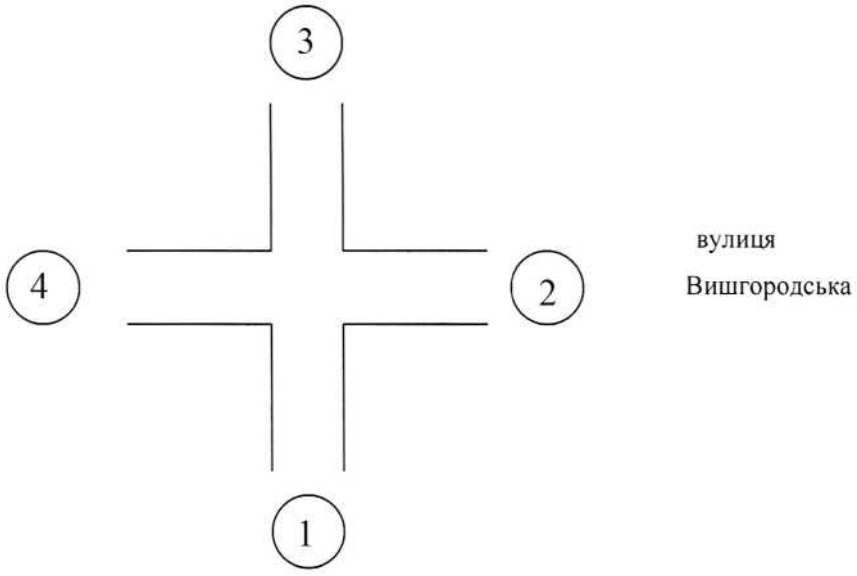


Схема вузла: вул.Вишгородська- вул. Я. Івашкевича



У результаті проведеного натурного обстеження та спостереження за транспортними потоками було визначено інтенсивність руху автомобільного транспорту з деталізацією за типами екіпажів. Отримані дані дозволяють оцінити навантаження на вулично-дорожню мережу, виявити найбільш інтенсивні напрямки руху, а також сформувати базу для подальшого транспортного моделювання та впровадження сучасних рішень організації дорожнього руху, включаючи адаптивне світлофорне регулювання та інтелектуальні транспортні системи (ITS).

Вул. Автозаводська – Вул. Я. Івашкевича

Вхід 1

- 1-2 : легкових 256, вантажних 24
- 1-3 : легкових 86, вантажних 6, автобусів 2
- 1-4 : легкових 166, вантажних 8

Вхід 2

- 2-1 : легкових 204, вантажних 10
- 2-3 : легкових 20
- 2-4 : легкових 34, вантажних 4

Вхід 3

- 3-1 : легкових 116, вантажних 6
- 3-2 : легкових 40, вантажних 2
- 3-4 : легкових 192, вантажних 28, автобусів 2, тролейбусів 2

Вхід 4

- 4-1 : легкових 52, вантажних 4

❖ 4-2 : легкових 24
❖ 4-3 : легкових 252, вантажних 32, тролейбусів 2, автобусів 2

Вул. Вишгородська – вул. Ярослава Івашкевича

Вхід 1
❖ 1-2 : легкових 45, вантажних 2
❖ 1-3 : легкових 288, вантажних 31, автобусів 1, тролейбусів 4

Вхід 2
❖ 2-3 : легкових 45, вантажних 1
❖ 2-4 : легкових 162, вантажних 2, автобусів 2, тролейбусів 5

Вхід 3
❖ 3-1 : легкових 283, вантажних 34, тролейбусів 3
❖ 3-4 : легкових 63, вантажних 1

Вхід 4
❖ 4-1 : легкових 104, вантажних 2
❖ 4-2 : легкових 131, вантажних 3, автобусів 2, тролейбусів 5

Отримані результати свідчать про значну перевагу легкового транспорту в загальному транспортному потоці, однак також фіксується стабільна частка вантажного та громадського транспорту, що формує додаткове навантаження на вузлові ділянки перехресть. Найбільш інтенсивні потоки спостерігаються у напрямках, що пов’язують магістральні вулиці, де відзначається підвищена концентрація транспортних засобів у години пікових навантажень.

З урахуванням сучасних підходів до організації дорожнього руху, доцільним є впровадження адаптивних світлофорних систем, які змінюють фази регулювання залежно від фактичної інтенсивності потоку, а також використання інтелектуальних датчиків та камерного моніторингу для оперативного збору даних. Додатково перспективним є впровадження “розумних перехресть” з пріоритетом для громадського транспорту, що дозволяє зменшити затримки та підвищити пропускну здатність вуличної мережі.

Розрахунок добової інтенсивності руху транспорту ($N_{доб}$) в підрайоні.

$$N_{доб} = N*К_1*К_2*К_3*К_4*К_5$$

N - інтенсивність руху транспорту за 20 хвилин;

$К_1 = 3$; - коефіцієнт нерівномірності руху за годину;

$К_2 = 100/К_2$,

$К_{2'}$ - коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по годинам доби;

$К_3$ - коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по дням тижня;

$К_4$ - коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по місяцям року;

$К_5$ = 1.03 - нічний коефіцієнт

Перехрестя вул. Автозаводська - вул. Я. Івашкевича

Вхід 1

N = 548*3*100/7,37*0,918*1,478*1,03 = 548*56,9 = 31182 авт/добу

1-2 →280 * 56,9 = 15932 авт/добу

1-3 → 94 * 56,9 = 5349 авт/добу

1-4 →174* 56,9 = 9901 авт/добу

Вхід 2

N = 272*3*100/7,37*0,918*1,478*1,03 = 272*56,9= 15477 авт/добу

2-1 → 214 * 56,9 = 12177 авт/добу

2-3 →20 * 56,9 = 1138 авт/добу

2 -4 →38 * 56,9 = 2162 авт/добу

Вхід 3

N = 388*3*100/7,37*0,918*1,478*1,03 = 388*56,9= 22078 авт/добу

3 -1 → 122 * 56,9 = 6942 авт/добу

3-2 → 42 * 54,54 = 2390 авт/добу

3-4 → 224 * 56,9 = 12746 авт/добу

Вхід 4

N = 368*3*100/7,37*0,918*1,478*1,03 = 368*56,9= 20939 авт/добу

4-1 →56 * 56,9 = 3186 авт/добу

4-2 →24 * 56,9 = 1366 авт/добу

4-3 →288 * 56,9 = 16387 авт/добу

Сумарне навантаження на вузол - 89676 авт/добу За цими даними побудована картограма середньодобової інтенсивності руху транспорту (див. лист 7).

Перехрестя вул.Вишгородська - вул. Я. Івашкевича

Вхід 1

N_1 = 371*3*(100/6,67)*0.918*1,052*1,03=371*44,7=16584 од/добу

1-2 →47*44,7=2101 од/добу

1-3 → 324*44,7=14483 од/добу

Вхід 2

N_2 =217*44,7=9700 од/добу

2-3 → 46*44,7 = 2056 од/добу

2-4 → 171*44,7=7644 од/добу

Вхід 3

N_3 = 384*44,7=17165 од/добу

3-1 →320*44,7=14304 од/добу

3 -4 → 64*44,7=2861 од/добу

Вхід 4

N_4 =247*44,7=11041 од/добу

4 -1 → 106*44,7=4738 од/добу

4-2 → 141*44,7=6303 од/добу

Загальне сумарне навантаження на транспортний вузол становить 54490 од/добу. На основі отриманих розрахункових значень було сформовано картограму середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків, яка представлена у матеріалах (див. лист 6). Даний графічний матеріал дозволяє наочно оцінити просторовий розподіл транспортних потоків, визначити ділянки підвищеної концентрації руху та потенційні місця виникнення заторів.

З метою комплексного та більш глибокого аналізу стану дорожньо-транспортної інфраструктури досліджуваного підрайону було виконано натурне обстеження перехресть і транспортних вузлів. У процесі обстеження здійснювалась оцінка геометричних та функціональних характеристик вузлів, зокрема визначалась їх площа, кількість вхідних смуг руху, а також проводилась детальна класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури з урахуванням сучасних вимог до міського планування.

Статична складність перехрестя встановлюється за формулою

$$M = kBnB + kZnZ + kPnP$$

де M — інтегральний показник складності транспортного перехрестя;

kВ, kЗ, kП — коефіцієнти приведення для різних типів транспортних взаємодій, де відгалуження (kВ=1), злиття транспортних потоків (kЗ=3), а також перетин напрямків руху (kП=5);

nВ, nЗ, nП — кількість відповідних елементів організації руху в межах вузла, а саме точок відгалуження, злиття та перетину потоків.

Категорія складності МТВ визначається згідно з нормативною шкалою, що базується на значенні інтегрального показника М у балах, і дозволяє віднести конкретний транспортний вузол до певного рівня навантаження та складності організації руху.

У сучасних умовах розвитку міської мобільності подібні розрахунки все частіше доповнюються цифровими інструментами аналізу, зокрема геоінформаційними системами (GIS), моделюванням транспортних потоків у режимі реального часу та використанням елементів штучного інтелекту для прогнозування заторів. Додатково перспективним є впровадження адаптивних транспортних систем, які дозволяють автоматично змінювати параметри регулювання руху залежно від фактичного навантаження на вузол.

Сучасні підходи до організації дорожнього руху також передбачають інтеграцію “розумної” інфраструктури, включаючи сенсорні мережі контролю трафіку, системи пріоритету громадського транспорту та цифрові платформи моніторингу міської мобільності. Це дозволяє не лише підвищити пропускну здатність перехресть, але й суттєво знизити рівень затримок та підвищити безпеку дорожнього руху.

Класифікація складності міських транспортних вузлів (МТВ)

№	Складність вузла, бали	Категорія складності МТВ
1	< 10	Дуже прості
2	11-25	Прості
3	26-55	Середньої складності
4	55	Складні

Статична складність вузла вул. Автозаводська - вул. Я. Івашкевича:

М = 5*16 + 3*8 + 8 = 112 балів

Категорія вузла: складний вузол

Статична складність вузла- вул. Я. Івашкевича – вулиця Вишгородська

М = 5*6 + 3*5 + 5 = 50 балів,

категорія вузла: середньої складності Результати обстеження представлені у вигляді таблиць по вузлам.

вул. Автозаводська - вул. Я. Івашкевича

Паспорт МТВ

№	Назва	Характеристика
1	*Назва вузла*	вул. Автозаводська - вул. Я. Івашкевича
2	*Адміністративний район та зона Міста, в яких знаходиться вузол*	Подільський район , 4 зона
3	*Клас вузла*	1
4	*Схема вузла*	+
5	*Площа вузла*	2400м^2
6	*Складність вузла*	М = 112 балів
7	*Загальне середньодобове навантаження*	89676 авт/добу
8	*Кількість вхідних смуг руху*	12
9	*Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі:*	
	9.1 .Світлофорні обєкти	1
	9.2.Маршрути МПТ	Трамвай № 19 Тролейбус № 24 Автобус № 102, 94 МТ№180, 183, 219, 464, 502, 530, 5812 шт.
	9.3.Кількість зупиночних пунктів	4
	9.4.Дорожні знаки	12 шт.
	9.5. Організація руху пішоходів	наземні пішохідні переходи
	9.6. Тип дорожнього покриття	Асфальтобетон
	9.7.Розмітка проїзджої частини	Частково відновлена
10	*Місце концентрації ДТП, роки*	2022, 2023

Вул.Вишгородська - вул.Я. Івашкевича

Паспорт МТВ

№	Назва	Характеристика
1	*Назва вузла*	Вул.Вишгородська - вул. Я. Івашкевича
2	*Адміністративний район та зона Міста, в яких знаходиться вузол*	Подільський район, 4 зона
3	*Клас вузла*	1
4	*Схема вузла*	+
5	*Площа вузла*	2500 м^2
6	*Складність вузла*	М = 50 балів
7	*Загальне середньодобове навантаження*	54490 авт/добу
8	*Кількість вхідних смуг руху*	11
9	*Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі:*	
	9.1 .Світлофорні обєкти	1
	9.2.Маршрути МПТ	А 72 Т6, 18,24, МТ№159, 180, 183,227,237, 464, 495, 502, 530, 537, 581, 586
	9.3.Кількість зупиночних пунктів	5 шт.
	9.4.Дорожні знаки	12 шт.
	9.5. Організація руху пішоходів	наземні пішохідні переходи
	9.6. Тип дорожнього покриття	Асфальтобетон
	9.7.Розмітка проїзджої частини	Частково відновлена
10	*Місце концентрації ДТП, роки*	2022, 2023

Проведені вимірювання та розрахунки інтенсивності транспортного руху засвідчили, що досліджувані перехрестя характеризуються високим рівнем транспортного навантаження, у зв’язку з чим виникає необхідність перевірки їх пропускної спроможності.

2.3 Розрахунок пропускної спроможності транспортних вузлів у зонах підвищеної концентрації дорожньо-транспортних пригод із урахуванням світлофорного регулювання

Розрахунок пропускної здатності елементів вулично-дорожньої мережі, зокрема однієї смуги руху на регульованому світлофором перехресті, є важливою складовою оцінки ефективності організації дорожнього руху в місцях підвищеної аварійності. Такі ділянки характеризуються складними умовами взаємодії транспортних потоків, що потребує точного визначення їх

пропускної спроможності для подальшого підвищення рівня безпеки руху та зменшення ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Пропускна спроможність однієї смуги руху на вузлі зі світлофорним регулюванням розраховується за формулою:

$$N = 3600(t_З - a)/t_n T_Ц \text{ , де}$$

tЗ — тривалість горіння зеленого сигналу світлофора;

tn — інтервал слідування транспортних засобів один за одним, 1П = 3 сек;

ТЦ — повний цикл роботи світлофорного об'єкта;

а — часовий інтервал від моменту ввімкнення зеленого сигналу до моменту перетину передніми колесами автомобіля стоп-лінії, а = 2 сек

Отримана формула дозволяє оцінити фактичну здатність перехрестя пропускати транспортний потік за умов циклічного світлофорного регулювання, враховуючи часові затримки на початку руху та інтервали між транспортними засобами.

У сучасних умовах розвитку міської транспортної інфраструктури подібні розрахунки дедалі частіше інтегруються в цифрові моделі транспортних потоків, що базуються на використанні інтелектуальних транспортних систем (ITS). Це дозволяє не лише визначати теоретичну пропускну здатність, але й прогнозувати її зміну залежно від часу доби, інтенсивності руху та погодних умов.

Додатково перспективним напрямом є впровадження адаптивного світлофорного регулювання, яке автоматично коригує значення tЗ і ТЦ відповідно до фактичного навантаження на перехрестя. Використання датчиків трафіку, відеоаналітики та алгоритмів машинного навчання дає можливість суттєво підвищити ефективність використання дорожньої мережі та зменшити утворення заторів у зонах підвищеної концентрації дорожньо-транспортних пригод.

МК ДТП: вул. Вишгородська - вул. Івашкевича

$T_Ц$ = 86 сек

Вхід 1

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 38 + 42 + 6 = 86$ сек

N = [3600(38-2)/3*86]*2,55=497*2,55=1280 авт/год

Вхід 2

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 42 + 38 + 6 = 86$ сек

N = [3600(42-2)/3*86]*1,8=1004 авт/год

Вхід 3

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 38 + 42 + 6 = 86$ сек

N = [3600(38-2)/3*86]*2,55=497*2,55=1280 авт/год

Вхід 4

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 42 + 38 + 6 = 86$ сек

N = [3600(42-2)/3*86]*2,55=1423 авт/год

Сумарна пропускна здатність вузла: 4987 авт/год.

Розрахуємо інтенсивність руху транспорту в час „пік” за формулою:

$N_{ЧП} = (N_{доб} * 8,5 * К_{пр} * К_{доб})/100$, де:

$N_{ЧП}$ - інтенсивність руху в час „пік”, од/год.

$N_{доб}$ - середньодобова інтенсивність руху, од/добу

$К_{пр}$ - середній коефіцієнт приведення по вузлу

$К_{доб}$ - коефіцієнт добової нерівномірності руху, $К_{доб}$ =1,2

8,5 - доля часу „пік” в добі, %

Вхід 1

Інтенсивність в годину «пік» :

(16584*8,5* 1,2* 1,09)/100= 1843 авт/год

Пропускна здатність - 1280 авт/год

Вхід 2

Інтенсивність в годину «пік»

(9700*8,5* 1,2* 1,09)/100=1078 авт/год

Пропускна здатність - 1004 авт/год

Вхід 3

Інтенсивність в годину «пік»

(17165*8,5*1,2*1,09)/100=1908 авт/год

Пропускна здатність - 1280 авт/год

Вхід 4

Інтенсивність в годину «пік»

(11041 *8,5*1,2* 1,09)/100=1227 авт/год

Пропускна здатність - 1423 авт/год

По вузлу в цілому

Інтенсивність в годину «пік» - 6056 авт/год

Пропускна здатність - 4987 авт/год

Порівняння фактичної інтенсивності транспортного потоку з розрахунковою пропускною здатністю вузла показало, що практично всі вхідні напрямки, за винятком входу 4, функціонують у перевантаженому режимі, при якому пропускна спроможність повністю вичерпана.

Аналіз співвідношення між існуючою інтенсивністю руху та теоретичною пропускною здатністю дає змогу визначити експлуатаційний стан ділянки вулично-дорожньої мережі. У випадках, коли фактичний транспортний потік перевищує розрахункову пропускну спроможність, відповідна ділянка (зокрема вхід до перехрестя) втрачає резерв пропускної здатності та потребує невідкладних заходів з підвищення її ефективності.

У таких умовах доцільним є проведення комплексної реконструкції, яка може включати розширення проїзної частини, оптимізацію організації руху, впровадження каналізованих напрямків руху або будівництво транспортних розв’язок у різних рівнях. Застосування подібних рішень дозволяє суттєво зменшити конфліктність потоків, підвищити пропускну здатність вузла та забезпечити більш стабільний і безпечний режим функціонування транспортної системи.

Пропускна здатність однієї смуги руху:

$Nm = (3600*V85\%)/L;$

Nm - теоретична пропускна спроможність однієї смуги руху транспорту

V85% =42 (км/год) = 11.67 (м/с);

$L = (La + Lb) + V85\% \pm I*V85\%^2;$

La - довжина розрахункового автомобіля (приймається - 5м);

Lb - безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (приймається - 2м);

I- коефіцієнт ухилу (приймається - 0.052);

Nвх - теоретична пропускна спроможність магістралі транспорту на перегоні;

- При одній смузі руху Nвх = Nm;
- При двох смугах руху Nвх = 1.8 * Nm;
- При трьох смугах руху Nвх = 2.55 * Nm;
- При чотирьох смугах руху Nвх = 3.25 * Nm

Nч.п. = (8.5 * Nдоб. * Кпр)/100;

Nч.п. - інтенсивність руху транспорту в годину пік;

Nдоб. - добова інтенсивність руху транспорту;

Кпр = Nприв. од. / N;

Кпр - коефіцієнт приведення;

Nприв. од. - інтенсивність руху транспорту в приведених одиницях;

Nперст. = Nч.п. * [1 + (P/100)] ^n;

Nперсп. - перспективна інтенсивність руху транспорту на перегоні;

P - щорічний приріст автомобілів (приймається - 7%);

n - термін (приймається - 5 років).

Розрахунок пропускної здатності магістралей.

$N_T = (3600x11.67)/25.72 = 1614$ (авт/год);

$L = (5 + 2) + 11.67 + 0.052x11.672 = 25.75;$

МК ДТП: вул. Автозаводська - вул. Я. Івашкевича

Кпр = 1002/724= 1.38

$T_Ц = 109$ сек

Вхід 1:

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 53 + 50 + 6 = 109$ сек

Ліворуч 1 смуга

N = 3600(25-2)73*109 =253 авт/год

Прямо та праворуч 2 смуги

N = [3600(53-2)/3*109]*1,8 = 561*1,8 = 1009 авт/год

Разом N=253+1009=1262 (див. графік лист 7)

Nдоб. =31182 (авт/добу) картограма (креслення 7);

Nч.п. = (8.5х31182х1.38х1.2)/100 = 3658 (авт/год. пік);

Nперсп. = 3658х[1 + (8/100)]^5 = 5377 (авт/год);

Вхід 2:

Аналогічно входу 1: N=1262 авт/год (див. графік лист 7)

Nдоб. = 15477 (авт./добу); картограма (креслення 7);

Nч.п. = (8.5х 15477х1.38х1.2)/100 = 1815 (авт/год. пік);

Nперсп. = 1815х[1 + (8/100)]^5 = 2668 (авт/год);

Вхід 3:

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 32 + 71 + 6 = 109$ сек

N= [3600(32-2)/3*109]*2,5 = 330*2,5 = 825 авт/год

Nдоб. =22078 (авт./добу); картограма (креслення 7);

Nч.п. = (8.5х22078х1.38х1.2)/100 = 2590 (авт/год. пік);

Nперсп. = 2590х[1 + (8/100)] ^ 5 = 3807 (авт/год);

Вхід 4:

Аналогічно входу 3: N=825 авт/год (див. графік лист 7)

Nдоб. = 20939 (авт./добу); картограма (креслення 7);

Nч.п. = (8.5х20939х1.38х1.2)/100 = 2456 (авт/год. пік);

Nперсп. = 2456х[1 + (7/100)] ^ 5 = 3624 (авт/год);

ВИСНОВКИ Жоден вхід не працює.

