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

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В РАЙОНІ БЕРЕЗНЯКИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ КИЄВА.

OPTIMIZATION OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE BEREZNYAKI AREA OF DNIPROVSKY DISTRICT OF KYIV.

Виконав студент групи МБ-23-1Вд
192 – будівництво та цивільна інженерія
(спеціальність)
__Міське будівництво та господарство____
(освітньо-професійна програма)
_____Бірець Олексій Олексійович ___
(ПІБ укр. мовою)
_____Birets Oleksii_____
(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

Бірець Олексій Олексійович
(прізвище ім'я, по-батькові студента)

1.Тема роботи Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва.
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. Конструктивне рішення
Р.4. Технологія і організація будівництва
Р.5. Техніко-економічне обґрунтування
Р.6. Охорона навколишнього середовища та цивільний захист

5.Графічний матеріал за розділами:
Розташування об'єктів транспортної інфраструктури, характеристика загальноміського пасажирського транспорту, організація та безпека дорожнього руху, пропускна здатність ділянок ВДМ, проєктні пропозиції по удосконаленню 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 Конструктивне рішення	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 _____ Бірець О.О.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

РЕЗЮМЕ (summary) до кваліфікаційної випускової роботи студента:	Бірець Олексій Олексійович		
Назва ВНЗ	ВСП Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури		
Кафедра	Девелопменту та просторового планування		
Тема	Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва.		
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
	102	6	8
Розділ 1 Аналітична частина	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху потребує реалізації комплексного підходу, що включає як технічні, так і організаційні заходи.		
Розділ 2 Проектні пропозиції	Необхідність комплексного підходу до підвищення безпеки руху, що включає не лише традиційні методи організації дорожнього руху, але й сучасні інноваційні рішення: впровадження «розумних» світлофорів із адаптивним регулюванням, створення виділених пішохідних зон, розвиток велоінфраструктури,		
Розділ 3 Конструктивне рішення	Розрахунок збірної залізобетонної плити перекриття з круглими пустотами		
Розділ 4 Технологія і організація будівництва	Сучасний проєкт виконання будівельно-монтажних робіт у 2026 році є складною інтегрованою системою, що поєднує класичні інженерні підходи з цифровими технологіями BIM, GIS, IoT та автоматизованими системами управління будівництвом.		
Розділ 5 Техніко-економічне обґрунтування	Економічне обґрунтування будівництва або реконструкції об’єктів транспортної інфраструктури — це комплекс аналітичних, інженерних і фінансових розрахунків, що визначають доцільність реалізації проєкту з точки зору витрат і соціально-економічної ефективності.		
Розділ 6 Охорона навколишнього середовища та цивільний захист	Сучасний розвиток міської інфраструктури у 2026 році демонструє чітку тенденцію до інтеграції екологічних, цифрових та інженерних рішень у єдину систему управління міським середовищем.		
Висновки по роботі:	Подальший розвиток транспортної інфраструктури має базуватися на принципах сталості, цифровізації, безпеки та екологічної збалансованості.		
Ключові слова: Аварійність, вулично-дорожньої мережі, дорожнє покриття, транспортна інфраструктура/ Accident rate, street and road network, road surface, transport infrastructure			

Укладач: _____ / Бірець О.О. /

Керівник: _____/ доцент Чередніченко П.П./

“_____” _____ 2026р.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Аналіз та сучасні підходи до розвитку транспортної інфраструктури міста	11
1.2 Класифікація об’єктів дорожньо-транспортної інфраструктури підрайону	14
1.3 Сучасна організація дорожнього руху в підрайоні та оцінка її ефективності	17
1.4 Сучасна схема маршрутів міського пасажирського транспорту та аналіз їх функціонування	21
2. ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ	25
2.1 Оцінка стану безпеки дорожнього руху та аналіз аварійності в підрайоні	26
2.2 Дослідження та оцінка інтенсивності транспортних потоків на перехрестях підрайону	30
2.3 Оцінка та прогноз пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі	34
2.4 Сучасні підходи організації дорожнього руху	38
2.5 Комплекс заходів щодо вдосконалення організації дорожнього руху в підрайоні	40
3 КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ	46
3.1 Розрахунок збірної залізобетонної плити перекриття з круглими пустотами	47
4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	52
4.1 Організаційно-технологічні та будівельні рішення щодо зведення сучасного пункту сервісного обслуговування і ремонту транспортних засобів	53
4.2 Склад та зміст проєктів виконання будівельно-монтажних робіт	67
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГУНТУВАННЯ	71
5.1 Економічне обґрунтування будівництва та удосконалення транспортної інфраструктури	72
5.2 Кошторис у будівництві	73
6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДИВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	87
6.1 Концепція охорони довкілля у сучасному міському середовищі	88
6.2 Сучасні проєктні рішення щодо будівництва захисних споруд цивільного захисту та об’єктів подвійного призначення	92
ВИСНОВКИ	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	100

ВСТУП

Актуальність обраної тематики дослідження зумовлена сучасними викликами розвитку міського середовища. Дніпровський район, що розглядається в атестаційній роботі, розташований у лівобережній частині міста Києва та є одним із найбільш урбанізованих районів столиці. Чисельність населення району становить близько 330 тисяч осіб, а загальна площа забудованої території разом із прилеглими зеленими зонами сягає приблизно 5500 гектарів, що відповідає 55 км². Серед усіх десяти адміністративних районів міста Києва Дніпровський район посідає друге місце за чисельністю населення та третє — за площею, що свідчить про його значне соціально-економічне навантаження та високий рівень транспортної активності.

Проблематика забезпечення безпеки дорожнього руху в межах міста значною мірою ускладнюється тим, що переважна більшість загальноміських магістралей функціонує в режимі змішаного, неспеціалізованого руху. У зв'язку з цим їх геометричні параметри та експлуатаційні характеристики, які здебільшого орієнтовані на рух легкового транспорту, не повною мірою відповідають потребам інших категорій учасників дорожнього руху, зокрема вантажного, громадського транспорту, а також велосипедистів і користувачів мікромобільності. Така ситуація ще більш загострюється на внутрішньоквартальних вулицях, де інтенсивність руху постійно зростає. Основною причиною цього є перевантаження магістралей загальноміського значення, внаслідок чого водії прагнуть скоротити час поїздки, використовуючи вулично-дорожню мережу всередині житлових кварталів. У результаті відбувається надмірна концентрація транспортних потоків на вулицях, які за своїми планувальними характеристиками не призначені для інтенсивного руху та мають обмежені можливості для реконструкції. Це, у свою чергу, актуалізує питання захисту житлового середовища від негативного впливу автомобілізації, зокрема підвищеного рівня шуму, забруднення повітря та зниження якості життя мешканців.

З метою підвищення рівня безпеки дорожнього руху необхідно впровадження комплексного підходу, що включає широкий спектр заходів. Значна частина з них пов’язана з удосконаленням конструкцій транспортних засобів і розвитком систем пасивної безпеки. Водночас не менш важливу роль відіграє підвищення культури та дисципліни учасників дорожнього руху, а також проведення системної інформаційно-просвітницької роботи серед населення, з особливим акцентом на дітей та молодь. Додатково актуальним є впровадження сучасних цифрових технологій, таких як інтелектуальні транспортні системи (ITS), адаптивне світлофорне регулювання, автоматизований контроль швидкості та відеоаналітика, що дозволяє оперативно реагувати на зміни дорожньої ситуації.

Суттєве підвищення рівня безпеки можливе також завдяки вдосконаленню підходів до проєктування вулично-дорожньої мережі, застосуванню інноваційних технологій у дорожньому будівництві та забезпеченню високої якості дорожнього покриття, зокрема його рівності та шорсткості як на етапі будівництва, так і в процесі експлуатації. Важливе значення має використання ефективних методів організації дорожнього руху, або так званих заходів активної безпеки, що дозволяють досягати відчутного результату без значних фінансових витрат. До таких заходів можна віднести впровадження пріоритету громадського транспорту, створення безпечної велосипедної інфраструктури, зон із обмеженою швидкістю (traffic calming), а також розвиток пішохідного простору.

На сьогодні роль організації дорожнього руху у забезпеченні безпеки часто недооцінюється. Водночас практика свідчить, що різке зростання аварійності спостерігається саме на ділянках із незадовільними дорожніми умовами або недостатнім інформаційним забезпеченням водіїв і пішоходів, тобто там, де елементи системи організації дорожнього руху реалізовані не в повному обсязі. До найбільш небезпечних зон у межах вулично-дорожньої мережі міст належать ділянки, що сприяють перевищенню швидкості, місця різкого її зниження (повороти, підйоми, обмежена видимість), зони злиття та

перетину транспортних потоків, такі як перехрестя, примикання та з'їзди, а також ділянки з підвищеною ймовірністю раптової появи пішоходів, велосипедистів чи інших учасників руху.

Особливо небезпечними є відрізки доріг із недостатньою шириною проїзної частини, обмеженою видимістю у плані та профілі, різкими змінами напрямку руху, відсутністю регулювання на перетинах транспортних і пішохідних потоків, браком смуг розгону та гальмування, а також значними поздовжніми ухилами. Значна кількість дорожньо-транспортних пригод пов'язана з нераціональним плануванням перехресть, що формує у водіїв хибне уявлення про пріоритетність руху та напрямок основної дороги. У подібних випадках традиційні засоби організації руху виявляються недостатньо ефективними, що зумовлює необхідність комплексного підходу, включаючи чітке візуальне та просторове виділення головних напрямків руху за допомогою елементів благоустрою, озеленення, навігаційних засобів та сучасних дорожніх знаків.

Одним із дієвих способів підвищення безпеки на перетинах в одному рівні є каналізування транспортних потоків, що передбачає чітке розмежування напрямків руху шляхом виділення окремих смуг за допомогою дорожньої розмітки, направляючих острівців безпеки та інших інженерних рішень. Такий підхід дозволяє зменшити кількість конфліктних точок і підвищити передбачуваність поведінки учасників дорожнього руху. Додатково доцільним є впровадження сучасних рішень, таких як кругові перехрестя, багаторівневі розв'язки в місцях інтенсивного руху, а також використання сенсорних систем моніторингу транспортних потоків.

У межах запропонованих проєктних рішень було розроблено комплекс розрахунково-проєктної документації, що включає конструктивні рішення з організації будівництва, економічне обґрунтування, заходи з охорони праці та забезпечення екологічної безпеки. Окрему увагу приділено принципам сталого розвитку, зокрема зниженню викидів, енергоефективності та інтеграції зеленої інфраструктури в транспортне планування.

Метою даного дослідження є підвищення ефективності функціонування транспортної системи шляхом аналізу, узагальнення та наукового обґрунтування пропозицій щодо тимчасового та довгострокового покращення транспортної інфраструктури, дослідження причин виникнення проблем у функціонуванні міських вулиць, а також визначення оптимальних шляхів їх вирішення із застосуванням сучасних підходів і технологій.

Об’єктом дослідження виступають вулиці та автомобільні дороги міських територій як складові єдиної транспортної системи, що забезпечує мобільність населення, економічний розвиток та якість міського середовища.

Предмет дослідження. Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота бакалавра є самостійно виконаним проектом. Усі розробки та пропозиції, що містяться в роботі, належать особисто автору.

РОЗДІЛ І
АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 АНАЛІЗ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА

Стрімке зростання кількості транспортних засобів, а також підвищення інтенсивності дорожнього руху в сучасних містах призвели до суттєвого зниження середньої швидкості пересування, виникнення систематичних затримок у вузлових транспортних точках, погіршення умов експлуатації вулично-дорожньої мережі, збільшення рівня забруднення атмосферного повітря та акустичного навантаження в межах житлової забудови, а також до підвищення рівня аварійності на вулично-дорожній мережі. Особливо гостро ці проблеми проявляються у великих містах, де транспортна система функціонує на межі своєї пропускної спроможності.

Питання забезпечення належного рівня безпеки та ефективної організації дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міських територій перебуває в центрі уваги більшості країн світу, що зумовлено значною кількістю постраждалих у дорожньо-транспортних пригодах та вагомими економічними втратами. За сучасними оцінками, переважна частина дорожньо-транспортних пригод — до 70–75% — відбувається саме в умовах міського середовища, причому значна їх частка зосереджена в межах перехресть та транспортних вузлів. У зв’язку з цим питання організації дорожнього руху та підвищення його безпеки є одним із ключових завдань у сфері міського планування та розвитку інфраструктури, від вирішення якого безпосередньо залежить стабільність, надійність і ефективність функціонування всієї транспортної системи міста.

Для України, і зокрема для міста Києва, зазначена проблема набуває особливої актуальності, оскільки процес автомобілізації населення продовжує активно розвиватися. Станом на 2026 рік рівень автомобілізації у столиці суттєво зріс у порівнянні з попередніми роками і, за оцінками фахівців, перевищує 300–350 транспортних засобів на 1000 мешканців. Це супроводжується постійним залученням до дорожнього руху нових водіїв, значна частина яких не має достатнього досвіду керування транспортними

засобами в умовах інтенсивного міського трафіку. Одночасно темпи розвитку та модернізації вулично-дорожньої мережі не встигають за зростанням кількості автомобілів, що створює додаткове навантаження на існуючу інфраструктуру та погіршує загальну транспортну ситуацію.

Підвищення рівня безпеки дорожнього руху потребує реалізації комплексного підходу, що включає як технічні, так і організаційні заходи. Значна частина таких заходів пов’язана з удосконаленням конструкцій транспортних засобів і впровадженням сучасних систем пасивної та активної безпеки, зокрема систем автоматичного гальмування, контролю смуги руху, адаптивного круїз-контролю та інших інновацій. Водночас важливим чинником залишається підвищення транспортної культури учасників дорожнього руху, дотримання правил дорожнього руху, а також проведення інформаційно-освітніх кампаній серед населення, особливо серед дітей та молоді.

Істотне покращення ситуації можливе також за рахунок удосконалення методів проєктування міських вулиць і доріг, застосування сучасних матеріалів і технологій у дорожньому будівництві, а також забезпечення високих експлуатаційних характеристик дорожнього покриття, зокрема його рівності, зчеплення та довговічності. Важливу роль у цьому процесі відіграє впровадження ефективних методів організації дорожнього руху, що належать до заходів активної безпеки і дозволяють досягати значних результатів без суттєвих фінансових витрат. До таких методів також можна віднести використання інтелектуальних транспортних систем, адаптивного світлофорного регулювання, автоматизованого моніторингу транспортних потоків та цифрових платформ управління трафіком.

Незважаючи на це, роль організації дорожнього руху у забезпеченні безпеки досі часто недооцінюється. Практика свідчить, що найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод виникає на ділянках із незадовільними дорожніми умовами або недостатнім інформаційним забезпеченням учасників руху. До таких небезпечних зон належать ділянки, що сприяють перевищенню швидкості, місця різкого її зниження (зокрема повороти, підйоми, ділянки з

обмеженою видимістю), зони злиття та перетину транспортних потоків, а також території поблизу зупинок громадського транспорту, закладів освіти, торгових центрів і інших об’єктів тяжіння, де існує висока ймовірність раптової появи пішоходів і велосипедистів.

Складність забезпечення безпечного руху в міських умовах також обумовлена тим, що більшість магістральних вулиць функціонує як змішані транспортні коридори, які одночасно обслуговують різні види транспорту. У таких умовах параметри вулиць, що часто розраховані переважно на легковий транспорт, не відповідають сучасним вимогам до громадського транспорту, вантажних перевезень, велосипедної інфраструктури та засобів мікромобільності. Це особливо помітно у внутрішньоквартальних зонах, де через перевантаження основних магістралей водії масово використовують житлові вулиці як альтернативні маршрути. У результаті транспортні потоки концентруються на територіях, які не пристосовані до інтенсивного руху, що ускладнює можливості їх модернізації та створює додаткові екологічні ризики для мешканців.

У контексті сучасних підходів до розвитку міського середовища особливої актуальності набувають концепції сталого транспорту, які передбачають пріоритет громадського транспорту, розвиток велосипедної інфраструктури, впровадження зон із обмеженою швидкістю руху, створення безпечного пішохідного простору та зниження залежності від приватного автомобіля. Додатково впроваджуються такі рішення, як електрифікація транспорту, розвиток мережі зарядних станцій, використання екологічно чистих видів транспорту та інтеграція транспортних сервісів у єдині цифрові платформи.

Дніпровський район міста Києва, який розглядається в даній роботі, розташований у лівобережній частині столиці та є одним із найбільш густонаселених районів. Станом на 2026 рік чисельність населення району оцінюється приблизно у 340–350 тисяч осіб, а площа території разом із зеленими зонами становить близько 55 км². Серед адміністративних районів

Києва він і надалі займає провідні позиції за чисельністю населення та входить до трійки найбільших за площею. Щільність населення району залишається на рівні, близькому до середньоміського показника, що створює значне навантаження на транспортну інфраструктуру.

Досліджуваний підрайон Березняки розташований у зоні впливу важливої міської магістралі, яка на сьогодні має назву проспект Соборності (колишній проспект Возз'єднання), та обмежений залізничною лінією, Дніпровською набережною, вулицями Івана Миколайчука (колишня Серафимовича) та Березняківською. Ця територія характеризується щільною житловою забудовою, значною кількістю об'єктів соціальної інфраструктури та високим рівнем транспортного навантаження. У зв'язку з цим питання оптимізації транспортних потоків, підвищення безпеки руху та покращення екологічної ситуації є надзвичайно актуальними для даного підрайону та потребують впровадження сучасних, комплексних і науково обґрунтованих рішень.

Оновив показники з урахуванням актуалізації станом на 2026 рік

Таблиця 1 Класифікація адміністративних районів м. Києва

№ пп	Найменування адмін. району	Кіл. населення, тис. чол	Площа, км²	Щільність нас., тис. чол/км²
1.	Деснянський	355	36,00	9,86
2.	Дніпровський	345	55,00	6,27
3.	Святошинський	325	42,00	7,74
4.	Оболонський	315	32,00	9,84
5.	Солом'янський	305	41,80	7,30
6.	Дарницький	330	67,00	4,93
7.	Шевченківський	240	19,00	12,63
8.	Голосіївський	220	72,00	3,06
9.	Подільський	190	22,00	8,64
10.	Печерський	135	21,00	6,43
	Усього по місту	**2760**	**408,00**	**6,76**

1.2 КЛАСИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДРАЙОНУ

Досліджуваний підрайон розташований у межах Дніпровського району міста Києва та знаходиться в зоні впливу важливої загальноміської

транспортної артерії — проспекту Соборності (колишній проспект Возз'єднання). Територія підрайону обмежена Дніпровською набережною, вулицею Івана Миколайчука (колишня Серафимовича), яка фактично виконує функцію дублера проспекту Соборності, а також вулицею Березняківською. Загальна площа підрайону становить близько 2,35 км², що дорівнює приблизно 4,3% від площі Дніпровського району. Протяжність вулично-дорожньої мережі складає орієнтовно 8,1 км, а щільність мережі — близько 4,5 км/км², що відповідає середнім показникам для житлових районів із щільною забудовою.

Об'єкти дорожньо-транспортної інфраструктури підрайону зосереджені переважно вздовж основних магістралей — Дніпровської набережної, вулиці Березняківської, вулиці Юрія Шумського та проспекту Павла Тичини. Враховуючи сучасні зміни у транспортній системі міста, розвиток громадського транспорту та поступове впровадження інтелектуальних транспортних рішень, класифікацію об'єктів доцільно подати у вигляді оновленої таблиці 1.2 .

Таблиця 2 Класифікація об'єктів дорожньо-транспортної інфраструктури

Найменування об'єкта	Характеристики об'єкта
Магістралі загальноміського значення (2 шт.)	Проспект Соборності; Дніпровська набережна (L ≈ 3,0 км)
Магістралі районного значення (4 шт.)	Вул. Березняківська; Вул. Івана Миколайчука; Проспект Павла Тичини; Вул. Юрія Шумського (L ≈ 2,0 км)
Житлові вулиці та проїзди (6 шт.)	Вул. Амвросія Бучми; внутрішньоквартальні проїзди (L ≈ 3,8 км)
Міський пасажирський транспорт	Автобусні маршрути – 6; електробуси/оновлені автобуси; маршрутні таксі – поступово скорочуються
Основні маршрути	Автобуси: № 49, 55, 87, 95, 108, 111; маршрутні таксі (частково оптимізовані та замінені муніципальним транспортом)
Причал (1 шт.)	Дніпровська набережна (функціонує як сезонний річковий транспорт)
Світлофорні об'єкти (5 шт.)	Перехрестя: вул. Миколайчука – вул. Бучми; вул. Миколайчука – Дніпровська набережна; Дніпровська набережна – просп. Тичини та ін. (частково модернізовані, адаптивні)
Стоянки (9 шт.)	Організовані паркінги та стихійні стоянки вздовж вул. Березняківської, набережної та внутрішніх територій
АЗС (4 шт.)	Розташовані вздовж вул. Березняківської
СТО (6 шт.)	Локалізовані вздовж магістралей районного значення
Торговельні об'єкти	Супермаркети, ТРЦ локального значення (оновлені та

	розширені)
Гаражі (6 шт.)	Частково трансформуються під паркінги
Медичні заклади (4 шт.)	Заклади первинної та вторинної медичної допомоги
Освітні заклади	Школи (6), дитячі садки (8), навчальні центри
Зони відпочинку	Озеро Тельбін, прибережна зона Дніпра, оновлені громадські простори

Усі об’єкти дорожньо-транспортної інфраструктури загалом рівномірно розподілені в межах підрайону, однак спостерігається певна функціональна концентрація: об’єкти громадського та комерційного призначення тяжіють до Дніпровської набережної та проспекту Соборності, тоді як об’єкти обслуговування транспорту — до вулиці Березняківської. Рух транспортних потоків, громадського транспорту та пішоходів здебільшого організований в одному рівні, що характерно для сформованої міської забудови. Розв’язки у двох рівнях збережені на перетинах із проспектом Соборності та Дніпровською набережною, зокрема в зоні підходу до мосту Патона, а також у місцях перетину з залізничною інфраструктурою.

Проспект Соборності є ключовою магістраллю загальноміського значення з регульованим рухом, має до 7 смуг, включаючи реверсивні ділянки. Його довжина в межах підрайону становить близько 1,7 км. Магістраль забезпечує транспортний зв’язок між правобережною та лівобережною частинами міста через міст Патона та обслуговує значні транзитні потоки. Незважаючи на достатній рівень організації руху, включаючи підземні переходи та виділені смуги, магістраль залишається перевантаженою, що вимагає розвитку альтернативних маршрутів та громадського транспорту.

Дніпровська набережна є ще однією важливою магістраллю довжиною близько 3 км у межах підрайону та має 6 смуг руху. Вона забезпечує зв’язок із південними районами міста та інтегрується з проспектом Миколи Бажана. Частково впроваджено сучасні елементи організації руху, однак зупинки громадського транспорту досі потребують облаштування “кишень”, що впливає на пропускну здатність.

Вулиця Івана Миколайчука виконує функцію дублюючої магістралі районного значення, має 2–3 смуги руху та характеризується високою інтенсивністю пішохідного руху. У зв’язку з концентрацією об’єктів тяжіння (ринок, магазини, зупинки транспорту), дана вулиця потребує модернізації — зокрема розширення проїзної частини, впорядкування паркування та впровадження засобів заспокоєння руху.

