



Розробка схеми вдосконалення мережі громадського транспорту міста Миколаєва



2018 р.

Зміст

Розробка схеми вдосконалення мережі громадського транспорту міста Миколаєва	1
Про цей документ	4
Перелік термінів і скорочень	5
1. Вступ	7
2. Аналіз поточного стану маршрутної мережі	8
3. Короткий аналіз запланованих до реалізації рішень	12
4. Оптимізація мережі ГТ Миколаєва (коротко- та середньострокові зміни)	14
4.1. Мета оптимізації	14
4.2. Методологія	15
4.3. Початкові спостереження	17
4.4. Оптимізована мережа	19
4.5. Рухомий склад	26
4.6. Вибір типу живлення рухомого складу	28
4.7. Розвиток інфраструктури	30
4.8. Коридори пріоритету громадського транспорту	33
4.9. Ключові транспортно-пересадкові вузли мережі	34
5. Мережа масових швидкісних перевезень (довгострокові зміни)	37
6. Порядок реалізації оптимізації маршрутів	40
6.1. Пакет №1. Намив	41
6.2. Пакет №2. Оптимізація сполучення с. Ракетне Урочище	43
6.3. Пакет №3. Оптимізація сполучення району Корабельний	44
6.4. Пакет № 4. Оптимізація сполучення районів Тернівка та Північний	46
6.5. Пакет №5. Оптимізація сполучення району Дубки-ЮТЗ	48
6.6. Пакет №6. Оптимізація сполучення району Варварівка-Коренихи	50
7. Підсумки	51
8. Додатки	52
8.1. Додаток 1. Пропозиції щодо оптимізації розміщення зупинок і пересадочних пунктів	52
8.2. Додаток 2. Пропозиції щодо реконструкції (облаштування) ділянок вулично-дорожньої мережі міста	55
8.3. Додаток 3. Пріоритети та стратегічні напрямки розвитку міської транспортної інфраструктури	55
8.4. Додаток 4. Пропозиції щодо вдосконалення світлофорного регулювання й облаштування нових світлофорних об'єктів	57
8.5. Додаток 5. Схеми маршрутів проектної мережі	59

Про цей документ

Замовник	Виконавчий комітет Миколаївської міської ради
Розробник	ТОВ “А+С Україна” вул. Володимирська, 97/37, 01033, Київ Телефон: +380 (44) 228 10 82 kiev@apluss.de apluss.ua
Назва проекту	Розробка плану сталої міської мобільності Миколаєва
Договір	67/02.02.01-34/02/18 від 07.03.2018 р.
Етап	3 етап: Розробка схеми вдосконалення мережі громадського транспорту
Директор	Дмитро Беспалов
Керівник проекту	Денис Моляка
Ключові фахівці	Антон Гаген, Юрій Лозовенко
Інші фахівці	Ілона Королевська, Максим Дорош, Катерина Лозовенко, Оксана Мирошніченко, Олександр Щеглов
Підрядники	ТОВ “Урбан Прогрес”, м. Івано-Франківськ, вул. Бельведерська, 27А

Завдання третього етапу розробки плану сталої міської мобільності Миколаєва:

Пункт ТЗ	Завдання
8.4.1.	Визначити перспективний тип рухомого складу.
8.4.2.	Оптимізувати мережу громадського транспорту.
8.4.3.	Проаналізувати можливість запровадження коридорів з пріоритетом громадського транспорту.
8.4.4.	Проаналізувати можливість запровадження системи масових швидкісних перевезень.
8.4.5.	Оцінити наслідки від запровадження оптимізаційних заходів. Визначити етапи впровадження нової мережі, враховуючи плани міста із закупівлі нових одиниць рухомого складу громадського транспорту.
8.4.6.	Надати пропозиції щодо оптимізації розміщення зупинок і пересадочних пунктів, реконструкції (облаштування) ділянок вулично-шляхової мережі міста.

Перелік термінів і скорочень

АХ	автономний хід
ВДМ	вулично-дорожня мережа
ГТ	громадський транспорт
ІКС	інформаційно-комунікативна система
ІТ	індивідуальний транспорт
ІТС	інтелектуальні транспортні системи
ОДР	організація дорожнього руху
ПСММ	план сталої міської мобільності
РС	рухомий склад
ТМ	транспортна модель
ТПВ	транспортно-пересадкові вузли
ТР	транспортні райони
ГІС	геоінформаційна система



1. Вступ

Мета цього етапу – проаналізувати наявну ситуацію в галузі громадського транспорту м. Миколаєва та підготувати пропозиції щодо підвищення якості обслуговування мешканців міста.

У рамках цього дослідження неодноразово будуть використані поняття коротко-, середньо- та довгострокової перспективи як способу позначити обсяг інвестицій, необхідний для реалізації тих чи тих заходів. Таким чином, якщо під короткостроковими заходами ми маємо на увазі оптимізацію маршрутів практично без втручання в інфраструктурну складову, то довгострокові заходи – це масштабні інфраструктурні проекти.

Відношення пропозиції до довгострокової перспективи не означає,

що вона не має значення в короткостроковій перспективі. Навпаки, дії короткострокової перспективи мають бути узгоджені з довгостроковою візією, щоб прийняті рішення не стали перешкодою до реалізації довгострокових перспектив.

У рамках оптимізації маршрутів буде розраховано потреби в рухомому складі та надано рекомендації щодо типу РС, який необхідно використовувати. Також буде описано потреби в розбудові інфраструктури ГТ, а також потреби в наданні пріоритету громадському транспорту.

2. Аналіз поточного стану маршрутної мережі

Вивчення мережі громадського транспорту м. Миколаєва (включно з польовим дослідженням) продемонструвало такі недоліки чинної мережі:

- Незбалансований інтервал руху транспорту;
- Невисока маршрутна швидкість руху;
- Значна кількість маршрутів, що дублюють один одного;
- Нефункціональність трамвайної мережі;
- Значний «перекос» у перевезеннях на користь малогабаритних автобусів;
- Надмірна концентрація маршрутів на окремих вулицях.

Така ситуація є типовою для більшості міст пострадянського простору та сформувалася вона внаслідок деградації комунального міського транспорту та водночас хибних підходів до регулювання діяльності приватних перевізників. Це призвело до ситуації, коли надмірна кількість маршрутів викликає потребу експлуатувати менший рухомий склад для дотримання відносно коротких інтервалів, а конкуренція між дубльованими маршрутами призводить до потреби подальшого скорочення інтервалів.

Нині найбільш напруженими ділянками мережі в місті є просп. Центральний, частини просп. Богоявленського та вул. Курортної, де кількість маршрутів перевищує 20 шт. Щодо інтервалів, критичним є, крім вищеназваних, просп. Миру:

інтервал руху на цих ділянках становить менше 60 секунд. За такого інтервалу громадський транспорт стає чинником ускладненого руху вулицями, для нього неможливо організувати виділені смуги, а зупинки неспроможні вмістити ту кількість транспорту, що має майже щомиті здійснити висадку та посадку пасажирів.

Згідно з даними дослідження пасажиропотоків, яке було проведене в рамках цього проекту, маршрутні таксі займають панівні позиції, залишаючи електротранспорту меншу частку пасажиропотоку.

Крім маршрутної мережі, недосконалим є режим роботи наявних маршрутів електротранспорту, що пов'язано з такими факторами:

1. Стан інфраструктури (контактної мережі та колій). Попри значну частку виділених ліній, трамвайні маршрути характеризуються вкрай невисокою швидкістю через надмірну зношеність як колій, так і контактної мережі. Варто відзначити певний прогрес у ремонтах окремих невеликих ділянок колій, зокрема деяких кривих і вузлів трамвайної мережі, а втім, це не вирішує системну проблему. Крім колій, вкрай зношеними є опори контактної мережі, часом надзвичайно уражені корозією, та контактна мережа зі слідами неодноразових ремонтів після розривів.

2. Стан рухомого складу. Очевидно, що за останні роки було проведено колосальну роботу з заміни та поповнення

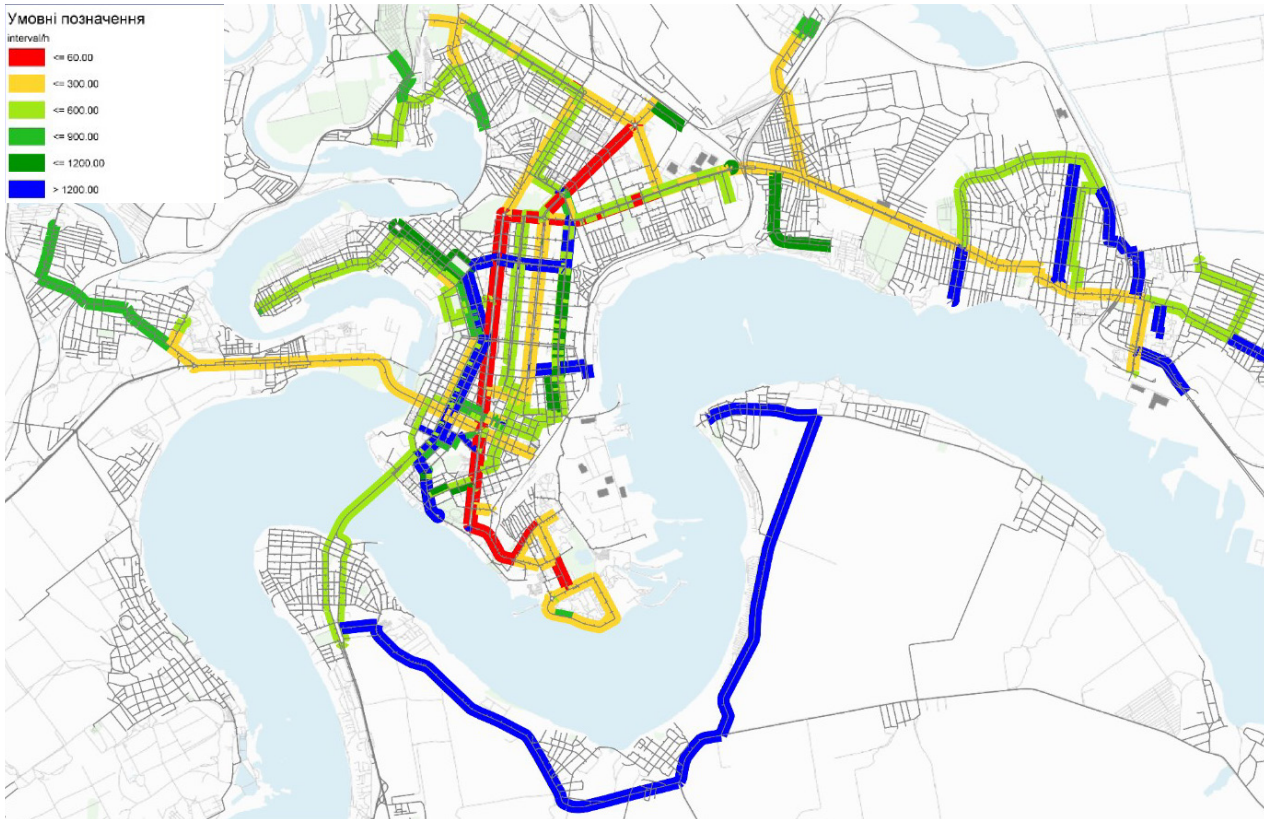


Рис. 1 - Сукупна частота руху маршрутів громадського транспорту

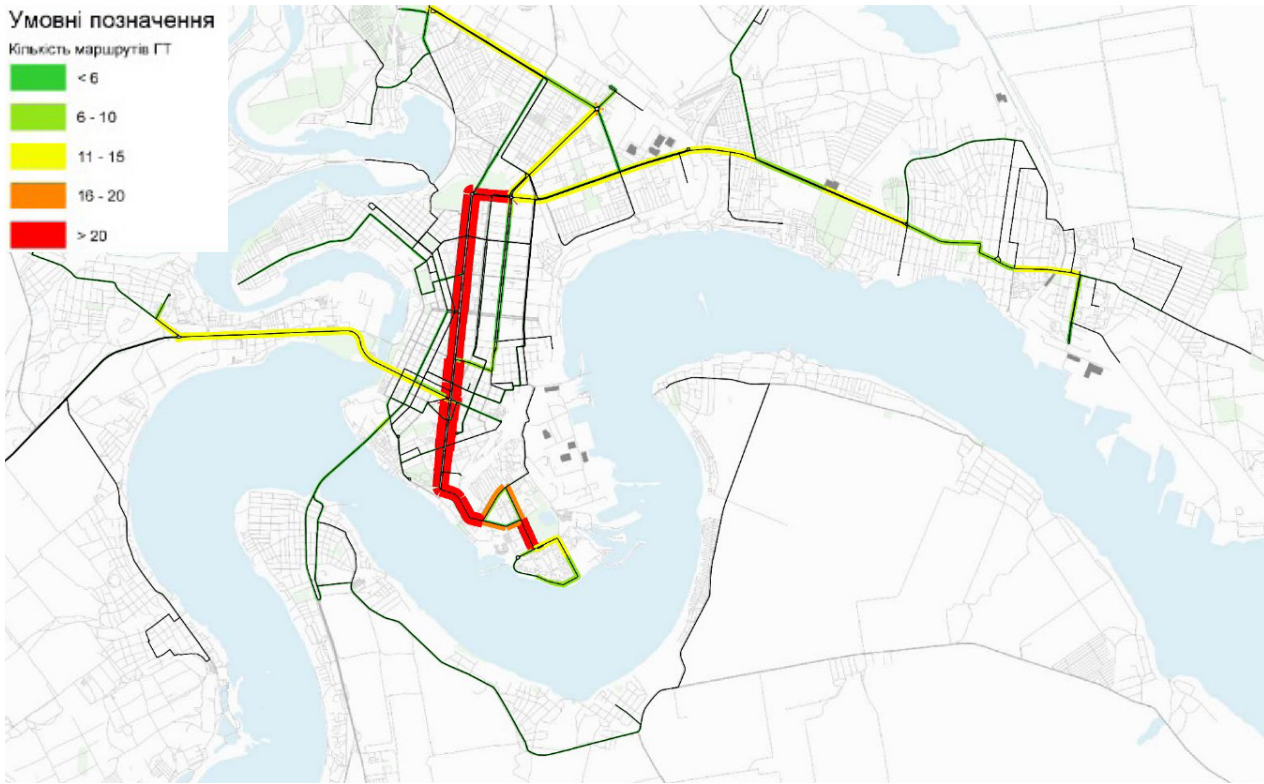


Рис. 2 - Кількість маршрутів на вулицях Миколаєва



Рис. 3 - Трамвайні колії контактна мережа по вул. Чкалова



Рис. 4 - Стик колій на кінцевій Т6 "Промзона"