2.4 Комплексний аналіз пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі, виявлення недоліків організації дорожнього руху та формування сучасних інженерно-організаційних заходів щодо їх усунення

Організація дорожнього руху, що базується на положеннях правил дорожнього руху, охоплює широкий спектр умов та можливих сценаріїв функціонування транспортної системи. Вона має ключове значення, оскільки являє собою комплекс взаємопов'язаних інженерних і організаційних заходів, що реалізуються на існуючій вулично-дорожній мережі (ВДМ) з метою забезпечення достатнього рівня пропускної здатності, безпеки та безперервності руху як транспортних засобів, так і пішохідних потоків.

Зростання інтенсивності дорожнього руху та збільшення кількості його учасників значно ускладнює можливість централізованого управління транспортними потоками. У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження детально регламентованих правил поведінки всіх учасників дорожнього руху, які дозволяють формалізувати їх дії, забезпечити передбачуваність поведінки та мінімізувати виникнення небезпечних конфліктних ситуацій на вулично-дорожній мережі.

Разом із тим, ефективність виключно нормативного підходу до регулювання руху є обмеженою, оскільки вона значною мірою залежить від індивідуальної здатності учасників руху правильно та своєчасно оцінювати дорожню ситуацію. Особливо це проявляється в умовах високої інтенсивності транспортних і пішохідних потоків, складних конфігурацій перехресть та насиченого міського середовища. У таких умовах лише правила дорожнього руху не можуть забезпечити достатній рівень безпеки та ефективності.

Саме тому правила дорожнього руху повинні функціонувати у тісній взаємодії з комплексом інженерно-організаційних заходів і технічних засобів регулювання руху, які значно полегшують учасникам руху процес сприйняття дорожньої ситуації, її аналізу та прийняття правильних рішень. До таких засобів належать сучасні системи світлофорного регулювання, дорожня розмітка підвищеної видимості, інформаційні табло змінного типу, а також

елементи інтелектуальних транспортних систем (ITS), що забезпечують адаптивне управління потоками.

На практиці методи удосконалення організації дорожнього руху (ОДР) доцільно систематизувати у вигляді узагальнених таблиць, що дозволяє чітко структурувати перелік можливих заходів та оцінити їх ефективність. Запропоновані в таких таблицях рішення, як правило, належать до категорії оперативних і маловитратних заходів, спрямованих на оптимізацію існуючої організації руху без необхідності масштабної реконструкції транспортної інфраструктури.

Застосування подібних заходів на першочерговому етапі дозволяє підвищити ефективність функціонування дорожньої мережі за рахунок точкових змін у планувальній структурі об’єктів транспортної інфраструктури. При цьому не відбувається кардинальної перебудови вулично-дорожніх об’єктів, а лише впроваджуються локальні коригування, спрямовані на зменшення конфліктності потоків, підвищення пропускної здатності та покращення безпеки руху.

У сучасних умовах розвитку міської мобільності такі заходи все частіше доповнюються цифровими технологіями моніторингу трафіку, використанням систем відеоаналітики, алгоритмів прогнозування заторів та елементів “розумної” транспортної інфраструктури, що дозволяє перейти від статичної до адаптивної моделі управління дорожнім рухом.

Таблиця Основні недоліки організацуії дорожного руху та сучасні заходи щодо їх усунення

Вид ДТП	**Місце ДТП**	**Дорожні умови, недоліки в організації дорожнього руху**	**Заходи щодо усунення недоліків в ОДР (розширена сучасна версія)**
Наїзд на пішохода	1. Нерегульований пішохідний перехід	А. Недостатня видимість пішохідного переходу у плані та поздовжньому профілі	1. Забезпечення нормативної та фактичної видимості шляхом санітарної обрізки зелених насаджень, демонтажу зайвих конструкцій, заборони зупинки і стоянки транспортних засобів у

			зоні оглядовості. 2. Встановлення попереджувальних знаків 1.32 “Пішохідний перехід” із дублюванням на LED-табло. 3. Використання світловідбивних та активних LED-елементів. 4. Встановлення оглядових дорожніх дзеркал на конфліктних напрямках. 5. Обмеження швидкісного режиму з автоматичним контролем швидкості (камери фіксації). 6. За потреби — перенесення переходу з урахуванням пішохідних потоків та GIS-аналізу руху.
		Б. Відсутність або недостатність дорожньої розмітки та технічних засобів регулювання	1. Нанесення або відновлення розмітки 1.12, 1.14, 1.1, 1.6. 2. Встановлення світлофорів для пішоходів із адаптивним режимом. 3. Додаткове маркування зон шкіл та дитячих закладів знаками 1.33 та інтерактивними попереджувальними панелями. 4. Впровадження “розумної” розмітки з LED-підсвіткою у темний час доби.
		В. Неправильне розташування зупинок громадського транспорту	1. Переміщення зупинок відповідно до сучасних ДБН із урахуванням пішохідної доступності та безпеки. 2. Інтеграція зупинок у транспортно-пересадкові вузли.
		Г. Розосереджені пішохідні потоки на проїзній частині	1. Встановлення направляючих та захисних огороджень. 2. Формування організованих пішохідних коридорів. 3. Використання “острівців безпеки” з LED-підсвіткою та сенсорним контролем.
		Д. Відсутність світлофорного регулювання	1. Встановлення адаптивних світлофорних об’єктів із системою ITS та датчиками інтенсивності руху.
		Є. Невідповідність освітлення нормативним вимогам	1. Впровадження LED-освітлення з автоматичним регулюванням яскравості. 2. Використання “розумного освітлення” з датчиками руху.
		Ж. Надмірна ширина проїзної частини (≥15 м)	1. Облаштування центральних острівців безпеки шириною ≥2 м. 2. Встановлення тактильної та світлової навігації.
		З. Порушення ПДР	1. Посилення автоматичного

			контролю (камери, AI-аналітика порушень).
	2. Регульований пішохідний перехід	А. Недоліки, аналогічні пунктам А–Є	1. Аналогічні заходи, крім дублюючих рішень, з урахуванням світлофорного регулювання.
		Б. Невідповідність режиму роботи світлофорів інтенсивності руху	1. Розрахунок адаптивних фаз світлофора на основі реального трафіку. 2. Збільшення тривалості пішохідної фази залежно від ширини проїзної частини. 3. Введення перехідної фази “всюди червоний” для підвищення безпеки. 4. Скорочення жовтого сигналу до 2 секунд або його виключення. 5. Використання алгоритмів штучного інтелекту для оптимізації циклів. 6. Введення окремої фази для громадського транспорту.
		В. Неефективне використання пішохідних кнопок виклику	1. Встановлення ПВП лише у зонах стабільного пішохідного потоку (заводи, установи). 2. Інтеграція з мобільними додатками міської мобільності.
		Г. Невідповідність розміщення ТЗРДР	1. Переміщення світлофорів і знаків згідно нормативів. 2. Встановлення знаків пріоритету та чіткої розмітки стоп-ліній.
	3. Інші точки ВДМ	А. Відсутність переходів при високій інтенсивності	1. Влаштування нових переходів у зонах тяжіння пішоходів. 2. Перенесення точок генерації пішохідного потоку.
		Б. Відсутність огороджень	1. Встановлення огорож та знаків заборони руху пішоходів у небезпечних зонах.
		В. Недостатня інформація для пішоходів	1. Встановлення навігаційних вказівників із відстанями до переходів. 2. Використання цифрових інформаційних табло.
		Г. Поганий стан тротуарів	1. Будівництво нових тротуарів із безбар’єрним доступом. 2. Регулярний ремонт із використанням довговічних матеріалів.
		Д. Відсутність освітлення	1. Встановлення енергоефективного LED-освітлення з автоматичним керуванням.
Зіткнення транспортних засобів	Перехрестя	А. Погана видимість	1. Очищення зон огляду, демонтаж перешкод, перенесення ТЗРДР.
		Б. Відсутність	1. Впровадження світлофорного

		світлофорів	регулювання з адаптивним управлінням.
		В. Відсутність розмітки	1. Нанесення розмітки 1.1, 1.2, 1.3, 1.12, 1.13.
		Г. Поганий стан покриття	1. Ремонт дорожнього покриття, фрезерування та оновлення шару.
		Д. Невідповідна конфігурація перехрестя	1. Реконструкція у вигляді кільцевих або розв'язок у різних рівнях. 2. Канализація потоків.
		Є. Погане освітлення	1. Встановлення сучасного LED-освітлення.
		Ж. Порушення ПДР	1. Автоматизований контроль руху (камери, AI-аналітика).

У сучасній транспортній інженерії зазначені заходи дедалі частіше доповнюються цифровими технологіями:

- системами **інтелектуального управління трафіком (ITS);**
- адаптивними світлофорами з AI-алгоритмами;
- відеоаналітикою транспортних потоків у реальному часі;
- "розумними" переходами з LED-підсвіткою;
- інтеграцією міських транспортних даних у GIS-платформи;
- прогнозуванням ДТП на основі Big Data.

Такі рішення дозволяють перейти від класичної статичної моделі організації дорожнього руху до динамічної, адаптивної та безпечної транспортної системи міського середовища.

У доповнення до базових напрямів організації дорожнього руху (ОДР) слід виокремити низку ключових інженерно-організаційних завдань, які реалізуються на рівні спеціалізованих транспортних та дорожніх служб і формують основу ефективного функціонування міської мобільності. До таких завдань належать комплексні дослідження транспортних і пішохідних потоків, а також системний аналіз дорожньо-транспортних пригод з метою виявлення закономірностей їх виникнення та попередження повторюваності небезпечних ситуацій.

Важливим напрямом є ідентифікація ділянок підвищеної небезпеки для руху як транспортних засобів, так і пішоходів, із подальшою розробкою та

провадженням заходів щодо мінімізації ризиків, включаючи інженерну реконструкцію, зміну організації руху та застосування технічних засобів регулювання. Окрему увагу приділяють виявленню так званих “вузьких місць” на вулично-дорожній мережі, де спостерігаються систематичні затримки транспорту, із подальшим обґрунтуванням рішень щодо підвищення пропускної здатності цих ділянок.

До важливих інженерних завдань також належить розробка раціональних схем організації руху транспортних засобів і пішохідних потоків, а також їх постійне коригування відповідно до змін інтенсивності руху, містобудівних умов і потреб транспортного сполучення. У сучасних умовах ці процеси все частіше реалізуються із застосуванням цифрового моделювання транспортних потоків та систем інтелектуального управління рухом.

Не менш значущим є впровадження новітніх технічних засобів регулювання дорожнього руху, включаючи адаптивні світлофорні системи, автоматизовані комплекси фіксації порушень, сенсорні системи моніторингу трафіку та елементи інтелектуальної транспортної інфраструктури (ITS). Паралельно здійснюється оцінка ефективності вже впроваджених заходів організації та регулювання руху, що дозволяє визначати їх реальний вплив на безпеку та пропускну здатність мережі.

Окремим стратегічним напрямом виступає прогнозування розвитку дорожнього руху, яке базується на аналізі динаміки транспортних потоків, містобудівних змін та соціально-економічних факторів, що впливають на рівень автомобілізації та інтенсивність переміщень.

На практиці всі зазначені завдання тісно взаємопов’язані між собою та формують єдину систему управління транспортними процесами. Наприклад, розробка оптимальних схем руху для транспортних і пішохідних потоків безпосередньо сприяє зменшенню непродуктивних затримок, зниженню аварійності та підвищенню загальної ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі. Ліквідація зон підвищеної небезпеки одночасно позитивно

впливає на підвищення середньої швидкості руху та зменшення конфліктності потоків.

Коригування схем організації руху відповідно до змін транспортної ситуації забезпечує більш високий рівень зручності для користувачів дорожньої мережі. У поняття зручності входить не лише комфорт пересування, але й чіткість навігації, достатність інформаційного забезпечення для водіїв і пішоходів, а також інтуїтивність маршрутної орієнтації. Важливу роль у цьому відіграють сучасні цифрові інформаційні системи, навігаційні сервіси та інтегровані міські платформи мобільності.

Окремо слід відзначити, що зручність використання громадського транспорту забезпечується не лише правильним розміщенням зупинок поблизу центрів пасажироутворення, але й їх інтеграцією в систему пересадочних вузлів із мінімізацією часу пересадки. Створення та розвиток мережі тимчасових і постійних автостоянок є важливою складовою транспортної політики, оскільки це не тільки підвищує комфорт використання індивідуального транспорту, але й сприяє розвантаженню магістральних вулиць від надлишкового паркування та хаотичного руху.

Таким чином, усі напрямки організації дорожнього руху є взаємопов’язаними елементами єдиної системи транспортного планування, де зміна одного компонента безпосередньо впливає на ефективність функціонування інших.

Важливо підкреслити, що оперативні заходи з організації дорожнього руху, спрямовані на ліквідацію заторів, мають обмежену ефективність і можуть застосовуватись лише в межах певного рівня інтенсивності транспортного потоку. Практика показує, що існуючі методи у найкращому випадку дозволяють збільшити пропускну здатність смуги руху не більше ніж на 25–30%. У випадках, коли інтенсивність стабільно перевищує близько 1000 авт/год на одну смугу руху, виникає об’єктивна необхідність у більш радикальних рішеннях, що включають реконструкцію вулично-дорожньої мережі,

розширення проїзної частини або будівництво транспортних розв’язок у різних рівнях.

Таким чином, можна виділити комплекс базових методичних підходів, які формують основу оперативної організації дорожнього руху. Під оперативною організацією дорожнього руху розуміється система інженерних заходів, що реалізуються на існуючій вулично-дорожній мережі без її капітальної реконструкції або будівництва нових транспортних споруд, і спрямовані на швидке підвищення ефективності, безпеки та пропускної здатності транспортної системи.

На основі окремих методичних напрямків, що застосовуються для вирішення завдань оперативної організації дорожнього руху, можна сформувати низку узагальнених методичних положень, які визначають логіку та послідовність інженерних рішень у сфері управління транспортними потоками. Ці положення є базовими орієнтирами для планування, проєктування та коригування заходів з підвищення безпеки та ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі.

Передусім слід підкреслити, що будь-яка розробка у сфері організації дорожнього руху повинна ґрунтуватися на детальному та всебічному аналізі вихідних даних. Саме тому початковим етапом є збір і систематизація інформації щодо параметрів вулично-дорожньої мережі (ВДМ), фактичного стану дорожніх умов, рівня аварійності, а також характеристик транспортних і пішохідних потоків. У сучасній практиці цей етап все частіше доповнюється використанням автоматизованих систем моніторингу, відеоаналітики та геоінформаційних технологій, що дозволяє підвищити точність вихідних даних.

При розробці конкретних інженерних рішень необхідним є комплексний підхід до вирішення поставлених завдань з обов’язковим урахуванням системи “автомобіль–водій–дорога”. Такий підхід передбачає аналіз не лише технічних параметрів інфраструктури, але й поведінкових характеристик учасників руху, психофізіологічних факторів та умов сприйняття дорожньої інформації. Комплексність також полягає у балансуванні інтересів основних груп учасників

дорожнього руху — водіїв і пішоходів, забезпечуючи справедливий розподіл простору та пріоритетів руху.

При впровадженні будь-яких обмежень у русі транспортних засобів або пішоходів необхідно враховувати, що саме по собі обмеження не усуває потребу в певних транспортних або пішохідних діях. У зв'язку з цим важливо забезпечувати альтернативні маршрути, логічну навігацію та передбачуваність транспортної системи, щоб уникнути хаотичного перерозподілу потоків та виникнення нових зон конфліктів.

Реалізація заходів з удосконалення організації руху повинна обов'язково супроводжуватися забезпеченням базових умов безпеки дорожнього руху. Це включає як фізичну безпеку (розмітка, огородження, освітлення), так і інформаційну безпеку — чітке та своєчасне інформування учасників руху про зміни схем руху, обмеження та нові правила.

У практичній діяльності часто виникають альтернативні інженерні задачі, коли необхідно надати перевагу певному напрямку руху на перехрестях або вузлах транспортної мережі. У таких випадках рішення приймається на основі комплексного аналізу інтенсивності транспортних потоків, пішохідного навантаження, частки маршрутного громадського транспорту, а також оцінки рівня безпеки на кожному з можливих напрямків руху. У сучасних умовах додатково застосовуються моделі транспортного прогнозування та цифрового симулювання потоків для вибору оптимального сценарію.

Важливим елементом є також інформаційний супровід будь-яких змін в організації дорожнього руху. При впровадженні нових схем руху, обмежень або реконструктивних заходів необхідно забезпечити широке та завчасне інформування всіх учасників дорожнього руху. Це може здійснюватися як традиційними методами (дорожні знаки, щити інформації), так і сучасними цифровими каналами — мобільними застосунками, навігаційними сервісами та міськими інформаційними платформами. Такий підхід дозволяє скоротити або повністю усунути період адаптації водіїв і пішоходів до змінених умов руху.

Оцінка ефективності будь-яких суттєвих заходів з організації дорожнього руху повинна базуватися на порівняльному аналізі транспортної ситуації до і після їх впровадження. Для цього проводяться натурні спостереження, вимірювання інтенсивності руху, рівня затримок, швидкості потоку та показників безпеки. Лише комплексне порівняння отриманих характеристик дозволяє об'єктивно оцінити ефективність прийнятих рішень та визначити доцільність їх подальшого використання або масштабування.

У сучасних умовах до таких досліджень активно додаються елементи цифрового аналізу, включаючи обробку Big Data, використання штучного інтелекту для оцінки транспортних сценаріїв та впровадження цифрових двійників транспортної мережі, що дозволяє моделювати наслідки змін ще до їх фактичного впровадження.

2.5. Проєктні рішення та комплекс інженерних заходів щодо підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури в межах підрайону

Територія проєктування, що розташована в межах Оболонського району міста Києва, характеризується сформованою мережею основних транспортних зв'язків, серед яких ключову роль відіграють магістральні напрямки: вулиця Вишгородська, вулиця Ярослава Івашкевича та вулиця Автозаводська. Саме перехрестя цих вулиць виконують функцію головних транспортних вузлів, через які відбувається інтенсивний перерозподіл транспортних потоків у межах усього підрайону, забезпечуючи зв'язки між житловими, громадськими та промисловими зонами.

За результатами проведеного обстеження встановлено, що в межах підрайону існує низка суттєвих недоліків в організації дорожнього руху, які негативно впливають на безпеку та ефективність функціонування вуличко-дорожньої мережі. Зокрема, виявлено відсутність горизонтальної дорожньої розмітки, включаючи осьові лінії, розподільчі смуги руху, стоп-лінії та чітко

позначені пішохідні переходи, що ускладнює орієнтацію учасників дорожнього руху та підвищує ризик конфліктних ситуацій.

Крім того, встановлено відсутність спеціально облаштованих заїзних “кишень” для зупинок маршрутного пасажирського транспорту у місцях їх фактичної необхідності, що призводить до блокування основного потоку руху під час посадки та висадки пасажирів. Також фіксуються випадки недотримання водіями правил дорожнього руху, зокрема під час проїзду перехресть, що свідчить про недостатній рівень організації та контролю руху.
Додатково зафіксовано незадовільний стан окремих ділянок проїзної частини, що проявляється у наявності деформацій дорожнього покриття, локальних руйнувань та зниженні зчіпних властивостей. Окремою проблемою є часті порушення правил переходу проїзної частини пішоходами, що свідчить про недостатній рівень інфраструктурного та інформаційного забезпечення безпечного руху.

У зв’язку з виявленими недоліками запропоновано комплекс проєктних заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури підрайону та покращення рівня безпеки дорожнього руху.