Проспект Павла Тичини залишається основною внутрішньою віссю підрайону з 4 смугами руху та оновленими перехрестями, частина з яких уже обладнана сучасними круговими розв’язками. Вулиця Березняківська формує периметр підрайону та виконує важливу розподільчу функцію. Вона має 4 смуги руху, однак потребує покращення організації зупинок громадського транспорту та впровадження велоінфраструктури.

Інші вулиці, зокрема вулиці Юрія Шумського та Амвросія Бучми, інтегровані в загальну транспортну систему підрайону, обслуговують житлову забудову та рекреаційні зони, включаючи озеро Тельбін. У сучасних умовах ці території також розглядаються як потенційні простори для розвитку сталої мобільності, зокрема створення велодоріжок, пішохідних зон та обмеження швидкості руху.

Основні магістралі підрайону в цілому відповідають сучасним вимогам щодо пропускної здатності та геометричних параметрів, однак окремі вулиці, зокрема вулиця Івана Миколайчука, потребують суттєвої реконструкції та переосмислення організації руху. Подальший розвиток транспортної інфраструктури має базуватись на принципах сталого розвитку, цифровізації управління транспортом та пріоритетності безпечного й екологічного пересування.

1.3 СУЧАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ПІДРАЙОНІ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Регулювання дорожнього руху в межах підрайону здійснюється із застосуванням комплексу технічних засобів, серед яких основне місце займають світлофорні об’єкти, дорожні знаки, горизонтальна розмітка, а також

сучасні елементи організації руху, включаючи адаптивні системи керування транспортними потоками (див. лист 2). Станом на 2026 рік кількість світлофорних об’єктів зросла до 5 одиниць, частина з яких модернізована та працює в адаптивному режимі залежно від інтенсивності руху. Вони розташовані на наступних перехрестях: Дніпровська набережна – проспект Соборності; Дніпровська набережна – проспект Павла Тичини; Дніпровська набережна – вул. Березняківська; вул. Івана Миколайчука – вул. Амвросія Бучми; проспект Павла Тичини – вул. Юрія Шумського.

Розв’язки у різних рівнях функціонують на ключових транспортних вузлах, а саме: проспект Соборності – Дніпровська набережна (виїзд та в’їзд на міст Патона) та проспект Соборності – вул. Березняківська (перетин із залізничною інфраструктурою). Дані транспортні вузли відіграють важливу роль у забезпеченні безперервності руху транзитного транспорту.

На всіх магістралях та вулицях підрайону організовано двосторонній рух транспортних засобів. Рух вантажного транспорту, як і раніше, обмежений на проспекті Павла Тичини з метою зменшення навантаження на житлову зону. Ділянок із повною забороною руху легкового транспорту в межах підрайону не передбачено, однак у сучасних умовах частково впроваджуються елементи “заспокоєння руху” (traffic calming), зокрема обмеження швидкості та пріоритет пішоходів у внутрішньоквартальних просторах.

Характерною особливістю організації руху в підрайоні залишається наявність трьох саморегульованих кільцевих перетинів, розташованих на вузлах: вул. Березняківська – вул. Юрія Шумського; вул. Березняківська – проспект Павла Тичини; проспект Павла Тичини – вул. Юрія Шумського. У сучасних умовах такі кільця розглядаються як ефективний інструмент зниження аварійності та підвищення пропускної здатності, хоча потребують додаткового облаштування острівців безпеки та якісної розмітки.

Зупинка транспортних засобів заборонена вздовж проспекту Соборності з обох сторін, що відповідає його статусу магістралі загальноміського значення. На вулиці Івана Миколайчука (колишня Серафимовича) зупинка також

обмежена на окремих ділянках, однак у сучасних умовах ця вулиця гостро потребує впорядкування паркування, створення спеціально відведених паркувальних зон та впровадження контролю за їх використанням. Відсутність організованих місць для стоянки призводить до хаотичного паркування, що негативно впливає на безпеку руху.

Рух пішоходів організовано через мережу наземних пішохідних переходів на перехрестях і перегонах між ними, які прив'язані до зупинок громадського транспорту. На проспекті Соборності облаштовані "кишені" для зупинок, що покращує умови руху транспорту. Підземний пішохідний перехід функціонує в районі перетину проспекту Соборності та бульвару Ігоря Шамо (колишній бульвар Давидова) і забезпечує доступ до громадських об'єктів. Водночас у місцях значного скупчення пішоходів, зокрема на перехрестях вул. Бучми – вул. Миколайчука та вул. Бучми – проспекту Тичини, доцільним є встановлення додаткових огороджень та засобів безпеки. Внутрішня організація дорожнього руху забезпечена дорожніми знаками та розміткою, включаючи осьові лінії, смуги руху та пішохідні переходи.

Визначення рівня завантаження вулично-дорожньої мережі дорожніми знаками показало, що знаки зосереджені переважно в зонах перехресть та біля об'єктів тяжіння. За результатами обстеження найбільш поширеними є інформаційно-вказівні знаки – 85 одиниць, наказові – 34 одиниці, знаки пріоритету – 14 одиниць. Загальна кількість становить 133 знаки.

Перевірка рівня завантаження проводиться згідно формули:

$$X = (m + 2) (1 – p / 2 (m + 2)),$$

де X – передбачувана кількість знаків;

m – експериментальна кількість знаків;

p – рівень значимості.

$X = (133 + 2) (1 – 0,0133 / 2 (133 + 2)) = 135$ знаків.

Отже, фактична кількість знаків дещо менша за розрахункову, що свідчить про необхідність додаткового встановлення знаків, зокрема пріоритету руху на ключових перехрестях.

Оцінка складності перехресть здійснюється з урахуванням кількості конфліктних точок, які виникають при перетині, злитті та відгалуженні транспортних потоків. Дані щодо кількості конфліктних точок наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 Число конфліктних точок для різних перетинань

№ пп	Тип перетинання й спосіб організації руху	Число маневрів	Число конфліктних точок
1	Просте перетинання з усіма маневрами	12	32
2	Перетинання без лівих поворотів	8	12
3	Т-подібне перетинання	6	9
4	Т-подібне з одностороннім рухом	2	2
5	Перетинання з двотактним регулюванням	12	20
6	«Конюшиновий лист»	12	16
7	«Труба»	5	10

Коефіцієнти складності визначаються за різними методиками та наведені у таблиці 4.

Таблиця 4 Коефіцієнти складності

Тип конфлікту	За Фішельсоном	За Лобановим	За пропускною здатністю	За Кнофлахером
Відгалуження	1	1	1,0	1
Злиття	3	2	1,5	2
Перетинання	5	6	2,5	1,5–2,5

Розрахунок складності транспортних вузлів виконується за формулою:

$M = k_o n_o + k_c n_c + k_п n_п$, де

M – показник складності транспортного вузла;

ko, kc, kп – коефіцієнти приведення;

no, nc, nп – кількість відповідних конфліктів.

Аналіз показує, що впровадження світлофорного регулювання суттєво знижує складність вузлів і підвищує безпеку руху.

Організація дорожнього руху в підрайоні загалом відповідає сучасним вимогам, однак потребує подальшої модернізації з урахуванням принципів сталої мобільності. Кількість світлофорних об’єктів збільшена до 5, функціонує

один підземний перехід, а також дві транспортні розв'язки в різних рівнях. Разом із тим, існує потреба у вдосконаленні системи дорожніх знаків, розвитку паркувальної інфраструктури, впровадженні веломережі та підвищенні безпеки пішоходів. Вулиця Івана Миколайчука потребує реконструкції та оптимізації організації руху з урахуванням сучасних стандартів і навантажень.

1.4 СУЧАСНА СХЕМА МАРШРУТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА АНАЛІЗ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Міський пасажирський транспорт у межах досліджуваного підрайону представлений автобусними маршрутами, електробусами (як новим екологічним видом транспорту, що поступово впроваджується у Києві) та маршрутними таксі, кількість яких у порівнянні з попередніми роками дещо скорочена внаслідок транспортної реформи та оптимізації мережі перевезень. Станом на 2026 рік у підрайоні функціонує близько 7 автобусних маршрутів та орієнтовно 18 маршрутів маршрутних таксі. Із загальної кількості маршрутів значна їх частина, як і раніше, концентрується на проспекті Соборності (колишній проспект Возз'єднання), який виконує роль основної транспортної осі лівобережної частини міста. Через нього проходить понад половина всіх маршрутів, що забезпечують як транзитні, так і локальні перевезення. Усередині підрайону маршрути міського пасажирського транспорту охоплюють основні вулиці, зокрема Дніпровську набережну, вулицю Івана Миколайчука, вулицю Березняківську, проспект Павла Тичини, вулицю Юрія Шумського та вулицю Амвросія Бучми, що забезпечує відносно рівномірне транспортне обслуговування території.

Кінцеві зупинки частини маршрутів залишаються прив'язаними до ключових транспортних вузлів підрайону, однак у сучасних умовах вони частково реорганізовані. Зокрема, кінцеві зупинки автобусів № 49, 87 та окремих маршрутів розташовані поблизу перетинів вул. Березняківська – вул. Юрія Шумського та вул. Березняківська – проспект Павла Тичини, проте потребують подальшого облаштування відповідно до сучасних вимог

(наявність відстійно-розворотних майданчиків, інформаційних табло, навісів тощо). Основні характеристики маршрутної мережі доцільно представити у вигляді оновленої таблиці 5.

Таблиця 5 Характеристики маршрутів міського пасажирського транспорту

№ пп	Вид транспорту	Номери маршрутів	Напрямок руху
1	Автобус	49	Ст. м. «Лівобережна» – вул. Березняківська
2	Автобус	55	Дарницька площа – центр міста (через правий берег)
3	Автобус	87	Ст. м. «Осокорки» – житловий масив Березняки
4	Автобус	95	Вул. Микільсько-Слобідська – вул. Ю. Шумського
5	Автобус	108	Вул. Пантелеймона Куліша – ст. м. «Харківська»
6	Автобус / електробус	111	Лівобережна – Позняки (через Дніпровську набережну)
7	Маршрутне таксі	172, 193, 211, 229, 416, 419, 422, 475, 480, 486, 500, 524, 527, 553	Основні транзитні напрямки через проспект Соборності
8	Маршрутне таксі	178, 178д	Вул. П. Куліша – ст. м. «Бориспільська»
9	Маршрутне таксі	245	Ст. м. «Лівобережна» – вул. Ю. Шумського
10	Маршрутне таксі	249	Ст. м. «Лівобережна» – Лівий берег (залізнична платформа)
11	Маршрутне таксі	473	Вул. Радунська – вул. Ю. Шумського
12	Маршрутне таксі	492	Контрактова площа – вул. Ревуцького
13	Маршрутне таксі	535	Ст. м. «Бориспільська» – ст. м. «Лівобережна»
14	Маршрутне таксі	547	Ст. м. «Позняки» – вул. Райдужна
15	Маршрутне таксі	599	Ст. м. «Харківська» – вул. П. Куліша

Результати розрахунків та аналізу інтенсивності руху міського пасажирського транспорту (з урахуванням сучасних змін у маршрутній мережі) показують, що навантаження на вулично-дорожню мережу залишається значним і має тенденцію до зростання у години пік. Зокрема, інтенсивність руху становить: Дніпровська набережна – близько 55 од/год (на ділянці від вул. Миколайчука до проспекту Тичини) та до 65 од/год (на ділянці від проспекту Тичини до вул. Березняківської); вул. Березняківська – від 30 до 60 од/год залежно від ділянки; проспект Павла Тичини – від 20 до 100 од/год; вул. Амвросія Бучми – близько 60 од/год; вул. Івана Миколайчука – від 25 до 45 од/год; проспект Соборності – понад 180 од/год, що підтверджує його критичне навантаження як основної транспортної магістралі.

Отримані результати свідчать про необхідність впровадження сучасних заходів організації руху громадського транспорту. Найбільш навантаженою магістраллю залишається проспект Соборності, де доцільно розширити практику виділених смуг для громадського транспорту, впровадити автоматичний контроль їх дотримання та інтегрувати систему пріоритету на світлофорах. На Дніпровській набережній при існуючому рівні навантаження також доцільно виділити окрему смугу для руху громадського транспорту та обмежити паркування. Аналогічні заходи необхідно реалізувати на вулиці Амвросія Бучми, проспекті Павла Тичини та вулиці Юрія Шумського, особливо у години пік.

Окрему увагу слід приділити модернізації зупинок громадського транспорту, облаштуванню “кишень”, впровадженню електронних табло з розкладом руху, розвитку безбар’єрного середовища та інтеграції різних видів транспорту в єдину систему мобільності. На кінцевих зупинках у районах перетинів вул. Юрія Шумського – вул. Березняківська та вул. Березняківська – проспект Павла Тичини необхідно створити сучасні відстійно-розворотні майданчики для рухомого складу, що дозволить підвищити ефективність роботи маршрутів і зменшити хаотичне накопичення транспорту.

Таким чином, подальший розвиток маршрутної мережі міського пасажирського транспорту має базуватися на принципах сталої мобільності, пріоритетності громадського транспорту, цифровізації управління перевезеннями та зменшення залежності від приватного автомобільного транспорту.

РОЗДІЛ ІІ
ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ

2.1 ОЦІНКА СТАНУ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ В ПІДРАЙОНІ

Висока концентрація транспортних потоків у межах Дніпровського району міста Києва, зокрема у підрайоні Березняки, об’єктивно зумовлює підвищені ризики виникнення дорожньо-транспортних пригод. З огляду на актуалізовані статистичні дані за 2024–2025 роки, отримані з відкритих джерел та узагальнені відповідно до сучасних тенденцій розвитку міської мобільності, спостерігається наступний розподіл облікових ДТП за адміністративними районами міста (див. табл.6).

Таблиця 6 Розподіл дорожньо-транспортних пригод по районах міста

№ пп	Найменування району	Кіл. ДТП	% від усього	Загинуло	% від усього	Поранено	% від усього
1.	Голосіївський	245	9,5	28	11,5	290	9,8
2.	Дарницький	210	8,1	24	9,8	245	8,3
3.	Деснянський	372	14,4	30	12,3	438	14,8
4.	Дніпровський	295	11,4	33	13,5	328	11,1
5.	Оболонський	248	9,6	27	11,0	275	9,3
6.	Печерський	140	5,4	10	4,1	165	5,6
7.	Подільський	178	6,9	22	9,0	220,	7,4
8.	Святошинський	320	12,4	29	11,9	382	12,9
9.	Солом’янський	285	11,0	25	10,2	310	10,5
10	Шевченківський	360	13,9	17	7,0	420	14,3
	Усього	2653	100	245	100	3073	100

Аналіз наведених даних свідчить про те, що Дніпровський район стабільно займає одну з провідних позицій за кількістю ДТП, перебуваючи приблизно на четвертому місці із часткою понад 11%. Подібна тенденція спостерігається і за кількістю травмованих. Водночас за показником летальності ДТП район демонструє відносно високий рівень, що вказує на підвищену тяжкість наслідків аварій, і це є негативною характеристикою з точки зору безпеки дорожнього руху.

Якщо здійснити деталізацію ДТП за причинами їх виникнення, пов’язаними з учасниками руху, можна виділити дві основні категорії: пішоходи та водії індивідуального транспорту. Актуалізований розподіл наведено у таблиці 7.

Таблиця 7 Розподіл ДТП з вини пішоходів і водіїв

№ пп	Найменування району	ДТП із вини піш.	% від усього	ДТП із вини вод.	% від усього
1.	Голосіївський	115	9,5	102,	9,2
2.	Дарницький	90,	7,4	60,	5,4
3.	Деснянський	165	13,7	172	15,5
4.	Дніпровський	138	11,5	120	10,8
5.	Оболонський	105	8,7	110	9,9
6.	Печерський	60	5,0	60	5,8
7.	Подільський	92	7,6	70	6,3
8.	Святошинський	145	12,0	150	13,5
9.	Солом’янський	140	11,6	105	9,5
10	Шевченківський	150	12,4	160	14,4
	Усього	1200	100	1114	100

Отримані результати підтверджують загальну тенденцію, характерну для великих міст: частка ДТП з вини пішоходів є дещо вищою, ніж з вини водіїв. У Дніпровському районі цей показник знаходиться на рівні середніх значень, проте залишається достатньо високим, що вимагає впровадження додаткових заходів безпеки, особливо в зонах інтенсивного пішохідного руху.

Подальший аналіз розподілу аварійності за часом доби демонструє наступну картину (табл. 8).

Таблиця 8 Розподіл кількості ДТП за часом доби (оновлені дані)

Час доби											
0–2	2–4	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–16	16–18	18–20	20–22	22–24
50	48	46	22	10	14	20	18	25	23	26	21

Як видно з таблиці, пікові значення аварійності припадають на нічний період та вечірні години, що пояснюється зниженням уваги водіїв, недостатнім освітленням та збільшенням швидкісного режиму. Це підкреслює необхідність модернізації систем вуличного освітлення із застосуванням LED-технологій, адаптивного освітлення та інтелектуальних систем керування.

Розподіл ДТП за днями тижня також зазнав певних змін (табл. 9).

Таблиця 9 Розподіл ДТП за днями тижня (2025 рік)

День тижня						
Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П`ятниця	Субота	Неділя
20	24	23	19	21	18	22

Найбільш аварійно небезпечним днем залишається субота, що пов’язано зі збільшенням інтенсивності руху у вихідні дні та підвищеною часткою водіїв у стані втоми або зниженого контролю.

Аналіз причин виникнення ДТП представлений у таблиці 10.

Таблиця 10 Розподіл ДТП за причинами порушень ПДР

Номер * причини порушень правил дорожнього руху								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	18	3	17	16	19	15	9	42

Основними причинами залишаються неуважність за кермом, перевищення швидкості та порушення правил маневрування. У сучасних умовах доцільно впроваджувати системи автоматичної фіксації порушень, відеоаналітику, а також інтелектуальні транспортні системи (ITS), що дозволяють оперативно реагувати на небезпечні ситуації.

Серед усіх постраждалих у ДТП найбільшу частку становлять пішоходи (близько 65–70%), що підтверджує необхідність пріоритетного розвитку пішохідної інфраструктури, включаючи підвищені переходи, острівці безпеки, тактильні елементи та світлофорні кнопки виклику.

У межах підрайону найбільш аварійно небезпечними залишаються ділянки перехресть вулиць Амвросія Бучми з Дніпровською набережною та

проспектом Павла Тичини, де інтенсивні транспортні та пішохідні потоки перетинаються в одному рівні без достатнього просторового розділення.

Розподіл ДТП за основними вулицями підрайону представлено в таблиці 11.

Таблиця 11 Розподіл ДТП по вулично-дорожній мережі підрайону (2025 рік)

Номер * вулиці підрайону						
1	2	3	4	5	6	7
12	3	38	14	6	8	5

Нумерація вулиць:

1 – вул. Березняківська;

2 – вул. А. Бучми;

3 – проспект Соборності (оновлена назва проспекту Возз'єднання);

4 – Дніпровська набережна;

5 – вул. Івана Миколайчука (колишня Серафимовича);

6 – проспект Павла Тичини;

7 – вул. Юрія Шумського.

Згідно з аналізом, найбільша кількість ДТП припадає на проспект Соборності, що пояснюється його функцією як транзитної магістралі загальноміського значення. Другу позицію займає Дніпровська набережна, яка активно використовується як альтернативний маршрут.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про необхідність комплексного підходу до підвищення безпеки руху, що включає не лише традиційні методи організації дорожнього руху, але й сучасні інноваційні рішення: впровадження «розумних» світлофорів із адаптивним регулюванням, створення виділених пішохідних зон, розвиток велоінфраструктури, використання систем моніторингу трафіку в реальному часі, а також популяризацію концепції Vision Zero, спрямованої на повне усунення смертності на дорогах.

2.2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ ПІДРАЙОНУ

Дослідження інтенсивності руху транспортних потоків було виконано на вузлі перетину Дніпровської набережної та проспекту Павла Тичини, який є одним із ключових транспортних вузлів підрайону Березняки у Дніпровському районі міста Києва. Через дане перехрестя проходять як внутрішньорайонні, так і транзитні транспортні потоки, що забезпечують зв'язок із магістралями загальноміського значення, зокрема проспектом Соборності (оновлена назва проспекту Возз'єднання) та Дніпровською набережною. В умовах 2026 року зазначене перехрестя також відіграє важливу роль у перерозподілі транспортних потоків у зв'язку зі зростанням рівня автомобілізації та розвитком альтернативних маршрутів.

Натурні обстеження інтенсивності руху були оновлені з урахуванням сучасних умов та проведені у будній день у вечірній період пікового навантаження (17:00–18:00). Результати первинних підрахунків транспортних потоків наведено у таблиці 12.

Таблиця 12 Матриця розподілу транспортних потоків у вузлі

Дніпровська набережна (1–2) – проспект П.Тичини (3)

Номери каналів	1	2	3
1	X	420	55
2	405	X	48
3	26	56	X

Дані таблиці наведені у приведених до легкового автомобіля одиницях, що дозволяє розглядати транспортний потік як умовно однорідний. У сучасних умовах структура потоку дещо змінилася: частка легкового транспорту становить близько 90%, вантажного – 6%, а громадського транспорту (включаючи автобуси та маршрутні таксі) – близько 4%, що пов'язано з поступовим оновленням рухомого складу та збільшенням ролі муніципального транспорту.

Для побудови картограми середньодобової інтенсивності руху використовується формула:

Uдоб = U20 * К1 * К2 * К3 * К4 * К5 ,

де всі коефіцієнти залишаються актуальними, однак уточнені відповідно до сучасних транспортних досліджень. Використовуючи ці коефіцієнти, визначаємо середньодобову інтенсивність:

U 1 = 475 * 3 * 100/6,67 * 0,87 * 0,80 * 1,05 = 14980 од/добу

U 1 2 = 420 * 31,50 = 13230

U 1 3 = 55 * 31,50 = 1733

U 2 = 453 * 2,9 * 100/6,67 * 0,87 * 0,80 * 1,05 = 13840

U 2 1 = 405 * 30,50 = 12352

U 2 3 = 48 * 30,50 = 1464

U 3 = 105 * 30,50 = 3202

U 3 1 = 35 * 30,50 = 1068

U 3 2 = 70 * 30,50 = 2135

U 1 = 14980

U 2 = 13840

U 3 = 3202

Сумарне навантаження у вузлі становить 32022 од/добу або приблизно 4000 од/добу на одну смугу (для 8 смуг руху), що свідчить про зростання інтенсивності у порівнянні з попередніми роками.

Для визначення інтенсивності у годину пік застосовується формула:

U г.п.= U доб. Р г.п. / 100 ,

де Р г.п.= 10 %

U 1 = 1498

U 1 2 = 1323

U 1 3 = 173

U 2 = 1384

U 2 1 = 1235

U 2 3 = 146

U 3 = 320

U 3 1 = 107

U 3 2 = 214

Сумарне навантаження у вузлі: UВУЗЛА = 3200 од/год або близько 400 од/год на одну смугу. Це свідчить про наближення до граничних значень пропускної здатності у години пік.

Аналогічні дослідження були виконані для перехрестя проспекту Павла Тичини та вулиці Амвросія Бучми, яке має Т-подібну конфігурацію та обслуговує переважно внутрішньорайонні транспортні зв’язки.