Рис. 5 - Руйнування трамвайних колій та асфальтового покриття по вул. Сінній



Рис. 6 - Тролейбус ЗиУ-682 в Миколаєві



Рис. 7 - Пасажири очікують на маршрутне таксі, хоча на зупинці стоїть тролейбус

рухомого складу. Найбільш помітним, і, на нашу думку, результативним рішенням була закупівля понад 30 вживаних тролейбусів Skoda 14Tr різних модифікацій, які сьогодні є основою рухомого складу, і без яких на більшості тролейбусних маршрутів були б величезні інтервали руху. Попри це, на маршрутах залишилися старі тролейбуси виробництва заводу ім. Урицького. На жаль, стан цих машин навряд чи здатний забезпечити якісну роботу на маршрутах і належний імідж громадського транспорту, хоча для Миколаєва важливішою, безперечно, є частота руху та дотримання оптимальних інтервалів.

Ситуація з трамвайними вагонами загалом аналогічна, хоча частка вагонів у незадовільному (насамперед візуально) стані є більшою, ніж серед тролейбусів.

3. Вкрай низька швидкість руху тролейбусів і трамваїв. Незадовільний стан інфраструктури та рухомого складу безпосередньо впливають на швидкість руху, втім, зазвичай навіть за таких умов

на прямих ділянках тролейбуси можуть рухатися зі швидкістю принаймні 40 км/год. Як показали натурні спостереження, навіть на прямих ділянках з неінтенсивним дорожнім рухом тролейбуси нерідко рухаються зі швидкістю близько 20 км/год.

4. Організація руху на деяких маршрутах. Під час натурних спостережень було виявлено, що на тролейбусних маршрутах при прямованні з ж/м «Намив» в сторону центру міста передбачено відстій під час руху на зупинці «магазин «Океан», внаслідок чого пасажери втрачають 5-7 хвилин. Враховуючи низьку експлуатаційну швидкість тролейбуса, за таких умов він не може розглядатися платоспроможними пасажиром як ефективний вид громадського транспорту.

3. Короткий аналіз запланованих до реалізації рішень

Під час комунікації з міською адміністрацією Миколаєва було розглянуто 2 потенційні проекти щодо швидкого вдосконалення міського сполучення з віддаленими районами:

1. Організація автобусного сполучення «Корабельний – Автовокзал» і «Матвіївка – Автовокзал» з метою охоплення цих районів комунальним транспортом.

Зазначено, що для цього будуть використовуватися автобуси середньої місткості.

Цей підхід може бути тимчасовим заходом до початку масової оптимізації маршрутів громадського транспорту. Це дозволить забезпечити комунальним транспортом ці віддалені райони, створивши конкуренцію маршрутним таксі та забезпечивши більш надійне

сполучення. Слід розуміти, що в умовах, коли маршрутні таксі в найбільш пікові періоди рухаються з надзвичайно коротким інтервалом, комунальні маршрути навряд чи зможуть конкурувати за платоспроможного пасажирів. Отож ці автобуси, найімовірніше, виконуватимуть виключно соціальну функцію та потребуватимуть серйозних дотацій.

Після оптимізації мережі очікується серйозна концентрація потоків, внаслідок чого напрямком на Корабельний потребуватиме автобусів великого і особливо великого класів.

2. Організація тролейбусного сполучення до перетину просп. Богоявленського та вул. Гагаріна

На нашу думку, організація тролейбусного руху тут є вкрай затратним рішенням, яке, попри значні витрати, не

вирішує транспортних проблем самого району. Так, більша частина лінії або дублюватиме наявні маршрути громадського транспорту (від просп. Миру до Широкої Балки), або прямуватиме приватним сектором, або взагалі пролягатиме через незаселені території. Єдиними активними точками на цій лінії були б продовольчий та будівельний супермаркети, розташовані на просп. Богоявленському. Таким чином, лівова частка пасажирів продовжить користуватися автобусами, оскільки саме вони заходять в райони з високою густотою населення. Від запропонованої кінцевої зупинки залишатиметься ще 2,5 км. до найближчого мікрорайону з багатоповерховою забудовою, що однозначно вказує на те, що ця лінія не користуватиметься достатнім попитом.

Якщо ж планувати прокладання тролейбуса в густонаселені мікрорайони, існує високий ризик зіткнутися з протилежною проблемою: нині інтенсивність навантаження на громадський

транспорт на просп. Богоявленському становить понад 25 000 пасажирів на добу в кожному напрямку, що за грубого підрахунку означає 2 500 пасажирів у години пік. Такий попит може повністю завантажити трамвайну лінію з вагонами місткістю 250 пасажирів, які працюють з інтервалом 6 хв.

Таким чином, попередній аналіз поїздки, які генерує Корабельний район показує, що в короткостроковій і середньостроковій перспективі (найближчі 10 років) найбільш ефективним рішенням є автобус великої та особливо великої місткості: його можна запустити швидко та відносно дешево. Втім, у довгостроковій перспективі варто розглянути можливість запровадження масового швидкісного транспорту до Корабельного району шляхом організації лінії LRT, яка буде інтегрована з наявною мережею трамвайних ліній у районі Широкої Балки.



4. Оптимізація мережі ГТ Миколаєва (коротко- та середньострокові зміни)

4.1. Мета оптимізації

Оптимізація мережі громадського транспорту здійснюється для досягнення одночасно декількох цілей:

1. Забезпечення основних переміщень безпересадковими сполученнями;
2. Поліпшення економічних показників маршрутів (завдяки мінімізації дублювання);
3. Забезпечення кращої транспортної доступності для всіх частин міста (шляхом створення рівномірно розподіленої мережі громадського транспорту);
4. Інтеграція міського громадського транспорту в єдину систему;
5. Зменшення викидів шкідливих речовин.

Мережа громадського транспорту має розглядатися в єдності, без розділення на електротранспорт і автобусний транспорт, рухомий склад великої та малої місткості, приватну чи комунальну форму власності тощо. Кожен із цих типів має право на існування в рамках інтегрованої мережі громадського транспорту і має використовуватися там, де він є більш обґрунтованим. Абсолютно хибним є стереотипне визначення електротранспорту як соціального транспорту та застосування автобусів малої місткості на магістральних маршрутах. Навпаки, електротранспорт, маючи найбільшу перевізну здатність і через відсутність прямих викидів шкідливих речовин, є значно вдалішим вибором для масових перевезень.

Фокусом цієї роботи є переважно заходи, які можливо реалізувати в ко-

ротко- та середньостроковій перспективі: оптимізація маршрутів або в рамках наявної інфраструктури, або з відносно незначним її розширенням. Таким чином, оптимізація здебільшого торкнеться автобусних маршрутів.

Слід також зауважити, що оптимізована мережа передбачає відмову від

режиму маршрутного таксі. Очікується, що всі маршрути міста мають складати інтегровану систему міського громадського транспорту з однаковими умовами проїзду. Лише так можна забезпечити рівний доступ до транспортних послуг в умовах максимально ефективної мережі.

4.2. Методологія

Оптимізація мережі громадського транспорту базується на опитуванні щодо мобільності мешканців міста, яке було проведене в рамках розробки Плану сталої міської мобільності. Серед інших питань, опитування включало запитання про точки відправлень і призначень поїздок, і саме ці дані використовувалися для оптимізації громадського транспорту.

Важливо розуміти, що для якісної роботи з оптимізації важливими є всі переміщення, незалежно від того, як вони здійснюються зараз: вибір режимів переміщень зазвичай не є жорстко фіксованим. Наявність зручних маршрутів громадського транспорту підвищує імовірність його використання, тоді як низький рівень розвитку такої мережі заохочує ходити пішки або використовувати приватний автомобіль. Отже, навіть якщо в наш час певні переміщення здійснюються пішки або приватним автомобілем, поява зручної системи громадського транспорту може змінити баланс режимів руху.

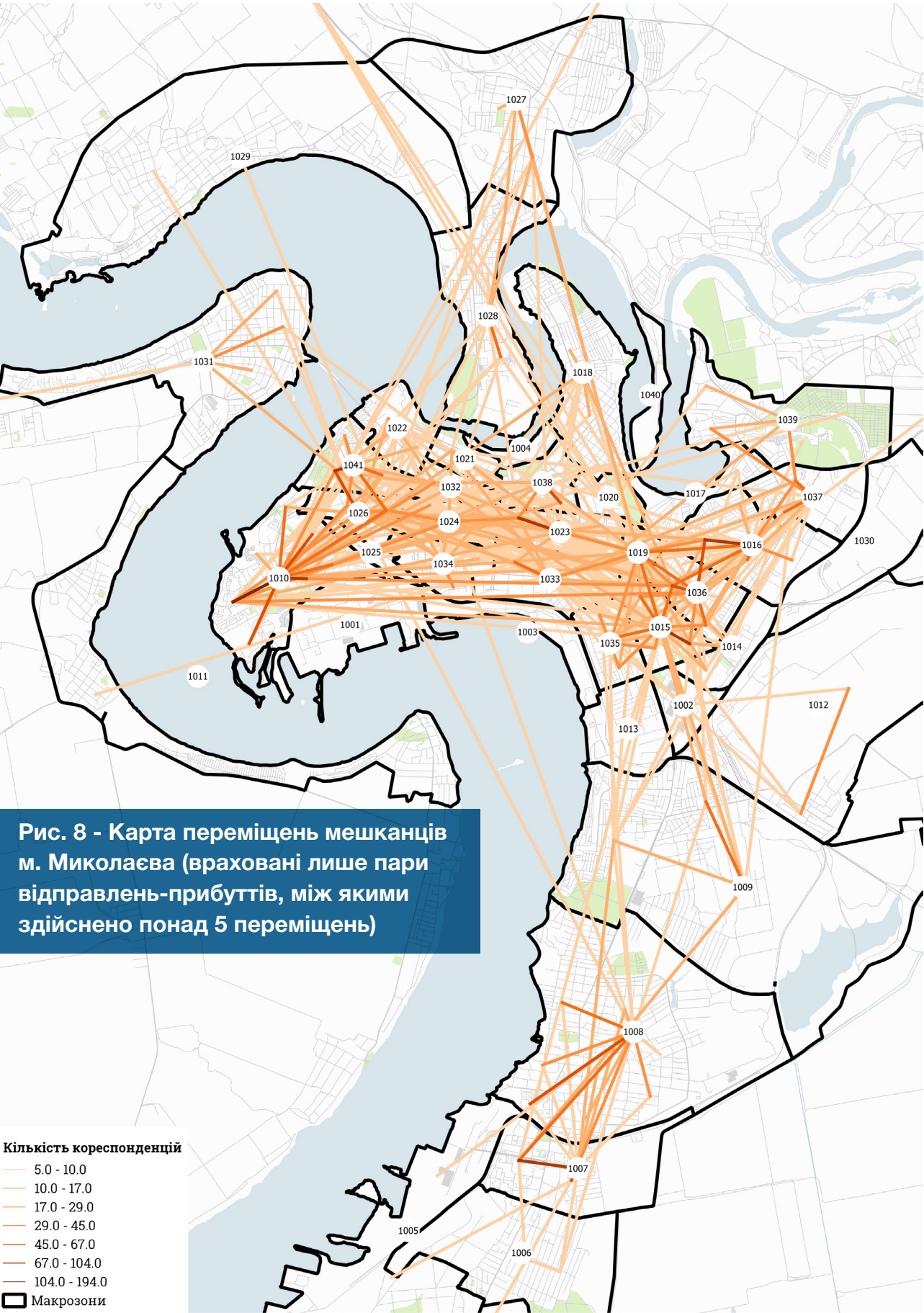
Точки відправлень і прибуттів з опитування є географічними координатами й аналізувати такі дані щодо закономірностей, як і індивідуальні поїздки,

не є можливим. Для цього здійснюється агрегування координат в спеціальні райони, які за логікою побудови подібні на транспортні райони, і складаються з них, проте більші за розмірами для отримання статистично значущих показників переміщень («макрозони»). Усі індивідуальні переміщення за таких умов групуються за ознакою належності до одного району відправлення і одного району прибуття. Таким чином, для оптимізації мережі громадського транспорту використовується агрегований масив, який складається з відомостей про кількість переміщень між кожною парою районів.