Проєктні пропозиції для перехрестя вулиць Вишгородська – Ярослава Івашкевича

Дане перехрестя за результатами аналізу статистики дорожньо-транспортних пригод за 2024–2025 роки визначене як одне з місць концентрації ДТП у межах досліджуваної території. На графічному матеріалі (лист 6 креслень) наведено існуючу схему організації дорожнього руху у вузлі, яка слугувала основою для розробки проєктних рішень. Враховуючи результати натурних обстежень, аналіз аварійності та особливості інтенсивності транспортних потоків, сформовано наступний комплекс заходів з удосконалення організації руху та інфраструктури:

• Запровадження заборони зупинки транспортних засобів на окремих

ділянках із встановленням дорожніх знаків 3.34 “Зупинку заборонено”, що дозволить зменшити затримки транспортного потоку та підвищити пропускну здатність магістралі.

• Посилення контролю за дотриманням правил дорожнього руху на напрямку 1–4, зокрема щодо заборони виконання лівого повороту з вулиці Ярослава Івашкевича на вулицю Вишгородську, із застосуванням технічних засобів фіксації порушень та елементів відеомоніторингу.

• Влаштування спеціалізованих заїзних “кишень” для зупинок маршрутного пасажирського транспорту на вулиці Вишгородській та прилеглих ділянках проспекту (у разі актуальної топоніміки — сучасних магістральних вулицях району, що виконують аналогічну функцію транспортного коридору), відповідно до вимог ДБН В.2.3-5-2001 “Вулиці та дороги населених пунктів”, із урахуванням сучасних стандартів доступності.

• Встановлення пішохідних огороджень згідно з ДСТУ 2735-94 з метою організації та концентрації пішохідних потоків у межах визначених переходів, що сприятиме зменшенню хаотичного перетину проїзної частини.

• Виконання повного комплексу дорожньої розмітки, включаючи:

- розмітку по смугах руху для впорядкування транспортних потоків;
- нанесення стоп-ліній для підвищення безпеки на перехрестях;
- облаштування наземних пішохідних переходів із підвищеною видимістю та використанням світловідбивних матеріалів.

На листі 6 креслень усі зазначені заходи подані у графічному вигляді, що дозволяє наочно оцінити запропоновані зміни у структурі організації руху.

Додатково передбачається необхідність коригування циклу роботи світлофорного об’єкта з метою оптимізації фаз регулювання та підвищення пропускної здатності транспортного вузла. У сучасному контексті доцільним є впровадження адаптивного світлофорного регулювання з використанням датчиків інтенсивності руху та елементів інтелектуальної транспортної системи (ITS), що дозволить динамічно змінювати тривалість фаз залежно від реального

навантаження на перехрестя та зменшити рівень затримок транспортних потоків.

$T_Ц$ = 126 сек

Вхід 1

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 58 + 62 + 6 = 126$ сек

N = [3600(58-2)/3*126]*2,5=1360 авт/год

Вхід 2

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 62 + 58 + 6 = 126$ сек

N = [3600(62-2)/3*126]*1,8=1029 авт/год

Вхід 3

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 58 + 62 + 6 = 126$ сек

N = [3600(58-2)/3* 126]*2,5=1360 авт/год

Вхід 4

$T_Ц = t_З + t_Ч + 2t_Ж = 62 + 58 + 6 = 126$ сек

N = [3600(62-2)/3*126]*2,55=1457 авт/год

Сумарна пропускна здатність вузла: 5206 авт/год

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності отримуємо:

Вхід 1

Інтенсивність в годину «пік» - 1843 авт/год Пропускна здатність - 1360 авт/год

Вхід 2

Інтенсивність в годину «пік» - 1078 авт/год Пропускна здатність - 1029 авт/год

Вхід 3

Інтенсивність в годину «пік» - 1908 авт/год Пропускна здатність - 1280 авт/год

Вхід 4

Інтенсивність в годину «пік» - 1227 авт/год Пропускна здатність - 1457 авт/год

Порівняння фактичної інтенсивності руху з пропускною здатністю вузла після коригування світлофорного циклу показало, що внесені зміни не забезпечили суттєвого підвищення його пропускної спроможності. Хоча на входах 1, 2 та 3 спостерігається певне зростання пропускної здатності, воно є недостатнім для забезпечення стабільної роботи перехрестя.

Узагальнене значення пропускної спроможності вузла після оптимізації світлофорного регулювання становить 5206 авт/год, тоді як пікова інтенсивність транспортного потоку досягає 6056 авт/год. Таким чином, фактичне навантаження перевищує можливості вузла, що свідчить про його роботу в перевантаженому режимі та незадовільний рівень функціонування в умовах пікових навантажень.

Таблиця 2 Передбачається необхідність будівництва транспортної розв'язки у декількох рівнях на найбільш навантажених ділянках

№ п/п	Місце (ділянка) концентрації ДТП	Першочергові заходи з удосконалення ОДР у місцях концентрації ДТП	Перспективні заходи удосконалення ОДР у місцях концентрації ДТП
1	вул. Вишгородська – вул. Ярослава Івашкевича – просп. (раніше пр. Правди, сучасна магістральна артерія району)	Проведення модернізації світлофорного об'єкта з впровадженням адаптивного режиму регулювання та базових елементів ITS; оптимізація фаз руху відповідно до фактичної інтенсивності потоків	Будівництво багаторівневої транспортної розв'язки (естакадного або тунельного типу) з повним розділенням конфліктних потоків
2	вул. Лугова – вул. Бережанська	Реконструкція світлофорного обладнання з переходом на адаптивне керування; нанесення довговічної розмітки на основі холодного пластику з підвищеною зносостійкістю	Формування повноцінної транспортної розв'язки у різних рівнях з інтеграцією пішохідних маршрутів у окремі просторові рівні
3	вул. Автозаводська – вул. Лугова	Оптимізація циклограми світлофорного регулювання із застосуванням інтелектуальних алгоритмів розподілу потоків; оновлення дорожньої розмітки з використанням світловідбивних матеріалів	Створення багаторівневої транспортної розв'язки з рознесенням основних напрямків руху та мінімізацією перетинів потоків
4	вул. Автозаводська – вул. Полупанова	Реконструкція світлофорного об'єкта; проведення санітарної обрізки зелених насаджень, що обмежують оглядовість технічних засобів регулювання; підвищення видимості знаків та сигналів	Капітальна реконструкція вул. Полупанова з модернізацією дорожнього полотна, впровадженням розділювальних смуг та систем безпечного перетину
5	вул. Вишгородська – вул. Полупанова	Модернізація світлофорного регулювання; видалення або обрізка зелених насаджень, що погіршують оглядовість; встановлення додаткового LED-зовнішнього освітлення з автоматичним керуванням	Комплексна реконструкція вуличної мережі з облаштуванням заїзних "кишень" для громадського транспорту та впровадженням смарт-зупинок
6	вул. Вишгородська –	Встановлення пішохідних	Капітальний ремонт

	вул. Дубровицька	огороджень 2-ї групи; покращення оглядовості шляхом санітарної обрізки зелених насаджень; коригування розташування технічних засобів регулювання руху	ділянки з впровадженням інтелектуальних пішохідних переходів, інтегрованих у систему міського моніторингу безпеки
7	вул. Ярослава Івашкевича (ділянка 3–5)	Впровадження світлофорного регулювання з базовою автоматизацією; встановлення додаткового штучного LED-освітлення для підвищення безпеки в темний час доби	Будівництво підземного пішохідного переходу з елементами безбар'єрного середовища та інтеграцією у міську транспортну навігаційну систему

У сучасних умовах розвитку міської мобільності зазначені заходи доцільно доповнювати впровадженням інтелектуальних транспортних систем (ITS), які дозволяють у режимі реального часу аналізувати інтенсивність руху, автоматично коригувати світлофорні цикли та прогнозувати утворення заторів.

Також перспективним є використання:

- адаптивних "розумних" світлофорів з AI-алгоритмами;
- систем відеоаналітики транспортних потоків;
- цифрових карт транспортного навантаження (GIS);
- смарт-зупинок громадського транспорту з інформаційними дисплеями;
- безпечних багаторівневих пішохідних переходів із елементами безбар'єрності.

Реалізація комплексних рішень дозволяє перейти від точкових заходів до системної трансформації транспортної інфраструктури з підвищенням пропускної здатності, зниженням аварійності та покращенням загальної ефективності міської мобільності.

Перехрестя вулиць Автозаводська та Ярослава Івашкевича у межах міської транспортної системи було визначене як одна з ділянок концентрації дорожньо-транспортних пригод у період 2024–2025 років. З урахуванням аналізу чинної схеми організації дорожнього руху, статистики аварійності, а також результатів натурних візуальних обстежень було сформовано комплекс проєктних пропозицій, спрямованих на підвищення рівня безпеки, покращення пропускної здатності та оптимізацію функціонування транспортного вузла.

У межах запропонованих заходів передбачається облаштування спеціалізованої заїзної “кишені” для зупинки маршрутного пасажирського транспорту на вулиці Лугова (як елемент суміжної транспортної магістралі, що формує додаткові потоки до вузла), із дотриманням вимог ДБН В.2.3-5-2001 “Вулиці та дороги населених пунктів”. Таке рішення дозволяє мінімізувати вплив громадського транспорту на основний транспортний потік та зменшити затримки на підходах до перехрестя.

Додатково передбачається нанесення сучасної дорожньої розмітки, зокрема облаштування наземних пішохідних переходів на вулицях Ярослава Івашкевича та Лугова з використанням матеріалів підвищеної видимості (термопластик, світловідбивні компоненти або LED-акценти у нічний час). Це спрямовано на покращення візуального сприйняття пішохідних зон та підвищення безпеки переходу проїзної частини.

Також передбачається проведення комплексного ремонту проїзної частини з усуненням деформацій дорожнього покриття, відновленням рівності полотна та покращенням зчіпних характеристик дорожнього покриття, що безпосередньо впливає на зниження аварійності та підвищення комфортності руху транспортних засобів.

Окремим стратегічним напрямом є розробка проєктної документації щодо реконструкції даного перехрестя з перспективою будівництва транспортної розв’язки у двох рівнях. Такий підхід передбачає повне розділення конфліктних транспортних потоків у вертикальній площині, що дозволяє суттєво зменшити кількість точок перетину, ліквідувати затримки на світлофорному регулюванні та значно підвищити пропускну здатність вузла.

У сучасному контексті розвитку міської транспортної інфраструктури доцільним є також впровадження інтелектуальних транспортних систем (ITS), що включають адаптивне світлофорне регулювання, відеоаналітику транспортних потоків у реальному часі, автоматизований моніторинг швидкісних режимів та прогнозування заторів. Додатково ефективним є використання “розумної” дорожньої інфраструктури, яка дозволяє динамічно

реагувати на зміну інтенсивності руху та оптимізувати роботу вузла без фізичного втручання у конструкцію дороги.

Таким чином, запропонований комплекс заходів поєднує класичні інженерні рішення з сучасними цифровими технологіями управління дорожнім рухом, що в перспективі забезпечує підвищення рівня безпеки, зменшення аварійності та суттєве покращення транспортної ефективності даного перехрестя.

2.6 Техніко-економічне обґрунтування ефективності проєктних заходів з удосконалення організації дорожнього руху з оцінкою економічного ефекту зниження аварійності та оптимізації транспортних витрат

Річний економічний ефект від впровадження комплексу заходів з удосконалення організації дорожнього руху (ОДР) визначається за залежністю:

$$Ееф = Е - 0,535*10 К, де$$

Ееф — сумарний річний економічний ефект від реалізації заходів з ОДР;

0,535 — коригуючий коефіцієнт, що враховує амортизаційні витрати та експлуатаційні витрати при нормативному коефіцієнті 0,33;

К — загальний обсяг капітальних вкладень, грн.

Загальна річна економія Е формується як сукупний ефект від зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод, скорочення часу перевезень пасажирів і вантажів, економії машиногодин різних типів транспортних засобів, а також зменшення протяжності перепробігів на окремих ділянках вулично-дорожньої мережі та визначається за формулою:

$$E = S1 + S2 + S3, де$$

S1 — економічний ефект від зменшення затримок транспортних потоків (за рахунок покращення роботи світлофорних об’єктів, впровадження адаптивних систем керування рухом та елементів АСУДР), грн.;

S2 — економічний ефект від скорочення перепробігів транспорту, грн., який визначається за формулою:

$$S2 = \Delta l * C * Uг.п. * \beta, де$$

Δl — зменшення довжини перепробігу транспортних засобів, км;

С — середньозважена вартість 1 км перепробігу транспортних засобів, грн.;

Uг.п. — інтенсивність руху у години пік, од/год;

β — частка часу години пік у добовому розподілі руху, %.

S3 — економічний ефект від зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод, грн., який визначається за формулою:

$$S3 = d * \Sigma(ni * pi), \text{ де}$$

d — середня вартість одного ДТП, d = 5000 у.о.;

ni — середньорічна кількість ДТП (за період 3–5 років);

pi — ймовірність зниження кількості ДТП внаслідок реалізації конкретних заходів, зокрема:

• встановлення пішохідних огороджень — 75%;

• нанесення дорожньої розмітки на проїзну частину — 30%;

• облаштування заїзних “кишень” у зонах зупинок — 44%;

• будівництво підземних пішохідних переходів — 73%;

• каналізація нерегульованих перехресть в одному рівні — 50%;

• покращення системи зовнішнього освітлення — 10%.

j — загальна кількість ДТП на досліджуваній ділянці вулично-дорожньої мережі;

N1, N2 — середньодобова інтенсивність руху транспорту до та після впровадження заходів з ОДР.

У сучасній інтерпретації подібні економічні розрахунки доцільно доповнювати цифровими методами транспортного моделювання, що базуються на використанні Big Data, GIS-аналітики та систем прогнозування транспортних потоків із застосуванням алгоритмів машинного навчання. Це дозволяє не лише оцінювати поточний економічний ефект, але й моделювати довгострокову ефективність інвестицій у транспортну інфраструктуру.

Для практичного прикладу проведено розрахунок економії від зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод для транспортного вузла: вул. Вишгородська – вул. Ярослава Івашкевича.

S3 — економія від скорочення кількості ДТП, грн., яка визначається за наведеною вище формулою:

d — середня вартість одного ДТП, d = 5000 у.о.;

ni — середня кількість ДТП по вузлу за 2 роки, ni = 38;

pi — імовірність зменшення кількості ДТП внаслідок впровадження комплексу заходів, pi = 0.3;

j — кількість ДТП на ділянці ВДМ;

N1, N2 — середньодобова інтенсивність руху до та після впровадження заходів з ОДР:

N1 = 54490 од/добу;

N2 = 76286 од/добу.

Проведені розрахунки свідчать, що очікуваний економічний ефект від реалізації заходів зі зниження аварійності на даному транспортному вузлі становить приблизно 79800 у.о. або 638400 грн, що підтверджує доцільність впровадження запропонованих рішень з точки зору економічної ефективності та підвищення безпеки дорожнього руху.

Додатково слід відзначити, що у сучасних умовах аналогічні оцінки ефективності все частіше інтегруються в цифрові транспортні платформи міського управління, що дозволяє здійснювати безперервний моніторинг економічних та транспортних показників у реальному часі.

Таблиця

№	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1.	Площа території підрайону	км^2	1,31
2.	Довжина магістральної вулично-дорожньої мережі	км	3,38
3.	Щільність магістральної вулично дорожньої мережі	км/км^2	2,58
4.	Кількість маршрутів міського пасажирського транспорту	штук	10

РОЗДІЛ ІІІ
ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЇ

3.1 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРОЄКТУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ, ПРИРОДНИХ УМОВ РЕЛЬЄФУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ

У процесі розроблення проєктів планування та забудови міських і сільських територій обов’язково передбачаються заходи інженерної підготовки ділянки, які можуть мати як загальний, так і спеціалізований характер. До загальних заходів належать вертикальне планування території, організація відведення дощових і талих вод, а також формування раціональної структури поверхні. Спеціальні заходи включають інженерний захист території від можливого затоплення паводковими водами, підтоплення ґрунтовими водами, освоєння заболочених ділянок, протидію ерозійним процесам, зсувам, карстовим явищам, обвалам, селевим потокам, сніговим лавинам, а також відновлення порушених територій, що зазнали впливу гірничих або промислових розробок, включаючи терикони, хвостосховища, золошлаковідвали та інші техногенні об’єкти. Усі ці рішення приймаються з урахуванням прогнозованих змін інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов, можливого впливу сейсмічної активності, а також функціонального призначення та планувальної структури території.

Загальна площа досліджуваної ділянки становить 4,24 га. Територія характеризується відносно спокійним, пологим рельєфом, що є сприятливим для забудови та організації транспортної інфраструктури. Відмітки існуючих горизонталей змінюються в межах від 281,00 до 274,00 м, що свідчить про наявність перепаду висот близько 7 м. Максимальний ухил ділянки досягає 33‰, тоді як середній ухил становить приблизно 22‰, що відповідає нормативним вимогам для забезпечення належного поверхневого водовідведення без ризику виникнення ерозійних процесів.

Вертикальне планування території повинно здійснюватися з дотриманням ряду ключових принципів, серед яких першочерговим є максимальне збереження існуючого природного рельєфу, що дозволяє мінімізувати втручання у природне середовище та знизити витрати на земляні роботи.

Важливим також є збереження родючого ґрунтового шару та зелених насаджень, що сприяє екологічній стабільності території. Не менш значущим фактором є організація відведення поверхневих вод із такими швидкостями, які виключають розмивання ґрунтів і утворення ярів. При цьому необхідно прагнути до мінімізації обсягів земляних робіт і досягнення балансу земляних мас, щоб уникнути зайвого переміщення ґрунту. Окремо слід враховувати збереження та повторне використання родючого шару при виконанні насипів і виїмок.

Система відведення поверхневих вод у межах ділянки, як правило, проєктується у вигляді закритої дощової каналізації, що забезпечує ефективний та контрольований відвід опадів. Водночас у певних умовах, таких як малоповерхова забудова, паркові зони чи території з вираженим рельєфом, допускається застосування відкритих водовідвідних систем із влаштуванням лотків, канав, а також інженерних споруд (містків, труб) у місцях перетину з транспортною інфраструктурою.

Формування проєктної поверхні в межах проїздів може здійснюватися різними способами, зокрема шляхом поступового зміщення гребеня проїжджої частини від типового положення у бік лотка або ж із формуванням поперечного ухилу в протилежному напрямку залежно від умов водовідведення. Для побудови проєктних горизонталей у межах території необхідно сформувати систему планувальних осей, які виступають базою для визначення характерних точок із заданими відмітками. Саме ці точки дозволяють виконувати подальше градуювання відрізків і формувати цілісну модель поверхні.

Лінії градуювання можуть прокладатися як по осях проїздів, так і вздовж їх крайок (бровок), однак ключовою вимогою є формування безперервної сітки, що відповідає реальній схемі руху транспорту в межах території. У місцях примикання проїздів планувальні осі повинні мати спільні вузлові точки, що забезпечує узгодженість відміток і безперервність рельєфу.

Існуючі відмітки визначаються методом інтерполяції між горизонталями, що дозволяє точно встановити висотне положення характерних точок, зокрема

в місцях зміни ухилів або переломів рельєфу. Аналогічно визначаються і проєктні відмітки, зокрема на перетині планувальних осей із червоними лініями забудови. У результаті цього формується система відрізків із відомими початковими та кінцевими відмітками, що дозволяє оцінити відповідність ухилів умовам водовідведення.

У випадку, якщо поздовжні ухили відповідають нормативним вимогам, доцільно максимально зберігати існуючий рельєф, приймаючи його за основу для проєктних рішень. Ефективне відведення поверхневих вод забезпечується за умови, що поздовжні ухили внутрішньоквартальних проїздів становлять не менше 4‰ при асфальтобетонному покритті.

У сучасних умовах вертикальне планування доцільно доповнювати інноваційними підходами, такими як використання цифрових моделей рельєфу (DTM), геоінформаційних систем (GIS), технологій лазерного сканування (LiDAR) та BIM-моделювання. Це дозволяє підвищити точність проєктних рішень, оптимізувати обсяги земляних робіт та забезпечити ефективне управління водними потоками. Крім того, сучасні концепції сталого розвитку передбачають впровадження систем дощових садів, інфільтраційних басейнів, зелених покрівель та пермеабельних покриттів, що сприяють природному поглинанню опадів і зменшенню навантаження на інженерні мережі.

Таким чином, комплексний підхід до вертикального планування території дозволяє не лише забезпечити інженерну підготовку ділянки, але й створити ефективне, безпечне та екологічно збалансоване середовище для подальшої забудови і функціонування міської інфраструктури.