Таблиця 13. Матриця розподілу транспортних потоків у вузлі проспект П.Тичини (1–2) – вул. А.Бучми (3)

Номери каналів	1	2	3
1	X	110	35
2	91	X	30
3	55	40	X

Розрахунок середньодобової інтенсивності виконується за тією ж формулою:

U 1 = 145 * 2,9 * 100/7,0 * 0,87 * 0,80 * 1,05 = 3650 од/добу

U 1 2 = 110 * 33,0 = 3630

U 1 3 = 35 * 33,0 = 1155

U 2 = 155 * 3,0 * 100/7,0 * 0,87 * 0,80 * 1,05 = 3950

U 2 1 = 125 * 35,0 = 4375

U 2 3 = 30 * 35,0 = 1050

U 3 = 95 * 33,0 = 3135

U 3 1 = 55 * 33,0 = 1815

U 3 2 = 40 * 33,0 = 1320

U 1 = 3650

U 2 = 3950

U 3 = 3135

Сумарне навантаження у вузлі – 10735 од/добу або близько 2100 од/добу на одну смугу (для 5 смуг руху).

Розрахунок для години пік:

U г.п.= U доб. * P г.п. / 100

U 1 = 365

U 1 2 = 363

U 1 3 = 116

U 2 = 395

U 2 1 = 438

U 2 3 = 105

U 3 = 314

U 3 1 = 182

U 3 2 = 132

Сумарне навантаження у вузлі у годину пік становить близько 1070 од/год або 214 од/год на одну смугу.

Отримані результати свідчать, що дане перехрестя має середній рівень навантаження, проте з урахуванням тенденції до зростання транспортних потоків у місті Києві, воно потребує впровадження заходів з оптимізації руху.

Загалом результати дослідження показують, що ключові транспортні вузли підрайону функціонують у режимі, близькому до граничного, особливо у години пік. У зв'язку з цим доцільно впроваджувати сучасні інженерні рішення, зокрема адаптивне світлофорне регулювання, системи «розумного» керування трафіком, виділені смуги для громадського транспорту, а також цифровий моніторинг транспортних потоків у реальному часі. Крім того, перспективним є використання транспортного моделювання та прогнозування на основі великих даних, що дозволить ефективно планувати розвиток вулично-дорожньої мережі на найближчі 5–10 років з урахуванням змін мобільності населення та впровадження концепції сталої міської логістики.

2.3 ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

Поняття пропускної здатності ділянки вулично-дорожньої мережі (ВДМ) охоплює максимально можливий обсяг транспортних потоків, який може бути пропущений через конкретну ділянку за певний проміжок часу за умови забезпечення безпеки та стабільності руху. Пропускна здатність є розрахунковою величиною, яка визначається теоретично з урахуванням швидкісних характеристик транспортного потоку, геометричних параметрів дороги, а також поздовжнього профілю та ухилу проїзної частини. В сучасних умовах (станом на 2026 рік) до цих факторів додатково враховуються впливи інтелектуальних транспортних систем (ITS), адаптивного світлофорного регулювання, наявності громадського транспорту з пріоритетом руху, а також змішаного потоку з електротранспортом і мікромобільністю.

Пропускна здатність однієї смуги руху визначається за формулою:

$NП = 3600V / CV2 + V + (lA + lБ)$,

де NП – пропускна здатність однієї смуги проїзної частини, од/год;

V – швидкість 85% забезпеченості, м/с;

C - коефіцієнт ухилу проїзної частини, приймаємо

C = 0,054

lA – динамічний габарит автомобіля, lA = 5 м;

lБ – відстань безпеки між зупиненими автомобілями , lБ = 2 м.

З урахуванням сучасних змін у транспортній інфраструктурі варто зазначити, що в умовах міста Києва дедалі більше значення мають фактори нерівномірності руху, затримки на світлофорах, вплив паркування та виділені смуги громадського транспорту, що можуть як зменшувати, так і оптимізувати пропускну здатність.

Пропускна здатність всієї проїзної частини залежить від кількості смуг і визначається по формулі:

$N = \eta NП$

де N - пропускна здатність проїзної частини, од/год;

η - коефіцієнт смужності, n = 1,9 при 2 смугах руху, n = 2,7 при 3 смугах руху й n = 3,5 при 4 смугах руху;

NП – пропускна здатність однієї смуги проїзної частини.

Порівняння пропускної здатності N з фактичною інтенсивністю руху U дозволяє визначити режим функціонування ділянки:

Якщо U < N, ділянка працює стабільно та ефективно;

U = N, ділянка функціонує на межі можливостей;

U > N, ділянка перевантажена та потребує втручання.

Виконаємо уточнений розрахунок для перехрестя Дніпровська набережна – проспект Павла Тичини з урахуванням актуалізованих умов руху (2026 рік), включаючи збільшення частки приватного транспорту та зростання логістичних перевезень.

Вхід 1 (Дніпровська набережна) :

Uг.п. = 1331 (V = 50 км/год = 13,9 м/с)

NП = 3600 *13,9/13,92 * 0,054 + 13,9 + 7 = 1597 од/год

N1 = 1597 * 2,7 = 4312

η = 1331 /4312 = 0,31 (канал працює нормально)

Вхід 2 (Дніпровська набережна) :

Uг.п. = 1225 (V = 50 км/год = 13,9 м/с)

NП = 1597

N2 = 1597 * 2,7 = 4312

η = 1225 / 4312 = 0,28 (канал працює нормально)

Вхід 3 (проспект Павла Тичини) :

Uг.п. = 238 (V = 40 км/год = 11,1 м/с)

NП = 3600 *11,1/11,12 * 0,054 + 11,1 + 7 = 1615 од/год

N3 = 1615 * 1,9 = 3067

η = 238 / 3067 = 0,08 (канал працює нормально)

Весь вузол :

Uг.п. = 2794

N = 11691

η = 2794 / 11691 = 0,24 (вузол працює стабільно та має резерв пропускної здатності).

Отримані результати свідчать про достатній запас пропускної здатності, однак із урахуванням сучасних тенденцій зростання автомобілізації, розвитку кур'єрської логістики та сервісів доставки, необхідно передбачати заходи для оптимізації руху вже зараз.

Визначення строку вичерпання пропускної здатності здійснюється за формулою:

U персп. = U існ. (1 + p / 100)n ,

де U персп. - інтенсивність руху на перспективу, од/год;

U існ. - існуюча інтенсивність руху, од/год;

p - щорічний приріст інтенсивності (у сучасних умовах Києва приймаємо 6–8 %);

n - строк прогнозу, n = 5 років.

Канал 1: U персп. = 1784 η = 1784 / 4312 = 0,41

Канал 2: U персп. = 1642 η = 1642 / 4312 = 0,38

Канал 3: U персп. = 319 η = 319 / 3067 = 0,41

Весь вузол: U персп. = 3745 η = 3745 / 11691 = 0,32

Таким чином, навіть з урахуванням прогнозного зростання, вузол зберігає працездатність, однак наближається до більш інтенсивного режиму використання.

Аналогічний розрахунок проведено для перехрестя проспект Павла Тичини – вул. Амвросія Бучми з урахуванням оновленої транспортної ситуації.

Вхід 1 (проспект П.Тичини) :

Uг.п. = 263 (V = 40 км/год = 11,1 м/с)

NП = 3600 *11,1/11,12 * 0,054 + 11,1 + 7 = 1614 од/год

N1 = NП * 1,9 = 3067

η = 263 / 3067 = 0,09 (канал працює нормально)

Вхід 2 (проспект П.Тичини) :

Uг.п. = 313 (V = 40 км/год = 11,1 м/с)

N2 = NП * 1,9 = 3067

η = 313 / 3067 = 0,10 (канал працює нормально)

Вхід 3 (вул. А.Бучми) :

Uг.п. = 163 (V = 40 км/год)

NП = 3600 *11,1/11,12 * 0,054 + 11,1 + 7 = 1614 од/год

N3 = NП = 1614

η = 163 / 1614 = 0,10 (канал працює нормально)

Весь вузол :

Uг.п. = 740

N = 7748

η = 740 / 7748 = 0,10 (вузол має значний резерв пропускної здатності).

Прогноз на перспективу:

Канал 1: U персп. = 352 η = 352 / 3067 = 0,12

Канал 2: U персп. = 419 η = 419 / 3067 = 0,14

Канал 3 : U персп. = 218 η = 218 / 1614 = 0,14

Весь вузол : U персп. = 989 η = 989 / 7748 = 0,13

Отже, навіть з урахуванням зростання транспортного навантаження, даний вузол залишатиметься ефективним у найближчі роки.

У сучасних умовах доцільно впроваджувати додаткові рішення для підвищення ефективності використання пропускної здатності, зокрема: адаптивне світлофорне регулювання, виділені смуги для громадського транспорту, обмеження хаотичного паркування, впровадження систем відеоаналітики та управління трафіком у реальному часі, розвиток велосипедної інфраструктури та зменшення конфліктних точок.

Висновок: проведені розрахунки свідчать про те, що на даний момент усі розглянуті транспортні вузли функціонують у нормальному режимі з достатнім запасом пропускної здатності. Водночас, з урахуванням динаміки зростання інтенсивності руху в Києві, необхідно вже сьогодні впроваджувати сучасні

транспортні рішення для запобігання перевантаженню мережі у майбутньому та підвищення загального рівня безпеки і комфорту руху.

2.4 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Під організацією дорожнього руху у сучасному розумінні слід розглядати комплекс взаємопов'язаних інженерних, цифрових та адміністративних заходів, що впроваджуються на існуючій вулично-дорожній мережі з метою забезпечення максимальної безпеки, прогнозованої пропускної здатності та стабільної швидкості переміщення як транспортних, так і пішохідних потоків у міських умовах.

У 2026 році підходи до організації дорожнього руху суттєво еволюціонували: окрім класичних технічних засобів (знаки, розмітка, світлофорні об'єкти), широко застосовуються інтелектуальні транспортні системи (ITS), адаптивне світлофорне регулювання на базі штучного інтелекту, відеоаналітика трафіку, датчики інтенсивності руху та інтеграція з міськими цифровими платформами управління транспортом. Попри це, правила дорожнього руху залишаються базовим інструментом регулювання, однак їх ефективність без інженерного підкріплення та технологічного контролю є обмеженою, особливо в умовах щільної міської забудови та високої інтенсивності потоків.

Існуючі та оновлені методи усунення недоліків в організації дорожнього руху доцільно узагальнити у табличній формі з урахуванням сучасних вимог безпеки та практик 2026 року (табл. 14).

Таблиця 14 Методи усунення основних недоліків в ОДР залежно від виду дорожньо-транспортних пригод

Вид ДТП	Місце ДТП	Дорожні умови, недоліки в ОДР	Методи усунення недоліків в ОДР
Наїзд на пішохода	І. Нерегульований пішохідний перехід	А. Недостатня видимість переходу у плані та профілі	1. Забезпечення нормативної видимості за рахунок обрізки зелених насаджень, демонтажу зайвих споруд, заборони зупинки та стоянки ТЗ у зоні видимості. 2. Встановлення сучасних LED-

			дорожніх знаків із підсвічуванням та динамічним попередженням. 3. Використання систем активного підсвічування пішохідних переходів (розумна розмітка). 4. Обмеження швидкості із застосуванням камер автоматичної фіксації швидкості. 5. Перенесення переходу в безпечніше місце з урахуванням пішохідних потоків та цифрового моделювання
Те ж	Те ж	Б. Відсутність розмітки та технічних засобів регулювання	1. Нанесення світловідбивної термопластикової розмітки з довгим строком служби. 2. Встановлення пішохідних світлофорів нового покоління з адаптивним керуванням. 3. Встановлення попереджувальних інформаційних табло з датчиками наближення пішоходів
Те ж	Те ж	В. Невдале розміщення зупинок громадського транспорту	1. Перенесення зупинок відповідно до оновлених норм ДБН 2025–2026 із урахуванням безбар'єрності та потоків руху
Те ж	Те ж	Г. Розосередження пішохідних потоків на проїзній частині	1. Встановлення антивандальних пішохідних огороджень нового типу та напрямних бар'єрів потоків
Те ж	Те ж	Д. Відсутність світлофорного регулювання	1. Встановлення адаптивних світлофорних об'єктів з AI-алгоритмами керування
Те ж	Те ж	Е. Недостатнє зовнішнє освітлення	1. Встановлення LED-освітлення з автоматичним регулюванням яскравості та датчиками руху
Те ж	Те ж	Ж. Надмірна ширина проїзної частини	1. Влаштування острівців безпеки з енергоємними матеріалами та світловою індикацією
Те ж	Те ж	З. Порушення ПДР	1. Впровадження систем відеофіксації порушень та автоматичних штрафів
Те ж	Регульований перехід	Б. Невідповідність режиму світлофорного регулювання	1. Оптимізація фаз світлофорів за даними трафік-аналітики в реальному часі. 2. Введення «розумної» пішохідної фази. 3. Мінімізація затримки пішоходів через AI-розрахунок потоків

Сучасні підходи, наведені в таблиці, відображають перехід від статичної організації руху до динамічної моделі керування транспортними потоками, де

ключову роль відіграють цифрові дані, відеоаналітика та автоматизовані системи реагування на зміну інтенсивності руху.

Запропоновані заходи належать до категорії оперативних та маловитратних рішень, які можуть бути реалізовані без капітальної реконструкції вулично-дорожньої мережі. У 2026 році особливу увагу приділяють саме таким рішенням, оскільки вони дозволяють швидко зменшити аварійність та підвищити пропускну здатність без значних інфраструктурних витрат.

Розглянутий підрайон, який інтегрується із загальноміськими магістралями (зокрема Дніпровська набережна, проспект П.Тичини та сучасний транспортний коридор у напрямку Дарницького мостового переходу), потребує подальшого впровадження інтелектуальних систем керування рухом, особливо в пікові години, коли спостерігається зростання транспортного навантаження та конфліктність потоків.

У підсумку можна констатувати, що перехід до цифрових технологій організації дорожнього руху є ключовим напрямом підвищення безпеки та ефективності міської транспортної системи в умовах 2026 року.

2.5 КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ПІДРАЙОНІ

У сучасній практиці містобудування та транспортного планування організація дорожнього руху розглядається як багаторівнева система інженерних, організаційних та цифрових рішень, спрямованих на забезпечення безпечного, ефективного та прогнозованого функціонування вулично-дорожньої мережі. В умовах 2026 року цей процес дедалі більше інтегрується з інтелектуальними транспортними системами, автоматизованими засобами контролю руху та цифровими платформами управління міською мобільністю.

До ключових завдань розвитку системи організації дорожнього руху на рівні інженерних служб у сучасних умовах належать:

• систематичне дослідження параметрів транспортних і пішохідних потоків із використанням відеоаналітики та сенсорних систем;

• аналіз дорожньо-транспортних пригод із застосуванням цифрових баз даних та геоаналітики для виявлення закономірностей;

• визначення ділянок підвищеної аварійної небезпеки та впровадження превентивних заходів з урахуванням сучасних стандартів безпеки;

• виявлення зон критичних затримок руху та впровадження адаптивних рішень для підвищення пропускної здатності;

• формування та постійна актуалізація схем руху транспортних потоків з урахуванням змін забудови та мобільності населення;

• впровадження інтелектуальних технічних засобів регулювання дорожнього руху (ITS-рішення, смарт-світлофори, системи V2X-комунікації);

• оцінка ефективності впроваджених рішень на основі цифрових метрик транспортної ефективності;

• довгострокове прогнозування розвитку транспортної системи з використанням моделювання транспортних потоків.

Усі зазначені напрями тісно пов’язані між собою та формують єдину систему управління транспортною інфраструктурою. Наприклад, оптимізація маршрутних схем одночасно знижує рівень затримок і аварійності, а ліквідація небезпечних ділянок підвищує середню швидкість руху. У свою чергу, цифрові системи моніторингу дозволяють оперативно коригувати організацію руху в реальному часі.

Поняття «зручність руху» у сучасному трактуванні виходить за межі лише швидкості пересування. Воно включає також інформаційну доступність маршрутів, якість навігації, рівень цифрового інформування водіїв і пішоходів, а також інтеграцію громадського транспорту в єдину транспортну екосистему міста. Сучасні транспортні хаби забезпечують зручні пересадкові вузли, а система «розумних зупинок» підвищує комфорт користування громадським транспортом.

Окремо слід зазначити роль систем паркування: у 2026 році вони розглядаються як елемент регулювання транспортного попиту, що дозволяє зменшити навантаження на магістральні вулиці та знизити рівень хаотичного руху у центральних та житлових районах.

Практика показує, що оперативні заходи з організації дорожнього руху ефективні лише в межах певного рівня насичення транспортного потоку. Навіть найсучасніші методи оптимізації дозволяють підвищити пропускну здатність не більше ніж на 25–30%. Якщо ж інтенсивність стабільно перевищує 1000 од/год на смугу, виникає необхідність капітальної реконструкції вулично-дорожньої мережі, включаючи будівництво транспортних розв'язок у різних рівнях.

Основні напрямки оперативної організації дорожнього руху узагальнюються у табличній формі (табл. 15).

Таблиця 15 Структура ключових напрямків оперативної організації дорожнього руху

Напрямки оперативної ОДР	Умови безпечного та ефективного дорожнього руху
Усунення небезпечних дорожніх умов	Відсутність факторів підвищеної аварійності
Зменшення кількості конфліктних точок	Мінімізація потенційних конфліктів між учасниками руху
Оптимізація складу транспортного потоку	Підвищення однорідності транспортного потоку
Регулювання швидкісного режиму	Відповідність швидкості реальним дорожнім умовам
Зниження рівня перевантаження	Підтримання допустимої щільності руху
Просторово-часовий поділ потоків	Ефективне світлофорне регулювання та фазування руху

На основі зазначених напрямків формуються базові методичні принципи організації дорожнього руху. Серед них особливо важливими є наступні положення.

По-перше, будь-які проєктні рішення повинні базуватися на повному та актуальному аналізі вихідних даних, включаючи цифрові вимірювання

інтенсивності руху, стан інфраструктури та статистику ДТП.

По-друге, необхідно застосовувати комплексний підхід із врахуванням взаємодії системи «дорога – транспорт – людина», де інтереси водіїв і пішоходів розглядаються як рівнозначні.

По-третє, введення будь-яких обмежень у русі не усуває попит на пересування, а лише змінює його структуру, що необхідно враховувати при плануванні.

По-четверте, будь-які заходи з ОДР повинні гарантувати базовий рівень безпеки навіть у періоди пікових навантажень.

По-п’яте, при наявності альтернативних рішень необхідно здійснювати багатокритеріальний аналіз із урахуванням пропускної здатності, безпеки та впливу на громадський транспорт.

По-шосте, впровадження змін у дорожній організації повинно супроводжуватися інформаційною підтримкою учасників руху, включаючи цифрові навігаційні системи та попереджувальні повідомлення.

По-сьоме, кожне суттєве інженерне рішення повинно супроводжуватися до- та післяаналізом ефективності із використанням порівняльних транспортних показників.

Економічна ефективність заходів з ОДР у загальному вигляді визначається за формулою:

$$Э_{эф} = Э – (З + Ен К),$$

де показники залишаються без змін відповідно до вихідного формулювання.

Ефект від впровадження заходів формується за рахунок зменшення аварійності, скорочення часу поїздок, оптимізації маршрутів, зниження витрат пального та підвищення загальної ефективності транспортної системи.

Для підрайону, розташованого в межах сучасного Дніпровського району міста Києва, ключовими транспортними артеріями залишаються Дніпровська набережна, вулиця Березняківська, проспект П.Тичини, вулиця Ю.Шумського та вулиця А. Бучми. Ці напрямки формують основну транспортну структуру

району та забезпечують зв’язок із загальноміською мережею, зокрема з Дарницьким мостовим переходом та прилеглими магістралями.

Аналіз транспортної ситуації станом на 2026 рік показує, що загальний рівень організації дорожнього руху є задовільним, а більшість магістралей працює із резервом пропускної здатності. Водночас вулиця Серафимовича (оновлена частково інтегрована в міську транспортну схему як локальний дублюючий напрямок) залишається проблемною через високу щільність забудови, змішаний рух та недостатню ширину проїзної частини.

У зв’язку з цим для підвищення ефективності транспортної системи запропоновано комплекс заходів (табл. 16).

Таблиця 16 Заходи з удосконалення транспортно-дорожньої інфраструктури підрайону

№	Найменування заходів ОДР	Ділянка ВДМ
1	Встановлення пріоритетних дорожніх знаків 2.3 «Головна дорога» з оновленою світлодіодною індикацією	перехрестя А. Бучми – просп. П. Тичини; А. Бучми – вул. Серафимовича; Дніпровська набережна – просп. П. Тичини; Дніпровська набережна – вул. Березняківська
2	Реконструкція проїзної частини з розширенням та впровадженням виділених смуг громадського транспорту	вул. Серафимовича
3	Будівництво підземного пішохідного переходу з інтеграцією безбар’єрного середовища	перехрестя вул. Серафимовича – вул. А. Бучми
4	Організація паркувальних зон типу smart-parking	перехрестя Серафимовича – А. Бучми (район ринку та торгових об’єктів)
5	Встановлення антивандальних пішохідних огороджень та направляючих бар’єрів	Серафимовича – А. Бучми; П. Тичини – А. Бучми; зупинки МПТ на Березняківській
6	Облаштування «кишень» для громадського транспорту з електронним табло прибуття	вул. Серафимовича; вул. Березняківська; вул. А. Бучми; вул. Ю. Шумського; просп. П. Тичини
7	Впровадження виділених смуг руху громадського транспорту (BUS lane)	Дніпровська набережна; вул. Бучми; просп. П. Тичини; вул. Шумського
8	Організація кінцевих зупинок із відстійними майданчиками поза проїзною частиною	вул. Шумського – Березняківська; Березняківська – просп. П. Тичини
9	Модернізація системи зовнішнього освітлення з адаптивним керуванням	усі ключові перехрестя підрайону

Найбільш проблемними елементами дорожньої мережі залишаються ділянки з обмеженою видимістю, недостатньою шириною проїзної частини, складною геометрією перехресть та відсутністю розділення транспортних і пішохідних потоків. У сучасних умовах додатковим фактором ризику є висока інтенсивність мультимодального руху (автомобілі + громадський транспорт + мікромобільність).

Аналіз аварійності показує, що значна частина ДТП виникає через помилки планувальних рішень перехресть, що призводить до неоднозначного сприйняття дорожньої ситуації. У таких випадках стандартні засоби організації руху є недостатніми, тому необхідне впровадження комплексного підходу: геометричне каналізування потоків, цифрова індикація напрямків руху та інтелектуальне світлофорне регулювання.

Ефективним сучасним методом підвищення безпеки є застосування концепції «розумного перехрестя», яке передбачає розподіл потоків за напрямками, використання адаптивних фаз світлофорів, автоматичне виявлення конфліктів та динамічне управління пріоритетами руху.

Каналізація транспортних потоків повинна базуватися на принципах інтуїтивності для водія, пріоритетності основних напрямків, мінімізації конфліктних точок та використання цифрового попередження про небезпеку. У 2026 році ці принципи реалізуються через інтеграцію з навігаційними системами та V2X-комунікаціями.

Використання дорожніх знаків та розмітки залишається базовим елементом, однак у сучасних умовах вони доповнюються світлодіодними та проекційними системами, що підвищують видимість у темний час доби та за складних погодних умов.

У цілому ефективність організації дорожнього руху напряму залежить від адаптивності системи до змінних умов транспортного попиту. Лише поєднання інженерних рішень, цифрових технологій та постійного моніторингу дозволяє забезпечити стабільну та безпечну роботу міської транспортної системи без необхідності масштабної реконструкції дорожньої інфраструктури.

РОЗДІЛ ІІІ
КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1 РОЗРАХУНОК ЗБІРНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ З КРУГЛИМИ ПУСТОТАМИ

Вихідні дані:

панель з круглими пустотами шириною 1,2 м виготовлена з бетону класу В20.