Графічне відображення цього масиву даних показане на Рис. 8. На карті переміщень добре помітна відносно добре сполучення центральної частини Миколаєва, і значна замкненість Корабельного району всередині. З погляду оптимізації мережі це означає гостру необхідність створення внутрішньорайонної мережі маршрутів.

Оптимізована мережа в рамках цієї роботи є ядром маршрутної мережі, яке вибудоване на основі даних про регулярні переміщення. Ці дані були зібрані в рамках соціологічного дослідження мобільності з певною вибіркою, тож





поодинокі чи нерегулярні поїздки могли до цієї вибірки не потрапити, а отже, не бути належним чином представленими. Забезпечення таких переміщень потребуватиме розширення запропонованої мережі маршрутами, які б задовольнили такий попит, однак такі пропозиції може приймати лише влада м. Миколаєва, з огляду на локальний контекст і потреби.

4.3.Початкові спостереження

Особливістю Миколаєва є високий рівень автономності районів міста. З одного боку, це сприяє зменшеному навантаженню на вулично-дорожню мережу, а з іншого, може бути вимушеним наслідком поганого сполучення між районами міста. І справді, коротке вивчення мапи дозволяє дійти висновку, що райони сполучені між собою усього декількома сполученнями. Це може завдавати шкоди цілісності міста як єдиного об'єкту та звужувати сприйняття міста його мешканцями виключно до власного району. Наприклад, понад 65% поїздок з Корабельного не спрямовані в основну частину міста, тож можна стверджувати, що район частково функціонує як автономний населений пункт і потребує, крім сполучення з містом, внутрішньої маршрутної мережі (Рис. 9). Не лише Корабельний район є надмірно замкненим. Так, подібне явище спостерігається в Інгульському районі в межах вул. Космонавтів, Херсонського шосе, вул. Будівельників, вул. Авангардної та вул. Залізничної (Рис. 10).

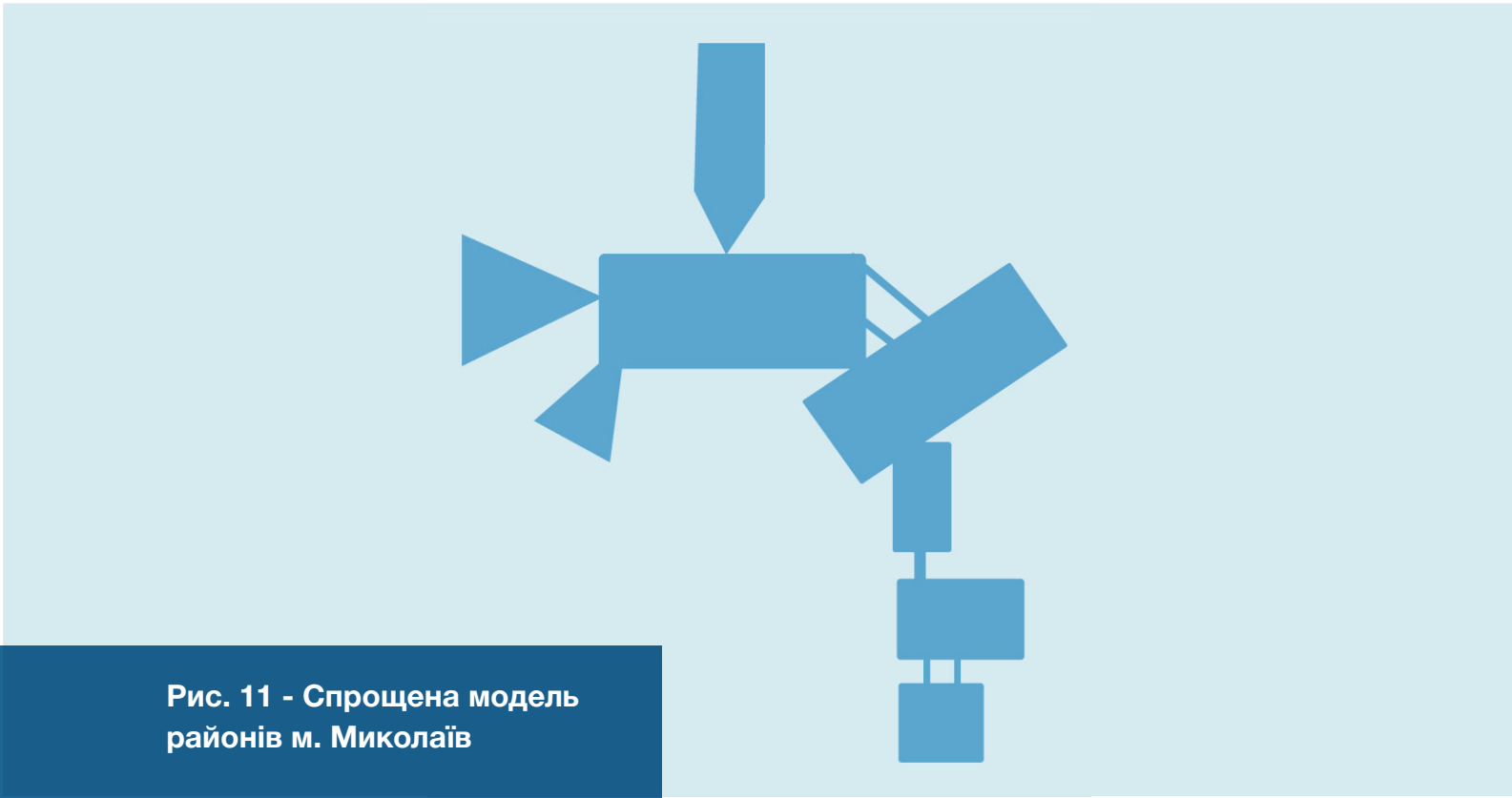
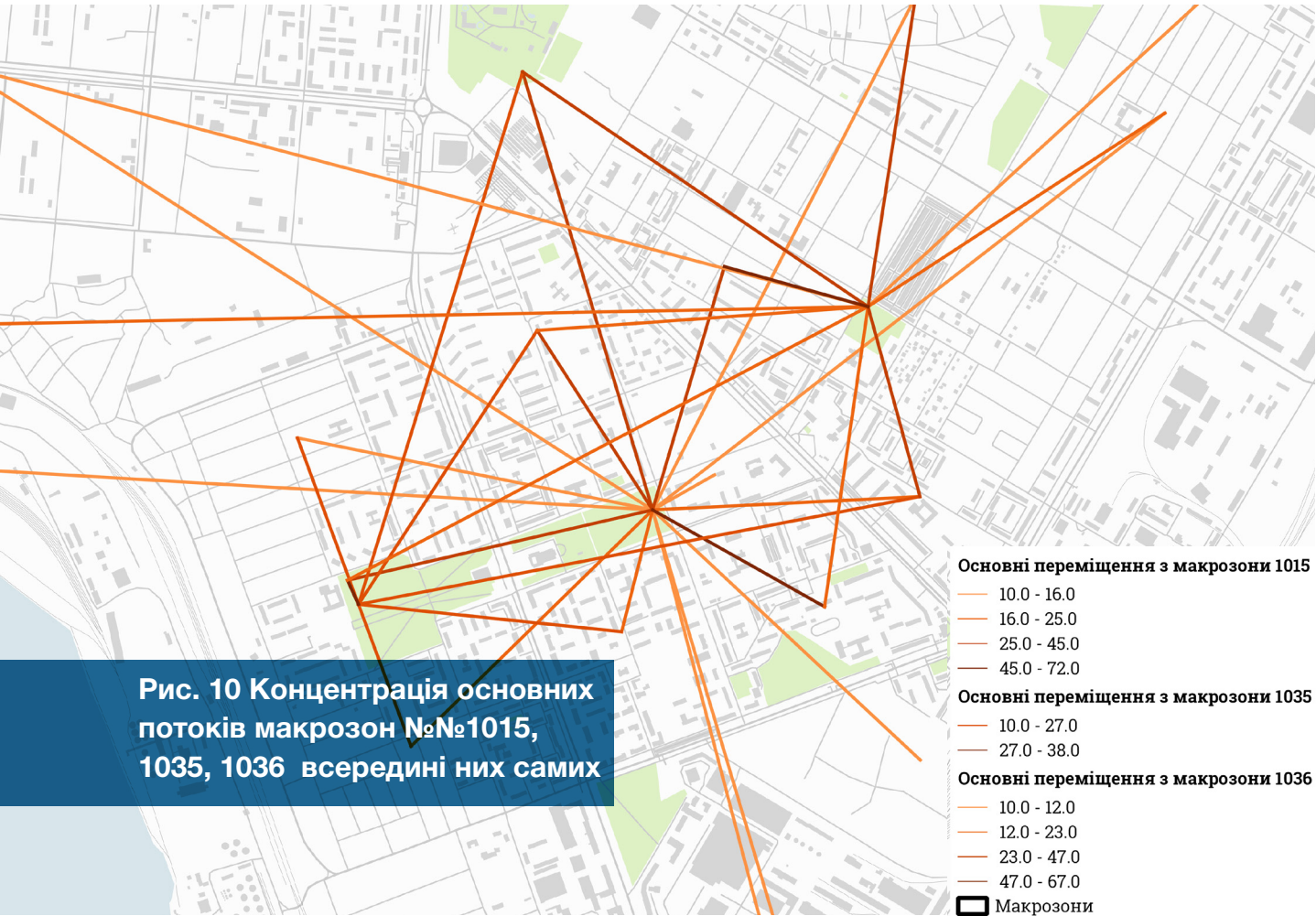


Відокремленість районів Миколаєва та мала кількість міжрайонних сполучень є основною складністю під час планування оптимальної маршрутної мережі, яка б збалансовано обслуговувала внутрішні вулиці, не перевантажуючи водночас основні проспекти, що забезпечують міжрайонний зв'язок і не формуючи маршрутів з перепробігами та перевитратами часу.

Попри поширену думку, проблема міського планування в Миколаєві виходить далеко за межі недостатньої кількості та пропускної здатності мостів через Бузький лиман та р. Інгул: здебільшого розрив сполучень між районами спричинено маршрутами залізниці, територіями промислових підприємств

і приватним сектором. Без системного вирішення проблеми, яке включатиме перетворення приватного сектору та промислових зон і збільшення кількості сполучень вуличною мережею, організація ефективного міського сполучення є надзвичайно складним завданням.

На Рис. 11 зображено спрощену модель, яка демонструє описану вище проблему: потребу одночасно розширити мережу всередині кожного району та поєднати райони через 1 або 2 наявні зв'язки, придатні для організації маршрутів громадського транспорту.



4.4. Оптимізована мережа

Оптимізована мережа складається з 41 маршруту трамваїв, тролейбусів та автобусів. Зокрема:

- 17 нових маршрутів пропонуються до запровадження (Табл. 2);
- 19 маршрутів, що працюють нині, змінюються (Табл. 3);
- 5 маршрутів повністю зберігають свої теперішні напрямки (Табл. 4);
- 33 маршрути підлягають закриттю (Табл. 5).

Загальні риси проектної мережі:

1. Запропонована мережа характеризується наявністю декількох потужних автобусних і тролейбусних маршрутів,

для яких необхідно розглянути можливість використання рухомого складу особливо великої місткості (18 метрів).

2. Під час оптимізації акцент було зроблено на невеликі інвестиції в інфраструктуру й оптимізацію внаслідок переспрямування маршрутів і ліквідації дублювання.

3. Навіть попри відсутність значних інфраструктурних змін, збільшується частка перевезень пасажирів електротранспортом: з 32% до 53%.

4. Декілька районів характеризуються наявністю інтенсивних внутрішніх потоків і вигадливою геометрією, що усклад-

нює прокладання через них транзитних маршрутів. Для цього було запропоновано декілька кільцевих маршрутів, які мають поліпшити доступність всередині районів, а також сполучення з загальноміською мережею транспорту. Для таких маршрутів важливо запропонувати низький інтервал руху (5-7 хв, адже відстані часто є придатними для пішохідних переміщень, хоч і некомфортних) та зручну інтегровану тарифікацію проїзду.

5. Оскільки кільцеві маршрути переважно охоплюють невелику кількість транспортних районів, їхнє моделювання знаходиться на межі статистичної похибки та може недооцінювати попит.

6. Оптимізація мережі, попри скорочення кількості маршрутів, не призвела

до зниження рівня транспортної доступності для мешканців міста. Середня кількість пересадок не збільшилася, а середній час поїздки у громадському транспорті скоротився в середньому на 6 хв, що в перерахунку на всіх користувачів громадського транспорту складає економію в понад 40 000 годин на день (див. Табл. 1).