РОЗДІЛ IV
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ І КОНСТРУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТА

Станція технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів передбачена як одноповерхова будівля прямокутної конфігурації, спроєктована з урахуванням сучасних вимог до експлуатації, енергоефективності та технологічності виробничих процесів. Об'єкт орієнтований на організацію горизонтального технологічного процесу виконання ремонтних і сервісних робіт, що забезпечує раціональне переміщення транспортних засобів без зайвих маневрів та скорочує виробничі витрати часу. Використання сучасного діагностичного обладнання, мобільних підйомних механізмів і автоматизованих систем обслуговування дозволило відмовитися від застосування мостових кранів і кран-балок, що суттєво спростило конструктивну схему будівлі, знизило матеріалоємність і загальну вартість реалізації проєкту, а також підвищило гнучкість використання внутрішнього простору.

Загальна характеристика пункту технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів формується на основі інженерно-геологічних умов території будівництва. В якості основи під фундаменти прийняті ґрунти шару ІГЕ-2, представлені супісями темно-жовтого, палево-жовтого та жовто-бурого відтінків, що мають льосовидну структуру з карбонатними включеннями і характеризуються твердою консистенцією та першою категорією просідання. Нормативні фізико-механічні характеристики цих ґрунтів становлять: $c = 11$ кПа; $\varphi = 26°$; $\alpha = 1{,}82$; $E = 16$ МПа, що забезпечує достатню несучу здатність для сприйняття навантажень від будівлі. Також враховано наявність шару ІГЕ-3, який представлений пилуватими пісками середньої щільності з незначною вологістю та тонкими прошарками супісків. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 11,2…14,2 м, що не створює критичних умов для фундаментів, проте вимагає врахування гідроізоляційних заходів при проєктуванні.

Природно-кліматичні умови будівельного майданчика прийняті відповідно до чинних будівельних норм. Район будівництва характеризується нормативним вітровим навантаженням 0,38 кПа та сніговим навантаженням 1,58 кПа. Сейсмічність території не перевищує 5 балів, що дозволяє застосовувати традиційні конструктивні рішення без необхідності спеціальних антисейсмічних заходів. Розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря становить -22 °С, а глибина сезонного промерзання ґрунтів досягає 1,08 м, що враховано при визначенні глибини закладання фундаментів та виборі теплоізоляційних матеріалів. Додатково в сучасній практиці доцільно враховувати кліматичні зміни та можливі коливання температурних режимів, що впливає на довговічність конструкцій і вибір матеріалів.

Архітектурно-будівельні рішення об’єкта передбачають забезпечення надійності, довговічності та функціональності будівлі. Рівень вогнестійкості прийнято II відповідно до нормативних вимог. За умовну позначку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, який відповідає абсолютній відмітці 131,200 у Балтійській системі висот. Будівля в осях 1–3 та А–Г включає основну ремонтну зону, гараж для обслуговування транспортних засобів, складські приміщення та кімнату персоналу, що забезпечує повний цикл технічного обслуговування. Габаритні розміри будівлі становлять 18,00 × 12,00 м, що дозволяє оптимально організувати внутрішній простір. Зокрема, гаражна частина має розміри 5,62 × 13,5 м у межах осей 2–3 та А–В, а висота будівлі досягає 4,52 м, що створює достатній простір для виконання технологічних операцій.

Фундаменти прийняті стрічкового типу зі збірних залізобетонних блоків, які укладаються на монолітну бетонну підготовку класу В7,5 товщиною 100 мм. Для захисту конструкцій від впливу вологи передбачено обмазувальну гідроізоляцію мастикою типу МГ-1. Підсипка під підлоги виконується з використанням відсіву дроблення щебеню, що сприяє підвищенню щільності основи та рівномірному розподілу навантажень.

Несуча схема будівлі базується на використанні цегляних стін товщиною 380 мм з повнотілої цегли марки М100, що забезпечує необхідну міцність та теплоізоляційні властивості. Просторова жорсткість досягається завдяки спільній роботі поздовжніх і поперечних стін разом із залізобетонними плитами перекриття.

Перегородки виконуються з керамічної цегли марки М75 на цементно-піщаному розчині М50 з армуванням горизонтальних швів, що підвищує їх тріщиностійкість. Перекриття передбачені зі збірних багатопустотних плит, що дозволяє зменшити власну вагу конструкцій і підвищити енергоефективність будівлі. Висота приміщень до низу перекриття становить 4,0 м, що відповідає технологічним вимогам для обслуговування транспортних засобів. Покрівля запроєктована як суміщена плоска конструкція з теплоізоляційним шаром із мінераловатних плит та гідроізоляційним килимом, а також організованим зовнішнім водовідведенням.

Внутрішні приміщення для персоналу мають зменшену висоту до 3,0 м завдяки застосуванню підвісних стель, що сприяє енергоощадженню. Віконні та дверні блоки передбачені індивідуального виготовлення відповідно до проєктних розмірів, що дозволяє забезпечити належну герметичність та теплоізоляцію. Зовнішнє оздоблення фасадів виконується шляхом оштукатурювання цементно-піщаними розчинами з подальшим фарбуванням акриловими фасадними фарбами світлих тонів, що покращує довговічність покриття та естетичний вигляд будівлі.

У розширеній сучасній концепції доцільно передбачити впровадження енергоефективних технологій, таких як використання сендвіч-панелей з покращеними теплоізоляційними властивостями, встановлення сонячних панелей для часткового енергозабезпечення об’єкта, систем рекуперації тепла та автоматизованих систем управління мікрокліматом. Також варто інтегрувати цифрові технології управління обслуговуванням транспортних засобів, включаючи системи діагностики, обліку та планування ремонтних

робіт, що підвищує ефективність функціонування станції. Використання екологічно безпечних матеріалів та впровадження систем збору й очищення дощових вод додатково сприятиме зменшенню впливу на навколишнє середовище та відповідатиме сучасним вимогам сталого розвитку будівництва.

З урахуванням відносно компактних габаритів будівлі (18 × 12 м) відсутня необхідність поділу об’єкта на окремі технологічні зони, захватки або будівельні дільниці, що значно спрощує організацію виконання робіт та дозволяє здійснювати будівництво як єдиного комплексу без ускладнення логістики процесів. Такий підхід сприяє скороченню тривалості будівництва, оптимізації використання техніки та трудових ресурсів, а також підвищує загальну ефективність виробництва.

Для виконання земляних робіт прийнято наступні організаційно-технологічні рішення: на етапі підготовчих робіт, які включають зняття рослинного шару ґрунту, вертикальне планування території та виконання зворотної засипки котлованів, використовується бульдозер потужністю 130 к.с., що забезпечує необхідну продуктивність і маневреність у межах обмеженого будівельного майданчика. Розробка котловану під стрічкові фундаменти із збірних бетонних блоків виконується екскаватором із ємкістю ковша 0,5 м³, що дозволяє ефективно проводити виїмку ґрунту із забезпеченням необхідної точності геометричних параметрів котловану. Ґрунт, придатний для зворотної засипки, складується в межах будівельного майданчика, що мінімізує витрати на транспортування, тоді як надлишкові об’єми вивозяться до спеціально визначених місць складування або резервів ґрунту відповідного району.

Для виконання монтажних і вантажно-розвантажувальних операцій, включаючи встановлення фундаментних блоків, подачу бетонної суміші до місця укладання, переміщення пересувних риштувань, транспортування цегли, розчину та монтаж збірних залізобетонних плит покриття, передбачено використання стрілового автомобільного крана типу КС7471. Його технічні характеристики забезпечують необхідну вантажопідйомність і радіус дії для виконання всіх основних будівельно-монтажних процесів.

Розроблення календарного графіка будівництва здійснюється на основі детального підрахунку обсягів робіт відповідно до робочих креслень, зокрема планів фундаментів, стін, покрівлі, підлог та фасадів. Отримані дані систематизуються у відомості обсягів робіт, що дозволяє визначити послідовність і тривалість виконання окремих технологічних процесів, а також забезпечити їх узгодженість.

Проєктування будівельного генерального плану передбачає визначення потреби в адміністративних і санітарно-побутових приміщеннях. Кількість робітників розраховується за формулою:

N=QxКxК/TxК, де

Q — трудомісткість будівництва без урахування підготовчого періоду (люд.-дн.);

Т — розрахункова тривалість будівництва, яка приймається відповідно до нормативів і становить Т=49 днів;

К — коефіцієнт нерівномірності використання трудових ресурсів (К=1,7);

К — коефіцієнт, що враховує відпустки, захворювання та інші фактори (К=1,96);

К — коефіцієнт змінності роботи (К=1,25).

Розрахунок чисельності робітників:

N=437 люд.-днів 1,7 х 1,96 / 49 днів х 1,25 = 24 особи.

Загальна кількість працівників, зайнятих протягом доби на будівельному майданчику, визначається за формулою:

N=К х N=1.25х24=30 робітників.

До отриманої чисельності додатково враховується адміністративно-господарський персонал та інженерно-технічні працівники, частка яких становить 17,4% від загальної кількості.

Передбачено розподіл персоналу за категоріями та часовими інтервалами роботи, що дозволяє оптимізувати завантаження трудових ресурсів і уникнути простоїв. У відомості тимчасових будівель передбачено

адміністративні приміщення (контора прорабів) площею 16 м² та побутові приміщення площею 58,4 м², що в сумі становить 74,4 м².

Визначення потреби у складських приміщеннях здійснюється з урахуванням обсягів матеріалів, необхідних для виконання будівельних, сантехнічних та електромонтажних робіт. Передбачено зберігання рубероїду (849,6 м², що відповідає 85 рулонам), металопластикових вікон (27 м²) та дверних блоків (18 м²). Загальний обсяг робіт сантехнічного та електромонтажного характеру становить 14957 грн. З урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання ресурсів (1,3) визначаються необхідні параметри складів. Додатково передбачається спорудження інструментальної комори розмірами 3,0 × 6,0 м.

Проєктування транспортної інфраструктури будівельного майданчика передбачає влаштування внутрішніх автошляхів, пішохідних доріжок і тротуарів для забезпечення ефективного функціонування будівельної техніки, безпечного переміщення працівників та організації складських зон. Тимчасові дороги максимально суміщаються з трасами майбутніх постійних доріг. Кількість смуг руху приймається 2, ширина проїзної частини — 6 м. У місцях розташування складів облаштовуються майданчики шириною 4 м і довжиною 12 м. Радіуси закруглення доріг становлять 15 м. Тротуари шириною 1 м виконуються зі щебеневого покриття, а тимчасові дороги — зі збірних залізобетонних плит.

Система тимчасового водопостачання забезпечує виробничі, побутові та протипожежні потреби. Сумарна витрата води приймається на рівні 11,25 л/с із запасом 12,5%. Швидкість руху води в трубопроводах становить 1,5 м/с. Діаметр магістрального трубопроводу визначається за формулою:

$$d = 4Qx1000/3,14xV=4x11,25x1000/3,14x1,5=97,7 \text{ мм}.$$

Приймається стандартний діаметр труб 100 мм. На трасі передбачено встановлення пожежних гідрантів у колодязях, а діаметри розподільчих

трубопроводів становлять 3/4”.

Електропостачання будівельного майданчика організовується шляхом підключення до трансформаторної підстанції, що забезпечує живлення ручного електроінструменту потужністю до 5 кВт та систем освітлення. Для освітлення території використовується формула:

$$F = E \times S \times k \times k = 0{,}5 \times 2970 \times 1{,}3 \times 1{,}4 = 2703 \text{ лк},$$

де E — нормативна освітленість (0,5 лк), S — площа (2970 м²), k — коефіцієнти запасу.

Кількість прожекторів визначається:

$$F / F \times k = 2703/2000 \times 0{,}38 = 3{,}56,$$ приймається 4 прожектора.

З урахуванням розміщення:

$N=(67{,}5+67{,}5+44+44)74 \times 12=4{,}64$, остаточно приймається 5 прожекторів.

Освітлювальні прилади встановлюються на опорах висотою 12 м із дотриманням нормативних відстаней між ними.

У сучасних умовах організація будівництва доцільно доповнюється впровадженням цифрових технологій, таких як BIM-моделювання, автоматизовані системи управління будівельними процесами, GPS-моніторинг техніки та використання безпілотних літальних апаратів для контролю виконання робіт. Це дозволяє підвищити точність планування, ефективність використання ресурсів і безпеку на будівельному майданчику.

Таким чином, запропоновані організаційно-технологічні рішення забезпечують комплексний підхід до будівництва об’єкта з урахуванням сучасних вимог, оптимізації витрат і впровадження інноваційних технологій управління будівельними процесами.

Таблиця

№ п/п	Найменування та комплекс робіт	Одн.	Кільк.
1.	**Підготовчий період**		
1.1	Планування площадки	1000 $м^2$	2,97
1.2	Влаштування тимчасових споруд	$м^2$	90,4
1.3	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	0,25
1.4	Влаштування тимчасової каналізації	100 м	0,20
1.5	Влаштування тимчасових доріг	км	0,14
1.6	Влаштування тимчасового електрозабезпечення	100 м	2,20
1.7	Влаштування слабострумних мереж	100 м	0,15
2	**Роботи нульового циклу**		
2.1	Разработка грунту 2гр. в отвал механ. способом	1000 $м^3$	0,2079
2.2	Разработка грунту 2гр. вручну	100 $м^3$	0,062
2.3	Влаштування бетонної підготовки товщ. 100 мм	100 $м^2$	0,59
2.4	Влаштування стрічкових фундаментів з зб. з/б блоків	шт	79
2.5	Влаштування гідроізоляції фундаментів	м3	8,64
2.6	Влаштування сантехнічних вводів	грн	2,4626
2.7	Влаштування електротехнічних вводів		255
2.8	Зворотна засипка	100 шт	228
2.9	Ущільнення грунту щебенем під підлоги	100 шт	1,926
2.10	Влаштування бетон. Підст. Шару під підлоги товщ. 120 мм	1000 $м^3$	1,926
3	**Надземна частина будинку**		
3.1	Влаштування гор г/ізоляції стін	100 $м^2$	0,339
3.2	Мурування стін з цегли	$м^3$	206,31
3.3	Мурування перегородок з цегли з армуванням	$м^2$	23,12
3.4	Влаштування зб з.б перетинок над прорізами	проріз	23,00
3.5	Влаштування покриття зі. Зб. з/б плит	шт	24,00
4	**Влаштування покрівлі**		
4.1	Влаштування рулонної пароізоляції в один шар	100 $м^2$	2,124
4.2	Влаштування утеплювача з м/ватних плит	100 $м^2$	2,124
4.3	Влаштування армованої цем. пісчаної стяжки	100 $м^2$	2,124
4.4	Влаштування рулонного килима (3 шари)	100$м^2$	2,124
5	**Опоряджувальні роботи**		
5.1	Встановлення віконних блоків	100$м^2$	0,27
5.2	Встановлення дверних блоків		
	А.Вхідні	100$м^2$	0,06
	Б.Металеві	100$м^2$	0,0567
	В.Внутрішні дерев’яні	100$м^2$	0,0630
5.3	Монтаж воріт	тн	0,5200
5.4	Опорядження інтер’єру		
	А. Тинкування стін цем. вапн. розчином	100$м^2$	6,7237

	Б. Влаштування відкосів	100м^2	0,2092
	В. лицювання стін керамічною плиткою	100м^2	0,0828
	Г. Влаштування підвісної стелі	100м^2	0,2200
	Д. Фарбування стелі в/емульсійними фарбами	100м^2	1,7112
	Е. Фарбування стін в/емульсійними фарбами	100м^2	6,9329
5.5	Опорядження фасадів		
	А.Тинкування фасадів цем. пісч. розчином	100м^2	2,7795
	Б. Тинкування відкосів цем. пісч. розчином	100м^2	0,0795
	В. Фарбування фасадів і відкосів акріл. фарбами	100м^2	2,8590
5.6	Влаштування підлог		
	А. гідроізоляція	100м^2	1,9300
	Б. З лінолеуму	м^2	47,64
	В. З цементно-пісчаних сумцшей	100м^2	0,6496
	Г. Керамічної плитки	м^2	0,7548
	Д.З асфальтобетону	100м^2	4,580
6	**Влаштування відмостки**		
6.1	Ущільненя грунту щебенем під підлоги	100м^2	0,6150
6.2	Влаштування покриття з асфальтобетону т. 60 мм	100м^2	0,6150
7	**Спеціальні роботи**		
7.1	Санітарно-технічні роботи	грн	2553
7.2	Електротехнічні роботи	грн	2848
7.3	Монтаж технологічного обладнання	грн	8249
7.4	Пусконалагоджувальні роботи	грн	824
8	**Здача о'єкту в експлуатацію**		

Специфікація побутових приміщень

№ на	Найменування
1	Пост охорони
2	Контора прораба
3	Гардероб чоловічий
4	Гардероб жіночий
5	Пункт прийому іжі
6	Сушарка для одягу
7	Умивальник чоловічий
8	Умивальник жіночий
9	Душова чоловіча
10	душова жіноча
11	Туалети ч/ж

РОЗДІЛ V
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

5.1 ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА І ОРГАНІЗАЦІЇ КОШТОРИСНОЇ СПРАВИ В УМОВАХ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Вартість будівництва — це комплексний економічний показник, що охоплює повний обсяг фінансових витрат, необхідних для реалізації будівельного проєкту, починаючи від передпроєктних досліджень і стадії розробки проєктної документації та завершуючи введенням об'єкта в експлуатацію і його підготовкою до функціонування. Вона включає не лише безпосередні витрати на зведення, реконструкцію чи капітальний ремонт споруди, а й широкий спектр супутніх витрат, що формують загальну інвестиційну вартість об'єкта. До складу таких витрат належать витрати на будівельні матеріали та конструкції, оплата праці робітників і інженерно-технічного персоналу, витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів, витрати на проєктні та вишукувальні роботи, організаційні та управлінські витрати, прибуток підрядних організацій, а також інші супутні витрати, пов'язані з оподаткуванням, страхуванням, ризиками, інфляційними процесами та коливанням цін на ресурси. У сучасних умовах до цього переліку також доцільно додати витрати на впровадження цифрових технологій управління будівництвом, енергоефективні рішення та екологічні заходи, що відповідають принципам сталого розвитку. Таким чином, вартість будівництва фактично відображає повну суму інвестицій, необхідних замовнику або інвестору для успішної реалізації проєкту та досягнення запланованого результату.

У практиці будівництва виділяють кілька різновидів вартості, кожен з яких виконує окрему функцію в процесі планування та реалізації проєкту. Кошторисна вартість визначається на стадії проєктування з використанням нормативної бази, укрупнених показників і детальних розрахунків та є базовим орієнтиром для формування бюджету будівництва. Договірна вартість встановлюється в результаті узгодження між замовником і підрядником та фіксується у договорі підряду, відображаючи реальні умови виконання робіт,

строки та відповідальність сторін. Фактична вартість характеризує реальні витрати, понесені під час будівництва, і часто відрізняється від кошторисної через вплив зовнішніх факторів, таких як зміна цін на ресурси або коригування проєктних рішень. Інвесторська вартість враховує всі витрати з позиції інвестора, включаючи фінансові ризики, витрати на залучення капіталу, експлуатаційні витрати та очікувану економічну ефективність. У сучасній практиці також застосовуються такі підходи, як життєвий цикл вартості (LCC), що дозволяє оцінити витрати не лише на будівництво, а й на експлуатацію, обслуговування та утилізацію об’єкта.

Кошторисна справа являє собою систематизований комплекс економічних методів, принципів і документів, за допомогою яких здійснюється визначення, обґрунтування та контроль вартості будівництва. Вона охоплює процес складання кошторисної документації, визначення обсягів будівельно-монтажних робіт, розрахунок потреби в матеріальних, трудових і технічних ресурсах, застосування нормативної бази, а також аналіз і контроль витрат на всіх етапах реалізації проєкту. У сучасних умовах кошторисна справа активно інтегрується з інформаційними технологіями, зокрема з використанням BIM-моделювання, що дозволяє автоматизувати розрахунки, підвищити точність визначення вартості та забезпечити прозорість фінансових потоків. Таким чином, кошторисна справа є ключовим інструментом фінансового управління будівництвом, який забезпечує ефективне планування та раціональне використання ресурсів.

Кошторисна документація формується з декількох взаємопов’язаних елементів, кожен з яких виконує свою функцію у визначенні вартості. Локальні кошториси містять розрахунки вартості окремих видів робіт або конструктивних елементів, таких як улаштування фундаментів, зведення стін чи монтаж покрівлі. Об’єктні кошториси об’єднують локальні розрахунки в межах одного будівельного об’єкта, забезпечуючи узагальнену оцінку витрат. Зведений кошторисний розрахунок визначає повну вартість будівництва,

включаючи всі витрати, пов’язані з реалізацією проєкту. Відомості ресурсів містять деталізований перелік матеріалів, обладнання, машин і трудових ресурсів, необхідних для виконання робіт. У сучасній практиці ці документи можуть формуватися в електронному вигляді з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, що значно підвищує ефективність їх обробки та аналізу.