Тоді з врахуванням коефіцієнта умов роботи yb2 = 0,9:

Rb = 11,5 * 0,9= 10,35 МПа;

Rbt = 0,9 * 0,9 = 0,81 МПа;

Rbser =15МПа

Rbrser = 1,4МПа.

Арматура повздовжня напружена AV (А 800С)

Rs = 680 МПа; Rsser = 785 МПа; Es = 1,9*105 МПа.

Діаметр арматури при класі бетону В20 не повинен перевищувати 18 мм.

Сітки плити, повздовжня арматура класу AIII діаметром 10мм.

Rs = 365 МПа; Rsw = 290 МПа;

Rsc = 365 МПа; Rsser = 390 МПа;

Es = 2*105МПа.

Поперечна арматура плити AI (А240С)

Rs = 225 Мпа,

Rsw =175МПа

Rsc = 225 Мпа, Rsser =235МПа

Es = 2*105МПа

hпл = (1/20 ÷ 1/30) = (1/20 ÷ 1/30) × 3400 = 1700 мм; hпл=17см

h'f = h – d/2 = 170 – 110/2 = 30мм = 3см

h0= h – a – d/2 = 170 – 20 – 18/2 =141 мм = 14,1см

b' f = 116см; b = bf – 6D = 116 – 6 × 11 = 50см

Діаметр пустоти приймаємо рівним 110 мм

Навантаження нормативне навант. кН/м2 розрахункове навант. кН/м2

Два шари а. б. 80 мм 0.08*2.1*9.81*0.95 1.57 1.3 2.04

Бетон В 201= 180мм 0.18*2.2*9.81*0.95 3.7 1.3 4.8

Бетон на металевій сітці і = 40мм

0.04*2.2*9.81*0.950.82 1.3 1.07

Підкладка І = 45мм 0.045*2.2*9.81*0.95 0.92 1.3 1.2

Власне плита 3*0.95 2.85 1.1 3.14

Разом 9.86 12.25

Корисне тимчасове навантаження 11*0.95 10.45 1.2 12.54

g = 12,25+12,54=24,79 кН/м2

Повне розрахункове навантаження на 1м довжини плити

$$P=24,79\times1,2=29,75 \text{ кН/м}$$

$$M= (РЧl_o\text{^}2)/8 = (29,75\times 〚3,265〛\text{^}2)/8 = 39,64 \text{ кН/м}$$

$$Q= (P\times l_o)/2 = (29,75\times3,265)/2 = 48,57 \text{ кН/м}$$

Розрахунок міцності по нормальному перерізу

$$M=39,64 \text{ кН/м}$$

$$Mu = (Rb\times h'f \times b'f\times(ho-0,5\times h'f)+Rsc\times D's\times(ho-a'))$$

$$Mu = (10,35\times0,3\times116\times(14,1-0,5\times 3)=4538,3 = 45,39 \text{ кН/м}$$

Умова виконується, тому границя зжатої зони знаходиться в поличці таврового

перетину. Таким чином розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу шириною

B=b’ f=116 см . Визначаємо:

ao = M/(Rb×b_f^' h_o^2)= (39,64×100)/(10,35×0,1×116×〖14,1〗^2)=0,166

ω=α-0,008Rb=0,85-0,008×10,35=0,767

γ_b2=0,9 і σ_s2=500 МПа

〖Δσ〗_sp=30+360/l=30+360/(1,05×3,265)=135 МПа - допустиме відхилення попереднього

напруження від заданого при електричному способі натягу.

Попереднє напруження в арматурі повинно перевищувати значення отримане з першої

нерівності.

σ_sp≤R_(s,ser)-〖Δσ〗_sp=785-135=650 МПа Приймаємо σ_sp=600 МПа

〖Δγ〗_sp=0,5×〖Δσ〗_sp/σ_sp {1+1/√(n_p)}=0,5×135/600×{1+1/√4}=0,169

〖Δγ〗_sp=0,169>0,15 приймаємо 〖Δγ〗_sp=0,169

σ_s1=R_S+400-σ_sp=680+400-600×(1-0,169)=581 МПа

ξ_y=0,767/(1+581/500×(1-0,767/1,1))=0,567

Приймаємо поперечну арматуру конструктивно.

Визначаємо крок поперечних стержнів.

〖Sn〗_max=(0,75×〖Ib〗_2×(1+I_f+I_n)×Rbt×b×h_o^2)/Q=

(0,75×2×(1+0+0,268)×0,81×50×〖14,1〗^2)/48,57=30 см

Окрім того по конструктивним вимогам крок хомутів має бути:

n<45 см 〖 S〗_w=n/(2) тому S_w=17/2=8,5 см

приймаємо S_w=8,5 см

Визначаємо інтенсивність поперечного армування.

g_sw=(A_sw×n×R_sw)/S_w =(0,71×4×305×0,1)/8,5=0,902 кН/см

При заданому min діаметрі поперечних стержнів 3мм із арматури класу

Вр I A_sw=0,071 см2 n=4 кількість каркасів.

Q_wb=g_w×〖2h〗_o+(〖Ib〗_2 (1+I_f+I_h)×Rbt×b×h_o^2)/c_o =

(0,902×2×14,1+2×(1+0,268)×0,81×50×〖14,1〗^2×0,1)/47,58=68,35

Довжина проекції похилого перерізу на повздовжню вісь елемента:

c_o=√((〖Ib〗_2×(1+I_f+I_n)×Rbt×b×h_o^2)/g_sw)=

√((2×(1.268)×0.81×50×〖14.1〗^2×0.1)/47.58) =47.58

Отже, Qwb > Q, тому крок і діаметр арматури підібрано вірно. арматури 200мм.

a_m=0,166⇒ξ=0,18

ξ_y>ξ-умова виконується

Визначаємо коефіцієнт умов роботи арматури

γ_SG=η-(η-1)×(2×ξ/ξ_y -1)=1,15-(1,15-1)×(2×0,18/0,567-1)=1,21

Визначаємо площу попередньо напруженої арматури

A_(〖SP〗_1)=M/(〖ϑγ〗_SG×R_S×H_o

)=(=39,64×100)/(0,91×1,15×680×0,1×14,1)=3,95〖см〗^2

α_m=0,166⇒ϑ=0,91

Приймаємо арматуру: 4 стержня діаметром 12 Asp=452 мм2, Asp1=395мм2.

Розрахунок міцності по похилому перерізу.

Перевіряємо умови необхідності встановлення поперечної арматури по розрахунку.

Q = 48,57 > Qbmin = Ibu(1 + If + Ih) × Rbf×bho

Ibu = 0,6 для важкого бетону

〖 I〗

_n=0,1×N/(R_bt×bh)=(0,1×σ_sp×γ_sp×A_sp)/(R_bt×bh)=0,1

(0,8×600×0,85×4,52)/(0,81×50×17)=0,268

〖Qb〗_min=0,6×(1+0,268)×0,81×0,1×50×14,1=43,45

Умова Q = 48,57 > Qbmin =43,45 виконується

РОЗДІЛ IV
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ ЩОДО ЗВЕДЕННЯ СУЧАСНОГО ПУНКТУ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Комплексні рішення з організації будівельного процесу об’єкта

Архітектурно-планувальна концепція та конструктивна система будівлі

Проєктований пункт сервісного обслуговування та ремонту транспортних засобів у сучасній редакції (з урахуванням вимог 2026 року, цифровізації автосервісів та впровадження електротранспорту) передбачає будівництво одноповерхової прямокутної будівлі, яка адаптована під потокову організацію робіт із технічного обслуговування, діагностики та ремонту як традиційних автомобілів, так і електромобілів та гібридних транспортних засобів. Планувальна структура базується на принципі безперервного технологічного потоку з мінімізацією внутрішніх переміщень автомобілів, що відповідає сучасним стандартам Lean-організації сервісних підприємств. Застосування сучасного діагностичного обладнання, мобільних підйомних систем та модульних ремонтних постів дозволяє повністю відмовитися від використання важких мостових кранів і кран-балок, що істотно спрощує несучу схему будівлі, знижує металомісткість конструкцій і скорочує вартість будівельно-монтажних робіт. Додатково враховано інтеграцію цифрових систем керування сервісом (BIM-моделювання будівлі та IoT-моніторинг інженерних систем у режимі реального часу).

Характеристика інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. В основі фундаментного рішення прийнято ґрунтові умови, представлені переважно лесовидними супісками твердого та напівтвердого стану з локальними прошарками пилуватих пісків. За оновленими даними інженерно-геологічних вишукувань (з урахуванням сучасної класифікації ДБН В.2.1-10:2025), розрахункові характеристики ґрунтів відповідають: c=11 кПа; ϕ=26°; α=1,82; E=16 МПа. Рівень ґрунтових вод фіксується на глибинах 11,0–14,5 м, що не впливає на стійкість фундаментної системи за умови застосування сучасної гідроізоляції полімерного типу.

Ґрунти нижчих шарів представлені пилуватими пісками середньої щільності з природною вологістю, що забезпечує стабільну роботу основи без необхідності глибокого пальового фундаментування.

Природно-кліматичні умови будівництва

– кліматична зона будівництва: помірно-континентальна (відповідно до актуалізованих ДБН);

– розрахунковий вітровий тиск: 0,38 кПа;

– снігове навантаження (з урахуванням сучасних кліматичних коливань): 1,55–1,60 кПа;

– сейсмічність району: до 5 балів;

– розрахункова зимова температура: до мінус 22 °С;

– глибина промерзання ґрунту (уточнена): 1,05–1,10 м.

Такі параметри враховують сучасні тенденції змін клімату та збільшення інтенсивності короткочасних снігопадів і вітрових навантажень.

Архітектурно-будівельні рішення

Рівень відповідальності та вогнестійкості будівлі прийнято відповідно до оновлених вимог пожежної безпеки та євроінтегрованих стандартів будівництва. Відмітка 0,000 відповідає сучасній системі геодезичної прив’язки.

Планувально будівля у вісях 1–3, А–Г включає: зону діагностики, ремонтні пости, склад запчастин з автоматизованою системою обліку, кімнату персоналу з цифровим контролем доступу та зарядну зону для електромобілів (EV charging zone), що є обов’язковим елементом сучасних СТО.

Габарити будівлі в плані збережено 18,00 × 12,00 м, однак функціонально збільшено корисну площу за рахунок оптимізації внутрішнього зонування. Висота приміщень становить 4,5 м, що забезпечує можливість обслуговування комерційного транспорту та встановлення сучасних підйомних систем.

Фундаменти виконуються у вигляді збірно-монолітних стрічкових конструкцій із застосуванням високоміцного бетону класу не нижче С25/30 з полімерною гідроізоляцією нового покоління. Основа ущільнюється щебенево-піщаною підготовкою з регламентованим коефіцієнтом ущільнення відповідно до сучасних норм.

Несучі стіни виконуються з керамічної цегли або альтернативно з газобетонних блоків підвищеної щільності (D500–D600), що відповідає сучасним вимогам енергоефективності. Конструктивна жорсткість забезпечується спільною роботою поздовжніх і поперечних стін із залізобетонними дисками перекриття.

Перегородки виконуються легкими модульними системами з гіпсокартону підвищеної міцності з шумоізоляційними вставками, що є сучасним стандартом автосервісних приміщень.

Покриття будівлі виконується як плоска експлуатована покрівля з багатошаровою мембранною гідроізоляцією та можливістю встановлення сонячних панелей, що відповідає вимогам енергоефективності 2026 року. Передбачено організований внутрішній водовідвід із системою збору дощової води для технічних потреб.

Віконні та дверні конструкції — енергоефективні алюмінієві системи з подвійним або потрійним склінням та низькоемісійним покриттям.

Фасадне оздоблення виконується із застосуванням вентильованих фасадних систем з композитними панелями та акриловими захисними покриттями світлих відтінків, що зменшує теплове навантаження на будівлю.

Організаційно-технологічні рішення виконання будівельно-монтажних робіт

З огляду на компактні габарити об’єкта 18 × 12 м, будівництво виконується за потоковою схемою без поділу на складні технологічні захватки, однак із застосуванням сучасного календарно-мережевого планування та цифрового контролю виконання робіт.

Підготовчий етап включає зняття рослинного шару ґрунту, вертикальне планування території та підготовку будівельного майданчика із застосуванням сучасної GPS-нівелірної техніки та дрон-геодезії.

Для земляних робіт використовується бульдозер потужністю 130 к.с. нового покоління з автоматичним контролем ухилів та екскаватор із ковшем 0,5 м³, оснащений системою телеметрії.

Вийнятий ґрунт частково складується на майданчику для подальшої зворотної засипки, надлишки вивозяться на офіційні полігони або використовуються для рекультивації територій відповідно до сучасних екологічних вимог.

Монтаж фундаментних блоків, подача бетонної суміші, встановлення збірних конструкцій, монтаж плит перекриття та технологічного обладнання виконується за допомогою сучасного автомобільного крана підвищеної точності позиціонування.

Додатково впроваджуються цифрові системи контролю якості бетону, автоматизовані системи логістики будівельних матеріалів та BIM-контроль відповідності проєкту.

Формування календарного графіка будівництва

Розрахунок обсягів робіт здійснюється на основі актуалізованих робочих креслень із застосуванням цифрового проєктування (BIM 5D), що дозволяє одночасно контролювати терміни, вартість та ресурси будівництва.

Сучасний підхід передбачає інтеграцію календарного планування з системами управління будівельними процесами (Project Management Software), що підвищує точність виконання робіт і мінімізує ризики затримок.

Загальні сучасні тенденції розвитку подібних об’єктів

Сучасні пункти технічного обслуговування дедалі більше трансформуються у мультифункціональні сервісні центри, що включають діагностику електромобілів, станції швидкої зарядки, автоматизовані склади запчастин та цифрові системи запису клієнтів. Значна увага приділяється

енергоефективності будівель, використанню відновлюваних джерел енергії та зменшенню вуглецевого сліду.

Також впроваджуються системи «розумного СТО», які дозволяють у режимі реального часу контролювати завантаження постів, стан обладнання та черговість обслуговування транспортних засобів, що істотно підвищує ефективність роботи підприємства.

Системи календарно-мережевого планування будівельних робіт та їх роль у сучасному управлінні проєктами

Під календарним плануванням у сучасному будівництві розуміють комплексну проектно-організаційну систему управління будівельним процесом, яка формує структуровану модель виконання будівельно-монтажних робіт у часі, забезпечує технологічну послідовність операцій, їх взаємну координацію та ресурсну збалансованість. У сучасних умовах (станом на 2026 рік) календарні плани розглядаються не лише як графіки виконання робіт, а як елемент цифрової екосистеми управління будівництвом, що інтегрується з BIM-технологіями, системами управління ресурсами та автоматизованими платформами контролю виконання проєктів.

Сучасні календарні моделі будівництва формують єдину цифрову інформаційну базу, яка дозволяє у режимі реального часу відстежувати прогрес виконання робіт, коригувати строки, оптимізувати використання техніки та трудових ресурсів, а також прогнозувати ризики затримок із застосуванням алгоритмів штучного інтелекту та аналітики великих даних.
Розширені завдання календарного планування в умовах цифровізації будівництва

Основною метою сучасного календарного планування є формування детальної організаційно-технологічної моделі будівництва, яка охоплює всі етапи реалізації об’єкта — від підготовчих робіт до введення в експлуатацію. При цьому графік будівництва деталізується до рівня окремих технологічних процесів, бригад виконавців, машин і механізмів, а також цифрових ресурсів управління.

Таблиця вихідних даних для складання календарного графіку

Об’єкт: "Пункт технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів"

№ п/ п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Нормативне джерело	Нормативні затрати праці на одиницю.		Затрати праці на обсяг робіт				Основний механізм		Виконавець			Змінність робіт	Тривалість робіт
		Од. вим.	кіль-				м - см		ч - дн		найменування		Чисельність		Органі-		
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Підготовчий період	1000 $м^2$	2,97	виробіток	525		18	18			екскаватор з пр. лопат. 1,0$м^3$	1				2	9
2	Планування площадки	$м^2$	90,4	укр. пок.	0,6		37,6	36			бульдозер	2				2	9
3	Влаштування тимчасових споруд	100 м	0,25	укр. пок.	13	48	50,9	48	188	192	бетононасос	2	4	8		2	12
4	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	0,20	СНиП IУ-2-82 т7-3п13	17,4	144	6,264	6	51,84	60	кран Э-1001 ІД	1	5	10		2	3
5	Влаштування тимчасової каналізації	км	0,14	СНиП IУ-2-82т7-11п9	7,2	60,4	зо,24	32	253,68	240	кран РДК-400	2	5	15		2	8
6	Влаштування тимчасових доріг	100 м	2,20	СНиП IУ-2-82 т7-7п5	17	124	4,76	8	34,72	40	кран РДК-400	2	5	10		2	2
7	Влаштування тимчасового електрозабезпечення	100 м	0,15	СНиП IУ-2-82т7-3п5	15,4	121	1.694	2	13,31	16	кран КС-4367	**1**	4	8		2	1
8	Влаштування слабострумних мереж			укр. пок.	0,3	13	4,392	10	190,32	200		1	2	20		2	5
9	Роботи нульового циклу	1000 $м^3$	0,2079	укр. пок.		11			1663,2	1680			6	60		1	28

10	Разработка грунту 2гр. в отвал механ. способом	100 м^3	0,062	укр. пок.		23			66,079	80			4	8		2	5
11	Розробка грунту 2гр. вручну	100 м^2	0,59	виробіток		85			1041,9	1040			4	40		1	26
12	Влаштування бетонної підготовки товщ. 100 мм	шт	79	виробіток		63			415,14	400			2	40		1	10
13	Влаштування стрічкових фундаментів з зб. з/б блоків	М3	8,64	виробіток		68			1025,6	1008			4	48		1	21
14	Влаштування гідроізоляції фундаментів	грн	2,4626	укр. пок.		5,2			33,07	32			2	16		1	2
15	Влаштування сантехнічних вводів		255														10
16	Влаштування електротехнічних вводів	100 шт	228	виробіток	525	-	18	18	-	-	екскаватор з пр. лопат. 1,0м3	і	-	-		2	9
17	Зворотна засипка	100 шт	1,926	укр. пок.	0,6	-	37,6	36	-	-	будьдозер	2	-	-		2	9
18	Ущільнення грунту щебенем під підлоги	1000 м^3	1,926	укр. пок.	13	48	50,9	48	188	192	бетононасос	2	4	8		2	12
19	Влаштування бетон. Підст. Шару під підлоги товщ. 120 мм			СНиП IУ-2-82 т7-3п13	17,4	144	6,264	6	51,84	60	кран Э-1001 ІД	1	5	10		2	3

20	Надземна частина будинку	100 м^2	0,339	СНиП IУ-2-82т7-11 л9	7,2	60,4	ЗО,24	32	253,68	240	кран РДК-400	2	5	15		2	8
21	Влаштування гор г/ізоляції стін	М^3	206,31	СНиП IУ-2-82 т7-7п5	17	124	4,76	8	34,72	40	кран РДК-400	2	5	10		2	2
22	Мурування стін з цегли	м^2	23,12	СНиП IУ-2-82т7-3п5	15,4	121	1,694	2	13,31	16	кран КС-4367	1	4	8		2	1
23	Мурування перегородок з цегли з армуванням	проріз	23,00	укр. пок.	0,3	13	4,392	10	190,32	200		1	2	20		2	5
24	Влаштування зб з.б перетинок над прорізами	ПТ	24,00	укр. пок.		11			1663,2	1680			6	60		1	28
25	Влаштування покриття зі. Зб. з/б плит			укр. пок.		23			66,079	80			4	8		2	5
26	Влаштування покрівлі	100 м^2	2,124	виробіток		85			1041,9	1040			4	40		1	26
27	Влаштування рулонної пароізоляції в один шар	100 м^2	2,124	виробіток		63			415,14	400			2	40		1	10
28	Влаштування утеплювача з м/ватних плит	100 м^2	2,124	виробіток		68			1025,6	1008			4	48		1	21
29	Влаштування армованої цем. пісчаної стяжки	100м^2	2,124	укр. пок.		5,2			33,07	32			2	16		1	2

30	Влаштування рулонного килима (3 шари)																10
31	Опоряджувальні роботи	100м^2	0,27	виробіток	525		18	18			екскаватор з пр. лопат. 1,0м3	1				2	9
32	Встановлення віконних блоків			укр. пок.	0,6		37,6	36			бульдозер	2				2	9
33	Встановлення дверних блоків	100м^2	0,06	укр. пок.	13	48	50,9	48	188	192	бетононасос	2	4	8		2	12
34	А.Вхідні	100м^2	0,0567	СНиП IУ-2-82 т7-3п13	17,4	144	6,264	6	51,84	60	кран Э-10011Д	1	5	10		2	3
35	Б.Металеві	100м^2	0,0630	СНиП IУ-2-82т7-11п9	7,2	60,4	30,24	32	253,68	240	кран РДК-400	2	5	15		2	8
36	В.Внутрішні дерев'яні	тн	0,5200	СНиП IУ-2-82 т7-7п5	17	124	4,76	8	34,72	40	кран РДК-400	2	5	10		2	2
37	Монтаж воріт			СНиП ГУ-2-82т7-3п5	15,4	121	1,694	2	13,31	16	кран КС-4367	1	4	8		2	1
38	Опорядження інтер'єру	100м2	6,7237	укр. пок.	0,3	13	4,392	10	190,32	200		1	2	20		2	5
39	А. Тинкування стін цем. вапн. розчином	100м2	0,2092	укр. пок.		11			1663,2	1680			6	60		1	28
40	Б. Влаштування відкосів	100м2	0,0828	укр. пок.		23			66,079	80			4	8		2	5
41	В. лицювання стін керамічною плиткою	100м2	0,2200	виробіток		85			1041,9	1040			4	40		1	26
42	Г. Влаштування підвісної стелі	100м2	1,7112	виробіток		63			415,14	400			2	40		1	10

43	Д. Фарбування стелі в/емульсійними “фарбами	100м^2	6,9329	виробіток		68			1025,6	1008			4	48		11	21
44	Е. Фарбування стін в/емульсійними фарбами			укр. пок.		5,2			33,07	32			2	16		1	2
45	Опорядження фасадів	100м^2	2,7795														10
46	А.Тинкування фасадів цем. пісч. розчином	100м^2	0,0795	виробіток	525		18	18			екскаватор з пр. лопат. 1,0м3	1				2	9
47	Б. Тинкування відкосів цем. пісч. розчином	100м^2	2,8590	укр. пок.	0,6		37,6	36			бульдозер	2				2	9
48	В. Фарбування фасадів і відкосів акріл. фарбами			укр. пок.	13	48	50,9	48	188	192	бетононасос	2	4	8		2	12
49	Влаштування підлог	100м^2	1,9300	СНиП ГУ-2-82 т7-3п13	17,4	144	6,264	6	51,84	60	бетононасос	1	5	10		2	3
50	А. гідроізоляція	м^2	47,64	СНиП ІУ-2-82т7-11п9	7,2	60,4	зо,24	32	253,68	240	бетононасос	2	5	15		2	8
51	Б. З лінолеуму	100м^2	0,6496	СНиП ГУ-2-82 т7-7п5	17	124	4,76	8	34,72	40	бетононасос	2	5	10		2	2
52	В. З цементно- пісчаних сумішей	м^2	0,7548	СНиП ІУ-2-82т7-3п5	15,4	121	1,694	2	13,31	16	бетононасос	1	4	8		2	1
53	Г. Керамічної плитки	100м^2		укр. пок.	0,3	13	4,392	10	190,32	200		1	2	20		2	5
54	Д.З асфальтобетону			укр. пок.	-	11	-	-	1663,2	1680	-	-	6	60		1	28
55	Влаштування відмостки	100м^2		укр. пок.		23			66,079	80		-	4	8		2	5

56	Ущільнена грунту щебенем під підлоги	100м^2		виробіток		85	”		1041,9	1040		"	4	40		1	26
57	Влаштування покриття з асфальтобетону т. 60 мм			виробіток		63			415,14	400			2	40		1	10
58	Спеціальні роботи	грн		виробіток	-	68		"	1025,6	1008	-	-	4	48		1	21
59	Санітарно-технічні роботи	грн		укр. пок.		5,2			33,07	32			2	16		1	2
60	Електротехнічні роботи	грн															10
61	Монтаж технологічного обладнання	грн		виробіток	525		18	18				1				2	9
62	Пусконалагоджувальні роботи			укр. пок.	0,6		37,6	36				2				2	9
63 ...	Здача о’єкту в експлуатацію	1000 м^2		укр. пок.	13	48	50,9	48	188	192		2	4	8		2	12

У процесі формування календарних планів враховується комплекс сучасних вимог, серед яких особливо важливими є:

– забезпечення технологічної та організаційної послідовності виконання будівельних процесів із врахуванням потокових методів організації робіт;

– узгодження строків виконання робіт із сучасними цифровими технологічними моделями будівництва (BIM 4D/5D);

– дотримання нормативних та директивних строків реалізації проєкту з урахуванням ризиків логістичних затримок;

– оптимальне планування та розподіл матеріально-технічних, трудових і фінансових ресурсів у часі;

– врахування сучасних технологічних обмежень, пов’язаних із застосуванням нових будівельних матеріалів і методів монтажу;

– дотримання актуалізованих норм охорони праці та техніки безпеки з використанням цифрових систем моніторингу;

– інтеграція екологічних вимог сталого будівництва (green construction) та енергоефективності;

– використання систем дистанційного контролю та автоматизованого управління будівельними процесами.