7. Для деяких маршрутів доцільно розглянути використання тролейбусів з автономним ходом як альтернативу будівництву контактної мережі. Основними критеріями розрахунку за таких умов є потреба в будівництві підстанцій і частота руху запланованого маршруту.

Табл. 1 Зведені характеристики оптимізованої мережі

Характеристики	Сучасний стан	Проектна мережа*
Кількість маршрутів	52	41
Середня кількість пересадок	0.24	0.23
Середній час проїзду в ГТ, хв	55.6	49.6
Добовий попит на громадський транспорт, осіб.	430 470	439 433
Автобус	4 852	205 988
Тролейбус	56 819	84 246
Трамвай	82 053	149 199
Маршрутне таксі	286 746	0
Розподіл режимів		
Велосипед	1.1%	0.9%
Індивідуальний транспорт	15.9%	14.7%
Пішоходи	37.6%	38.3%
Громадський транспорт	45.4%	46.05%

* Моделювання проектної мережі здійснюється за принципом ceteris paribus (лат. «за інших незмінних умов»)

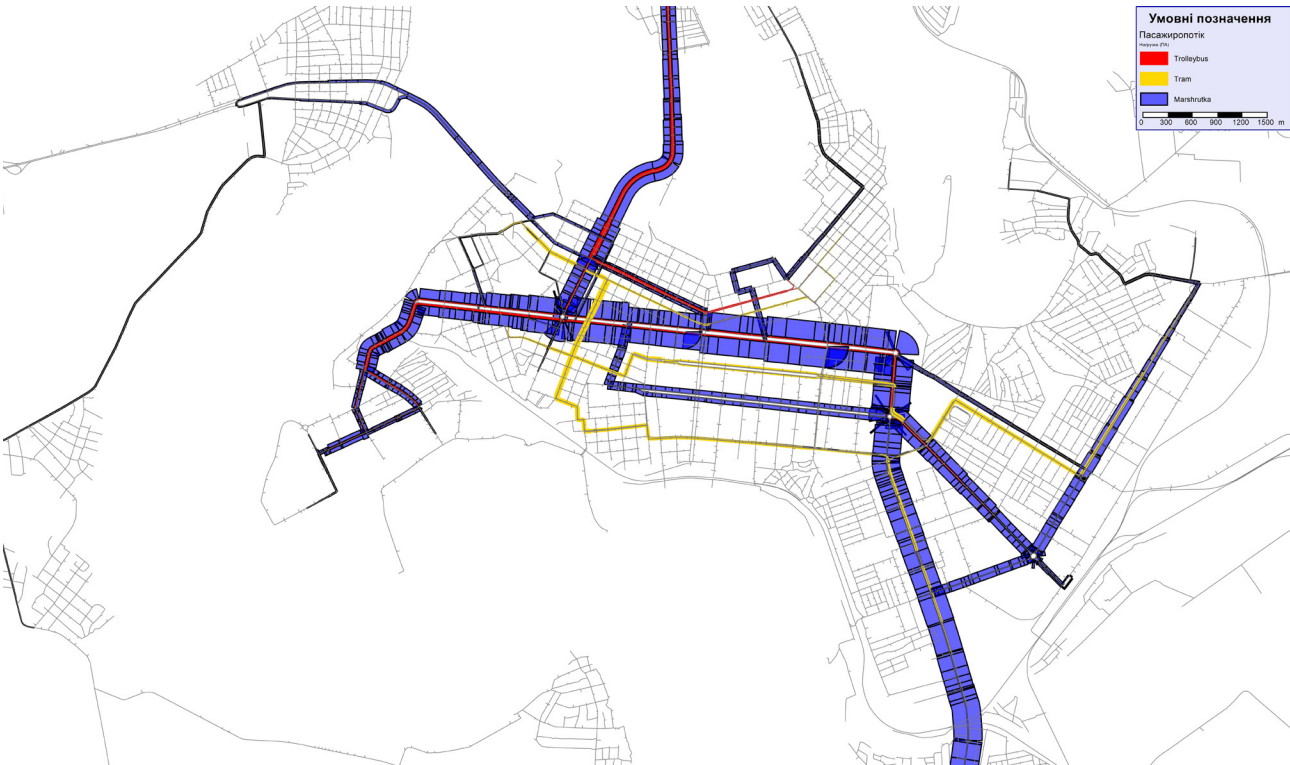


Рис. 12 Картограма громадського транспорту, сучасний стан

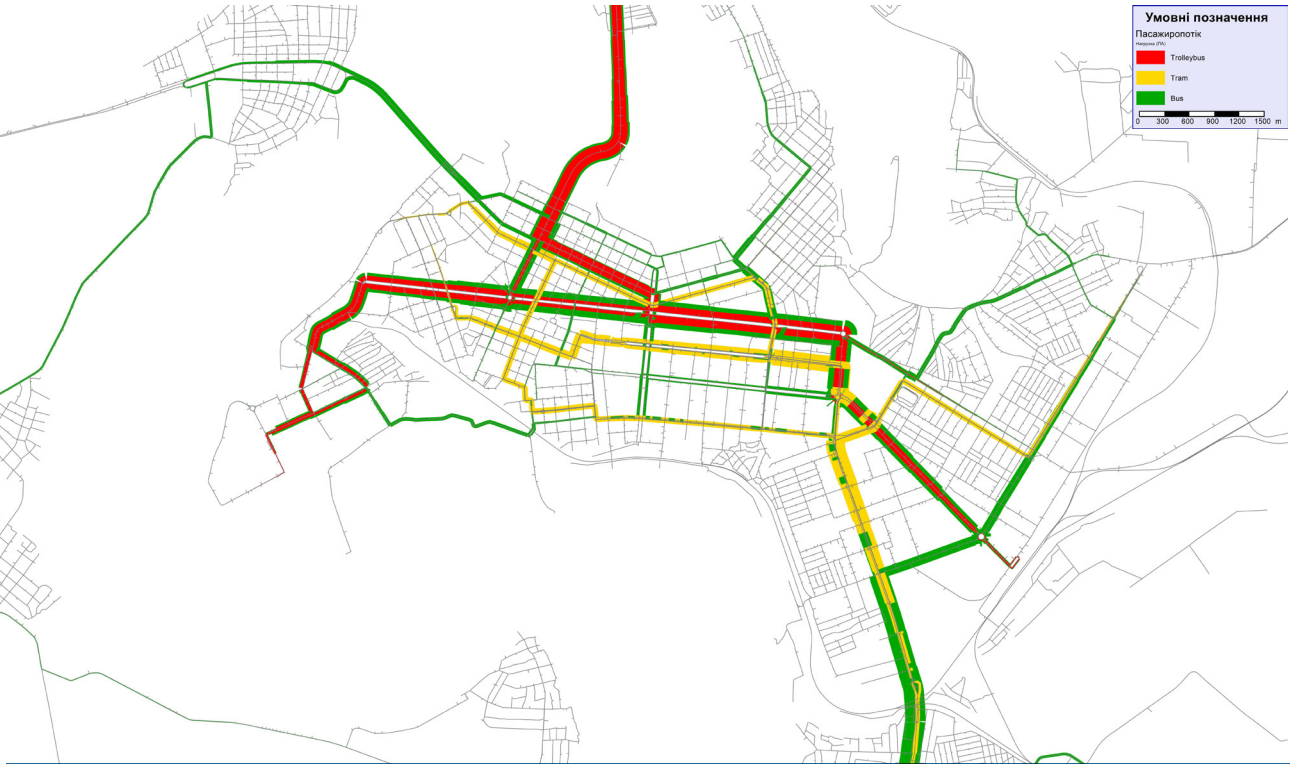


Рис. 13 Картограма громадського транспорту, проектна мережа

Як було зазначено вище, мережа не передбачає збереження режиму руху «маршрутне таксі», однак поняття «автобус» в контексті цієї мережі може включати автобуси будь-якої місткості (від малої до особливо великої) та будь-якої форми власності (комунальна або приватна). Збереження префіксу «МТ» в назвах частини збережених маршрутів пов'язане виключно з потребою в полегшенні розуміння, про який маршрут іде мова.

Місткість рухомого складу має визначатися на базі моделювання маршрутів із подальшим коригуванням на основі

натурних спостережень, а форма власності – на основі політичної, соціальної та економічної доцільності залучення приватних перевізників до участі в міських перевезеннях.

У рамках цієї роботи було проведено моделювання оптимізованої мережі та передбачено майбутній попит, на базі чого розраховано пікові інтервали та рекомендовано місткість рухомого складу.

Перелік нових маршрутів наведено в Табл. 2.

Табл. 2 Нові маршрути

Умовна назва маршруту	Маршрут	Піковий інтервал руху, хв	Пропонований режим	Очікуваний попит	Місткість рухомого складу, осіб
Т №1а	Широка балка - Чкалова - 6-та Слобідська - Потьомкінська - Яхт-клуб	8	Трамвай	42 800	260
N01	Казарського - Електронна - Космонавтів - Миру - Центральний - Вел. Морська - Адміральська	16	Автобус	8 200	80
N04CW ¹	Кільцевий Корабелів - Океанівська- Вишні - Степова - Гагаріна - Богоявленський	8	Автобус	1 900	50
N04CCW	Кільцевий Корабелів - Богоявленський - Гагаріна - Степова - Вишні - Океанівська	8	Автобус	2 800	50
N05	Океанівська - Богоявленський - Рибна - Гагаріна - Богоявленський - Кузнецька - Садова - Нікольська - Артилерійська	7	Автобус	17 800	100
N10	Казарського - Троїцька - Погранична - Московська - Адміральська	12	Автобус	4 700	50

1 Для кільцевих маршрутів приписки CW та CCW після номера означають відповідно clockwise та counter-clockwise, тобто рух за годинниковою стрілкою чи проти неї.

Умовна назва маршруту	Маршрут	Піковий інтервал руху, хв	Пропонований режим	Очікуваний попит	Місткість рухомого складу, осіб
N11CCW	Кільцевий: Театральна - Херсонське шосе - Будівельників - Передова	8	Автобус	900	25
N12CCW	Кільцевий: Олійника - Передова - Космонавтів - Херсонське шосе	8	Автобус	1 900	25
N13	Варварівка - Велика Морська - 6-а Слобідська - Погранична - Автовокзал	13	Автобус	6 300	80
N15CCW ²	Кільцевий маршрут Варварівкою	7	Автобус	-	25
N17	Намив - Курортна - Індустріальна - Кузнецька - Садова - Погранична - Богоявленський - Херсонське шосе - Космонавтів	15	Автобус	5 400	80
N21	Намив - Центральний - 6-та Слобідська - 9-та Воєнна - Привільна	10	Автобус/ Тролейбус з АХ	12 600	100
N22	Зоря-Машпроект - Миру - Погранична - 6-та Слобідська - 9-та Воєнна - Привільна	10	Автобус	6 100	50
N25	Лікарня №3 - Зал. Вокзал	15	Автобус	1 400	25
N26	Оранжерейна - Прибузька - Богоявленський - космонавтів - Миру - Центральний - 6-а Слобідська - Адміральська - Пушкінська – Центральний Ринок	15	Автобус	4 300	50
N35	Цвинтар - Троїцька - Херсонське шосе - Центральний - Намив	11	Автобус/ Тролейбус з АХ	12 400	100
N38	Заводська - Садова - Набережна - 2-га Екіпажна - 9-та Воєнна – Привільна	13	Автобус	2 100	25

2 Маршрут N15CCW знаходиться в межах одного транспортного району, що унеможливорює отримання для нього коректних цифр під час моделювання пасажиропотоків.