Структура вартості будівництва включає декілька основних складових, які відображають різні аспекти витрат. До прямих витрат належать витрати на матеріали, оплату праці робітників та використання машин і механізмів, що безпосередньо пов’язані з виконанням будівельно-монтажних робіт. Накладні витрати охоплюють витрати на управління будівництвом, адміністративне забезпечення, утримання персоналу та організацію виробничого процесу. Кошторисний прибуток відображає економічний інтерес підрядної організації та є важливою складовою договірної вартості. До інших витрат відносяться витрати, пов’язані з ризиками, інфляційними процесами, технічним наглядом, страхуванням, а також витрати на впровадження інноваційних технологій і забезпечення екологічної безпеки. У сучасних умовах до структури вартості дедалі частіше включаються витрати на цифровізацію процесів, автоматизацію управління будівництвом та підвищення енергоефективності об’єктів.

Кошторисна справа відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності будівництва, оскільки виконує низку ключових функцій. Вона забезпечує економічне обґрунтування доцільності реалізації проєкту, дозволяє здійснювати точне планування бюджету, слугує основою для укладення договірних відносин між учасниками будівництва, забезпечує контроль за витратами та їх оптимізацію, а також сприяє оцінці ефективності інвестицій. Крім того, сучасні підходи до кошторисної справи передбачають використання аналітичних інструментів для прогнозування витрат, оцінки ризиків та прийняття управлінських рішень у режимі реального часу.

Вартість будівництва є узагальненим показником, що відображає повний обсяг фінансових ресурсів, необхідних для реалізації будівельного проєкту, тоді як кошторисна справа виступає ефективним інструментом її визначення, планування та контролю. Їх комплексне та грамотне застосування, доповнене сучасними цифровими технологіями та інноваційними підходами, забезпечує раціональне використання ресурсів, підвищення економічної ефективності та успішну реалізацію будівельних проєктів у сучасних умовах розвитку галузі.

Форма №1-1

(назва організації, що затверджує)

Затверджений

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 9160,555тис.грн.
У тому числі зворотних сум 11,671 тис.грн.

(посилання на документ про затвердження)

«____» _____ 20___ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Складений в поточних цінах станом на 2025 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, комплексів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис .грн.				Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			гірничих робіт	будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Глава 2. Основні об'єкти будівництва						
1	2-1	Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів	101,825	4964,215	918,817	0,569	-	5985,426
		Разом по главі 2:	101,825	4964,215	918,817	0,569	-	5985,426
		Разом по главах 1-7:	101,825	4964,215	918,817	0,569		5985,426
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
2	Розрахунок N П-81	Кошти на зведення та розбирання тимчасових ль і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (1,3 %)	-	65,859	11,945	-	-	77,804

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Разом по главі 8:	-	65,859	11,945	-	-	77,804
		Разом по главах 1-8:	101,825	5030,074	930,762	0,569	-	6063,230
		Глава 9. Інші роботи та витрати						
3	ДБН Д. 1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно- монтажних робіт у зимовий період (1,3Х0,9)%	1,191	58,852	10,890	-	-	70,933
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.33	Утримання та відновлення після закінчення будівництва діючих постійних автомобільних доріг	"	7,120	"			7,120
5	кошторис	Охорона об"єкту	-	45,888	-	-	-	45,888
6	кошторис	Тимчасове електропостачання		200,450				200,450
		Разом по главі 9:	1,191	312,310	10,890	-	-	324,391
		Разом по главах 1-9:	103,016	5342,384	941,652	0,569	-	6387,621
		Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд						
7	ДБН Д. 1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	-	159,691	159,691
8	Розрахунок N П-107	Кошти для надання послуг, пов'язаних з підготовкою до виконання робіт, їх здійсненням та введенням об'єктів в експлуатацію, та формування страхового фонду документації					12,774	12,774
		Разом по главі 10:	-	-	-	-	172,465	172,465
		Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи						
9	ДБН Д. 1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	-	429,918	429,918
10	Пост. Кабміна України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)					70,258	70,258
		Разом по главі 12:	-	-	-	-	500,176	500,176
		Разом по главах 1-12:	103,016	5342,384	941,652	0,569	672,641	7060,262
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	2,632	254,004	44,288	-	-	300,924
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	-	130,330	130,330
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.21	Кошти на страхування ризиків замовника в будівництві	-	-	-	-	141,205	141,205

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Разом	105,648	5596,388	985,940	0,569	944,176	7632,721
		Податки, збори, обов'язкові платежи, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)					1,075	1,075
	ДБНД.1.1-1-2000 п.3.1.22	у тому числі: - Комунальний податок	-	-	-	-	1,075	1,075
		Разом крім ПДВ	105,648	5596,388	985,940	0,569	945,251	7633,796
	ДБН Д. 1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	~	"	"	1526,759	1526,759
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	105,648	5596,388	985,940	0,569	2472,010	9160,555
		Зворотні суми						11,671
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	у тому числі: - від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	-	11,671

Директор (або головний інженер) _____

проектної організації

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Форма №3-1

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № 2-1

вартості комплексу Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Кошторисна вартість	5985,426	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	93,147	тис.люд.-г
Кошторисна заробітна плата	1758,582	тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на **2025** р.

№ п/п	№№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.						Кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Кількість одиниць	Кошторисна вартість одиниці, грн.
			гірничих робіт	будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування,меблів та інвентарю	інших витрат	всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Л.кошторис 2-1-1	на земляні роботи	-	23,695	-		-	23,695	0,307	5,375		
2	Л.кошторис 2-1-2	на фундаменти	-	85,136	-		-	85,136	0,739	13,907		-
3	Л. кошторис 2-1-3	на стіни та діафрагми	-	190,856		-		190,856	2,273	46,355	-	-
4	Л. кошторис 2-1-4	на колони	-	193,818				193,818	1,850	35,802	-	-
5	Л. кошторис 2-1-5	на покриття,перекриття		163,770	-			163,770	0,945	17,486		
6	Л. кошторис 2-1-6	на віконні та дверні отвори		465,941	-	-	-	465,941	6,656	122,467	-	
7	Л. кошторис 2-1-7	на оздоблювальні роботи	101,825	3497,106		-	-	3598,931	63,958	1209,577	-	
8	Л. кошторис 2-1-8	на електротехнічні роботи	-	14,318	918,817	0,569		933,704	13,686	256,563	-	
9	Л. кошторис 2-1-9	на сантехнічні роботи	-	72,055	-	-	-	72,055	1,305	23,869		
10	Л. кошторис 2-1-10	на проїзди, тротуари, майданчики	-	257,520	-	-		257,520	1,428	27,181		
		ВСЬОГО по об'єктному кошторисному розрахунку	101,825	**4964,215**	**918,817**	**0,569**		**5985,426**	**93,147**	**1758,582**		

Головний інженер проекту _____ Начальник відділу _____

Склав _____ Перевірив _____

Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ ТА ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

до объектного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Гірничі роботи		Будівельні роботи		Монтажні роботи		Експлуатація машин		Загальновиробничі витрати		Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.
		Трудомісткість, тис. люд.-год. Середній розряд	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год. Середній розряд	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год. Середній розряд	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год. Середній розряд	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.		
1	2	3/4	5	6/7	8	9/10	11	12/13	14	15	16	17	18
2-1-1	земляні роботи	-	-	0,0852	1,268	-	-	0,1953	3,331	0,027	0,776	0,307	5,375
2-1-2	фундаменти	-	-	0,528з	9,063	-	-	0,1375	2,728	0,074	2,116	0,739	13,907
2-1-3	стіни та діафрагми	-	-	1,7545	34,506	-	-	0,2754	4,930	0,244	6,919	2,273	46,355
2-1-4	колони	-	-	1,339	23,252	-	-	0,3145	6,918	0,197	5,632	1,850	35,802
2-1-5	покриття .перекриття	-	-	0,7133	12,016	-	-	0,1315	2,598	0,101	2,872	0,945	17,486
2-1-6	віконні та дверні отвори	-	-	5,4593	92,112	-	-	0,5035	10,634	0,694	19,721	6,656	122,467
2-1-7	оздоблювальні роботи	0,735	28,206	56,0404	990,094	-	-	1,0903	18,180	6,093	173,097	63,958	1209,577
2-1-8	електротехнічні роботи		-	0,0853	1,442	10,5234	186,305	1,8954	35,157	1,183	33,659	13,686	256,563
2-1-9	сантехнічні роботи	-	-	1,0754	18,504		-	0,1043	1,787	0,126	3,578	1,305	23,869
2-1-10	проїзди,тротуари, майданчики	-	-	0,9753	16,286	-	–	0,3135	6,941	0,140	3,954	1,428	27,181
	Разом:	0,735	28,206	68,053	1198,543	10,523	186,305	4,957	93,204	8,879	252,324	93,147	1758,582

Склав _____ Перевірив _____

Форма № 4

Будова - Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів
Шифр проекту -

Локальний кошторис № 2-1-5
на покриття,перекриття
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	163,770	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	0,945	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	17,486	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,2	розряд

Складений в поточних цінах станом на **2025**р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуа тації машин	всього	заробітної плати	експлуа тації машин	не зайнятих обслуго-вуваним машин	
				заробітної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	тих, що обслуговують машини	
									на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Т_ФАКТ	Аренда опалубки м2	218	108.13	-	23572	-		-	-
2	Е6-22-9	Зборка і розборка деревометалевої модульної опалубки типу "дока" для улаштування перекриття товщиною до 150мм 100м3	0,327	29261.33 19571,00	4434.82 1840,65	9568	6400	1450 602	1190.45 87,30	389 29
3	Е6-11-4	Установлення двойних сіток і просторових каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури 16-32мм т	4,578	12344.23 497,95	425.30 167,89	56512	2280	1947 769	28,80 7,82	132 36
4	Е6-22-11	Улаштування перекриттів по стальних балках і монолітних ділянок при збірному залізобетонному перекритті площею більше 5 м2, приведеною товщиною до 150 мм 100м3	0,327	78929.02 4014,32	3920.29 1637,11	25810	1313	1282 535	244.18 78,30	80 26
5	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів] 100шт	0,24	20082.84 8428,09	6337.38 2881,44	4820	2023	1521 692	464.87 165,56	112 40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	К584211-17 ' С1414-7844	Панелі перекриття з /6 марки 1 ІК6U.15-8К/ І серія 1.141-1 вип.62 шт	22	1332.14	-	29307		-	-	
7	К584211-32 С1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК60.12-8К7Т серія 1.141-1 вип.62 шт	2	1011.98	-	2024		-		
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				151613	12016	6200 2598		713 131
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				133397				
		всього заробітна плата, грн.				14614				
		Загальновиробничі витрати, грн.				12157				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				101				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2872				
		Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі:				151613				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				133397				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				12016				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				2598				
		Загальновиробничі витрати, грн.				12157				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				101				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2872				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.				163770				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				945				
		кошторисна заробітна плата, грн.				17486				
		Всього по кошторису, грн.				163770				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				945				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				17486				

Склав _____ Перевірив _____

РОЗДІЛ VI
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

6.1 ОЦІНКА РІВНЯ КОМФОРТНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Оцінювання рівня комфортності територій у межах міста базується на всебічному аналізі ключових чинників, що визначають санітарно-гігієнічний та екологічний стан довкілля. До таких факторів належать акустичний режим (рівень шумового навантаження), ступінь забруднення атмосферного повітря в житлових зонах, умови природного провітрювання території, рівень інсоляції (освітлення сонячним випромінюванням), а також температурні характеристики міського простору. Оцінка комфортності здійснюється шляхом прогнозування відповідних показників у визначених розрахункових точках території з подальшим їх порівнянням із гранично допустимими значеннями, встановленими чинними нормативами. Стан міського середовища аналізується як для існуючого періоду, так і з урахуванням перспективного розвитку. Комфортними вважаються ті території, де прогнозовані параметри не перевищують допустимі межі, забезпечуючи сприятливі умови для проживання населення. Додатково в сучасних умовах враховуються аспекти сталого розвитку, енергоефективності, кліматичної адаптації та впровадження «розумних» технологій управління міською інфраструктурою.

Характеристики шуму від зовнішніх джерел у межах міста мають особливе значення, оскільки рівень акустичного навантаження постійно зростає разом із розвитком транспортної інфраструктури та урбанізацією. Підвищений рівень шуму негативно впливає на здоров’я населення, знижує працездатність і якість відпочинку, а також може спричиняти розвиток хронічних захворювань. Тому питання шумозахисту є невід’ємною складовою сучасного містобудування. Вибір ефективних заходів щодо зниження шуму здійснюється на основі спеціалізованих шумових карт, які відображають розподіл акустичного навантаження по території міста.

У межах міського середовища функціонує велика кількість стаціонарних і мобільних джерел шуму, серед яких необхідно визначити основні та встановити їх акустичні характеристики, зокрема еквівалентний рівень звуку або

максимальні значення. Загальний рівень шуму визначається шляхом сумування показників від окремих джерел. До основних джерел шуму належать транспортні потоки різних видів (автомобільний, рейковий транспорт), авіаційний транспорт у зонах впливу аеропортів, виробничі підприємства, вантажно-розвантажувальні майданчики, спортивні об’єкти, а також будівельна техніка та обладнання, що використовується при благоустрої територій. При цьому транспортні потоки розглядаються як лінійні джерела шуму, тоді як інші — як локальні.

Найбільш вагомим джерелом акустичного навантаження є вулично-дорожня мережа, оскільки транспортний шум становить до 80–90% загального рівня зовнішнього шуму в містах. Для його оцінки використовується еквівалентний рівень звуку АЕ, який визначається на стандартній відстані 7,5 м від осі першої смуги руху. Формування шумових карт здійснюється у вигляді графічних епюр, що базуються на попередньо складених таблицях вихідних даних, які включають інтенсивність руху, швидкість транспортного потоку, частку вантажного транспорту, характеристики дорожнього покриття, параметри забудови та інші фактори.

На стадії проєктування детального планування території розрахунок еквівалентного рівня шуму транспортного потоку виконується за формулою:

$$АЕ = AN + AV + АУ + An + АД + АР,$$

де всі складові враховують вплив інтенсивності руху, швидкості, ухилу дороги, кількості смуг, типу покриття та особливостей перехресть. У випадках низької інтенсивності руху, але значної частки електротранспорту, розрахунок проводиться окремо для різних видів транспорту з подальшим узагальненням результатів. Сучасні підходи також передбачають використання шумопоглинаючих екранів, «зелених коридорів», інноваційних матеріалів дорожнього покриття та систем інтелектуального управління транспортом для зниження акустичного навантаження.

Проблема забруднення атмосферного повітря, зокрема викидами автотранспорту, є не менш актуальною. Оцінка санітарно-гігієнічного стану

повітряного середовища проводиться за концентрацією оксиду вуглецю (ОВ), який є одним із основних показників забруднення. Для цього створюються карти загазованості, що дозволяють визначити ефективність планувальних рішень і обрати оптимальні заходи для покращення якості повітря.

Розрахунок концентрації ОВ на краю проїзної частини виконується за формулою:

CP = (7,38 + 0,026 N) (1 + (Пn + ПV + ПУ)/100)KL / (VT B/30)1/3 [43]

де враховуються інтенсивність руху, склад транспортного потоку, швидкість вітру, геометричні параметри вулиці та інші коригувальні коефіцієнти. Гранично допустимий рівень концентрації оксиду вуглецю становить 3 мг/м³. Сучасні підходи до зниження загазованості передбачають розвиток електротранспорту, впровадження зон з обмеженим рухом автомобілів, створення зелених насаджень, використання екологічних видів палива та систем моніторингу якості повітря в режимі реального часу.

Карти шумового та газового навантаження є важливими інструментами для прийняття містобудівних рішень. Вони дозволяють оцінити ефективність заходів щодо покращення екологічного стану та визначити необхідні параметри захисних елементів. У сучасній практиці також застосовуються цифрові моделі міст, геоінформаційні системи (GIS) та технології «розумного міста», що дозволяють інтегрувати дані про шум, забруднення та мікроклімат у єдину систему управління міським середовищем. Таким чином, комплексний підхід до оцінки комфортності територій забезпечує підвищення якості життя населення, екологічну безпеку та сталий розвиток міських територій.

Таблиця 6.1 Ефективність зниження рівнів загазованості й шуму захисними смугами зелених насаджень

Тип або конструктивна схема захисної смуги зелених насаджень	**Ширина смуги, м**	**Зниження рівня звуку, дБА**	**Зменшення концентрації оксиду вуглецю (ОВ), %**
Однорядна смуга озеленення з двоярусним живоплотом і шаховим розміщенням дерев усередині смуги, що забезпечує часткове екранування шуму та первинну фільтрацію забрудненого повітря, формуючи базовий рівень екологічного захисту території	10–14	4–5	40–45
Аналогічна за конструкцією однорядна смуга зелених насаджень із двоярусним живоплотом, але з більшою шириною, що дозволяє підвищити ефективність затримання пилу, вихлопних газів і шумових хвиль завдяки збільшенню щільності рослинного бар'єру та його просторової глибини	14–20	5–8	50–55
Дворядна смуга зелених насаджень із інтервалами між деревами в межах 3–5 м, яка створює більш потужний природний бар'єр, здатний ефективніше розсіювати акустичну енергію та зменшувати концентрацію шкідливих речовин у повітрі за рахунок багатошарової структури рослинності	20–30	8–10	55–60
Дво- або трирядна система зелених насаджень із відстанями між деревами 3–5 м, що формує комплексний багаторівневий екологічний екран із підвищеною здатністю до поглинання шуму та очищення повітря, забезпечуючи максимальний рівень захисту в умовах інтенсивного транспортного навантаження	**25-30**	**10-12**	**60-70**

Зменшення рівня шумового навантаження та концентрації вихлопних газів автотранспорту за рахунок планувальних рішень забудови й використання елементів рельєфу (при цьому рівень забруднення на межі проїзної частини умовно приймається за 100%)

Метод або принцип формування забудови та використання рельєфу	Зменшення рівня загазованості, %	Зниження рівня шуму, дБА
Функціональне зонування території з послідовним розміщенням об’єктів: у першій смузі біля магістралі – торговельні та комунально-складські об’єкти, у другій – житлова малоповерхова забудова, у третій – будинки підвищеної поверховості, у четвертій – дитячі, освітні та лікувальні установи, що дозволяє створити багатоступеневий бар’єр для поширення шуму та забруднень і забезпечує максимальний екологічний ефект завдяки поступовому екрануванню та розсіюванню негативних впливів	90	90
Периметральна забудова середньої поверховості (близько 9 поверхів), яка формує замкнений або напівзамкнений внутрішній простір кварталів, здатний частково ізолювати житлову територію від впливу транспортних потоків і створювати відносно сприятливий мікроклімат у внутрішніх дворах	40–60	20–30
Аналогічна периметральна забудова, але з улаштуванням аркових проїздів з боку магістралі, що дещо знижує ефективність захисту через проникнення шуму та повітряних потоків у внутрішній простір кварталу, хоча зберігає певний рівень екранування	35–50	15–20
Вільна (розосереджена) забудова за відсутності спеціально організованого захисного озеленення з боку транспортного потоку (на відстані близько 80 м від магістралі), що характеризується нерівномірним захистом території та значною залежністю ефективності від орієнтації будівель і щільності їх розміщення	30–75	12–18
Розміщення проїзної частини у виїмці відносно навколишньої території, що частково обмежує поширення шуму та забрудненого повітря за рахунок природного екранування укосами та зниження прямої дії транспортного потоку	15–40	15
Розташування проїзної частини на насипі, що змінює характер поширення шумових хвиль і вихлопних газів, забезпечуючи часткове їх розсіювання, але водночас може сприяти ширшому розповсюдженню впливу на прилеглі території без додаткових захисних заходів	15–40	11

Шумозахисні смуги зелених насаджень доцільно розглядати як важливий допоміжний інструмент у системі комплексного захисту територій від надмірного акустичного впливу, особливо в умовах інтенсивного транспортного навантаження. Зниження рівня шуму за допомогою зелених насаджень відбувається переважно завдяки процесам відбиття звукових хвиль, їх часткового поглинання рослинною масою, а також трансформації частотних

характеристик звукових коливань при проходженні крізь багатошарову структуру рослинності. Найбільш відчутний ефект спостерігається у випадку щільних насаджень із добре розвиненою зеленою масою, де крони дерев і чагарників утворюють суцільний бар'єр, що ефективно впливає насамперед на високочастотний діапазон шуму. Водночас слід враховувати, що зниження рівня низькочастотного шуму, характерного для транспортних потоків, за допомогою звичайних міських зелених насаджень є обмеженим і часто незначним, що потребує поєднання зелених смуг із іншими інженерними заходами шумозахисту.