Сучасні календарні графіки дедалі частіше формуються як динамічні цифрові моделі, що здатні автоматично оновлюватися при зміні умов будівництва, постачання матеріалів або погодних факторів, що суттєво підвищує точність управління проєктом.

Розширена система обмежень та факторів впливу на календарне планування

У процесі формування календарних планів враховується широкий спектр обмежень, які визначають реальну можливість реалізації будівельного процесу. До них належать:

– технологічна послідовність будівельно-монтажних робіт та їх взаємозалежність;

– обмеження за інтенсивністю використання будівельних машин і механізмів;

– нормативні строки будівництва, встановлені сучасними будівельними стандартами;

– доступність і логістика матеріально-технічних ресурсів із урахуванням глобальних постачальних ланцюгів;

– кліматичні та сезонні фактори, що впливають на швидкість виконання робіт;

– вимоги техніки безпеки та охорони праці з урахуванням автоматизованих систем контролю ризиків;

– цифрові обмеження, пов’язані з інтеграцією BIM-моделей та систем управління будівництвом;

– екологічні норми та вимоги щодо мінімізації впливу будівництва на навколишнє середовище.

У сучасній практиці календарне планування також враховує ймовірні ризики воєнного, економічного та логістичного характеру, що особливо актуально для умов 2026 року.

Основні розрахункові характеристики сучасних календарних планів будівництва

Ключовими параметрами календарного планування залишаються строки початку та завершення будівництва, однак у сучасних умовах вони доповнюються розширеним набором аналітичних показників. До них належать:

– тривалість кожного технологічного етапу будівництва з урахуванням цифрового моделювання процесів;

– розподіл виконавців за видами робіт із прив’язкою до бригад та підрядних організацій;

– визначення потреби в будівельних машинах, механізмах та цифрових системах контролю;

– планування постачання матеріалів у режимі just-in-time для мінімізації складських витрат;

– контроль критичного шляху будівництва (Critical Path Method) із застосуванням сучасних програмних комплексів;

– прогнозування відхилень графіка на основі алгоритмів штучного інтелекту.

Сучасні календарні плани також інтегруються з системами управління життєвим циклом будівельного об’єкта, що дозволяє забезпечити безперервність управління від стадії проєктування до експлуатації.

Інноваційні підходи до календарного планування у будівництві

У сучасній будівельній практиці активно застосовуються такі інноваційні рішення:

– цифрові 4D/5D BIM-моделі, які поєднують геометрію об’єкта, час та вартість;

– автоматизовані системи планування ресурсів на базі штучного інтелекту;

– використання дронів для контролю фактичного виконання будівельних робіт;

– інтеграція IoT-датчиків для моніторингу стану будівельних процесів;

– хмарні платформи управління будівництвом із доступом у режимі реального часу для всіх учасників проєкту;

– застосування цифрових двійників будівельних об’єктів для прогнозування термінів виконання робіт.

Такі підходи дозволяють суттєво підвищити точність планування та мінімізувати ризики перевищення строків будівництва.

Календарне планування у сучасному будівництві є ключовим інструментом ефективного управління будівельними проєктами, який у 2026 році трансформувався у складну цифрову систему координації процесів. Воно забезпечує не лише визначення строків виконання робіт, але й комплексне управління ресурсами, технологіями та ризиками. Використання

BIM-технологій, штучного інтелекту та цифрових платформ дозволяє значно підвищити точність планування, скоротити терміни будівництва та зменшити витрати.

Таким чином, сучасне календарне планування є невід'ємною складовою інноваційного будівельного менеджменту, що забезпечує ефективну реалізацію проєктів будь-якої складності в умовах динамічних змін зовнішнього середовища.

4.2 СКЛАД ТА ЗМІСТ ПРОЄКТІВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ

До структури проєкту виконання робіт (ПВР) при зведенні будівель, споруд або їх окремих частин включається комплекс взаємопов'язаних організаційно-технологічних рішень, що формують єдину цифрово-інженерну модель будівельного процесу. У сучасних умовах 2026 року такі документи все частіше інтегруються у BIM-середовище (Building Information Modeling), що дозволяє забезпечити багатовимірне планування будівництва, контроль ресурсів у реальному часі та прогнозування ризиків.

а) календарний план або комплексна мережева модель виконання робіт, яка встановлює технологічну послідовність будівельних процесів, їх взаємну координацію у часі, а також забезпечує оптимізацію строків шляхом паралельного виконання операцій там, де це дозволяють технологічні умови. У сучасній практиці замість традиційних графіків дедалі частіше застосовуються цифрові календарні моделі з автоматичним перерахунком критичного шляху (CPM/PERT), що синхронізуються із системами управління проєктами;

б) будівельний генеральний план нового покоління, що виконується у GIS/BIM-форматі з прив'язкою до координат місцевості та містить: межі будівельного майданчика з цифровою системою контролю доступу; існуючі та проєктні інженерні мережі (включно з підземними цифровими реєстрами комунікацій); постійні й тимчасові транспортні маршрути з моделюванням

логістики постачання; траєкторії руху будівельної техніки з урахуванням телематики; зони дії кранів із 3D-візуалізацією; місця розміщення модульних будівель і контейнерних офісів; цифрові геодезичні пункти; небезпечні зони з автоматичним попередженням персоналу через RFID/IoT системи; рішення щодо енергопостачання з використанням тимчасових SMART-мереж; системи освітлення з енергоефективними LED-рішеннями; місця сортування та вивезення будівельних відходів з екологічним моніторингом; а також інтеграцію систем безпеки праці (wearable safety devices). Сучасні рішення передбачають автоматичний контроль переміщення техніки та людей у режимі реального часу;

в) цифрові графіки постачання матеріально-технічних ресурсів із застосуванням логістичних платформ (Supply Chain Management 4.0), що включають поставку конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання у режимі just-in-time. При модульному будівництві використовуються графіки комплектно-блочного постачання із синхронізацією виробництва на заводах та монтажу на майданчику;

г) графіки руху трудових ресурсів і будівельної техніки, що формуються з урахуванням балансування навантаження бригад та оптимізації використання машинного парку. У сучасних системах ці графіки автоматично коригуються залежно від фактичного виконання робіт через цифрові платформи управління будівництвом;

д) технологічні карти нового покоління (digital process maps), які містять детальну послідовність виконання будівельних операцій із застосуванням 3D/4D-візуалізації, інструкції операційного контролю якості, розрахунок трудомісткості, ресурсні моделі, а також інтегровані системи контролю безпеки праці. Особлива увага приділяється роботизації процесів і використанню будівельних дронів для моніторингу;

е) рішення щодо геодезичного забезпечення будівництва з використанням GNSS-технологій, лазерного сканування та цифрових моделей місцевості. Вони включають схеми розміщення геодезичних

пунктів, вимоги до точності вимірювань, а також застосування безпілотних літальних апаратів для виконавчої зйомки;

ж) комплекс заходів з охорони праці та пожежної безпеки, що базуються на сучасних європейських стандартах ISO та BIM-based safety planning, включаючи цифрове моделювання ризиків і системи раннього попередження аварійних ситуацій;

з) організаційні рішення щодо виконання робіт у змінному або вахтовому режимі з використанням цифрового обліку робочого часу, систем контролю продуктивності та автоматизованого планування змін;

і) проєктування тимчасових інженерних мереж (енерго-, водо-, тепло-, інформаційних) із використанням SMART-інфраструктури та резервних автономних джерел живлення (сонячні станції, генератори нового типу). Передбачається також цифровий контроль витрат ресурсів;

к) розширена пояснювальна записка, що містить техніко-економічне обґрунтування рішень, сценарії виконання робіт у складних погодних умовах, енергетичні баланси, заходи з екологічної безпеки, системи захисту матеріалів від втрат, моделі координації техніки, а також інтеграцію принципів «зеленого будівництва» та декарбонізації процесів.

Проєкти виконання робіт для окремих будівельно-монтажних процесів (інженерні мережі, оздоблення, монтаж конструкцій, геодезія) формуються як цифрові модулі, що інтегруються в загальну BIM-модель об’єкта. Вони включають календарні плани, технологічні карти з 3D-інструкціями, цифрові схеми контролю якості, а також автоматизовані системи управління ресурсами. У 2026 році широко застосовується роботизований монтаж, 3D-друк будівельних елементів та дрони для технічного контролю.

Проєкт виконання робіт для підготовчого етапу будівництва включає цифровий календарний план, BIM-генплан підготовки майданчика, логістичні моделі постачання ресурсів, схеми геодезичного розбивання з GNSS-контролем, а також інтегровані технологічні карти. Особлива увага

приділяється екологічній підготовці території, цифровому моніторингу ґрунтів і впливу будівництва на довкілля.

Основні положення щодо виконання будівельно-монтажних робіт у складі робочої документації сучасних типових проєктів формуються з урахуванням цифрових технологій управління будівництвом. Вони включають обґрунтування технологічних методів, 3D-моделювання процесів, рекомендації щодо роботи в екстремальних погодних умовах, автоматизовані системи контролю якості, а також інтеграцію інвентарних модульних рішень. Використовується концепція «розумного будівельного майданчика» (Smart Construction Site), що передбачає постійний цифровий моніторинг процесів.

Сучасний проєкт виконання будівельно-монтажних робіт у 2026 році є складною інтегрованою системою, що поєднує класичні інженерні підходи з цифровими технологіями BIM, GIS, IoT та автоматизованими системами управління будівництвом. Перехід до цифрового моделювання процесів дозволяє значно підвищити точність планування, скоротити терміни виконання робіт, мінімізувати витрати ресурсів і підвищити рівень безпеки. Впровадження сучасних технологічних рішень забезпечує перехід будівельної галузі до інтелектуальної, керованої в реальному часі системи, що відповідає вимогам сталого розвитку та екологічної ефективності.

РОЗДІЛ V
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

5.1 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Економічне обґрунтування будівництва або реконструкції об’єктів транспортної інфраструктури — це комплекс аналітичних, інженерних і фінансових розрахунків, що визначають доцільність реалізації проєкту з точки зору витрат і соціально-економічної ефективності.

У сучасних умовах 2026 року це поняття значно розширилось і включає не лише класичні економічні показники, а й цифрове моделювання ефектів у транспортних потоках, екологічні наслідки, а також оцінку життєвого циклу об’єкта (Life Cycle Costing – LCC).

Основні цілі економічного обґрунтування

- визначення доцільності будівництва або реконструкції доріг;
- оцінка впливу на транспортну доступність;
- зменшення затримок руху та ДТП;
- оптимізація пропускної здатності вулично-дорожньої мережі;
- підвищення економічної ефективності перевезень;
- зниження витрат пального та часу учасників руху;
- врахування екологічних ефектів (CO_2, шум, пил);
- інтеграція SMART-транспортних рішень (ITS системи).

Таблиця 14 Сучасна структура економічного обґрунтування

Блок аналізу	Зміст	Сучасні технології
Транспортний аналіз	Інтенсивність руху, пропускна здатність, затори	AI-моделювання потоків, цифрові двійники (Digital Twin)
Економічний аналіз	Вартість будівництва та експлуатації	BIM 5D (вартість + час)
Соціальний ефект	Безпека руху, комфорт	GIS-аналіз доступності
Екологічний ефект	Викиди, шумове навантаження	Carbon Footprint моделі
Логістичний ефект	Швидкість доставки	Smart Traffic Management
Життєвий цикл	Повна вартість об’єкта	LCC-аналіз

Формула загальної ефективності (сучасний підхід)

Економічна ефективність проєкту визначається як:

Ээф = Э – (З + Ен К)

де:

- Ээф – річний економічний ефект;
- Э – сумарна економія (час, паливо, ДТП, логістика);
- З – експлуатаційні витрати;
- Ен – нормативний коефіцієнт ефективності;
- К – капітальні вкладення.

Таблиця 16. Економічний ефект у

Джерело ефекту	Сутність
Скорочення заторів	зменшення часу простою транспорту
Зниження ДТП	зменшення соціально-економічних втрат
Паливна економія	оптимізація маршрутів
Логістична ефективність	швидша доставка товарів
Екологічний ефект	зменшення CO_2
Інтелектуальне керування	ITS системи

5.2 КОШТОРИС У БУДІВНИЦТВІ

Кошторис — це фінансово-економічний документ, який визначає повну вартість будівництва, реконструкції або ремонту об’єкта, включаючи всі витрати на матеріали, працю, техніку, накладні витрати та прибуток підрядника.

У сучасній практиці (2026) кошторис формується у цифрових платформах (BIM 5D, CostX, Asta Powerproject) і є інтегрованою частиною управління проєктом.

Основні функції кошторису

- визначення загальної вартості об’єкта;
- контроль витрат на всіх етапах будівництва;
- планування фінансування;

- економічне обґрунтування інвестицій;
- контроль ефективності виконання робіт.

Таблиця 15. Види кошторисів

Вид кошторису	Характеристика
Локальний кошторис	деталізація окремих видів робіт
Об’єктний кошторис	загальна вартість об’єкта
Зведений кошторис	підсумок усіх об’єктів
Інвесторський кошторис	попередня оцінка вартості
Договірний кошторис	фінальна погоджена ціна

Таблиця 15. Сучасна структура кошторису

Елемент	Зміст
Прямі витрати	матеріали, праця, техніка
Накладні витрати	адміністрація, логістика
Прибуток	рентабельність підрядника
Ризики	резерв на непередбачувані витрати
Цифрові коригування	автоматичне оновлення BIM

Локальний кошторис — це детальний розрахунок вартості окремого виду робіт або технологічного процесу, наприклад технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів (СТО, сервісні центри, гаражі, логістичні бази).

Таблиця 17 Локальний кошторис СТО

Стаття витрат	Приклад
Матеріали	мастила, фільтри, деталі
Заробітна плата	механіки, електрики
Машини та обладнання	підйомники, діагностика
Енергоносії	електрика, газ
Накладні витрати	адміністрація
Амортизація	обладнання
Цифрові системи	діагностика, ERP

Таблиця 18 Структура локального кошторису (сучасний вигляд)

Розділ	Зміст
Підготовчі роботи	діагностика, огляд
Основні роботи	ремонт, заміна вузлів
Контроль якості	тестування, діагностика
Завершальні операції	перевірка, видача
Цифровий контроль	автоматичний облік через IoT

Сучасні технології у кошторисуванні СТО

- BIM 5D моделювання витрат
- AI-прогнозування вартості ремонту
- IoT-датчики контролю ресурсів
- цифрові платформи управління сервісом
- автоматичне формування актів виконаних робіт
- інтеграція з ERP-системами автосервісу

Таблиця 19. Порівняння традиційного та сучасного підходу

Параметр	Традиційний підхід	Сучасний
Розрахунки	ручні	автоматизовані
Кошторис	паперовий	BIM 5D цифровий
Контроль витрат	періодичний	у реальному часі
Планування	статичне	динамічне
Аналіз ефективності	обмежений	AI + Big Data

Економічне обґрунтування будівництва та розвитку транспортної інфраструктури є ключовим інструментом прийняття рішень щодо доцільності реалізації проєктів у сучасних умовах. У 2026 році цей процес значно трансформувався завдяки цифровізації, впровадженню BIM-технологій, штучного інтелекту та систем інтелектуального управління транспортом.

Кошторисна документація, зокрема локальні кошториси для об’єктів технічного обслуговування транспортних засобів, стала не лише фінансовим інструментом, а частиною єдиної цифрової системи управління життєвим циклом об’єкта.

Сучасний підхід дозволяє досягти максимальної точності розрахунків, зменшити витрати, підвищити ефективність інвестицій та забезпечити сталий розвиток транспортної інфраструктури з урахуванням екологічних і технологічних вимог майбутнього.

Форма № 4

Будова - Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Локальний кошторис № 2-1-4
на колони
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	193,818	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,850	тис.люд.-год
Кошторисна заробітна плата	35,802	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на “2026 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. не зайнятих обслуго-вуваням машин	
				всього	експлуа тації машин	всього	заробітної плати	експлуа тації машин	тих, що обслуговують машини	
				заробітної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Т_факт	Аренда опалубки колон м2	41	227.67		9334		-	—	“
2	Е6-14-2	Зборка і розборка деревометалевої модульної опалубки для бетонування колон периметром до 3м 100м3	0,37	95522.28 23213,91	13552.97 5984,56	35343	8589	5015 2214	1393.39 279,94	516 104
3	Е6-11-6	Установлення арматури зі зварюю узлів в колони простої форми, діаметр арматури більше 12 до 18мм т	15,619	5652.71 677,81	934.39 253,86	88290	10587	14594 3965	36,98 11,30	578 176
4	Е6-14-7	Укладання бетонної суміші в конструкцію колон кранами,при найменшій стороні поперечного перерізу більше 300 до 500мм 100м^3	0,37	98387.85 11015,59	11161.30 1995,96	36404	4076	4130 739	661.20 92,68	245 34
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				169371	23252	23739		1339
								6918		314
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				122380				
		всього заробітна плата, грн.				30170				

1	2	3 4 5 6	7	8	9	10	11
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	24447 197 5632				
		Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.** **кошторисна трудомісткість, люд.-год.** **кошторисна заробітна плата, грн.**	169371 122380 23252 6918 24447 197 5632 **193818** **1850** **35802**				
		Всього по кошторису, грн.	**193818**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год. **Кошторисна заробітна плата, грн.**	**1850** **35802**				

Склав _____

Перевірив _____

Форма № 4

Будова - Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Локальний кошторис № 2-1-2
на фундаменти
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	85,136	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	0,739	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	13,907	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на 2026 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	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин		
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
									на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,052	43750.89 2895,14	1340.91 553,76	2275	151	70 29	195.75 24,86	10 1
2	Е7-42-4	Установлення блоків стін підвалів масою більше 1, 5 т 100шт	0,25	12280.94 2574,16	8172.64 3805,79	3070	644	2043 951	150.80 198,53	38 50
3	Е7-42-3	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т 100шт	0,4	8546.01 2022,28	5451.43 2543,09	3418	809	2181 1017	118.47 126,24	47 50
4	Е7-42-1	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т 100шт	0,1	3909.10 932,96	2451.84 1144,80	391	93	245 114	56,00 55,37	6 6
5	С1417-8748 варіант 1	Фундаментні блоки ФБС24-6-6 шт	25	427.00	-	10675	-	-	-	-
6	С1417-8748 варіант 2	Фундаментні блоки ФБС24-4-6 шт	40	306.00	-	12240	-	-	-	-
7	С1417-8748 варіант 3	Фундаментні блоки ФБС12-4-6 шт	10	174.00	-	1740	-	-	-	-
8	Е6-1-20	Монолітні участки стрічкових фундаментів бетонних 100м3	0,062	52657.69 6722,32	4248.15 1755,88	3265	417	263 109	408.90 79,02	25 5
9	Е6-1-10	Улаштування залізобетонних фундаментів під колони 100м3	0,085	63153.31 7935,68	8458.54 3477,67	5368	675	719 296	488.65 157,44	42 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм т	2,6	5337.19	-	13877		-	-	-
11	С124-37	Надбавки до цін заготовок за складання та зварювання каркасів та сіток плоских діаметром 12 мм т	2,6	1439.64	-	3743	-	-	-	
12	Е31-8-3	Улаштування оглядових бетонних монолітних круглих колодязів зі збірними залізобетонними кришками в сухих грунтах м3	8,64	1444.26 591,84	42,49 19,66	12478	5113	367 170	34,23 1,21	296 10
13	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону 100м2	1,5	1733.78 607,36	51,83 23,98	2601	911	78 36	33,50 1,48	50 2
14	Е8-4-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом 100м2	0,24	1878.85 1043,62	56,03 25,92	451	250	13 6	60,36 1,60	14
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				75592	9063	5979 2728		528 137
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				60550				
		всього заробітна плата, грн.				11791				
		Загальновиробничі витрати, грн.				9544				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				74				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2116				
		Прямі витрати будівельних робіт, грн.				75592				
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				60550				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				9063				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				2728				
		Загальновиробничі витрати, грн.				9544				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				74				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2116				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.				**85136**				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**739**				
		кошторисна заробітна плата, грн.				**13907**				
		Всього по кошторису, грн.				**85136**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**739**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Кошторисна заробітна плата, грн.				**13907**				

Склав _____

Перевірив _____

Будівництво: Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Загальновиробничі витрати до об'єкту 2-1
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Номер локального кошторису	Найменування локального кошторису	Нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені в прямих витратах, люд-год	Трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год	**I блок.** Заробітна плата в загально-виробничих витратах, грн.	Заробітна плата в прямих витратах, грн.	**II блок.** Відрахування на соціальні заходи згідно із законодавством, грн.	**III блок.** Кошти на покриття решти статей загально-виробничих витрат, грн.	Кошти на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травми, грн.	**Всього загально-виробничих витрат,** грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-1-1	земляні роботи	280	27	776	4599	2091	618	56	3541
2-1-2	фундаменти	665	74	2116	11791	5413	1871	144	9544
2-1-3	стіни та діафрагми	2029	244	6919	39436	18041	5540	482	30982
2-1-4	колони	1653	197	5632	30170	13934	4509	372	24447
2-1-5	покриття, перекриття	844	101	2872	14614	6803	2300	182	12157
2-1-6	віконні та дверні отвори	5962	694	19721	102746	47661	16714	1272	85368
2-1-7	оздоблювальні роботи	57865	6093	173097	1036480	470738	143743	12568	800146
2-1-8	електротехнічні роботи	12503	1183	33659	222904	99857	29476	2666	165658
2-1-9	сантехнічні роботи	1179	126	3578	20291	9290	3244	248	16360
2-1-10	проїзди,тротуари,майданчики	1288	140	3954	23227	10575	3667	282	18478
Разом:		84268	8879	**252324**	1506258	**684403**	**211682**	**18272**	**1166681**

Склав _____

Перевірив _____

Форма № 4

Будова - Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Локальний кошторис № 2-1-1
на земляні роботи
Пункт технологічного обслуговування та ремонту транспортних засобів

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	23,695	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,307	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	5,375	тис. грн.
Середній розряд робіт	2,2	розряд

Складений в поточних цінах станом на 2026 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. не зайнятих обслуговуваням машин	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин		
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			втому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
									на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Розділ 1. Земляні роботи								
1	Е1-26-1	Розроблення грунту бульдозерами потужністю 130кВт [180 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група грунтів 1 (рослинний грунт) 1000м3	0,056	677.85	677.85 175.85	38		38 10	7,58	-
2	Е1-26-9 К1=2	Додавати на кожні наступні 10 м переміщення грунту [понад 10 м] бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.], група грунтів 1 1000м3	0,056	1217.97	1217.97 315,97	68		68 18	13,62	1
3	Е1-12-14	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 2 1000м3	0,378	4160.89 289,14	3871.75 1406,33	1573	109	1464 532	19,55 62,48	7 24
4	Е1-164-2 тех.ч. п.1.3.180 к=1,2	Доробка вручну, зачищення дна і стінок вручну з викидом грунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом 100м3	0,12	4542.75 4542.75	-	545	545	-	314.16	38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Е1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1 1000м3	0,134	413.19	413.19 107.19	55		55 14	4,62	1
6	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2 100м3	1,34	529.44 298,17	231.27 98,79	709	400	309 132	18,36 5,52	25 7
7	Е1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група грунтів 1 100м3	0,1	2142.41 2142.41	-	214	214	-	150.45	15
8	С311-30	Перевезення грунту до 30 км т	393,6	43,07	43,07 6,67	16952		16952 2625	0,41	162
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				20154	1268	18886 3331		85 195
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				-				
		всього заробітна плата, грн.				4599				
		Загальновиробничі витрати, грн.				3541				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				776				
		Всього по розділу 1, грн.				**23695**				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				20154	1268	18886 3331		85 195
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.								
		всього заробітна плата, грн.				4599				
		Загальновиробничі витрати, грн.				3541				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				776				
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				20154				
		в тому числі: заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				1268				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				3331				
		Загальновиробничі витрати, грн.				3541				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				776				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.				**23695**				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**307**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		кошторисна заробітна плата, грн.				**5375**				
		Всього по кошторису, грн.				**23695**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**307**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				**5375**				

Склав _____

Перевірив _____

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 2026 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 і	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 _____

РОЗДІЛ VI
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

6.1 КОНЦЕПЦІЯ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ У СУЧАСНОМУ МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Проблематика негативного впливу транспортної інфраструктури на стан навколишнього середовища у 2026 році залишається однією з ключових у сфері містобудування та екологічної безпеки. Зниження продуктивності праці, погіршення самопочуття населення та зростання кількості захворювань, спричинених шумовим навантаженням і забрудненням повітря, в більшості країн Європи, включно з Україною, розглядаються як стратегічний виклик державної політики.