Табл. 3 Видозмінені маршрути

Умовна назва маршруту	Маршрут	Піковий інтервал руху, хв	Пропонований режим	Очікуваний попит	Місткість рухомого складу, осіб
MT №17	Балабанівка - Богоявленський - Сагайдачного - Степова - Богоявленський - 295-ї Дивізії - вул. Прибузька	15	Автобус	2 800	50
MT №19	Скорочено до Центрального ринку	20	Автобус	2 400	50
MT №23	Подовжено від перехрестя вул. Пушкіна та просп. Центрального вул. Садова - вул. Чкалова - просп. Миру - Залізничний вокзал	7	Автобус	15 200	100
MT №26	Кульбабкіне - 295-ї Дивізії - Богоявленський - Космонавтів - Миру - Погранична - Московська - Адміральська	10	Автобус	7 200	50
MT №32	Балабанівка - Богоявленський - Космонавтів - Дубки	10	Автобус	26 100	180
MT №33	Намив - Курортна - Індустріальна - Кузнецька - Садова - Погранична - Богоявленський - Херсонське шосе - Космонавтів	12	Автобус	6 800	80
MT №48	Матвіївка - Героїв України - Пушкінська - Ринок - Миколаїв-Вантажний	8	Автобус	12 900	100
MT №50	Океанівська - Богоявленський - Космонавтів - Зал. Вокзал	12	Автобус	7 900	80
MT №52	Океанівська - Богоявленський - Центральний - Миколаїв-Вант.	7	Автобус	21 900	180
MT №86	Мала Корениха - Варварівка - Вел. Морська - Центральний - Садова - Чкалова - Миру - Зал. Вокзал	20	Автобус	4 400	80
T №1	Подовжено на південь до вул. 295-ї Стрілецької дивізії	8	Трамвай	39 300	260

Умовна назва маршруту	Маршрут	Піковий інтервал руху, хв	Пропонований режим	Очікуваний попит	Місткість рухомого складу, осіб
T №6	Подовжено на захід по вул. 8 березня до кінцевої Яхт-клуб	10	Трамвай	39 000	260
T №7	Подовжено на південь до вул. 295-ї Стрілецької дивізії	10	Трамвай	17 600	130
TB №2	Подовжено кільцем навколо району "Намив"	10	Тролейбус	20 800	180
TB №4	Подовжено кільцем навколо району "Намив"	40	Тролейбус	1 800	100
TB №5	Подовжено по Херсонському Шосе до вул. Новозаводської	15	Тролейбус/ Тролейбус з АХ	7 300	100
TB №7	Подовжено кільцем навколо району "Намив"	10	Тролейбус	12 100	100
TB №9	Подовжено до с. Тернівка, до вул. Західної	8	Тролейбус	27 100	180
TB №9a	Подовжено до с. Тернівка, до ПАТ Трансаміак	12	Тролейбус з АХ	12 500	100

Табл. 4 Маршрути, що зберігають трасування

Умовна назва маршруту	Маршрут	Піковий інтервал руху, хв	Пропонований режим	Очікуваний попит	Місткість рухомого складу, осіб
MT №5	12	Автобус	4 600	50	260
MT №95	12	Автобус	5 100	50	130
T №3	20	Трамвай	4 600	130	180
T №11*	30	Трамвай	1 500	130	100
TB №6	30	Тролейбус	2 700	100	100

* Цей і деякі інші маршрути зберігаються виключно з соціальних причин

Табл. 5 Маршрути, що підлягають скасуванню

MT №1	MT №3	MT №75	MT №18	MT №45	MT №88
MT №10	MT №30	MT №76	MT №2	MT №51	MT №89
MT №12	MT №31	MT №8	MT №20	MT №53	MT №9
MT №13	MT №40	MT №81	MT №21	MT №56	MT №91
MT №15	MT №43	MT №82	MT №29	MT №62	T №10
MT №16	MT №44	MT №87			

З огляду на вказані вище інтервали та розрахунковий час оборотного рейсу на маршрутах, для забезпечення функціонування запропонованої мере-

жі громадського транспорту необхідна така кількість рухомого складу, як наведено в Табл. 6.

Табл. 6 Потреба в рухомому складі для оптимізованої мережі

Місткість	Трамвай	Тролейбус	Тролейбус з АХ	Тролейбус/ Тролейбус з АХ	Автобус/ Тролейбус з АХ	Автобус
25						31
50						97
80						50
100		21	13	9	22	66
180		31				34
130	13					
260	30					
Разом	43	52	13	9	22	278

4.5. Рухомий склад

Категорії рухомого складу, використані в цій роботі, не є вичерпними, а застосовані для спрощення аналізу за критеріями поміркованої кількості класів і достатніх відмінностей між класами.

Розглядаючи купівлю рухомого складу, враховуючи велику потребу та бюджетні обмеження, не можна відмовлятися від можливості придбати вживану техніку: зазвичай це дозволяє дуже швидко й дешево підняти рівень громадського транспорту. Одним із ал-

горитмів може бути орієнтація на заміну зношеного рухомого складу вживаним РС та розширення парку – закупівлею нової техніки.

Тоді як закупівля вживаної техніки дуже залежить від ринкової пропозиції, ситуація з новою технікою є більш визначеною. Нижче наведено приклади моделей рухомого складу, які в межах похибки відповідають запропонованим класам рухомого складу.

Новий рухомий склад, що закуповується, має відповідати наступним характеристикам:

- 1. Наявність аудіо- та візуальних систем зовнішнього та внутрішнього оповіщення;
- 2. Наявність низької підлоги (мінімум 30% для трамваїв та автобусів місткістю 25-80 пасажирів; мінімум 70% для автобусів і тролейбусів місткістю 100 і більше пасажирів);

- 3. Наявність акумуляторів резервного автономного ходу для тролейбусів, які 100% часу працюють під контактною мережею (мінімум 1 км – для об’їзду ДТП).

Закупівлю рухомого складу необхідно планувати заздалегідь, вона повинна мати чітку прив’язку до плану реорганізації мережі та мати цільовий характер. Інакше кажучи, громадський транспорт необхідно закуповувати з огляду на те, яка саме кількість необхідна для забезпечення реорганізаційних заходів.

Табл. 7 Класи рухомого складу

Назва класу	Місткість	Приклади моделей нового транспорту	Орієнтовна вартість
Автобус-25	25	Рута-23	0.8-1.2 млн. грн
Автобус-50	50	Атаман А092Н6	
ЗАЗ А10С	2.2-2.7 млн. грн		
Автобус-80	80	МАЗ-206	
Isuzu Citibus	3.2-4 млн. грн		
Автобус-100	100	Богдан А701	
МАЗ-203	4-5 млн грн		
Автобус-180	180	Богдан А901	
МАЗ-216	7-9 млн. грн		
Тролейбус-100	100	Богдан Т701	
Електрон Т191	5-6 млн грн		
Тролейбус-180	180	Богдан Т901	8-10 млн грн
Трамвай-130	130	ТЗУА-3	6-7 млн. грн
Трамвай-260	260	Зчеп із двох вагонів категорії Трамвай-130	12-14 млн. грн

4.6. Вибір типу живлення рухомого складу

Сьогодні палітра міського нерейкового транспорту розширилася від звичних дизельних автобусів і тролейбусів до величезної кількості варіацій і гібридних видів транспорту, що, з одного боку, дозволяє гнучко формувати систему й оптимізувати її роботу, але з іншого бок, вимагає здійснення осмисленого вибору та розрахунків, щоб уникнути можливої помилки та додаткових витрат, пов'язаних із цим. Ось лише орієнтовний список можливих варіантів:

- Автобуси з ДВЗ (Дизель/природний газ/пропан)
- Автобуси з гібридною установкою
- Тролейбуси
 - Класичний тролейбус (опціонально – з аварійним АХ)
 - Автономний тролейбус (з дальністю АХ 5-20 км)
- Електробуси
 - Із нічною зарядкою
 - Із зарядкою на кінцевих
 - Із зарядкою на зупинках
 - Із зарядкою під час руху

Рівень гібридизації досяг настільки високого рівня, що деякі з колись досить різних класів тепер складно розрізнити. Наприклад, електробуси з зарядкою під час руху обладнуються тролейбусними струмоприймачами і потребують контактної мережі, аналогічної до тролейбуса. Відрізняється такий електробус від автономного тролейбуса лише максимальною протяжністю автономного руху та співвідношенням тролейбусного 1 автономного режимів.

Масове запровадження електробусів у Китаї, заміна тролейбусів на електробуси в Москві та дослідження руху електробусів в європейських містах заохочують інтерес до їх запровадження і в Україні. Втім, є ряд факторів, які слід враховувати:

- Електробус – новий вид транспорту. Першим масовим електробусом тільки виповнилося 5 років, і як поведе себе такий рухомий склад із віком – достеменно невідомо.
- Залишається відкритим питання утилізації батареї.
- Електробус є спокусливим способом уникнути інвестицій у реконструкцію тролейбусної мережі, однак якщо врахувати подвійну вартість електробуса відносно тролейбуса та потреби в заміні акумулятора, підтримка тролейбуса залишається дешевшою в перерахунку на життєвий цикл.
- Електробус із нічною зарядкою зазвичай обмежений денним пробігом у 250-300 км за ідеальних умов, що перебуває на межі денного пробігу одиниці рухомого складу на маршрутах громадського транспорту. Водночас сама лише потреба використання кліматичної установки взимку та влітку знизить запас ходу на 20-30%.
- Електробус із зарядкою на кінцевих потребує спорудження досить дорогої інфраструктури, внаслідок чого її вартість може сягати 2/3 вартості тролейбусної інфраструктури. До того ж, оскільки кінцеві

- нерідко розташовані у віддалених частинах міста, відкрите питання збереження цілісності об'єктів зарядної інфраструктури.
- Масове використання електробусів в Китаї є наслідком величезних дотацій уряду КНР в минулому, спрямованих на швидке поліпшення екології в містах без потреби будувати та підтримувати контактну мережу (і готувати персонал до цього).
 - Купівлі електробусів у Європі спрямовані на тестову експлуатацію в режимі міської транспортної роботи, мови про масове запровадження електробусів поки що немає.
 - Прекрасно усвідомлюючи наявні недоліки електробусів, європейські міста намагаються шукати способи їх уникнути. Один із способів – уже згадана раніше зарядка під час руху від тролейбусної контактної мережі. Таку систему зараз (через 45 років після закриття тролейбусної системи) планує запровадити Прага.

Ми рекомендуємо місту в короткостроковій перспективі утриматися від дослідження електробусів і зосередитися

на оптимізації роботи мережі на базі відпрацьованих технологій, а саме тролейбуса й автобуса з ДВЗ. Це дозволить ефективніше використати кошти та швидше поліпшити якість перевезень у місті. Хотілося б акцентувати увагу на такому: пасажирові неважливо, приїде тролейбус, автобус чи електробус, якщо він буде зручним і курсуватиме за надійним розкладом та з адекватним інтервалом. Натомість різниця між зручним і надійним автобусом/тролейбусом і тісною та ненадійною маршрутною «Рута» – колосальна.

Попри те, що на більшості маршрутів ми пропонуємо використовувати звичні види транспорту, для деяких із маршрутів все-таки доцільно розглядати використання тролейбусів із автономним ходом. Підставою для цього може бути:

- Тривале проходження автобусного маршруту під контактною мережею;
- Організація відгалуження від основної маршрутної мережі з невеликою частотою руху;
- Фізичні обмеження для будівництва контактної мережі.



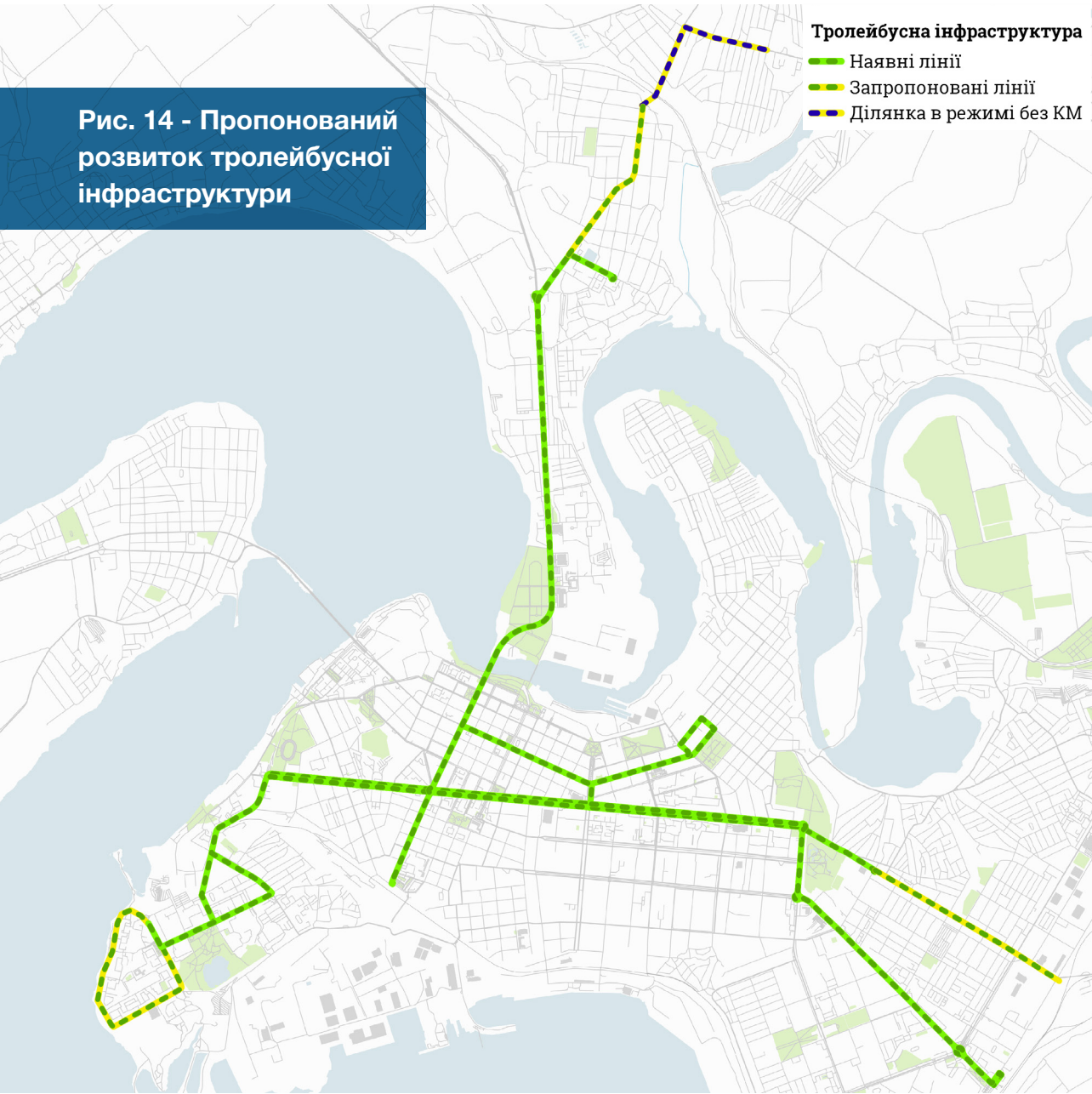
4.7. Розвиток інфраструктури

Оптимізована мережа передбачає розширення мережі тролейбусних маршрутів у трьох напрямках:

1. Організація кільцевого руху навколо ж/м «Намив», де мешкає понад 20 тис. осіб суттєво підвищить доступність тролейбуса для пасажирів. Водночас рух важливо організувати таким чином,

щоб відстій відбувався на протилежних кінцевих зупинках і пасажир не втрачав час на зупинці біля магазину «Океан».