Ефективність акустичного впливу зелених насаджень визначається низкою факторів, серед яких ключове значення мають ширина захисної смуги, її просторово-планувальна структура, видова різноманітність рослин, щільність посадки та морфологічні характеристики крон. При правильному формуванні спеціалізованих шумозахисних смуг можливе досягнення зниження рівня шуму в межах 8–10 дБА, що є відчутним показником у міському середовищі. Найбільш ефективними вважаються багаторядні насадження з використанням швидкорослих деревно-чагарникових порід із густою, щільною та низько розташованою кроною, які забезпечують мінімальну прозорість для звукових хвиль. Важливою умовою є також формування підкронового простору шляхом висадження чагарників або створення живоплоту, що запобігає проникненню шуму на нижніх рівнях.

Раціональна організація посадок передбачає розміщення найбільш щільних і високоефективних насаджень безпосередньо з боку джерела шуму, що дозволяє зменшити інтенсивність звукових хвиль ще на початковому етапі їх поширення. Схеми висадження дерев можуть бути як рядовими, так і шаховими, причому останній варіант забезпечує більш рівномірне перекриття простору і, відповідно, вищу ефективність шумозахисту. Рекомендовані відстані між деревами не повинні перевищувати 4 м, при цьому висота дерев має становити не менше 5–8 м, а висота чагарникового ярусу — приблизно 1,5–2 м, що забезпечує формування багаторівневої захисної структури.

Особливу увагу слід приділяти вибору порід рослин. Хвойні насадження, завдяки своїй щільній структурі та збереженню хвої протягом усього року, забезпечують більш стабільний і ефективний шумозахисний ефект порівняно з листяними породами, дія яких значною мірою залежить від сезонності. Проте в умовах урбанізованого середовища хвойні породи часто мають обмежену життєздатність через забруднення повітря, ущільнення ґрунтів та інші негативні фактори, тому оптимальним рішенням є комбіноване використання хвойних і листяних рослин для досягнення балансу між ефективністю та стійкістю насаджень.

У сучасній містобудівній практиці ефективність шумозахисних зелених смуг підвищується за рахунок інтеграції з іншими інженерними та планувальними рішеннями, такими як використання шумопоглинаючих екранів, формування земляних валів, впровадження «зелених стін» і вертикального озеленення, застосування спеціальних акустичних матеріалів у благоустрої територій, а також використання цифрового моделювання для прогнозування акустичних процесів. Крім того, розвиток концепцій «розумного міста» передбачає застосування систем моніторингу шуму в реальному часі, що дозволяє оперативно оцінювати ефективність озеленення та інших заходів і своєчасно коригувати стратегії управління міським середовищем. Таким чином, шумозахисні смуги зелених насаджень виступають важливою складовою комплексної системи забезпечення екологічної безпеки та підвищення якості життя населення в сучасних містах.

6.2 ПРОЄКТНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ОБ’ЄКТІВ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ВИМОГ І БЕЗПЕКОВИХ ВИКЛИКІВ

У межах даного проєкту передбачено, що безпосереднє будівництво окремої захисної споруди цивільного захисту на території об’єкта не здійснюється, що обумовлено як планувальними, так і конструктивними

особливостями ділянки та будівлі. Водночас питання забезпечення укриття населення не ігнорується, а вирішується шляхом використання наявного фонду захисних споруд відповідного населеного пункту та організаційних заходів цивільного захисту. Перелік об’єктів, які підлягають обстеженню для визначення можливості їх подальшого використання як споруд подвійного призначення або найпростіших укриттів, регламентується пунктом 7 «Порядку створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту та їх обліку», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 року № 138, що встановлює чіткий механізм формування та ведення відповідного фонду.

З огляду на відсутність у межах об’єкта підземних чи напівпідвальних приміщень, які відповідали б вимогам пункту 2 статті 32 Кодексу цивільного захисту України і могли б бути адаптовані під споруди подвійного призначення, укриття працівників і відвідувачів передбачається організовувати в існуючих захисних спорудах міста відповідно до вимог ДБН В.1.2-4:2019. Такий підхід відповідає сучасній практиці інтегрованого використання міської інфраструктури, коли пріоритет надається оптимізації вже наявних ресурсів із одночасним підвищенням їх функціональної ефективності. Додатково після введення об’єкта в експлуатацію керівництво повинно розробити детальний план евакуації відповідно до Кодексу цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI, а також забезпечити його актуалізацію з урахуванням змін у планувальній структурі території та можливих ризиків.

Організація евакуаційних заходів здійснюється згідно з «Порядком проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2013 року № 841, при цьому координація, методичний супровід та контроль покладаються на підрозділи ДСНС України. У сучасних умовах додатково до класичних підходів до евакуації доцільно впроваджувати цифрові системи оповіщення, мобільні додатки з маршрутами евакуації, інтегровані системи моніторингу безпеки та

автоматизовані алгоритми реагування, що значно підвищує ефективність управління у кризових ситуаціях.

Загальні положення щодо захисних споруд цивільного захисту визначають, що сховища, протирадіаційні укриття, споруди подвійного призначення та найпростіші укриття формують єдиний фонд колективного захисту населення. Нормативне регулювання у цій сфері здійснюється на основі Кодексу цивільного захисту України, вищезазначеного Порядку, а також наказу МВС України від 09.07.2018 № 579, який встановлює вимоги до їх обліку, утримання та експлуатації. Відповідно до цих документів формування фонду захисних споруд може здійснюватися шляхом нового будівництва, реконструкції існуючих об’єктів або адаптації наявних будівель і споруд під функції укриття.

У практиці сучасного містобудування дедалі більшого поширення набуває концепція багатофункціонального використання простору, відповідно до якої підземні паркінги, торговельні комплекси, станції метро та інші об’єкти можуть бути переобладнані під укриття з мінімальними додатковими витратами. Такий підхід дозволяє значно скоротити фінансові ресурси порівняно з новим будівництвом, а також забезпечити швидке розгортання системи захисту населення в умовах обмеженого часу.

Створення найпростіших укриттів також може здійснюватися шляхом спорудження тимчасових конструкцій із використанням збірних залізобетонних елементів, габіонів, мішків із ґрунтом або піском, а також шляхом облаштування перекритих щілин у ґрунті. У сучасних умовах доцільним є застосування модульних швидкоспоруджуваних укриттів заводського виготовлення, які характеризуються високою швидкістю монтажу, мобільністю та можливістю повторного використання.

Важливим аспектом є організація обстеження існуючих будівель і споруд з метою визначення можливості їх використання як укриттів. До таких об’єктів належать підвальні та цокольні поверхи, підземні споруди, гірничі виробки, печери та інші простори, які за своїми технічними характеристиками можуть

забезпечити необхідний рівень захисту. Обстеження проводиться із залученням спеціалізованих комісій та фахівців у галузях будівництва, цивільного захисту, медицини та інженерних мереж, що забезпечує комплексний підхід до оцінки їх придатності.

Особлива увага приділяється питанням доступності укриттів, адже нормативами передбачено, що відстань до них повинна забезпечувати можливість швидкої та безпечної евакуації. Згідно з будівельними нормами ця відстань становить до 500 м, однак з урахуванням сучасного досвіду рекомендується зменшення до 100 м, що значно підвищує рівень безпеки населення.

Результати обстеження оформлюються відповідними актами та технічною документацією, після чого об’єкти вносяться до офіційних реєстрів захисних споруд. При цьому важливо враховувати, що облаштування найпростіших укриттів у період підвищеної небезпеки не замінює необхідності подальшого створення повноцінних захисних споруд у мирний час, що є обов’язковою вимогою чинного законодавства.

Перелік основних нормативних документів, що регламентують проєктування інженерно-технічних заходів цивільного захисту, включає ДБН В.1.2-4-2006, ДБН В.2.2-5-97, ДБН Б.1.1-5:2007 та ДСТУ Б А.2.2-7:2010, які визначають вимоги до складу, змісту та порядку розроблення відповідних розділів проєктної документації. Важливим сучасним кроком стало ухвалення у 2022 році змін до законодавства України, які передбачають обов’язкове проєктування та будівництво захисних споруд у нових об’єктах із значною кількістю людей, що свідчить про посилення державної політики у сфері безпеки.

Таким чином, сучасний підхід до організації цивільного захисту поєднує традиційні інженерні рішення з інноваційними технологіями, цифровими системами управління та раціональним використанням існуючої інфраструктури. Це дозволяє забезпечити високий рівень безпеки населення,

ефективно реагувати на надзвичайні ситуації та створювати стійку систему захисту в умовах сучасних викликів.

Висновок

Узагальнюючий висновок до кваліфікаційної роботи можна сформулювати як комплексне осмислення сучасних проблем міської транспортної системи, містобудівного розвитку та інженерного забезпечення безпеки, що виникли внаслідок стрімкого зростання рівня автомобілізації, урбанізаційних процесів та трансформації підходів до організації міського середовища. Проведене дослідження дозволяє констатувати, що починаючи з періоду активного поширення автомобільного транспорту після Першої світової війни, міста поступово зіткнулися з системними викликами, пов'язаними з перевантаженням вулично-дорожньої мережі, зростанням аварійності, погіршенням екологічного стану та зниженням ефективності просторової організації руху. Особливо це проявилося вже до кінця 1930-х років у великих урбанізованих центрах США та Західної Європи, де існуюча інфраструктура, сформована в умовах домінування пішохідного та гужового транспорту, виявилася неспроможною забезпечити нові обсяги транспортних потоків.

Подальший розвиток автомобілізації лише посилив зазначені тенденції, сформувавши ситуацію, коли приватний легковий транспорт став основним засобом пересування у багатьох містах світу. Це призвело до дисбалансу між можливостями вулично-дорожньої мережі та реальними транспортними потребами населення, а також до поступового скорочення ефективності громадського транспорту в окремих випадках. Разом із тим, світова практика доводить, що найбільш стійкою та функціонально збалансованою є модель міської мобільності, в якій пріоритет надається розвиненій системі громадського транспорту, доповненій приватним та індивідуальним транспортом для спеціалізованих потреб, таких як рекреаційні, культурно-побутові та міжміські поїздки.

У межах дослідження встановлено, що зростання кількості транспортних засобів без відповідного розвитку інфраструктури призводить до низки негативних наслідків: зниження середніх швидкостей руху, виникнення

системних заторів, підвищення рівня шумового та атмосферного забруднення, а також збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод. Додатковим ускладнюючим фактором є постійне поповнення транспортного потоку водіями з різним рівнем підготовки, що в умовах щільного міського руху підвищує ризики аварійності. У цьому контексті ключового значення набуває випереджаючий розвиток транспортної інфраструктури, гармонізація планувальних рішень та впровадження сучасних технологій управління рухом.

Сучасні підходи до підвищення безпеки дорожнього руху базуються на комплексному поєднанні інженерних, організаційних та цифрових рішень. Важливу роль відіграє розвиток інтелектуальних транспортних систем, використання адаптивного світлофорного регулювання, автоматизованого моніторингу транспортних потоків, а також застосування технологій штучного інтелекту для прогнозування заторів та оптимізації маршрутів. Додатково ефективність транспортної системи підвищується за рахунок впровадження концепції «розумного міста», інтеграції електромобільного транспорту, розвитку сервісів спільного користування автомобілями, а також пріоритетного розвитку громадського транспорту як основи сталої мобільності.

Аналіз транспортної системи досліджуваного району свідчить про складну структуру вулично-дорожньої мережі, наявність локальних перевантажень на окремих перехрестях та недостатню ефективність пропускної спроможності у години пікового навантаження. Незважаючи на загалом достатній рівень організації дорожнього руху та забезпеченість технічними засобами регулювання, окремі ділянки потребують подальшої оптимізації. Перспективними напрямами є впровадження «розумних перехресть», каналізування транспортних потоків, розвиток пріоритету громадського транспорту, а також цифровізація системи управління дорожнім рухом.

Окремо встановлено, що навіть за умови коригування світлофорних режимів пропускна здатність окремих вузлів залишається недостатньою, що підтверджує необхідність більш глибоких інфраструктурних рішень, включаючи реконструкцію вузлів, розширення проїзних частин або

впровадження транспортних розв’язок у різних рівнях. Водночас запропоновані в роботі заходи дозволяють досягати певного ефекту вже на існуючій інфраструктурі, що робить їх економічно доцільними та швидко реалізованими.

Важливим результатом дослідження є підтвердження економічної ефективності заходів із підвищення безпеки дорожнього руху, що виражається у зменшенні аварійності та відповідних соціально-економічних втрат. Сучасна практика також показує, що такі розрахунки дедалі частіше інтегруються в цифрові системи управління містом, що дозволяє здійснювати постійний моніторинг ефективності транспортних рішень у режимі реального часу.

У контексті містобудівного проєктування особлива увага приділяється використанню сучасних технологій, таких як цифрові моделі рельєфу, геоінформаційні системи, BIM-технології та лазерне сканування, що дозволяє значно підвищити точність проєктних рішень, оптимізувати обсяги земляних робіт та покращити екологічні характеристики територій. Додатково сучасні екологічні підходи передбачають впровадження систем управління дощовими водами, зелених покрівель, інфільтраційних рішень та пермеабельних покриттів, що сприяє зменшенню навантаження на інженерні мережі та підвищенню стійкості міського середовища.

У сфері будівництва та кошторисного забезпечення встановлено, що ефективність реалізації проєктів значною мірою залежить від рівня цифровізації процесів, використання автоматизованих систем управління, BIM-моделювання та сучасних підходів до планування ресурсів. Кошторисна справа при цьому виступає ключовим інструментом економічного обґрунтування, планування та контролю витрат, забезпечуючи прозорість фінансових рішень і підвищення інвестиційної привабливості проєктів.

Окремо відзначено важливість питань цивільного захисту, які в сучасних умовах набули особливої актуальності. Нормативно-правова база України у цій сфері визначає вимоги до створення, утримання та використання захисних споруд, а також передбачає інтеграцію цих елементів у нові об’єкти будівництва. Сучасний підхід поєднує традиційні інженерні рішення з

концепціями швидкомонтованих укриттів, використанням існуючих будівель та цифровими системами обліку і управління фондами захисних споруд.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що ефективне функціонування сучасного міського середовища можливе лише за умови комплексного підходу, який поєднує розвиток транспортної інфраструктури, впровадження інтелектуальних технологій управління, екологічно орієнтовані містобудівні рішення та сучасні системи безпеки. Запропоновані в роботі підходи дозволяють підвищити ефективність використання існуючих ресурсів без значних капітальних витрат, що є особливо важливим в умовах сучасних економічних та соціальних викликів.

Таким чином, результати виконаної кваліфікаційної роботи підтверджують, що подальший розвиток міських транспортних систем і інфраструктури має базуватися на принципах сталої мобільності, цифрової трансформації управління, екологічної збалансованості та інтеграції інженерних рішень з сучасними технологіями. Саме такий підхід забезпечує підвищення безпеки дорожнього руху, покращення якості міського середовища та формування довгостроково ефективної моделі розвитку міста.

Список використаної літератури

1. Закон України «Про дорожній рух».
2. Закон України «Про автомобільні дороги».
3. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності».
4. Закон України «Про благоустрій населених пунктів».
5. Закон України «Про цивільний захист населення».
6. ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів».
7. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».
8. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
9. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд».
10. ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні».
11. Правила дорожнього руху України.
12. Методика визначення економічних втрат від ДТП (МВС України).
13. Transportation Research Board. *Highway Capacity Manual*. Washington, 2022.
14. World Bank. *Urban Transport and Mobility Report*. 2021.
15. OECD. *ITF Transport Outlook*. Paris, 2023.
16. UN-Habitat. *Global Report on Human Settlements*. 2020.
17. European Commission. *Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP)* Guidelines.
18. WHO. *Global Status Report on Road Safety*. 2023.
19. Litman T. *Transportation Demand Management*. Victoria Transport Policy Institute.
20. Rodrigue J.-P. *The Geography of Transport Systems*.
21. Vuchic V. *Urban Transit Systems and Technology*.
22. Banister D. *Transport Planning*.
23. Cervero R. *The Transit Metropolis*.
24. Gartner N., Messer C. *Traffic Flow Theory*.
25. Papageorgiou M. *Traffic Flow Dynamics*.
26. Eastman C. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling*.

27. Autodesk. *BIM Guide for Infrastructure*.
28. ESRI. *GIS for Urban Planning*.
29. ISO 37120:2018 Sustainable cities and communities.
30. UNECE. *Smart Sustainable Cities Profile*.
31. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків».
32. Кошторисні норми України (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013).
33. Методичні рекомендації з розробки транспортних схем міст.
34. Інтелектуальні транспортні системи: навч. посібник / за ред. О. Лобанова.
35. Урбаністика: підручник / за ред. Ю. Білоконя.

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва та архітектури
Відокремлений структурний підрозділ
Інститут інноваційної освіти
Київського національного університету будівництва і архітектури"

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

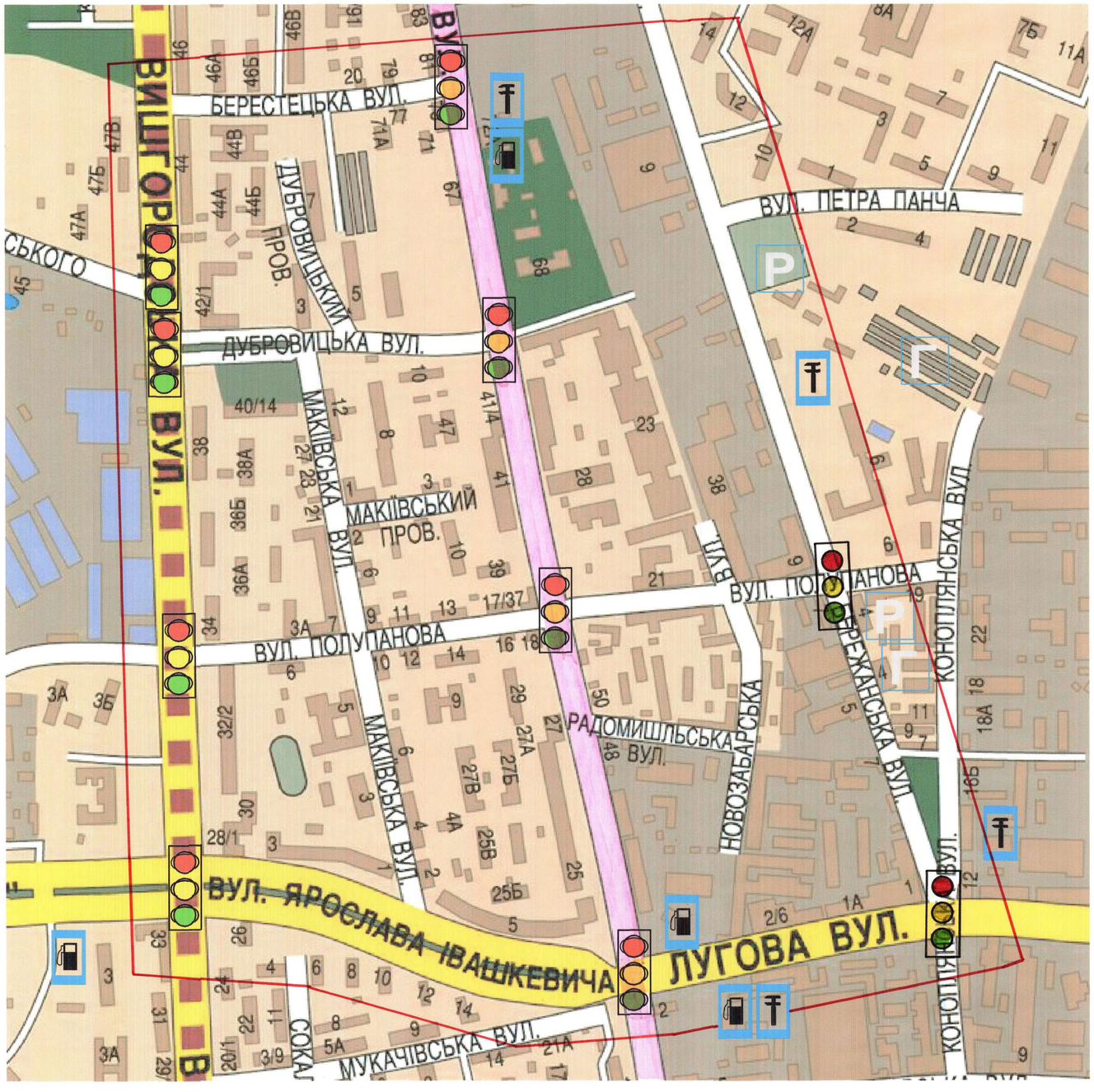
на тему:

"Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві"

Виконали: студенти групи МБ-23-1Вд
Бабак Олександр Миколайович
Керівник проекту: доц. Чередніченко П.П.
Зав. кафедри: к.е.н., доц. Чудовська В.А.