Сучасний підхід до зменшення транспортного шуму є багатокомпонентним і включає поєднання інженерних, містобудівних, цифрових та адміністративних рішень. Найефективнішим напрямом залишається поступове впровадження електротранспорту, гібридних систем та безшумних міських мобільних рішень, однак повна заміна автопарку внутрішнього згоряння на електромобілі у короткостроковій перспективі (до 2030 року) все ще залишається складною технічно та економічно задачею.

У сучасних умовах особлива увага приділяється поєднанню Smart City технологій, інтелектуального управління транспортними потоками та екологічного зонування міського простору.

Містобудівні заходи у 2026 році включають не лише традиційні шумозахисні бар'єри, а й цифрові системи моніторингу шуму в реальному часі, адаптивні транспортні сценарії, а також екологічне моделювання міського простору на основі BIM і GIS технологій.

Зниження негативного впливу транспортного шуму забезпечується створенням природних та штучних бар'єрів, таких як багаторівневі зелені насадження, шумозахисні екрани з композитних матеріалів нового покоління, земляні вали з інтегрованими акустичними властивостями, а також архітектурні форми забудови, які мінімізують поширення звукових хвиль.

Оцінка екологічної комфортності міських територій у 2026 році виконується із застосуванням цифрових моделей середовища, що враховують

шумове навантаження, рівень забруднення повітря, теплові острови міста, інсоляцію та вентиляційні коридори.

Основними критеріями залишаються:

- шумове навантаження;
- концентрація забруднюючих речовин;
- провітрюваність міських просторів;
- світловий режим;
- температурний баланс території.

Оцінювання виконується шляхом математичного моделювання та порівняння отриманих показників із сучасними європейськими нормативами якості міського середовища (EU Environmental Noise Directive 2025 update).

Комфортними вважаються території, де прогнозні значення не перевищують гранично допустимі норми навіть у пікові години транспортного навантаження.

У сучасних містах 2026 року джерела шуму мають значно ширшу класифікацію, ніж у попередні десятиліття, оскільки враховуються нові типи мобільності та інфраструктури:

❖ автомобільний транспорт (у тому числі електромобілі та гібриди);

❖ міський електротранспорт нового покоління (тихий трамвай, автономні автобуси);

❖ авіаційні маршрути та дрони доставки;

❖ логістичні хаби та складські комплекси;

❖ будівельна техніка з дизель-електричними установками;

❖ спортивні та рекреаційні об’єкти;

❖ сервіси міського благоустрою та роботизовані системи прибирання.

У сучасних умовах транспортні потоки моделюються як динамічні акустичні системи, що змінюють свої характеристики залежно від інтенсивності руху, часу доби та цифрового управління світлофорними об’єктами.

Таблиця 19 Нормативні акустичні характеристики магістралей

Категорія магістралі	Кількість смуг руху	Еквівалентний рівень звуку, дБА
Загальноміські швидкісні (безперервний рух)	8 / 6	80 / 79
Загальноміські регульовані	6 / 4	77 / 76
Районні магістралі	4 / 2	75 / 73

У 2026 році додатково враховується корекція на частку електротранспорту, яка знижує загальний шумовий фон у межах 2–6 дБА залежно від насиченості потоку.

Карта шуму у 2026 році формується не лише у вигляді графічних епюр, а й як цифрова 3D-модель міста з інтеграцією в GIS-платформи.

Дані для моделювання включають:

- інтенсивність руху в реальному часі;
- частку безшумного транспорту;
- погодні умови;
- топографію місцевості;
- щільність забудови;
- цифрові дані IoT сенсорів шуму.

Розрахунок рівня шуму виконується за оновленими алгоритмами, які враховують динамічні зміни транспортних потоків.

Формула залишається без змін:

$AE = AN + AV + AУ + An + AД + AP,$

У 2026 році боротьба із шумом і загазованістю базується на інтегрованих рішеннях:

- адаптивне світлофорне регулювання на основі AI;
- впровадження зон низьких викидів (LEZ);
- розвиток електромобільної інфраструктури;
- «зелені коридори» вентиляції міста;
- шумопоглинаючі фасадні системи;

- цифровий моніторинг повітря в режимі реального часу.

Таблиця 20 Ефективності зелених насаджень

Тип шумозахисної смуги	Ширина, м	Зниження шуму, дБА	Зниження ОВ, %
Однорядна щільна	10–14	4–6	40–50
Дворядна з живоплотом	15–20	6–9	50–60
Багаторядна (3–4 ряди)	25–30	9–12	60–75

Таблиця 21 Інженерні рішення зниження шуму

Конструкція вікна	Товщина скла, мм	Ущільнення	Зниження шуму, дБА
Стандартне	6–8	1 контур	10–15
Енергозберігаюче	10–12	2 контури	20–28
Акустичне багатошарове	14–18	3 контури	30–38

Сучасні методи зменшення забруднення

У 2026 році найбільш ефективними заходами є:

- впровадження «розумних» транспортних коридорів;
- використання штучного інтелекту для управління потоками;
- перехід на електробуси та автономний транспорт;
- створення підземних логістичних систем у великих містах;
- вертикальне озеленення фасадів будівель.

Сучасний розвиток міської інфраструктури у 2026 році демонструє чітку тенденцію до інтеграції екологічних, цифрових та інженерних рішень у єдину систему управління міським середовищем. Ефективна боротьба з транспортним шумом та забрудненням повітря можлива лише за умов комплексного підходу, що включає поєднання зелених технологій, інтелектуальних транспортних систем та новітніх будівельних рішень.

Перехід до смарт-міст дозволяє суттєво знизити рівень шумового та екологічного навантаження, підвищити якість життя населення та забезпечити довгострокову екологічну стабільність міських територій.

6.2 СУЧАСНІ ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ ЩОДО БУДІВНИЦТВА ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ОБ'ЄКТІВ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У сучасних умовах розвитку безпекового середовища проєктування захисних споруд цивільного захисту набуло принципово нового значення. Станом на 2026 рік такі об'єкти розглядаються не лише як елементи системи цивільної оборони, а як багатофункціональні інженерні комплекси, що забезпечують захист населення, безперервність функціонування критичної інфраструктури та можливість автономної роботи в умовах надзвичайних ситуацій різного характеру.

Проєктні рішення у сфері захисних споруд формуються з урахуванням сучасних ризиків, серед яких техногенні аварії, воєнні загрози, природні катастрофи, кібератаки на системи управління інфраструктурою та масові відключення енергетичних ресурсів. Саме тому сучасні укриття та споруди подвійного призначення переходять від концепції «пасивного захисту» до концепції «активної стійкості».

У 2026 році основним принципом проєктування є інтеграція захисних споруд у міське середовище таким чином, щоб вони одночасно виконували функції громадських, транспортних, комерційних або інфраструктурних об'єктів у мирний час.

Сучасні захисні споруди поділяються на декілька функціональних рівнів залежно від їх призначення та ступеня захисту:

- базові укриття швидкого доступу;
- протирадіаційні сховища підвищеного класу захисту;
- багатофункціональні підземні комплекси;
- об'єкти подвійного призначення (паркінги, ТРЦ, підземні транспортні вузли);
- автономні модульні укриття контейнерного типу.

У 2026 році особлива увага приділяється модульним конструкціям швидкого розгортання, які можуть встановлюватися у щільній міській забудові без масштабних земляних робіт.

Сучасне проєктування базується на комплексі інженерних, архітектурних і цифрових рішень:

- забезпечення багаторівневого захисту від вибухових хвиль та уламкових уражень;
- герметизація внутрішніх об’ємів із можливістю автономного існування;
- інтеграція систем фільтрації повітря нового покоління;
- резервне енергозабезпечення (сонячні панелі, акумуляторні системи, генератори);
- автономні системи водопостачання та очищення;
- цифрове управління інженерними системами (BMS/IoT/AI control).

У 2026 році концепція подвійного використання об’єктів стала базовою для нових проєктів міської інфраструктури. Це дозволяє значно зменшити вартість будівництва та підвищити ефективність використання міської території.

Найпоширеніші типи споруд подвійного призначення:

- підземні паркінги з функцією укриття;
- торговельно-розважальні комплекси з захисними рівнями;
- станції метро, що виконують роль сховищ;
- адміністративні будівлі з інтегрованими укриттями;
- транспортні хаби з автономними безпековими зонами.

Такі об’єкти проєктуються з урахуванням швидкого переходу з режиму «звичайної експлуатації» у режим «надзвичайної ситуації» протягом 3–10 хвилин.

Проєктування захисних споруд у 2026 році базується на впровадженні новітніх технологій:

- використання високоміцного армованого бетону нового покоління (UHPC);

- модульні сталеві каркаси з демпферними системами;
- антивібраційні основи та сейсмостійкі вузли;
- автоматизовані системи контролю повітряного середовища;
- AI-моніторинг стану конструкцій у реальному часі;
- цифрові двійники (Digital Twin) для моделювання поведінки споруди.

Таблиця 22 Основні типи захисних споруд та їх характеристика

Тип споруди	Основне призначення	Рівень захисту	Особливості експлуатації
Швидкісне укриття	Захист населення	Базовий	Автоматичне відкриття, автономія до 24 год
Протирадіаційне сховище	Захист від радіації	Підвищений	Фільтрація повітря, автономія до 72 год
Підземний комплекс	Масове укриття	Високий	Повна автономія до 14 діб
Об’єкт подвійного призначення	Комерційне + захисне	Змінний	Перемикання режимів експлуатації
Модульне укриття	Локальний захист	Базовий	Швидке розгортання (до 48 год)

Сучасні захисні споруди оснащуються повністю автономними системами життєзабезпечення:

- багатоступенева система очищення повітря з HEPA та вугільними фільтрами;
- резервні системи енергоживлення з накопичувачами великої ємності;
- системи водопостачання з глибинних свердловин або резервуарів;
- автоматичне регулювання мікроклімату;
- системи пожежогасіння нового покоління (аерозольні та водяні імпульсні);
- інтегровані системи зв’язку (супутникові та автономні мережі).

У 2026 році захисні споруди плануються як частина міської інфраструктури з урахуванням:

- щільності населення;

- транспортної доступності (до 5 хвилин пішого доступу);
- наявності критичної інфраструктури поруч;
- геологічних умов території;
- потенційних зон ризику.

Особливе значення має інтеграція укриттів у транспортні вузли та громадські простори.

Сучасні проєкти неможливо реалізувати без цифрових технологій:

- BIM-моделювання споруд;
- GIS-аналіз безпекових зон;
- штучний інтелект для прогнозування навантажень;
- цифрові системи контролю доступу;
- автоматизовані системи оповіщення;
- симуляція надзвичайних ситуацій у віртуальному середовищі.

Сучасні захисні споруди цивільного захисту та об’єкти подвійного призначення у 2026 році є складними інженерно-архітектурними системами нового покоління, що поєднують функції безпеки, інфраструктури та міського простору.

Їх розвиток спрямований на створення гнучкої, автономної та цифрово керованої системи захисту населення, здатної ефективно функціонувати в умовах багатофакторних загроз.

Перехід до інтегрованих багатофункціональних укриттів дозволяє не лише підвищити рівень безпеки, а й оптимізувати використання міської території, забезпечуючи довгострокову стійкість урбанізованих систем.

ВИСНОВОК

У результаті виконання кваліфікаційної роботи проведено комплексний аналіз, систематизацію та узагальнення сучасного стану транспортної інфраструктури підрайону з урахуванням актуальних тенденцій розвитку міських транспортних систем. Встановлено, що основні магістралі досліджуваної території загалом відповідають чинним вимогам щодо пропускної спроможності, геометричних параметрів та функціонального призначення, проте окремі вуличні елементи, зокрема вулиця Івана Миколайчука, потребують глибокої модернізації, реконструкції та впровадження нових принципів організації руху відповідно до сучасних транспортних навантажень і стандартів безпеки [1–5]. Подальший розвиток транспортної інфраструктури доцільно здійснювати на основі концепції сталого розвитку, цифровізації управління транспортними процесами, а також пріоритетності безпечних, екологічних і мультимодальних способів пересування [6–10].

Аналіз організації дорожнього руху показав, що в цілому вона відповідає сучасним вимогам, однак потребує подальшого вдосконалення із впровадженням принципів сталої мобільності та людиноцентричного підходу. У межах підрайону функціонує п’ять світлофорних об’єктів, один підземний пішохідний перехід та дві транспортні розв’язки в різних рівнях, що формують базову інфраструктуру регулювання руху. Водночас існує необхідність підвищення ефективності системи дорожніх знаків, розвитку організованого паркування, створення безперервної велосипедної мережі, а також покращення умов безпеки для пішоходів і маломобільних груп населення [11–15]. Особливої уваги потребує оптимізація руху на вул. Івана Миколайчука із врахуванням сучасних підходів до організації міського простору.

Розвиток маршрутної мережі громадського транспорту має орієнтуватися на підвищення ролі громадських перевезень як основи сталої мобільності, впровадження цифрових систем управління перевезеннями, інтеграцію різних видів транспорту та поступове зменшення залежності від приватних

автомобілів [16–18]. Це відповідає сучасним світовим тенденціям розвитку міських транспортних систем і сприяє підвищенню ефективності використання транспортної інфраструктури.

Результати дослідження підтверджують необхідність застосування комплексного підходу до забезпечення безпеки дорожнього руху, який передбачає поєднання традиційних інженерних рішень із сучасними інноваційними технологіями. До таких заходів належать впровадження адаптивних світлофорних систем, створення безпечних пішохідних просторів, розвиток велоінфраструктури, використання систем відеоаналітики та моніторингу транспортних потоків у режимі реального часу, а також реалізація концепції Vision Zero, спрямованої на мінімізацію смертності на дорогах [19–23].

Проведений аналіз показав, що ключові транспортні вузли підрайону функціонують у режимі, наближеному до граничного, особливо в години пікового навантаження. У зв’язку з цим актуальним є впровадження сучасних інженерних рішень, зокрема адаптивного світлофорного регулювання, інтелектуальних транспортних систем (ITS), виділених смуг для громадського транспорту та цифрового моніторингу трафіку [24–27]. Перспективним напрямом є застосування транспортного моделювання із використанням великих даних (Big Data) та алгоритмів штучного інтелекту для прогнозування змін транспортних потоків і планування розвитку мережі на середньострокову перспективу.

У сучасних умовах важливим є також підвищення ефективності використання пропускної здатності за рахунок обмеження хаотичного паркування, розвитку систем управління попитом на транспорт, впровадження концепції Mobility as a Service (MaaS), а також інтеграції електромобільного транспорту та мікромобільності [28–30].

Проведені розрахунки свідчать, що на поточний момент більшість транспортних вузлів працюють у допустимому режимі з певним резервом пропускної здатності. Однак з урахуванням тенденції до зростання рівня

автомобілізації в місті Києві, необхідно вже сьогодні впроваджувати сучасні управлінські та інженерні рішення для запобігання майбутньому перевантаженню мережі та підвищення рівня безпеки і комфорту руху [31–33].

Досліджуваний підрайон, інтегрований у загальноміську транспортну систему (зокрема через Дніпровську набережну, проспект П. Тичини та транспортний коридор Дарницького мосту), потребує активного впровадження інтелектуальних систем управління рухом, особливо в умовах пікових навантажень [34].

У сучасних умовах цифровізація транспортної системи виступає ключовим фактором підвищення її ефективності, безпеки та адаптивності. Перехід до «розумного міста» дозволяє забезпечити оперативне реагування на зміни транспортної ситуації, оптимізувати маршрути руху та зменшити рівень заторів [35–36].

Ефективність функціонування транспортної системи безпосередньо залежить від здатності адаптуватися до змін попиту на перевезення. Поєднання інженерних рішень, цифрових технологій і систем постійного моніторингу створює передумови для стабільного функціонування мережі без необхідності значних капіталовкладень.

Календарне планування у сучасному будівництві трансформувалося у складну цифрову систему управління, що базується на використанні BIM-технологій, штучного інтелекту та автоматизованих платформ [37]. Це дозволяє підвищити точність планування, скоротити терміни реалізації проєктів і оптимізувати витрати ресурсів.

Сучасні проєкти виконання будівельно-монтажних робіт являють собою інтегровані цифрові системи, що поєднують BIM, GIS, IoT та автоматизовані системи управління, забезпечуючи високий рівень ефективності, безпеки та екологічності будівництва [38].

Економічне обґрунтування транспортних проєктів у сучасних умовах базується на використанні цифрових моделей, що дозволяють оцінювати ефективність інвестицій, прогнозувати витрати та забезпечувати прозорість

фінансових рішень [39]. Кошторисна документація інтегрується у цифрові системи управління життєвим циклом об’єкта, що підвищує точність розрахунків і ефективність використання ресурсів.

Сучасний розвиток міського середовища характеризується інтеграцією екологічних, інженерних та цифрових рішень. Зниження рівня шуму та забруднення досягається за рахунок впровадження зелених технологій, розвитку електротранспорту, використання шумозахисних екранів і екологічних будівельних матеріалів [40].

Особливе значення має розвиток систем цивільного захисту, які трансформуються у багатофункціональні інженерні комплекси, інтегровані у міську інфраструктуру. Використання сучасних технологій дозволяє створювати ефективні, автономні та адаптивні системи захисту населення.

Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що подальший розвиток транспортної інфраструктури має базуватися на принципах сталості, цифровізації, безпеки та екологічної збалансованості. Запропоновані підходи дозволяють підвищити ефективність функціонування міської транспортної системи, покращити якість життя населення та забезпечити довгострокову стійкість урбанізованих територій.

Список використаної літератури

1. Про дорожній рух : Закон України від 30.06.1993 № 3353-XII.
2. Про автомобільні дороги : Закон України від 08.09.2005 № 2862-IV.
3. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI.
4. Про благоустрій населених пунктів : Закон України від 06.09.2005 № 2807-IV.
5. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI.
6. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ : Мінрегіон України, 2018.
7. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019.
8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2016.
9. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018.
10. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
11. Правила дорожнього руху України. Київ : Кабінет Міністрів України, чинна редакція.
12. Методика визначення економічних втрат від ДТП. Київ : МВС України, 2020.
13. Highway Capacity Manual. Washington : Transportation Research Board, 2022.
14. Urban Transport and Mobility Report. Washington : World Bank, 2021.
15. ITF Transport Outlook. Paris : OECD Publishing, 2023.
16. Global Report on Human Settlements. Nairobi : UN-Habitat, 2020.
17. Sustainable Urban Mobility Plans Guidelines. Brussels : European Commission, 2019.

18. Global Status Report on Road Safety. Geneva : WHO, 2023.
19. Litman T. Transportation Demand Management. Victoria : VTPI, 2021.
20. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. New York : Routledge, 2020.
21. Vuchic V. Urban Transit Systems and Technology. Hoboken : Wiley, 2007.
22. Banister D. Transport Planning. London : Routledge, 2002.
23. Cervero R. The Transit Metropolis. Washington : Island Press, 1998.
24. Gartner N., Messer C., Rathi A. Traffic Flow Theory. Washington : TRB, 2001.
25. Treiber M., Kesting A. Traffic Flow Dynamics. Berlin : Springer, 2013.
26. Eastman C. et al. BIM Handbook. Hoboken : Wiley, 2018.
27. Autodesk. BIM for Infrastructure. Autodesk Official Guide, 2022.
28. ESRI. GIS for Urban Planning. Redlands : ESRI Press, 2020.
29. ISO 37120:2018 Sustainable cities and communities. Geneva : ISO, 2018.
30. Smart Sustainable Cities Profile. Geneva : UNECE, 2021.
31. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків. Київ : Мінрегіон України, 2013.
32. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2013.
33. Методичні рекомендації з розробки транспортних схем міст. Київ : Мінрегіон України, 2017.
34. Лобанов О. П. Інтелектуальні транспортні системи : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2020.
35. Білоконь Ю. М. Урбаністика : підручник. Київ : Логос, 2019.
36. Goodwin P. Transport, the Environment and Policy. London : Routledge, 2015.
37. Kerzner H. Project Management. Hoboken : Wiley, 2022.
38. Smith P. BIM and the 5D Project Cost Manager. Procedia Engineering, 2016.
39. Flyvbjerg B. Megaprojects and Risk. Cambridge : Cambridge University Press, 2003.