2. Подовження тролейбусної лінії по Херсонському шосе до вул. Новозаводської, або організація руху з автономним ходом.



3. Подовження тролейбусної лінії на північ, до Тернівки. Подовження інфраструктури потрібне до вул. Західної, організація ж руху далі до вул. 116-ї Дивізії потребуватиме використання тролейбусів із автономним ходом через наявність залізничного переїзду. Зважаючи на високі пасажиропотоки в коридорі тролейбусного маршруту №9 та низьку густину населення в північній частині Тернівки, вважаємо за доцільне запропонувати організацію двох маршрутів: короткого до вул. Західної на базі класичних тролейбусів і довгого – на базі тролейбусів із автономним ходом.

4. Можливим підходом до вирішення цієї проблеми є організація руху з розподілом на короткий і довший маршрути, при чому довший маршрут обслуговувати тролейбусами з автономним ходом.

Запропоновані розширення показані на Рис. 14

Сьогодні будівництво 1 км тролейбусної мережі в Україні коштує 3-5 млн гривень за 1 км, залежно від умов будівництва.

Крім розширення протяжності, тролейбусна мережа потребує реконструкції та модернізації для підвищення надійності та швидкості руху на тролейбусних маршрутах. Реконструкція мережі може бути двох типів:

- План мінімум: реконструкція на базі звичних для України технологій. Фізично нові, хоч і застарілої конструкції, деталі мережі дозволять здійснити реконструкцію значно дешевше, однак маршрутна швидкість буде меншою, а тролейбусам

доведеться так само знижувати швидкість на спецчастинах.

- План максимум: реконструкція на базі швидкісних елементів контактної мережі (Рис. 15). Ця технологія – не нова і використовується в країнах Центральної Європи вже понад 30 років, але в Україні застосована ще не була. Головною перевагою цього підходу є фактичне зрівняння динаміки автобуса та тролейбуса, відсутність потреби гальмувати на спецчастинах, що позитивно впливатиме на швидкість руху та на затримки решти транспорту.



Щодо трамваю, то в рамках цієї оптимізації передбачено таке:

- Добудова трамвайної лінії вулицею 8-го березня для організації обслуговування цієї вулиці та організації додаткового вузла пересадок з трамваю на маршрути просп. Центрального.
- Добудова прямої зв'язки по просп. Богоявленському. Хоча сьогодні технічно можливо проїхати цю ділянку повз ринок, значна кількість кривих ускладнює рух, збільшуючи затрати часу на переміщення.
- Добудова ділянки через залізницю до вул. 295-ї Стрілецької дивізії.
- Коректна робота трамвайної системи неможлива без поетапної реконструкції мережі на основних ділянках, яка б забезпечила експлуатаційну швидкість 18 км/год.

- Реконструкція деяких ділянок не виглядає доцільною, попри перспективність лінії загалом. Зокрема, такою ділянкою є лінія через приватний сектор по вул. 7-й Поздовжній. Трамвай №6 є важливою складовою транспортної системи міста, однак приватний сектор не здатен забезпечити трамвай пасажиропотоком, внаслідок чого ця ділянка для трамваю, по суті, є транзитною. Ми пропонуємо розглянути перенос лінії на вул. Космонавтів для обслуговування багатоповерхової забудови, і планувати реконструкцію колій таким чином, щоб не інвестувати в лінію в приватному секторі.

Сьогодні будівництво або реконструкція трамвайної лінії в Україні коштує (з урахуванням комунікацій):

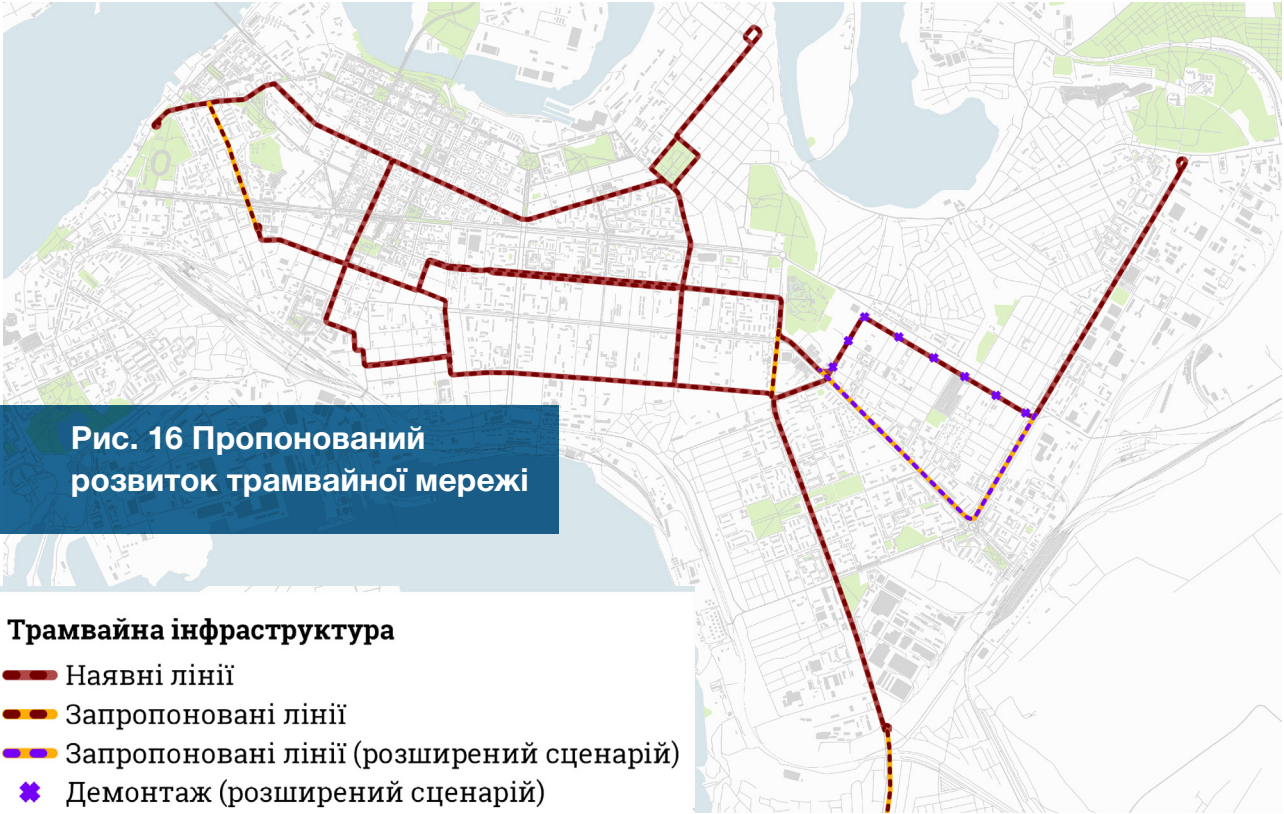
- 2 млн євро, або 60-65 млн гривень, за 1 км за межами центру міста на виділеній лінії;

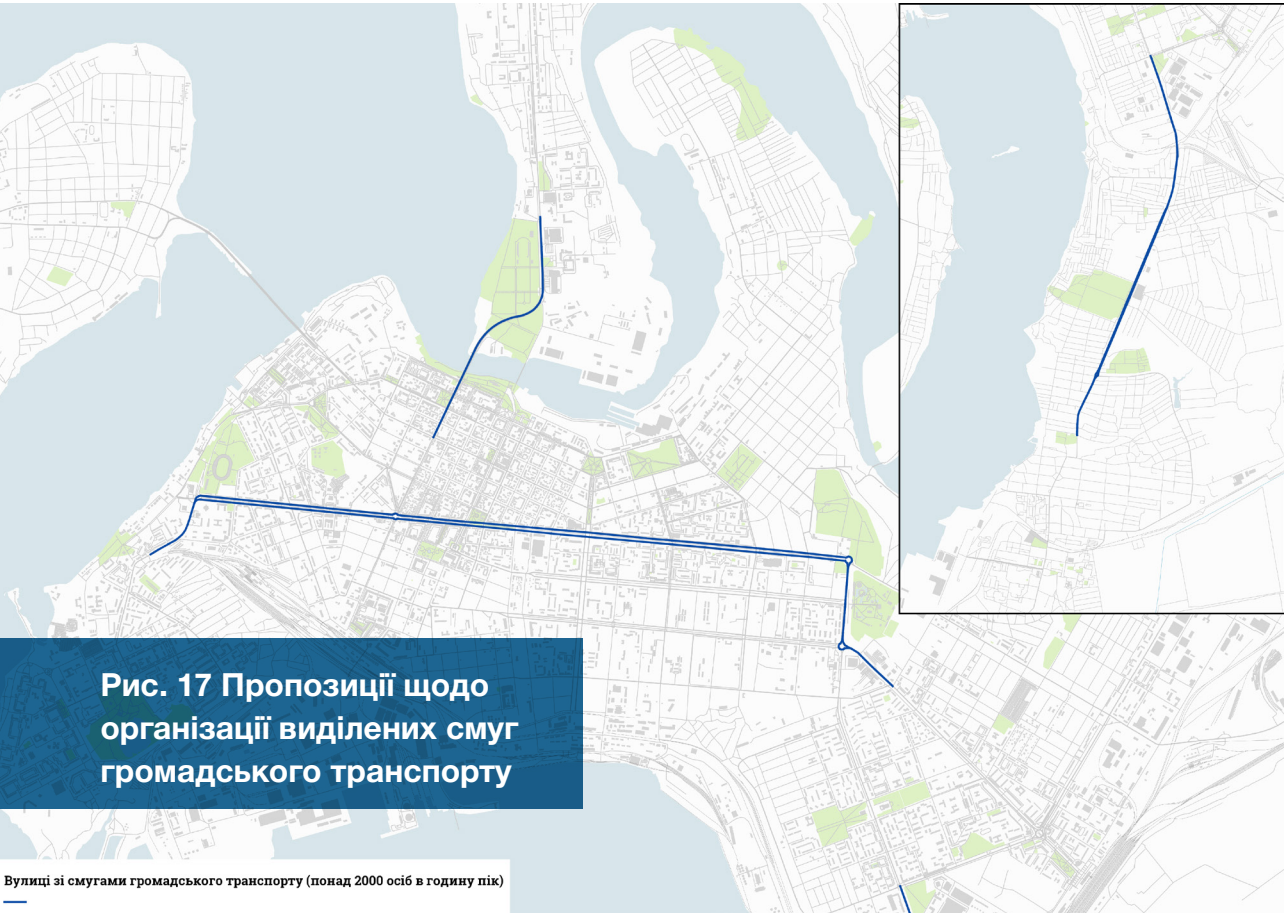
- 4 млн євро, або 120-130 млн грн, в центрі міста на суміщеному полотні (у вартість входить повна реконструкція вуличного простору в червоних лініях «від стіни до стіни» забудови).

4.8. Коридори пріоритету громадського транспорту

Ряд коридорів у м. Миколаєві відзначається високим сукупним пасажиропотоком і потребує захисту пасажирів від зовнішніх впливів загального дорожнього руху. Для цього ми пропонуємо організувати смуги громадського транспорту на ряді вулиць, на яких пікове навантаження перевищує 2000 осіб на годину, зокрема:

- Просп. Центральний,
- Просп. Миру (від просп. Богоявленського до вул. Будівельників),
- Просп. Богоявленський (дві ділянки: від просп. Центрального до просп. Миру та від вул. Космонавтів до вул. Клецова балка),
- Вул. Пушкіна та Просп. Героїв України (від вул. Великої Морської до супермаркету «METRO»).





Варто зазначити, що дорожні умови на деяких вулицях можуть не дозволяти наразі організувати пріоритет громадського транспорту. Зокрема така ситуація спостерігається на півдні просп. Богоявленського в Корабельному районі: ширина проїжджої частини там становить лише по 1 смузі в кожен бік. Таким

чином, необхідно готуватися до того, що в середньо-довгій перспективі постане питання перепланування землекористування для організації коридору з належною провізною здатністю.

Коридори, в яких є потреба організації пріоритету громадського транспорту зображено на Рис. 17.