Аналіз транспортної інфраструктури

Схема розташування об'єктів ТІ



Класифікація об'єктів транспортної інфраструктури

№ п/п	Найменування об'єкту	Характеристика об'єкту	Кількість	Умовні позначення
1	Магістралі загально-міського значення регульованого руху	Вулиця Вишгородська Вулиця Ярослава Івашкевича Проспект Правди Вулиця Лугова	4	
2	Магістралі районного значення	Вулиця Автозаводська	1	
3	Житлові вулиці	Вулиця Осиповського, вул.Западинська,вул. Макіївська, вулиця Полупанова, вул. Берестецька, вул.Радомишльська, вул. Дубровицька, вулиця Бережанська	8	
4	Маршрути МПТ Трамвай	№19. Контрактова площа - площа Тараса Шевченка	1	
	Автобус	№32. м." Нивки " - ж/м " Мінський " №72. ж/м Виноградар - м. "Контрактова площа " №102. вул. Героїв Сталінграду - ж/м Виноградар	3	
	Тролейбус	№18. вул.Сошенка - Майдан Незалежності №24. вул. Північна - проспект Свободи	2	
	Маршрутні таксомотори	№159. площа Шевченка - Майдан Незалежності №180. вул. Милославська - проспект Свободи №181. площа Шевченка - Залізничний вокзал №219. площа Контрактова - Діагностичний центр №227. Діагностичний центр - вул.Народного Ополчення №464. м. " Героїв Дніпра " - м. " Лук'янівська " №495. Проспект Свободи - м."Республіканський стадіон" №502. Пр-т Радянської України - Пр-т Героїв Сталінграда №514. м. " Контрактова площа - ж/м Вітряні Гори №525. м." Петрівка " - Мінський масив №530. вул. Північна - Проспект Свободи №537. м. " Нивки " - Площа Шевченка №581. проспект " Правди " - м. " Святошин " №586. м. " Лук'янівська" - площа Шевченка	14	
5	Зупинки МПТ	Тролейбусні Автобусні Трамвайні	8 6 4	
6	Світлофорні об'єкти	Вул. Вишгородська - проспект " Правди " Вул. Я.Івашкевича - вул. Автозаводська Вул. Вишгородська - вул. Полупанова Вул. Вишгородська - вул. Осиповського Вул. Вишгородська - вул. Дубровицька Вул. Автозаводська - вул. Полупанова Вул. Автозаводська - вул. Дубровицька Вул. Автозаводська - вул. Берестецька Вул. Лугова - вул. Бережанська	9	
7	АЗС	Проспект " Правди ", вул. Лугова, вул. Автозаводська	4	
8	Гаражі		2	Г
9	Автостоянки		2	Р
10	СТО	Вул. Радомишльська	4	

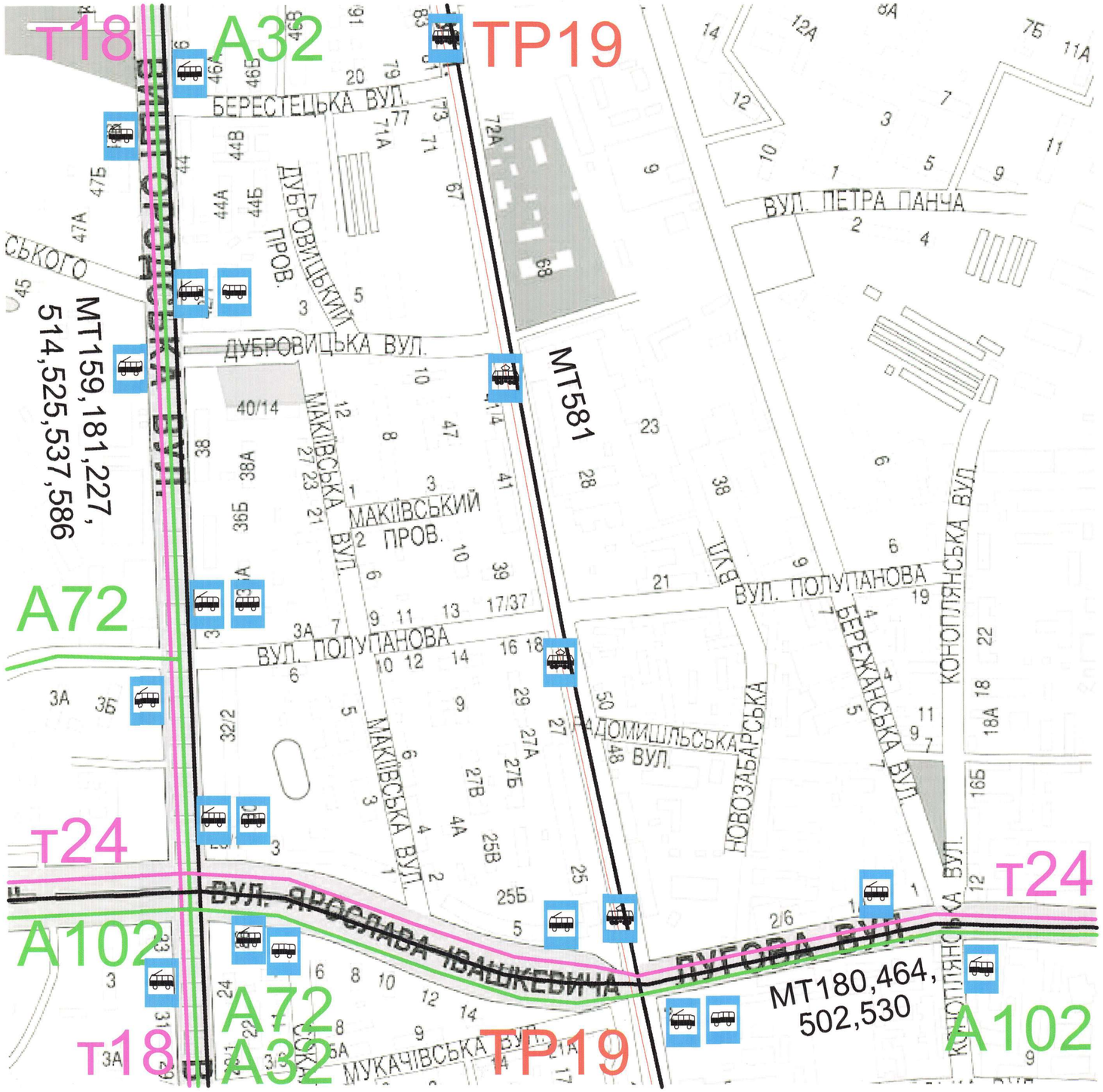
Умовні позначення

межа підрайону проектування

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
							ВСП ІІНО КНУБА
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бабак О.М.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві	Стадія: КРБ; Аркуш: 2; Аркушів: 8
Консультант		Чередниченко П.П.					
Конс. розділу		Чередниченко П.П.					
Зав. кафедри		Чудовська В.А.				Аналіз транспортної інфраструктури	Група МБ-23-1Вв

Міський пасажирський транспорт

Схема маршрутів міського пасажирського транспорту



Показники маршрутів

№ п/п	Номер марш-руту	Характеристика в межах підрайону		
		L, км	$K_{непр.}$	марш. інт.,хв.
	Трамвай			
1	№19	1,27	1	11
	Тролейбус			
2	№18	1,22	1	15
3	№24	1,19	1,1	12
	Автобус			
4	№32	1,22	1	7
5	№72	0,86	1	7
6	№102	1,19	1,1	7

Умовні позначення

маршрути трамваю

маршрути тролейбусу

маршрути автобусу

маршрутні таксі

зупинки трамваю

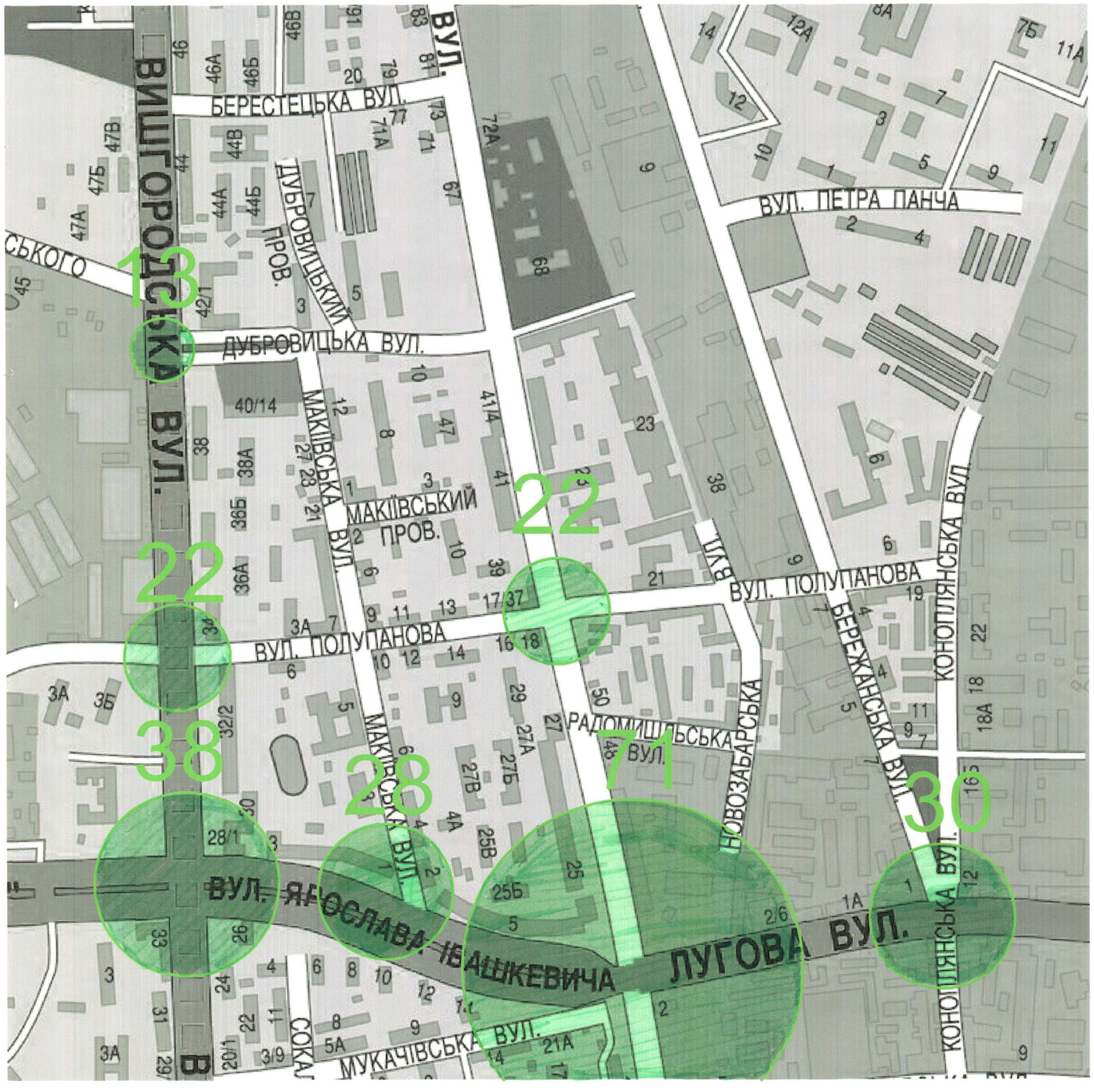
зупинки тролейбусу

зупинки автобусу

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бобак ОМ.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородської, Ярослава Вашкевича та Автозаводської в місті Києві	Стадія: КРБ; Аркуш: 3; Аркушів: 8
Консультант		Чередніченко ПП.					
Конс. розділу		Чередніченко ПП.					
Заб. кафедри		Чудовська ВА				Міський пасажирський транспорт	Група МБ-23-1Вd

Аналіз дорожньо - транспортних пригод

Місця концентрації ДТП в підрайоні



Аналіз кількості ДТП в МК

№ п/п	Адреса МК ДТП	Аварійність в місцях концентрації ДТП						Середня кількість ДТП
		Всього ДТП за 2022 рік			Всього ДТП за 2023 рік			
		всього	поранено	загиблі	всього	поранено	загиблі	
1.	Вул. Вишгородська – вул. Івашкевича	35	5	-	41	6	-	38
2.	Вул. Лугова – вул. Бережанська	29	1	-	31	3	-	30
3.	Вул. Автозаводська – вул. Лугова	65	5	1	77	4	-	71
4.	Вул. Автозаводська – вул. Полупанова	19	1	-	25	2	-	22
5.	Вул. Вишгородська – вул. Полупанова	22	3	-	22	2	-	22
6.	Вул. Вишгородська – вул. Дубровицька	12	-	-	14	2	-	13
7.	Вул. Івашкевича 3-5	22	3	-	34	3	-	28
	ВСЬОГО:	204	18	1	244	22	-	224

Аналіз причин виникнення ДТП

№ п/п	Назва вулиці	Прив'язка місця концентрації ДТП	Основні причини дорожньо-транспортних пригод у МК ДТП
1	вул. Лугова	вул. Бережанська	Порушення водіями п.16.5, 10.4 пішоходи 4.7
2	вул. Лугова	вул. Автозаводська	Порушення водіями п.16.5, 10.1, 10.4
3	вул. Автозаводська	вул. Полупанова	Порушення водіями п.16.5, 12.1, 8.7.3
4	вул. Вишгородська	вул. Полупанова	Порушення водіями п.16.5, 8.7.3
6	вул. Вишгородська	вул. Дубровицька	Порушення водіями п.16.5, 13.1, 10.4
7	вул. Івашкевича	буд. 3-5	Порушення водіями п.10.1, 10.4. 13.1, 13.3
8	пр-кт Правди	вул. Вишгородська	Порушення водіями п8.7.3,13.1, 2.1д1.

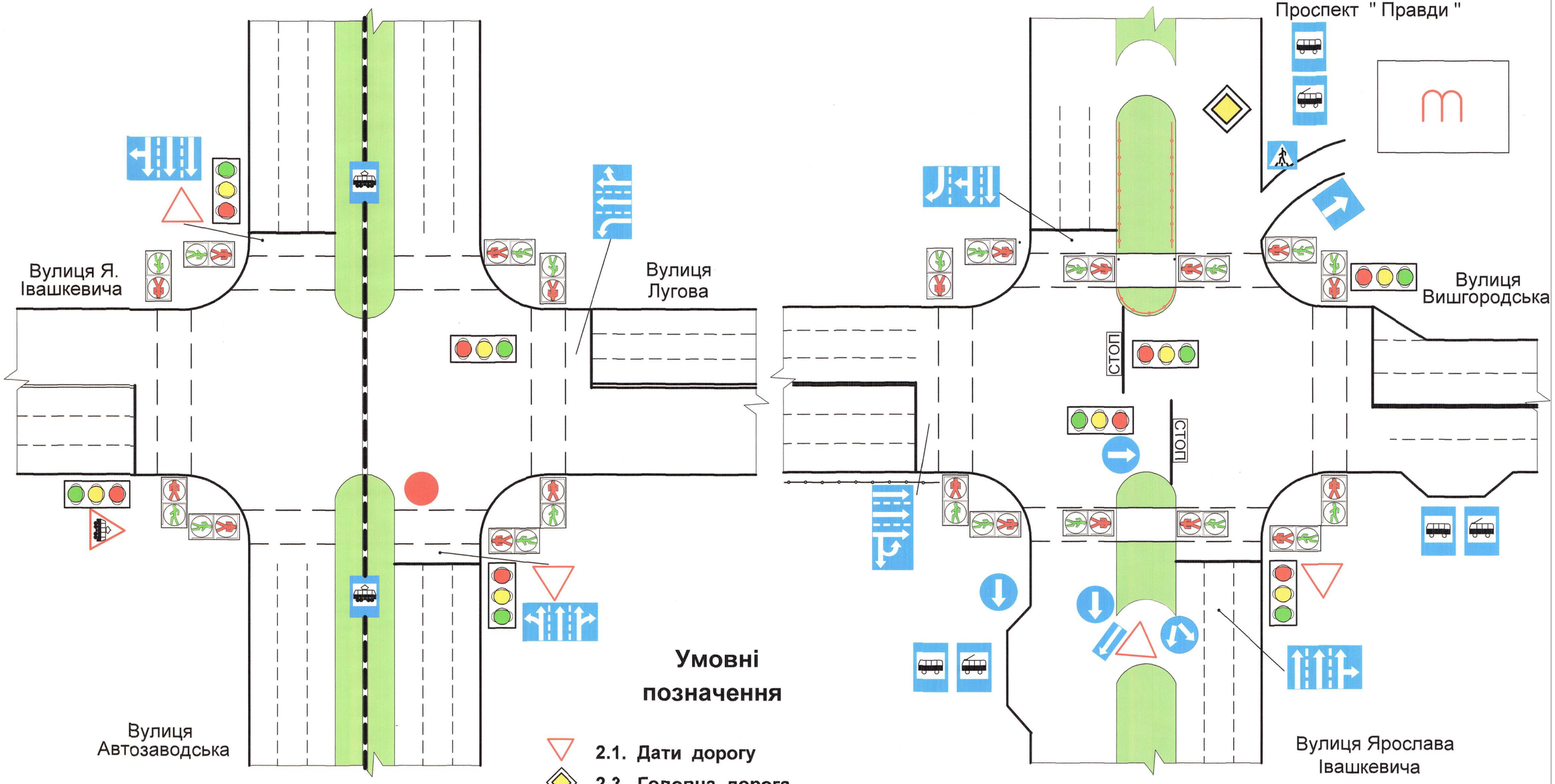
Умовні позначення : місце концентрації ДТП

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
							ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Київ	Стадія: КРБ; Аркуш: 4; Аркушів: 8
Виконав		Бабак О.М.						
Консультант		Черевченко П.П.						
Конс. розділу		Черевченко П.П.						
Зав. кафедри		Чудовська В.А.					Аналіз дорожньо-транспортних пригод	Група МБ-23-1Ва

Організація дорожнього руху у головних вузлах підрайону

вул. Я.Івашкевича - вул. Автозаводська

вул. Я.Івашкевича - вул. Вишгородська



Умовні позначення

- 2.1. Дати дорогу
- 2.3. Головна дорога
- 4.1. Рух прямо
- 4.9. Об'їзд перешкоди з правого або лівого боку
- 5.5. Дорога з одностороннім рухом
- 5.17.1. Напрям руху по смугах
- 5.17.2. Напрям руху по смугах

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бабак О.М.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Київ	Стадія: КРБ; Аркуш: 5; Аркушів: 8
Консультант		Черевиченко П.П.					
Конс. розділу		Черевиченко П.П.					
Зав. кафедри		Чудовська В.А.				Організація дорожнього руху у головних вузлах підрайону	Група МБ-23-1ВІ

Проект підвищення ефективності функціонування ТІ у вузлі: вул. Вишгородська - вул. Івашкевича