40. Newman P., Kenworthy J. Sustainability and Cities. Washington : Island Press, 1999.

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:

"Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва

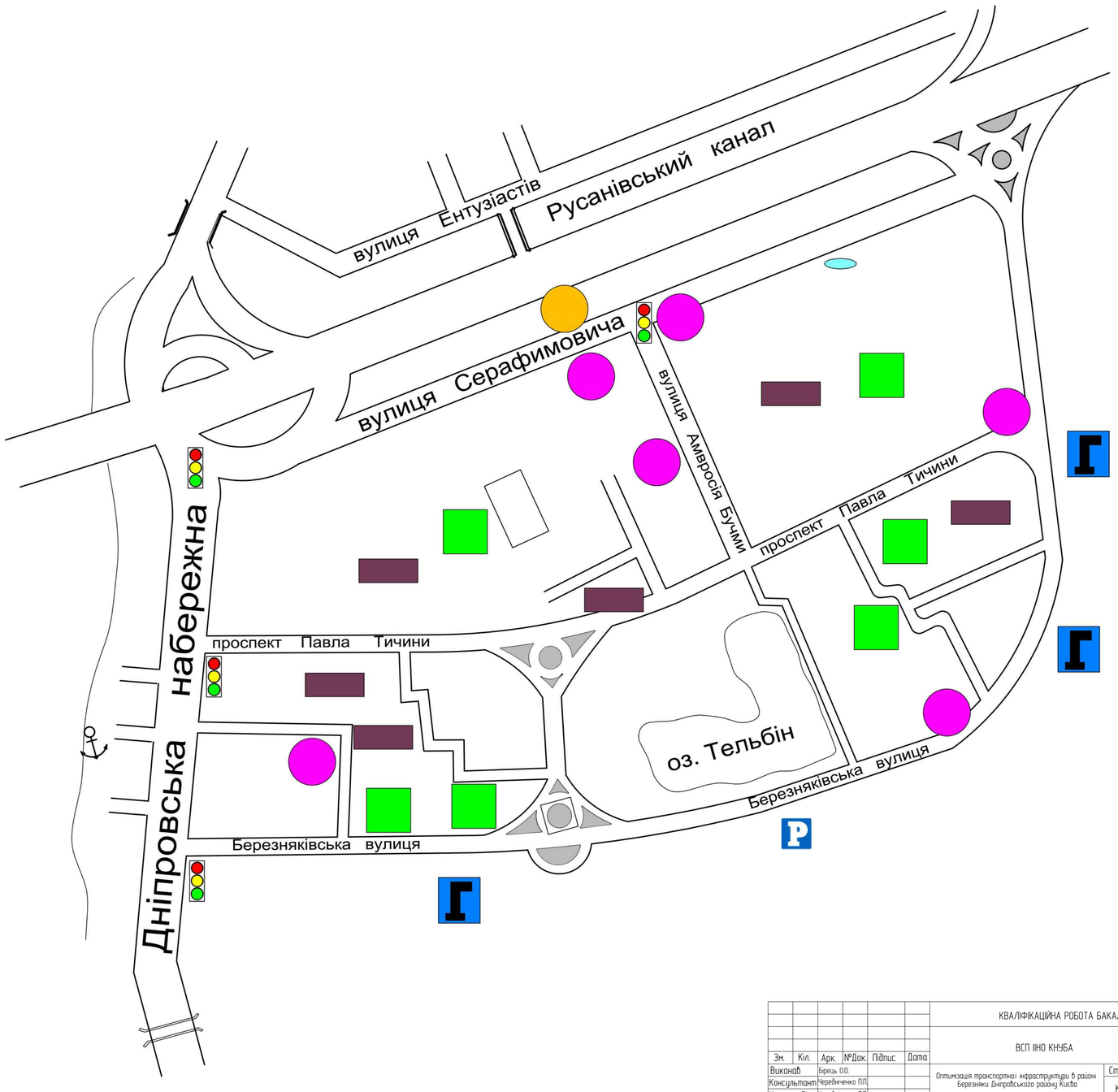
Виконали: студенти групи МБ-23-1Вд
Бірець Олексій Олексійович
Керівник проекту: доц. Чередніченко П.П.
Зав. кафедри: к.е.н., доц. Чудовська В.А.

Розташування об'єктів транспортної інфраструктури

ТЕП

№	Показник	Од. Вим.	Кі-сть
1	Площа підрайону	км^2	3,12
2	Довжина вулично-дорожньої мережі	км	12,55
3	Довжина магістральної вулично-дорожньої мережі	км	5,08
4	Щільність магістральної ВДМ	км/км^2	1,63
5	Щільність розміщення об'єктів транспортної інфраструктури	шт/км	1,77
6	Щільність розміщення об'єктів соціальної інфраструктури	шт/км	0,98

Розташування об'єктів у підрайоні.



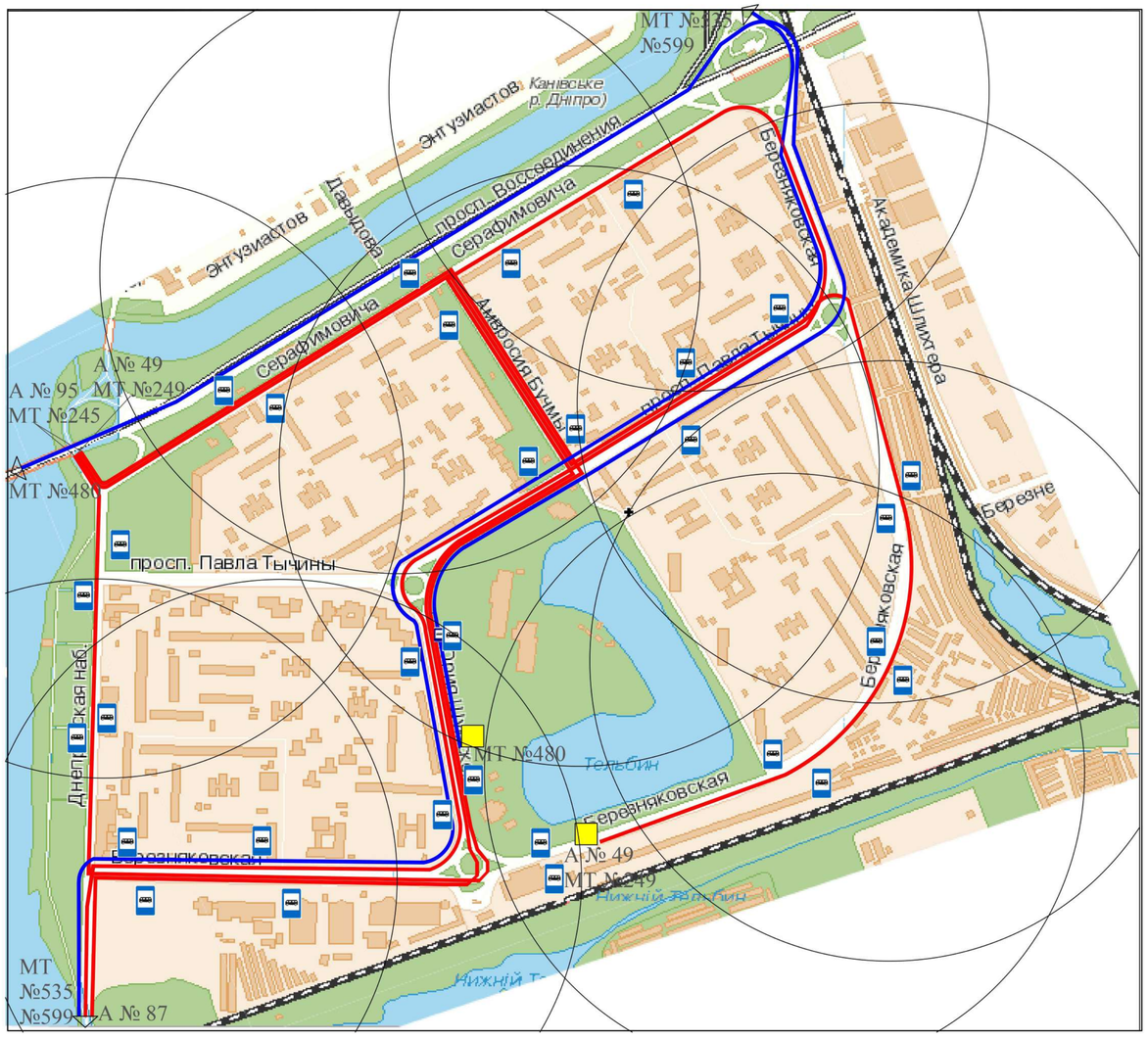
Умовні позначення.

- магістралі загальноміського значення
- магістралі районного значення
- світлофорні об'єкти
- стоянки
- гаражі
- торговельні центри
- ринок
- школи
- дитячі садки
- кінотеатр

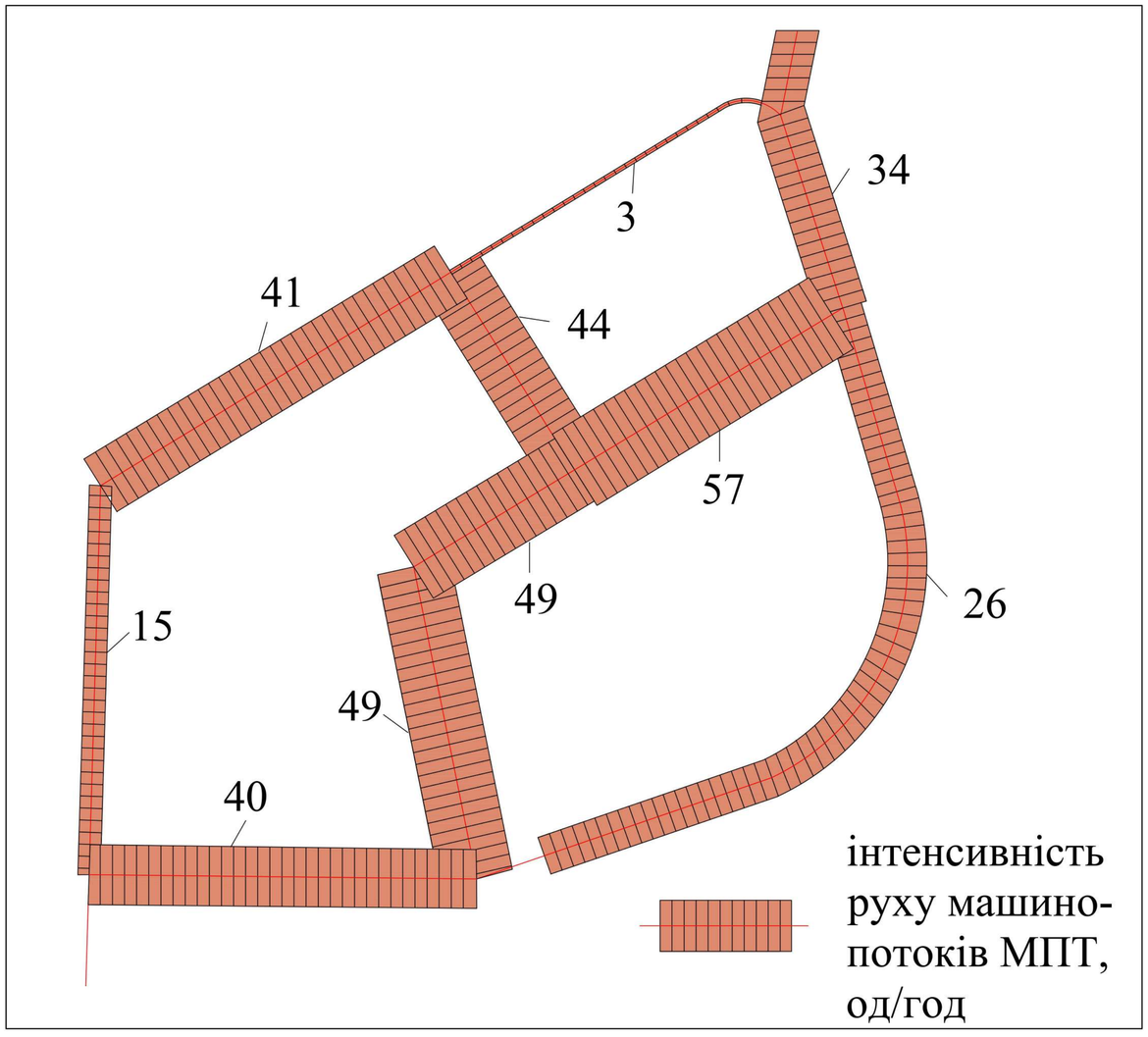
						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бірець О.О.				Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва	Стадія: КРБ; Аркуш: 2; Аркушів: 8
Консультант		Черевиченко П.П.					
Конс. розділу		Черевиченко П.П.					
Зав. кафедри		Чудовська В.А.				Розташування обєктів транспортної інфраструктури	Група МБ-23-1ВІ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Схема маршрутів.



Картограма інтенсивності руху.



ТЕП

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кіль-кість
1	Довжина маршрутної мережі, у т.ч.	км	28.14
	трамвай	км	0.51
	тролейбус	км	2.67
	автобус	км	0.73
	маршрутне таксі	км	24.23
2	Щільність маршрутної мережі	км/км^2	513
3	Маршрутний коефі-цієнт	-	7.05
4	Середня відстань між зупинками	м	562
5	Сітьовий інтервал	хв.	15.5

Характеристика маршрутов МПТ			
№ п\п	Вид тр-ту	№№ маршрутов	Примітки
1	Автобус	№49, 87, 95	вул.Березняківська, Серафимовича, Бучми, Шумського, Дніпровська набережна, просп.Тичини.
2	МТ	№ 245, 249, 480, 535, 599	вул.Березняківська, Серафимовича, Бучми, Шумського, Дніпровська набережна, просп.Тичини.

Умовні позначення.

Автобус

Маршрутні таксі

Місце зупинки автобуса

500м - **Радіус доступності зупинки**

Кінцеві зупинки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ВСП ІІНО КНУБА

Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата
Виконав		Бірець О.О.			
Консультант		Черевченко П.П.			
Конс. розділу		Черевченко П.П.			
Зав. кафедри		Чудовська В.А			

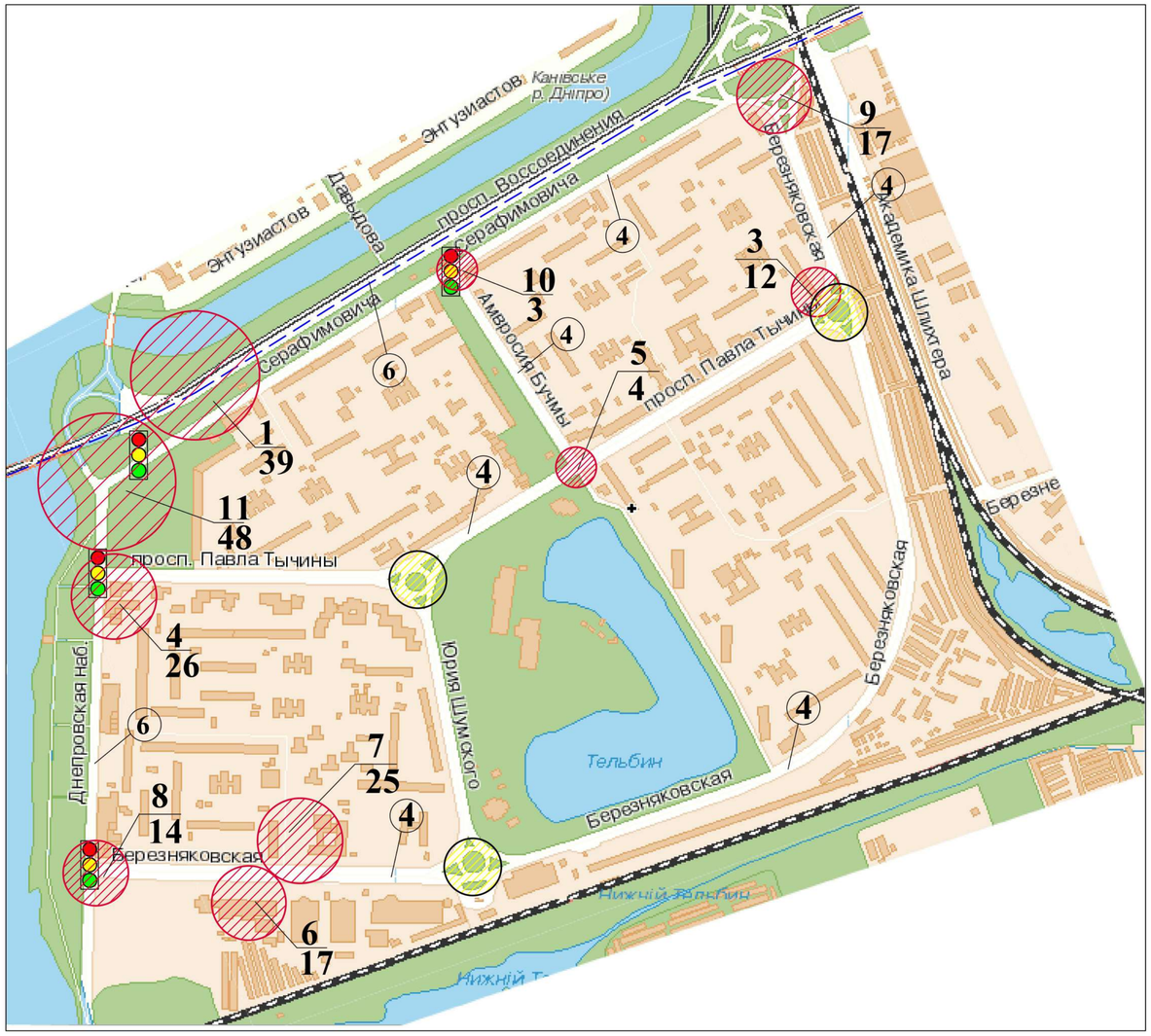
Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва

Стадія	Аркуш	Аркушів
КРБ	3	8

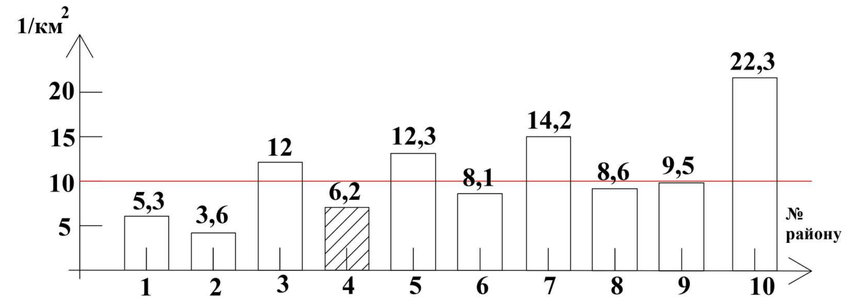
Характеристика пасажирського транспорту

Група МБ-23-1ВІ

Особливості організації дорожнього руху та безпека руху

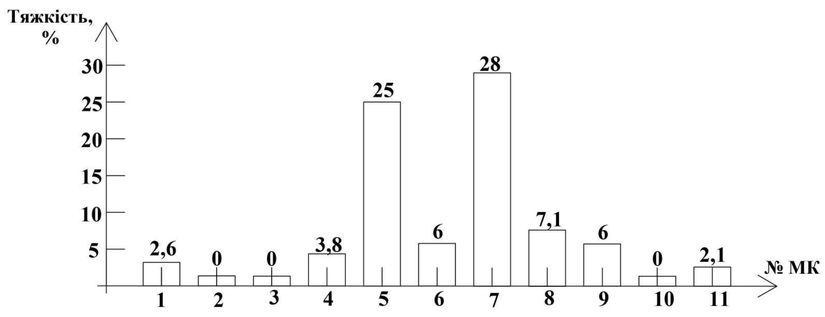


Щільність ДТП по районах міста



1- Голосіївський
2- Дарницький
3- Деснянський
4- Дніпровський
5- Оболонський
6- Печерський
7- Подільський
8- Святошинський
9- Солом'янський
10- Шевченківський

Розподіл ДТП за тяжкістю



1- пр.Возз'єднання 1-3
2- пр.Возз'єднання-зуп.Березняки
3- пр.Тичини - Березняківська
4- пр.Тичини - Дніпр.набережна
5- пр.Тичини-Бучми
6- Березняківська 29
7- Березняківська 36-38
8- Березняківська- Дніпр.набережна
9- Березняківська - Серафимовича
10- Серафимовича- Бучми
11- Серафимовича- Дніпр.набережна

Умовні позначення.