4.9. Ключові транспортно-пересадкові вузли мережі

Неможливість організації сталої системи транспорту із високою частотою руху та безпересадковою доступністю до будь-якої частини міста (запропонована мережа надає прямі сполучення

для 79% міських кореспонденцій) спричиняє потребу організації зручних транспортно-пересадкових вузлів (ТПВ). Моделювання дозволяє розрахувати обсяг пересадок, який здійснюється на кожній

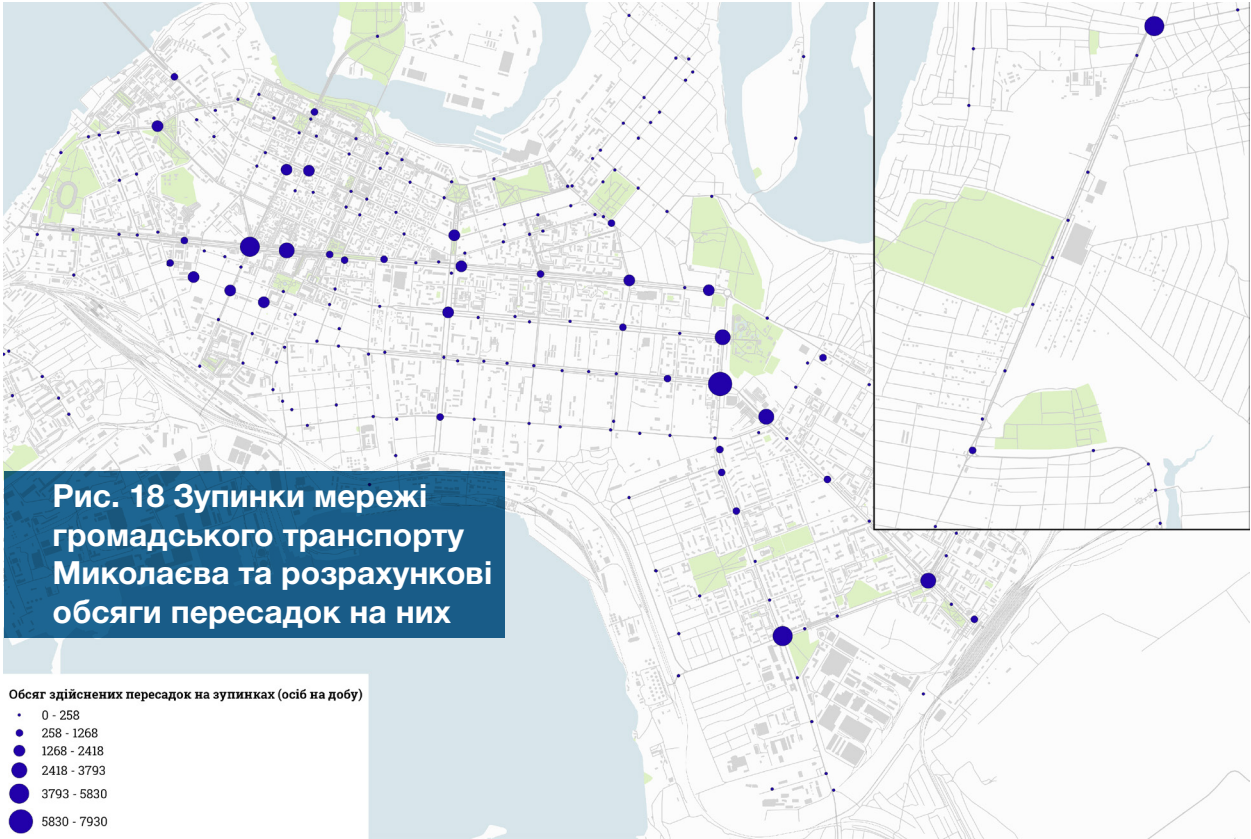
із зупинок (Рис. 18), таким чином, даючи можливість пріоритезувати планування ТПВ. Найбільш інтенсивні пересадки, згідно з розрахунками в моделі, спостерігаються на зупинках в районі:

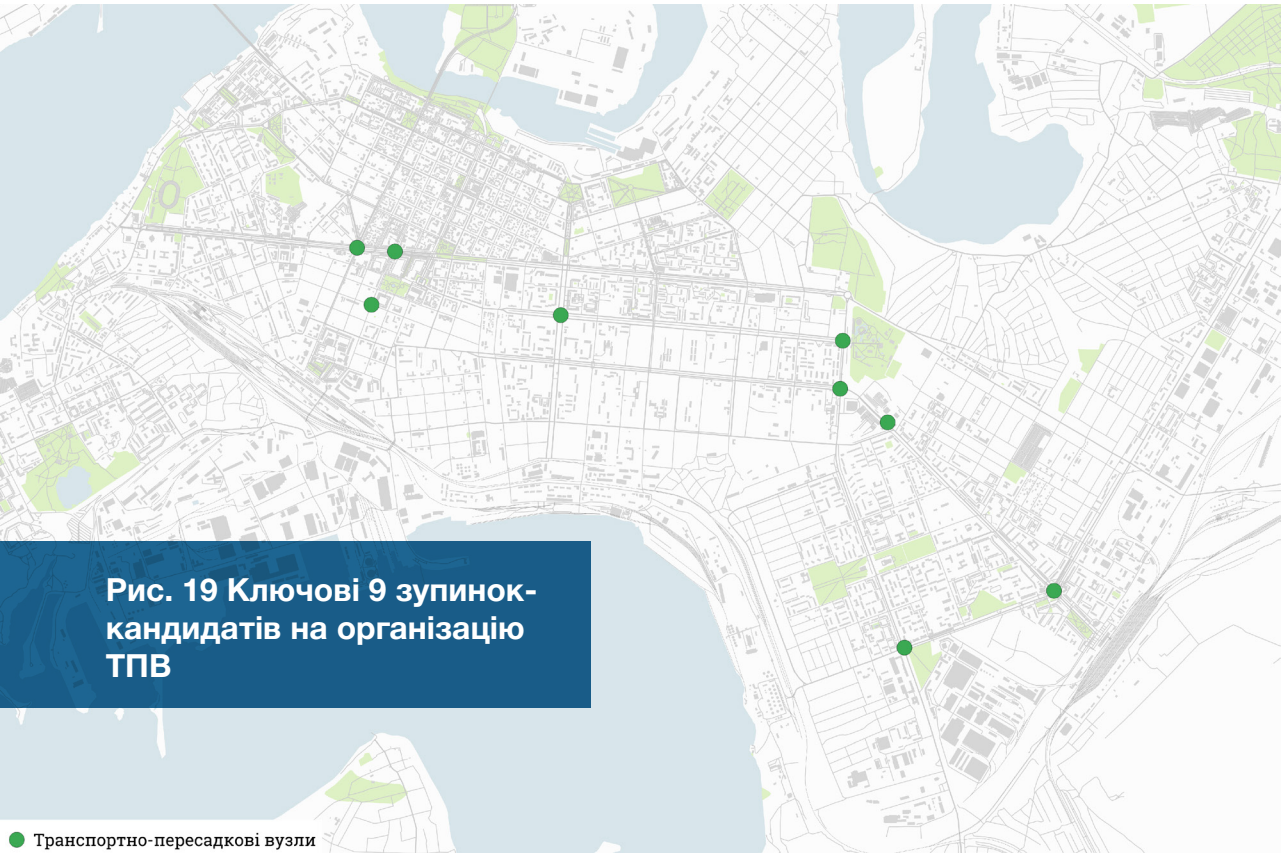
- 1. Перетину просп. Центрального та вул. Пушкінської,
- 2. Перетину вул. Декабристів та просп. Центрального,
- 3. Перетину вул. Декабристів та вул. Сінної,
- 4. Перетину вул. Чкалова і вул. Садової,
- 5. Перетину вул. Чкалова і просп. Богоявленського,

6. Перетину вул. Пограничної, просп. Миру та просп. Богоявленського (найбільший пересадочний вузол міста, 10.6% всіх пересадок міста),

- 7. Перетину просп. Миру та вул. Будівельників,
- 8. Перетину просп. Миру та вул. Космонавтів.
- 9. Перетину вул. Космонавтів та просп. Богоявленського,
- 10. Заводу Зоря-Машпроект на просп. Богоявленському,
- 11. Перетину просп. Богоявленського та вул. Гагаріна.

Дані 9 зупинок охоплюють приблизно 50% всіх пересадок, що здійснюються в місті (Рис. 19).





5. Мережа масових швидкісних перевезень (довгострокові зміни)

Миколаїв, як і будь-яке місто зі значною кількістю населення, здатне генерувати значні пасажиропотоки. Водночас сьогодні основна частка таких потоків зосереджена на просп. Центральному, просп. Миру та просп. Богоявленському.

Для обслуговування коридорів із великими пасажиропотоками зазвичай запроваджуються лінії масових швидкісних перевезень (МШП), які завдяки повністю або частково виділеній інфраструктурі забезпечують високу швидкість пересування та відсутність потреби в маневруванні. Зазвичай виділяють три види реалізації МШП:

- БРТ (BRT) – автобусний (або тролейбусний) швидкісний транспорт із фізично відокремленим коридором. Цей вид транспорту є найдешевшим у будівництві, найдорожчим в експлуатації та має найнижчу максимальну провізну здатність;
- ЛРТ (LRT) – легкий рейковий транспорт, який фактично є сучасною формою трамваю (вулична легка залізниця);
- Метрополітен – важкий рейковий транспорт, з повним відокремленням від звичайного дорожнього руху, найбільшою вартістю та тривалістю будівництва.



Нині в Миколаєві немає надзвичайно потужних транспортних потоків, щоб вести розмову про метрополітен, однак можна вести дискусію про запровадження БРТ та ЛРТ в місті. На користь першого грає концентрація потоків на вулицях, на яких відсутні трамвайні лінії, натомість є тролейбуси, а також, очікувано, менша вартість будівництва. На користь другого рішення говорить досить розгалужена мережа трамвайних ліній, які хоч і не проходять центральними вулицями, пролягають у пішохідній доступності від них.

Трамвай (LRT) може значно ефективніше виконувати роль системи масових перевезень, ніж БРТ на основі автобусів чи тролейбусів, проте в Миколаєві трамвайна система має дві риси, які стоять на заваді легкому перетворенню трамвайної мережі на МШП:

- 1. Трамвайна мережа знаходиться осторонь від центру міста;
- 2. Трамвайна мережа не має ліній до значних генераторів потоків.

Ми не вважаємо розміщення трамваю осторонь від просп. Центрального критичним недоліком. Попри те, що очевидний коридор високого попиту знаходиться саме там, ми усвідомлюємо, що це значною мірою спричинено концентрацією наявної маршрутної мережі та розвитком міста протягом останніх 20 років. Сьогодні центр міста звузився до просп. Центрального, а квартали, що знаходяться навіть у пішохідній доступності, є вкрай нерозвиненими.

Оскільки створення мережі МШП є довгостроковою перспективою, необхідно враховувати, що транспортна систе-

ма створюватиме значний зворотний ефект на місто, і створення ефективного трамвайного сполученням вулицями Потьомкінською, Чкалова та Декабристів може дати серйозний поштовх для розвитку прилеглих територій, розширюючи область умовного «центру міста».

Другий названий недолік – відсутність прямого доступу до густонаселених районів є значно суттєвішим, і без вирішення цієї проблеми неможливо говорити про створення системи масових перевезень. Першим із очевидних коридорів є просп. Богоявленський до Корабельного району. Як було зазначено вище, пікове навантаження в перерізі проспекту Богоявленського на підходах до вул. 295 Стрілецької Дивізії становить понад 2 500 осіб за годину. Це виключно трамвайний пасажиропотік, який неефективно перевозити автобусами/тролейбусами.

Другий можливий коридор – підхід до ж/м «Намив» із тунелем під станцією «Миколаїв-Вантажний». Це забезпечить перевезення перспективних пасажиропотоків, які можуть сформуватися при подальшій розбудові масиву та перетворення промислових територій.

На нашу думку, реалістичний розвиток трамвайної мережі вичерпується цими двома коридорами, які, разом з переносом лінії Т №6 на просп. Миру та добудовою лінії по вул. Космонавтів, візьмуть на себе основні потоки в місті. Водночас залишається ще два коридори зі значними пасажиропотоками, де ми пропонуємо використовувати тролейбус на відокремленій інфраструктурі – це просп. Центральний та лінія на Тернівку.

Отже, з метою збереження наявної інфраструктури та дотримання поміркованості навіть довгострокових

планів, у цій роботі запропоновано такий підхід до формування мережі масових перевезень:

- Південь і схід, де тролейбусний рух нерозвинений, а натомість розвинений трамвай, отримують систему МШП на базі трамвайної технології (LRT):
 - MRT-1a: Корабельний – Потьомкінська – Яхт-клуб,
 - MRT-1b: Корабельний – Декабристів – Яхт-клуб,
 - MRT-1c: Корабельний – Дубки,
 - MRT-2: Намив – Декабристів – Потьомкінська,
 - MRT-3: Дубки – Миру – Чкалова – Яхт-клуб;
- Північ та захід міста, охоплені переважно тролейбусом, отримують систему МШП на базі тролейбусної технології (BRT):

- MRT-4: Намив- просп. Центральний – Миколаїв-Пас.,
- MRT-5: Тернівка – просп. Героїв України – вул. Велика морська – просп. Центральний – Миколаїв-Пас.