Картограма середньодобової інтенсивності руху транспорту

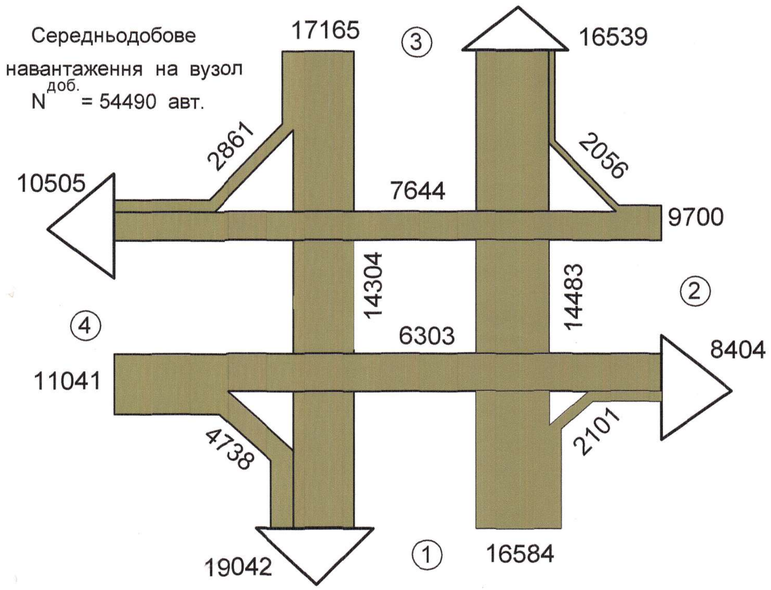
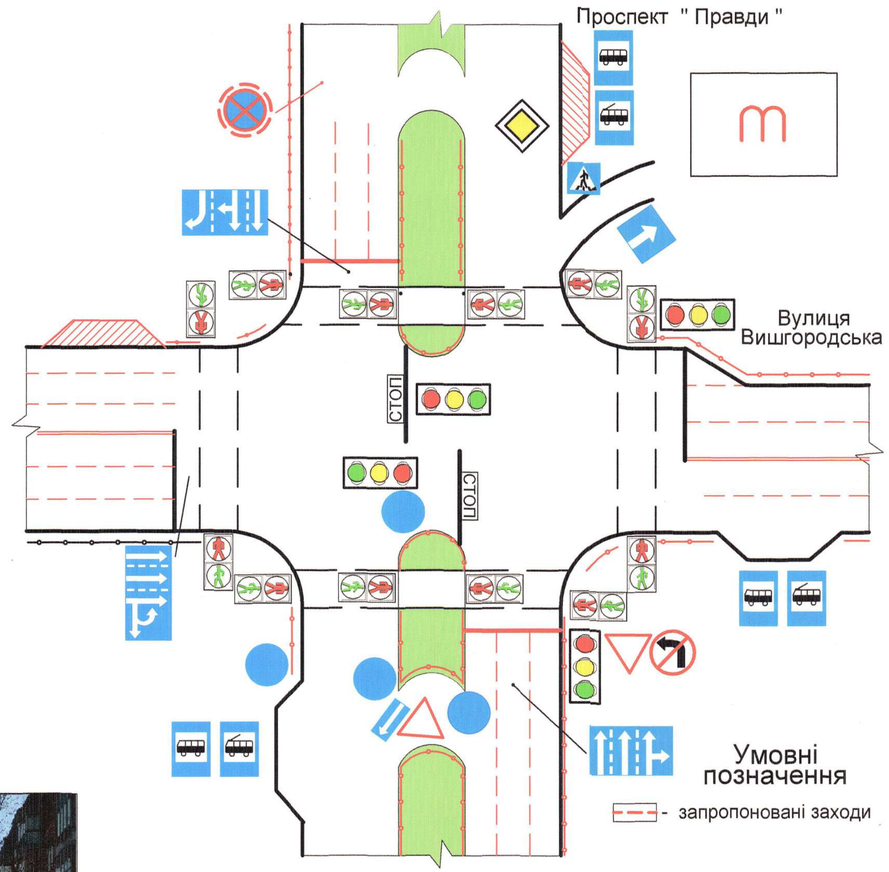


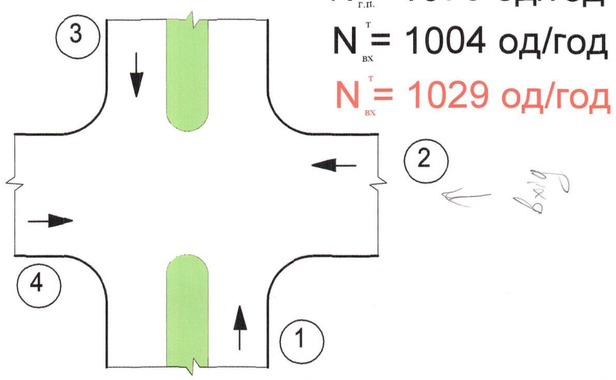
Фото вузла





Корегування циклу світлофорного об'єкту

$N_{г.п.}$ = 1908 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1280 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1360 од/год



$N_{г.п.}$ = 1078 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1004 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1029 од/год

$N_{г.п.}$ = 1227 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1423 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1457 од/год

$T_ц$ = 42 + 38 + 6 = 86сек
$T_ц$ = 62 + 58 + 6 = 126сек

$N_{г.п.}$ = 1843 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1280 од/год
$N^{т}_{вх}$ = 1360 од/год



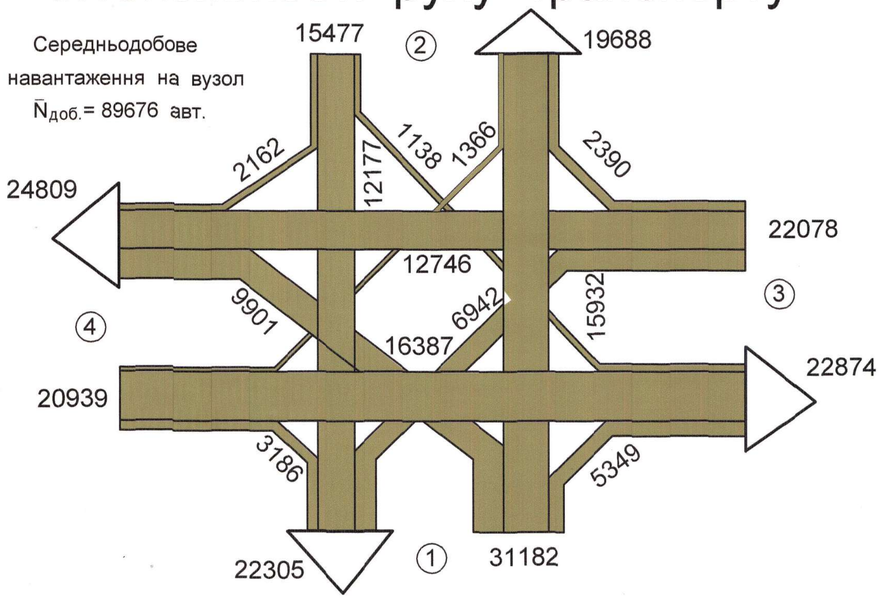
по вузлу: $N_{г.п.}$ = 6056 од/год
$T_ц$ = 86сек , $N^{т}_{вх}$ = 4987 од/год
$T_ц$ = 126сек , $N^{т}_{вх}$ = 5206 од/год

1. Заборона зупинки транспорту по проспекту " Правди " зі встановленням знаку 3.34 " Зупинку заборонено ".
2. Контроль за дотриманням " Правил дорожнього руху " по напрямку 1 - 4 (лівий поворот з вулиці Ярослава Івашкевича на вулицю Вишгородську заборонено).
3. Влаштування на зупинках "Кишень" відповідно ДБН В.2.3-5-2001 по вул. Вишгородській та прос. " Правди ".
4. Встановлення пішохідних огороджень відповідно ДСТУ 2735-94 (для зосередження пішохідних потоків на переходах).
5. Нанесення дорожньої розмітки .
6. Будівництво транспортної розв'язки в різних рівнях.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА			
						ВСП ІІНО КНУБА			
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата				
Виконав		Бабак О.М.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Києві	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Черевченко П.П.					КРБ	6	8
Конс. розділу		Черевченко П.П.							
						Проект підвищення функціонування транспортної інфраструктури в вузлі	Група МБ-23-1ВЗ		
Зав. кафедри		Чудовська В.А.							

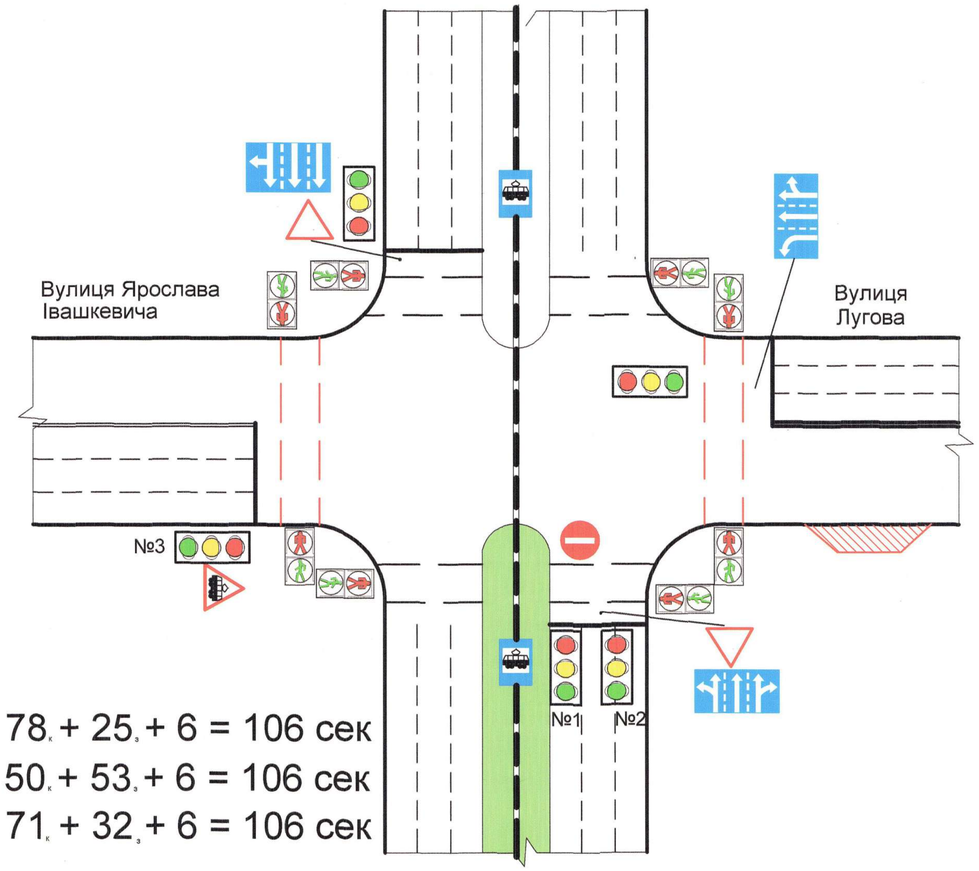
Проект підвищення ефективності функціонування ТІ у вузлі: вул. Автозаводська - вул. Івашкевича

Картограма середньодобової інтенсивності руху транспорту



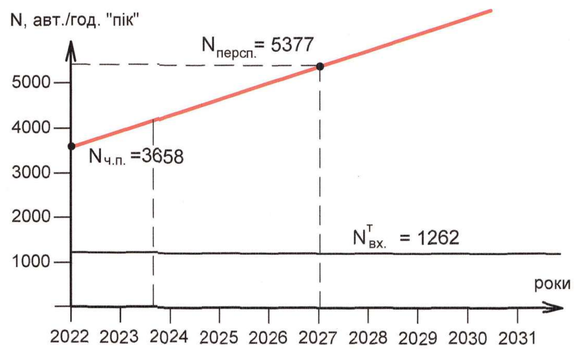




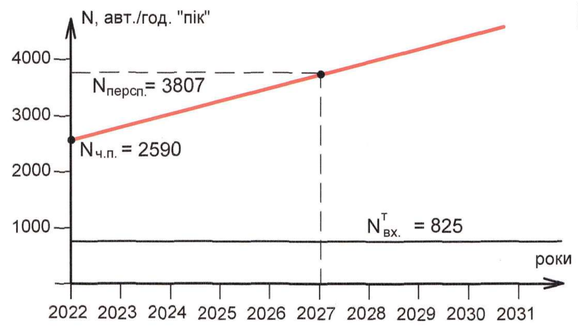


Пропускна спроможність входів

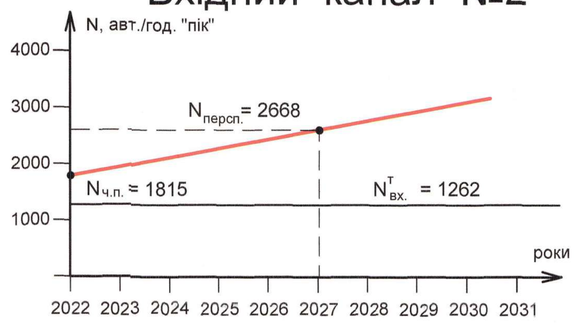
Вхідний канал №1



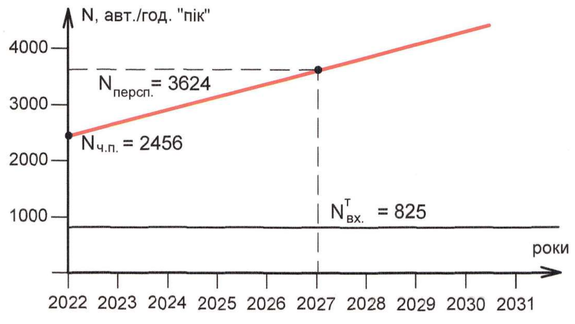
Вхідний канал №3



Вхідний канал №2



Вхідний канал №4



№1 $T = 78_{к} + 25_{з} + 6 = 106$ сек

№2 $T = 50_{к} + 53_{з} + 6 = 106$ сек

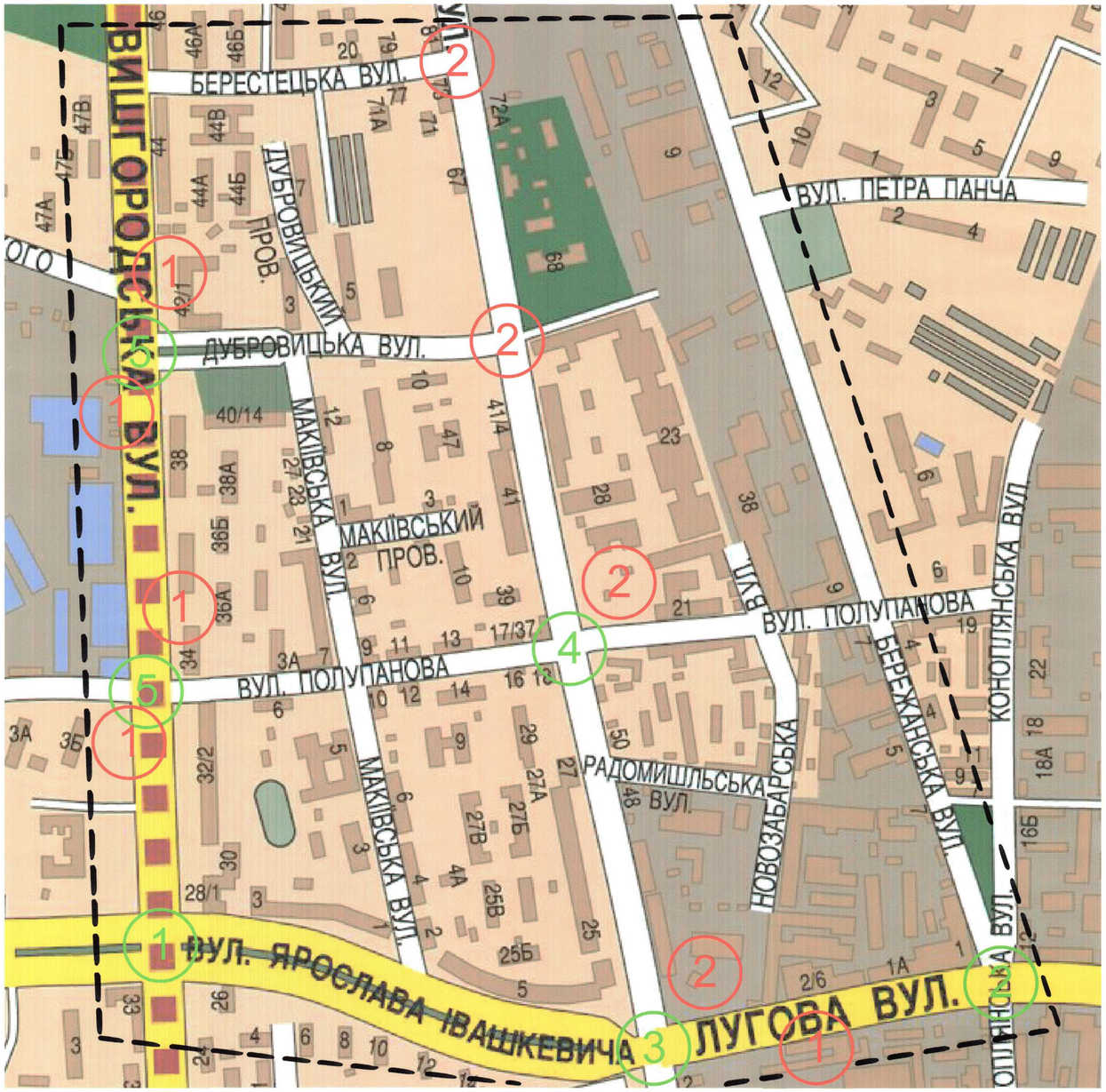
№3 $T = 71_{к} + 32_{з} + 6 = 106$ сек

1. Влаштування на зупинках "Кишень" відповідно ДБН В.2.3-5-2001 " Вулиці та дороги населенних пунктів " по вулиці Луговій .
2. Нанесення дорожньої розмітки " Пішохідний перехід " по вулиці Ярослава Івашкевича та вулиці Луговій.
3. Ремонт проїзної частини .
4. Розробка проекту реконструкції перехрестя (будівництво розв'язки в двох рівнях).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА			
						ВСП ІІНО КНУБА			
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата				
Виконав		Бабак О.М.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Виногродська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Київ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Черевченко П.П.					КРБ	7	8
Конс. розділу		Черевченко П.П.							
						Проект підвищення функціонування транспортної інфраструктури в вузлі	Група МБ-23-1ВВ		
Заб. кафедри		Чудовська В.А.							

Підвищення ефективності функціонування транспортної інфраструктури в підрайоні

Схема підрайону проектування



Умовні позначення:

- межа підрайону проектування
- 5 - заходи , що пропонуються в МК ДТП
- 1 - заходи , що пропонуються в межах підрайону

Проектні заходи з підвищення ефективності функціонування ТІ в місцях концентрації ДТП

№ п/п	Місце (ділянка) концентрації ДТП	Першочергові заходи по удосконаленню ОДР в МКДТП	Перспективні заходи удосконаленню ОДР в МКДТП
1.	вул. Вишгородська – вул. Івашкевича – пр. Правди	Реконструкція світлофорного об'єкта.	Будівництво транспортної розв'язки в різних рівнях.
2.	вул. Лугова – вул. Бережанська	Реконструкція світлофорного об'єкта. Нанесення розмітки на основі холодного пластику	Будівництво транспортних розв'язок в різних рівнях.
3.	вул. Автозаводська – вул. Лугова	Коригування циклограми світлофорного об'єкту. Нанесення розмітки на основі холодного пластику.	Будівництво транспортної розв'язки в різних рівнях.
4.	вул. Автозаводська – вул. Полупанова	Реконструкція світлофорного об'єкта. Виконати роботи по підрізки гілля дерев, що обмежують оглядовість технічних засобів регулювання дорожнім рухом	Капітальний ремонт вул. Полупанова.
5.	вул. Вишгородська – вул. Полупанова	Реконструкція світлофорного об'єкта. Виконати роботи по підрізки гілля дерев, що обмежують оглядовість технічних засобів регулювання дорожнім рухом. Встановлення додаткового зовнішнього освітлення.	Капітальний ремонт вулиць, з влаштуванням заїзних кишень для громадського транспорту.
6.	вул. Вишгородська вул. Дубровицька	Встановлення огородження 2-ї групи (пішохідне огородження). Виконати роботи по підрізки гілля дерев, що обмежують оглядовість технічних засобів регулювання дорожнім рухом.	Капітальний ремонт вулиць з облаштуванням заїзних кишень для громадського транспорту

у підрайоні проектування

№ пп	Найменування заходів	Одиниця виміру	Кількість	Примітки
1	Влаштування "кишень" на зупинках МПТ відповідно ДБН В.2.3-5-2001 "Вулиці та дороги населенних пунктів"	шт.	5	- по вулиці Вишгородській : зупинки " вулиця Полупанова " " вулиця Дубровицька ", - по вулиці Луговій
2	Включення світлофорних об'єктів до другої черги АСКДР	шт.	4	вул. Автозаводська - вул. Лугова вул. Автозаводська - вул. Полупанова вул. Автозаводська - вул. Дубровицька вул. Автозаводська - вул. Берестецька

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ВСП ІНО КНУБА

Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата				
Виконав		Бабак О.М.				Удосконалення транспортної інфраструктури в межах вулиць Вишгородська, Ярослава Івашкевича та Автозаводська в місті Київ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Черевіченко П.П.					КРБ	8	8
Конс. розділу		Черевіченко П.П.				Проект підвищення функціонування транспортної інфраструктури в вузлі	Група МБ-23-1ВЗ		
Зав. кафедри		Чудовська В.А							