- світлофорні об'єкти

6 - кількість смуг руху у двох напрямках

8/14 - Номер МК ДТП
- Кількість ДТП за рік

- Саморегульований перетин магістралей

- Перетин магістралей в різних рівнях

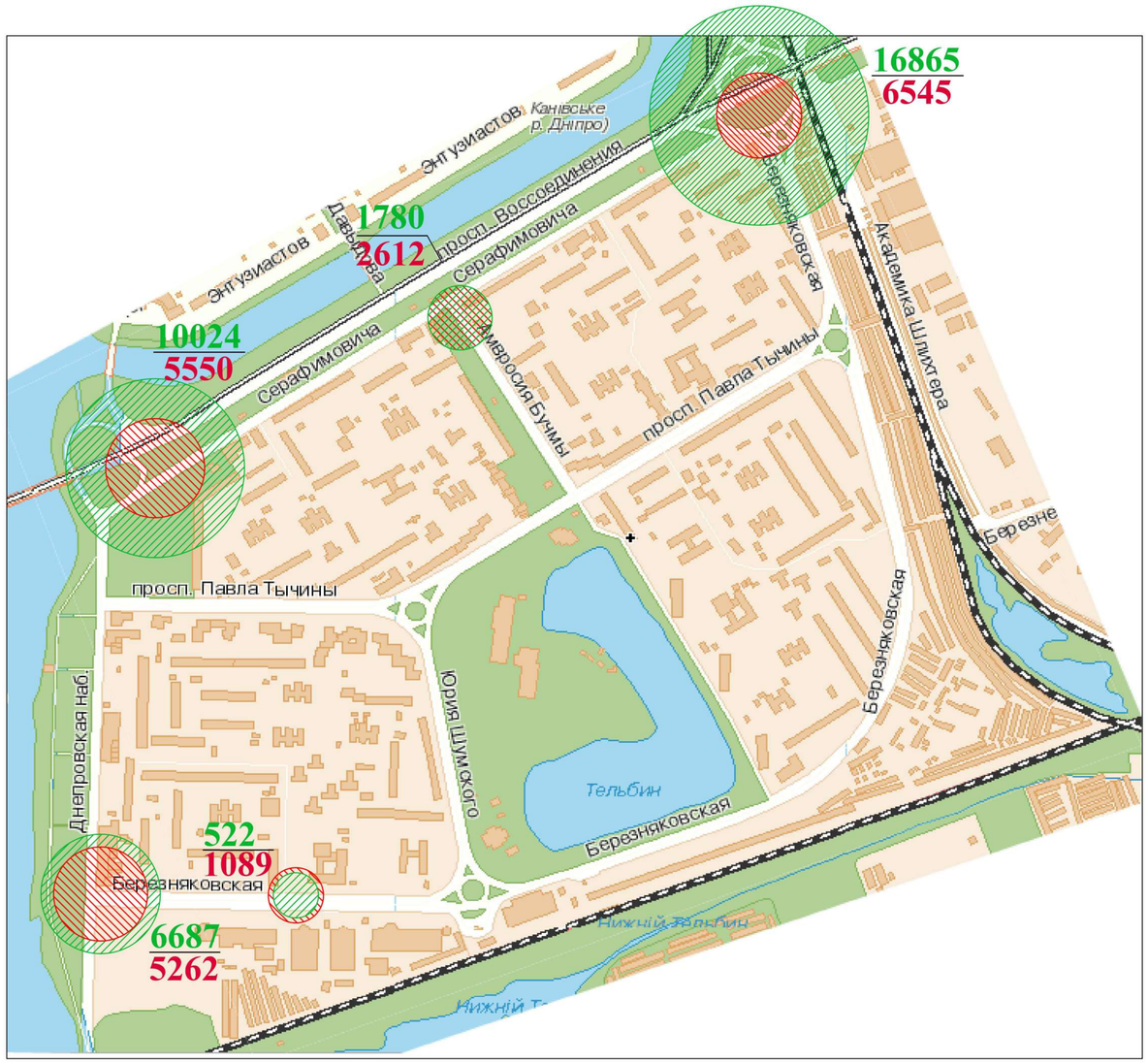
- Рух транзитного транспорту

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
						ВСП ІІНО КНУБА
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	
Виконав		Бірець О.О.				Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва
Консультант		Черевченко П.П.				
Конс. розділу		Черевченко П.П.				
Зав. кафедри		Чудовська В.А.				Особливості організації дорожнього руху та безпека руху

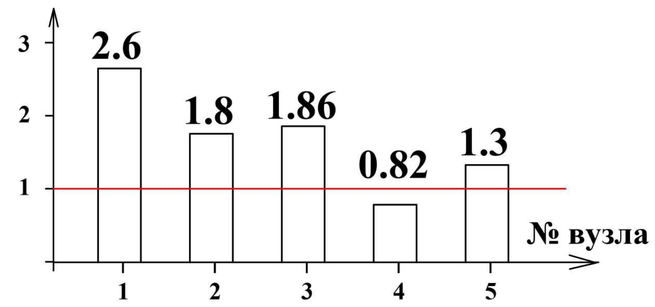
Стадія	Аркуш	Аркушів
КРБ	4	8

Група МБ-23-1ВВ

Аналіз пропускної здатності ділянок ВДМ



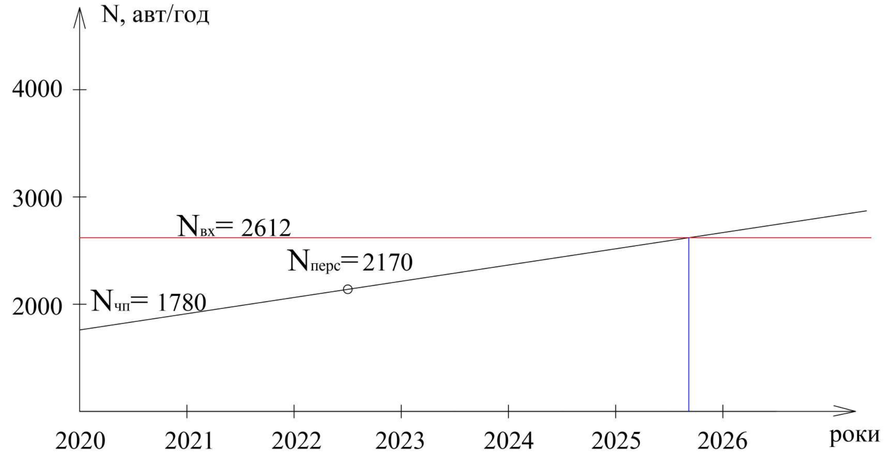
Коефіцієнт використання пропускної здатності



1- Серафимовича - Березняківська
2- Серафимовича - Дніпровська набережна
3- Серафимовича - Бучми
4- Дніпровська набережна - Березняківська
5- Березняківська 38 / 36

Визначення строку вичерпання пропускної здатності

Перехрестя Вул. Серафимовича - вул. Бучми



Умовні позначення.

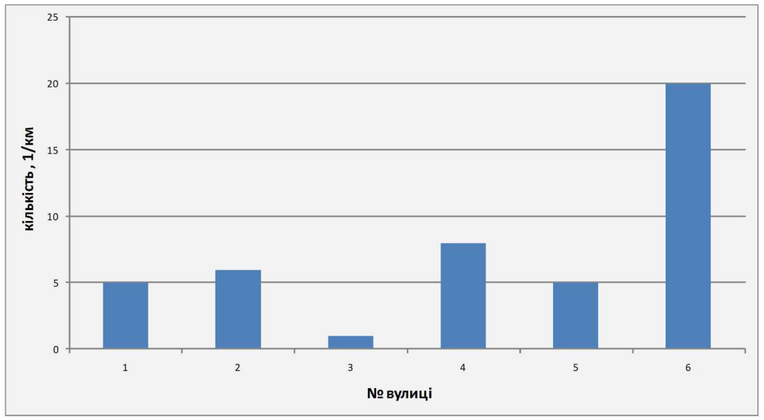
- пропускна здатність, од/год

- інтенсивність руху транспорту, од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бірець О.О.				Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва	Стадія: КРБ; Аркуш: 5; Аркушів: 8
Консультант		Черевченко П.П.					
Конс. розділу		Черевченко П.П.					
Зав. кафедри		Чудовська В.А.				Аналіз пропускної здатності ділянок ВДМ	Група МБ-23-1Вд

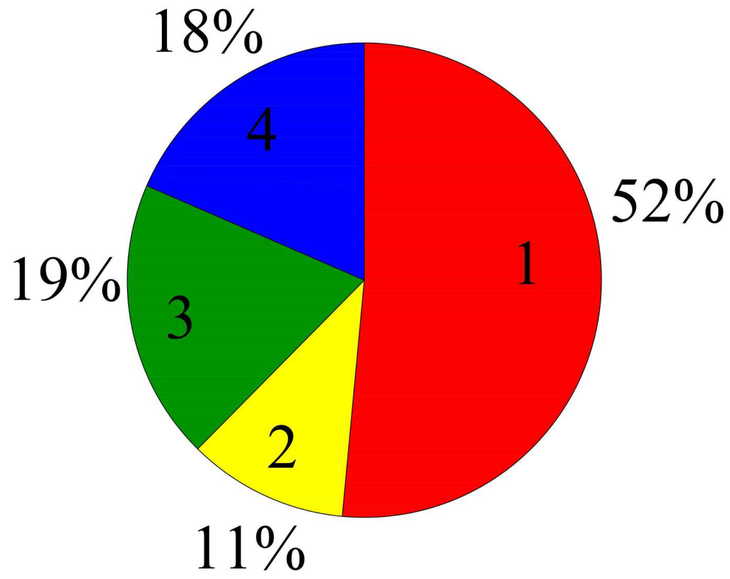
АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ

Розподіл ДТП по вулицях.

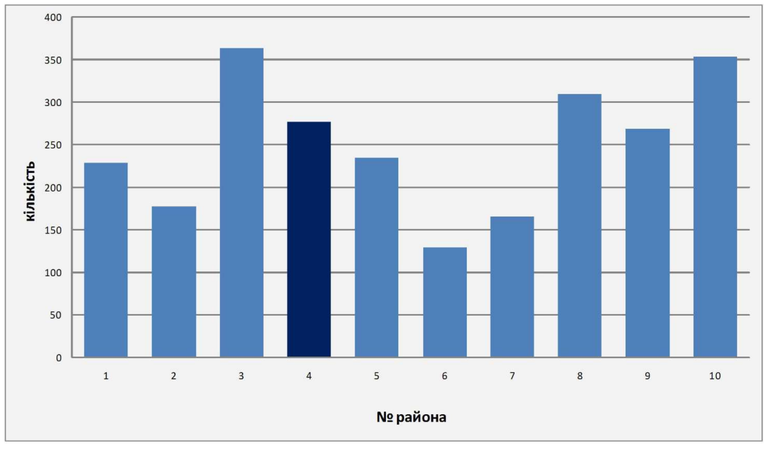


1 - Березняківська
2 - Тичини
3 - Бучми
4 - Шумського
5 - Серафимовича
6 - Дніпровська наб.

Розподіл ДТП за часом доби.

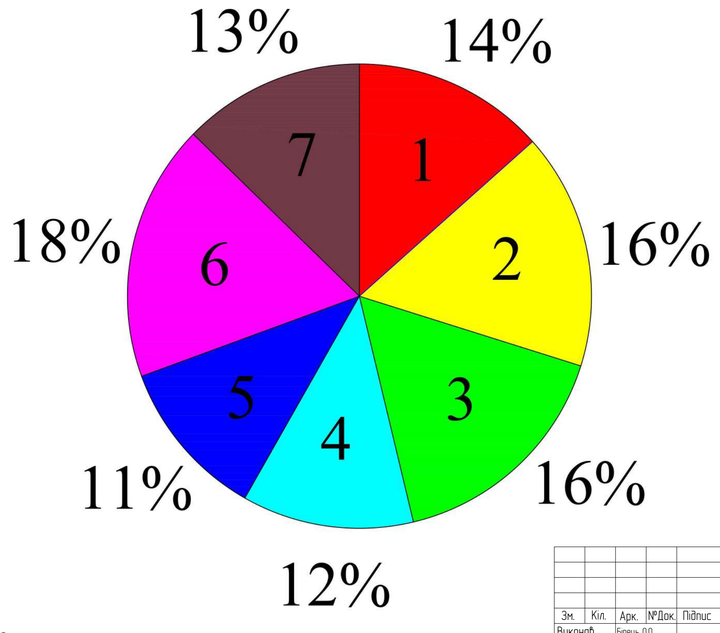


Розподіл ДТП по районах міста.



1 - Голосіївський
2 - Дарницький
3 - Деснянський
4 - Дніпровський
5 - Оболонський
6 - Печерський
7 - Подільський
8 - Святошинський
9 - Солом'янський
10 - Шевченківський.

Розподіл ДТП за днем тижня.

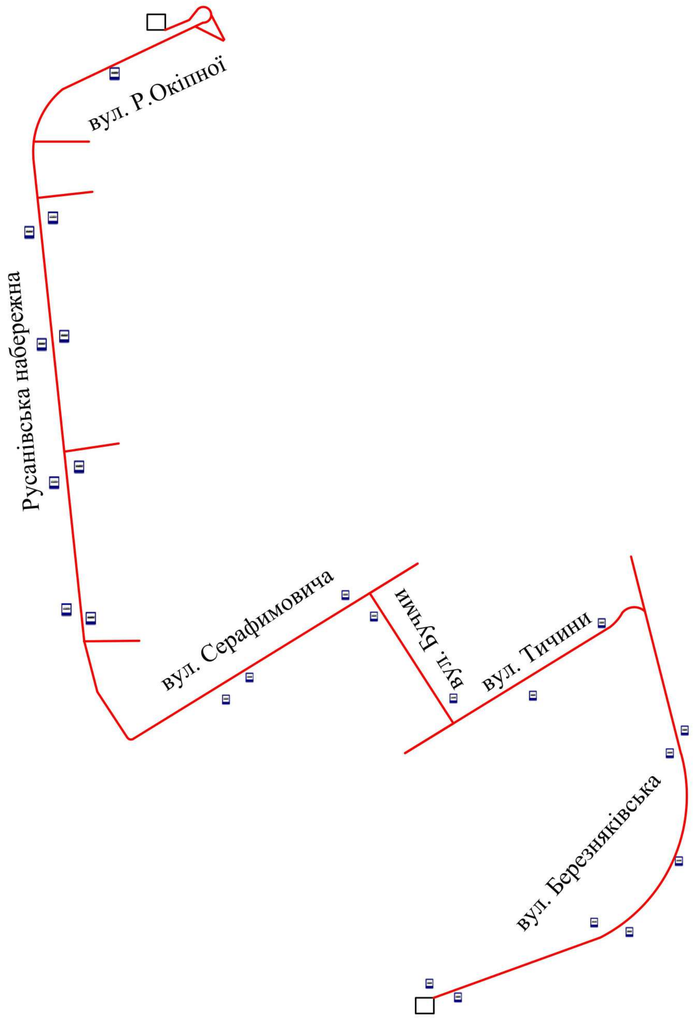


1 - понеділок
2 - вівторок
3 - середа
4 - четвер
5 - п'ятниця
6 - субота
7 - неділя

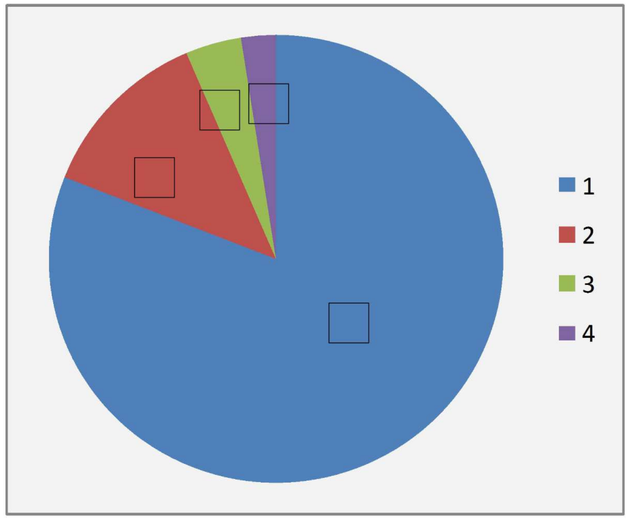
						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бірець О.О.				Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва	Стадія: КРБ; Аркуш: 6; Аркушів: 8
Консультант		Черевченко П.П.					
Конс. розділу		Черевченко П.П.					
						Аналіз аварійності	Група МБ-23-1Вд
Зав. кафедри		Чудовська В.А.					

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМУ РУХУ НА МАРШРУТАХ

Схема маршруту А № 49 МТ №249



Діаграма руху маршруту № 49.



Діаграма руху маршруту № 95.

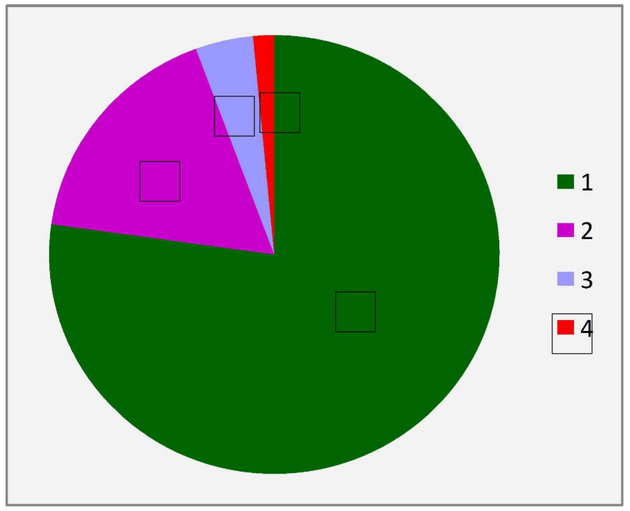
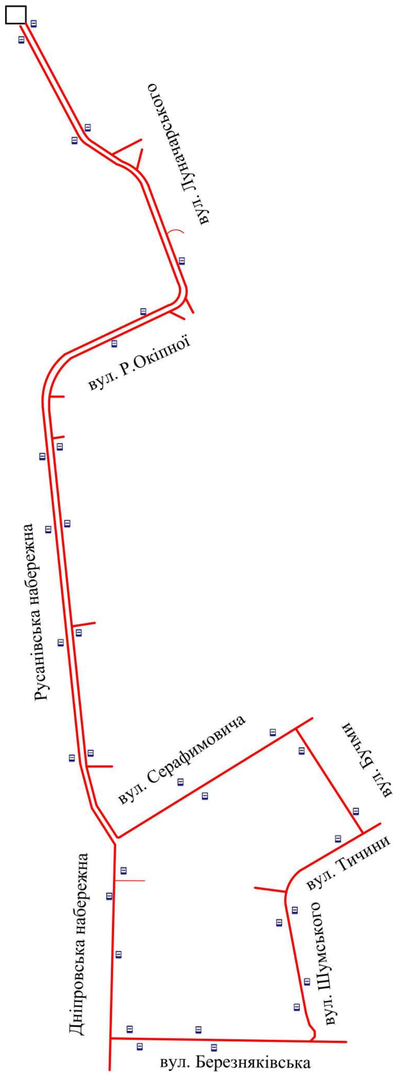


Схема маршруту А № 95 МТ№245.

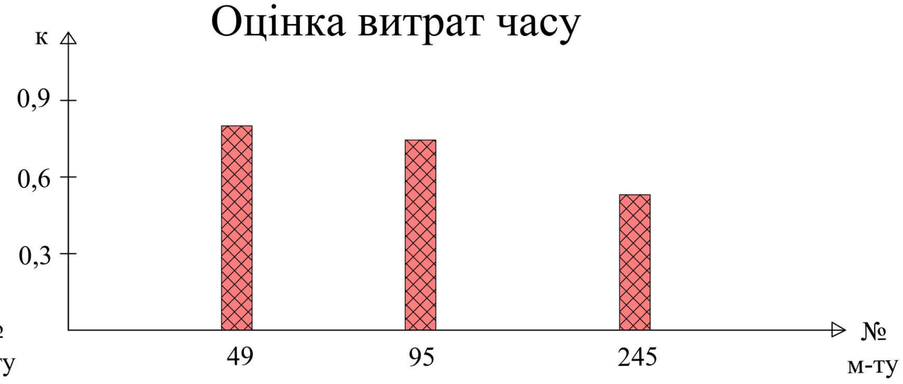


- кінцева зупинка
- проміжна зупинка
- направлення руху

Складність маршрутів



Оцінка витрат часу

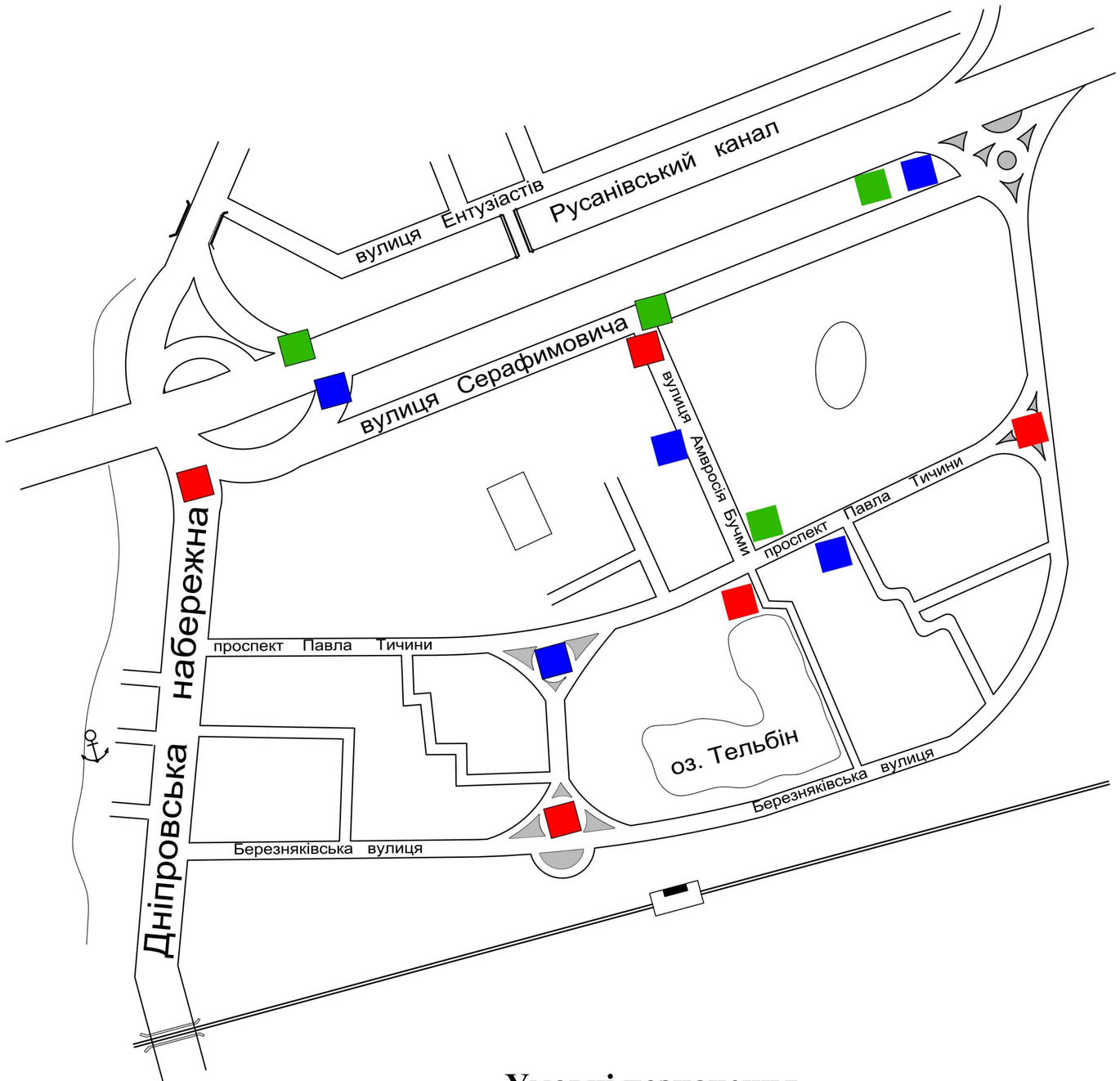


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ВСП ІНО КНУБА

Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав		Брець О.О.					КРБ	7	8
Консультант		Черевченко П.П.							
Конс. розділу		Черевченко П.П.				Дослідження режиму руху на маршрутах	Група МБ-23-1ВВ		
Зав. кафедри		Чудовська В.А.							

Проектні пропозиції по удосконаленню транспортної інфраструктури. Загальна схема заходів.



№ п/п	Найменування заходу	Ділянка ВДМ
1	Реконструкція та розширення вулиці до 4 смуг	Вул. Серафимовича
2	Нанесеня горизонтальної дорожньої розмітки	Вул. Серафимовича, вул. Бучми
3	Відновлення дорожньої розмітки	Вул. Березняківська, вул. Шумського, вул. Тичини
4	Встановлення пішохідних огороджень	Перехрестя вул. Бучми-вул. Серафимовича
5	Віднесення автомобілів, що стоять на крайній правій смузі на відокремлений майданчик для стоянки	Перехрестя вул. Бучми - вул. Тичини
6	Підрізка гілок дерев для поліпшення оглядовості перехрестя	Перехрестя вул. Бучми - вул. Тичини
7	Організація майданчика для відстою рухомого складу МПТ на кінцевій зупинці	Вул. Березняківська, вул. Шумського
8	Влаштування "кишень" на зупинках	Вул. Серафимовича, вул. Бучми, вул. Тичини, вул. Шумського
9	Поліпшення освітлення	Вул. Шумського, перехрестя вул. Серафимовича - вул. Тичини
10	Організація стоянки для автомобілів	Вул. Серафимовича, вул. Тичини

Умовні позначення

- організаційні заходи
- заходи з реконструкції
- нове будівництво

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	
						ВСП ІІНО КНУБА	
Зм.	Кіл.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		
Виконав		Бірець О.О.				Оптимізація транспортної інфраструктури в районі Березняки Дніпровського району Києва	Стадія: КРБ; Аркуш: 8; Аркушів: 8
Консультант		Черевіченко П.П.					
Конс. розділу		Черевіченко П.П.					
						Проектні пропозиції по удосконаленню ТІ	Група МБ-23-1ВІ
Зав. кафедри		Чудовська В.А.					