Варто зазначити, що називаючи систему МШП на основі тролейбусів BRT, ми не пропонуємо організацію повноцінної BRT-системи за зразком Боготи, чи Курітіби, а радше полегшений варіант з перетинами на одному рівні та використанням звичайного рухомого складу.

Попереднє моделювання сценарію швидкісних перевезень демонструє збільшення частки перевезень трамваєм майже до 50% (220 тис пасажирів на добу), при чому 110 тис пасажирів перевозять лінії MRT-1a та MRT-1b.



6. Порядок реалізації оптимізації маршрутів

Великий обсяг запропонованих змін є складним для реалізації, а хибний підхід до імплементації запропонованих заходів може спричинити провал реформи. Існує два крайніх підходи, застосувавши які місто не зможе реалізувати задумане:

- Запровадження нових маршрутів без скасування старих. З інституційної точки зору легко відкривати нові маршрути для демонстрації проробленої роботи, однак здебільшого ці маршрути розраховані так, щоб заміщати собою декілька маршрутів старої мережі. Без закриття відповідних маршрутів попит буде лише ще сильніше роздірено між маршрутами, які демонструватимуть ще меншу наповненість.
- Скасування старих маршрутів без синхронного надання альтернативних нових маршрутів. В цьому разі існує значний ризик, що мешканці міста, не отримавши заміни маршрутів перейдуть в опозицію до подальшої реформи.

Таким чином, єдиним раціональним підходом до реалізації оптимізації мережі громадського транспорту є пакетний підхід, коли нова мережа застосовується

ся поетапно, а кожен пакет складається з взаємозалежних скасування, реорганізацій і запровадження маршрутів, які мусять відбуватися синхронно. Такі пакети варто планувати заздалегідь і адаптувати під них плани щодо закупівель рухомого складу.

Як показує практика, найкращий спосіб готувати пакети оптимізації – розбивати їх за районним принципом:

1. Намив,
2. Ракетне Урочище,
3. Корабельний,
4. Тернівка-Північний,
5. Дубки-ЮТЗ,
6. Варварівка-Коренихи.

Зважаючи на те, що роботи з будівництва тролейбусної лінії на мікрорайон «Намив» уже розпочалися, підвищити ефективність роботи тролейбуса там (порівняно з іншими лініями електротранспорту) буде простіше. Тому ми пропонуємо обрати пакет оптимізації на Намив як першочерговий, із довільним порядком реалізації інших пакетів.

6.1. Пакет №1. Намив

Найбільш густонаселені райони, в які прокладено електротранспорт – це Намив, Північний/Центральний та район просп. Миру, де він представлений тролейбусом. На першому етапі ми пропонуємо позбавити дублювання тролейбусний маршрут №2, який покриває більшість поїздок з мікрорайону «Намив» та потерпає від «паразитичної» діяльності маршрутних таксі.

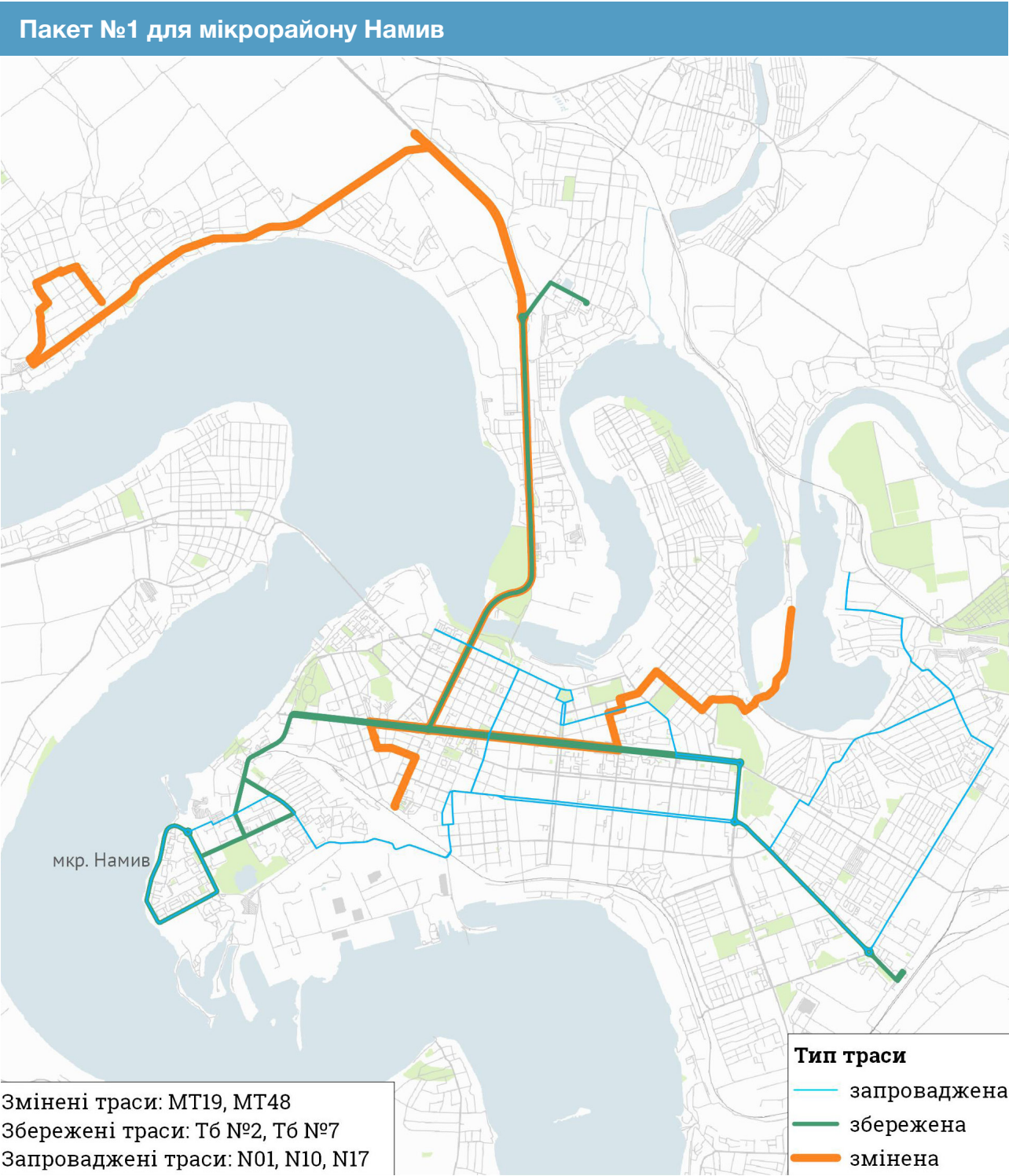
Оскільки скасування деяких із маршрутів, які дублюють тролейбусний маршрут №2 погіршить сполучення в районі Дубки та в районі вул. Казарського, в рамках цього пакету пропонується запровадити два нових маршрути – N01 та N10.

Тролейбусні маршрути №2 та №7 потребуватимуть за таких умов суттєвого підсилення рухомого складу.

Скасувати	Змінити трасу	Зберегти трасу	Запровадити
MT8	MT19	ТВ №2	N01
MT21	MT48	ТВ №7	N10
MT30			N17 – на цьому етапі факультативно
MT34			
MT37			
MT44			
MT45			
MT75			

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
N01	8	Автобус	100	15
N10	14	Автобус	80	9
ТВ №2	7	Тролейбус	180	21
ТВ №7	9	Тролейбус	100	16

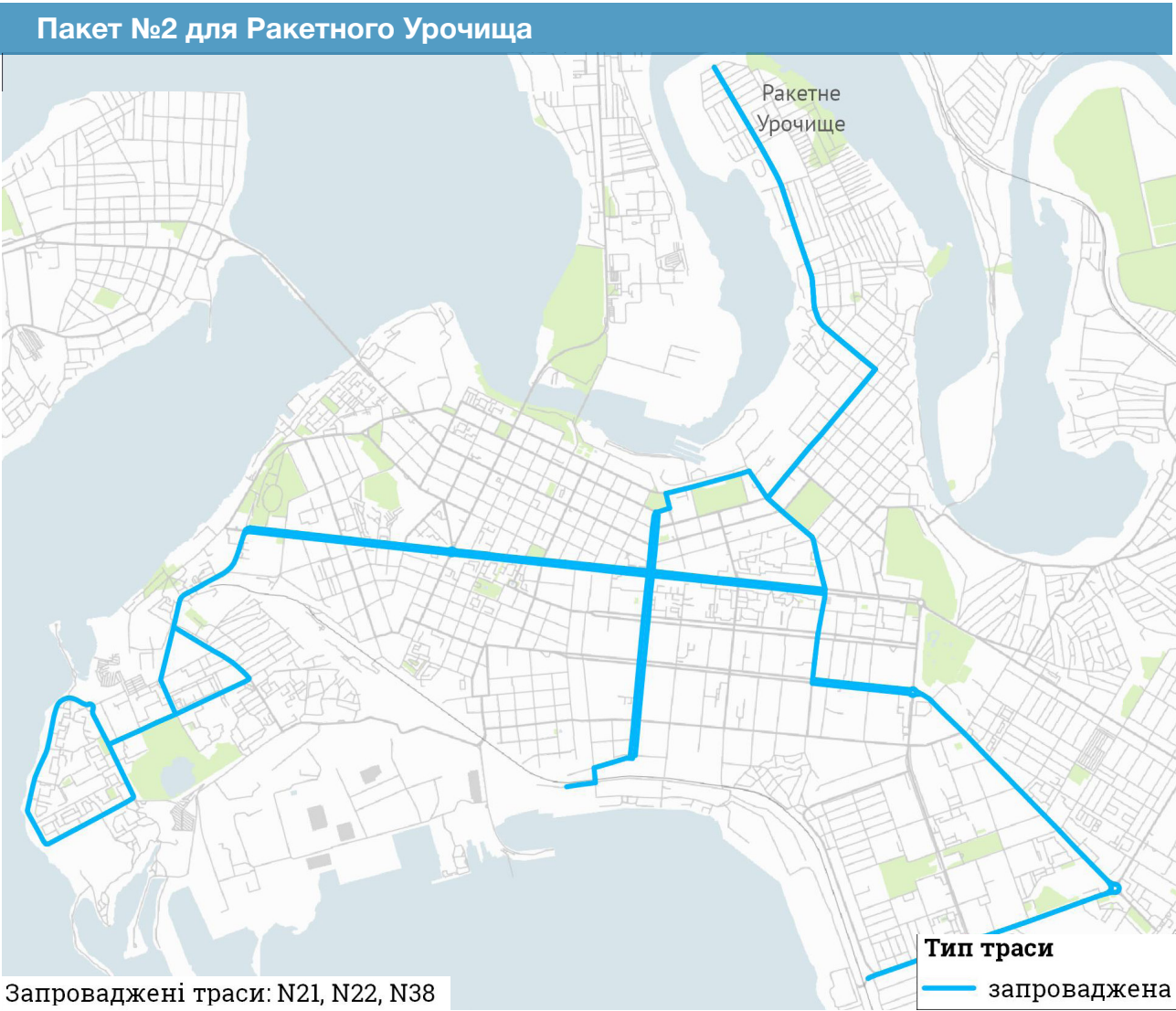


6.2. Пакет №2. Оптимізація сполучення с. Ракетне Урочище

Скасувати	Запровадити
МТ1	N05
МТ40	N04CW
МТ12	N04CCW
МТ18	T1a

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
N21	10	Автобус	100	12
N22	12	Автобус	100	7
N38	16	Автобус	25	4



6.3. Пакет №3. Оптимізація сполучення району Корабельний

Скасувати	Змінити трасу	Зберегти трасу	Запровадити
MT1	MT17	MT50	N05
MT10	MT52	MT32	N04CW
MT12	T1	MT5	N04CCW
MT18	T7		T1a
MT29	MT26		
MT53			
MT76			
MT91			
T10			

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
MT17	15	Автобус	50	9
MT26	15	Автобус	80	7
MT52	9	Автобус	100	12
N04CW	9	Автобус	50	10
N04CCW	9	Автобус	50	10
N05	12	Автобус	100	12
T1	10	Трамвай	260	9
T1a	10	Трамвай	260	8
T7	9	Трамвай	130	9



Інфраструктура:

1. Добудова трамвайної зв'язки між вул. Будівельників та просп. Миру по просп. Богоявленському;
2. Добудова подовження трамвайної лінії вздовж просп. Богоявленського до вул. 295-ї Стрілецької дивізії.

6.4. Пакет № 4. Оптимізація сполучення районів Тернівка та Північний

Скасувати	Змінити трасу	Зберегти трасу	Запровадити
MT4	TB №9	TB №6	T6 №9a
MT13			N26
MT51			
MT62			
MT87			

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
TB №9	8	Тролейбус	180	16
TB №9a	12	Тролейбус АХ	100	12
N26	16	Автобус	50	7

Інфраструктура:

- 1.Добудова тролейбусної лінії до вул. Західної в Тернівці

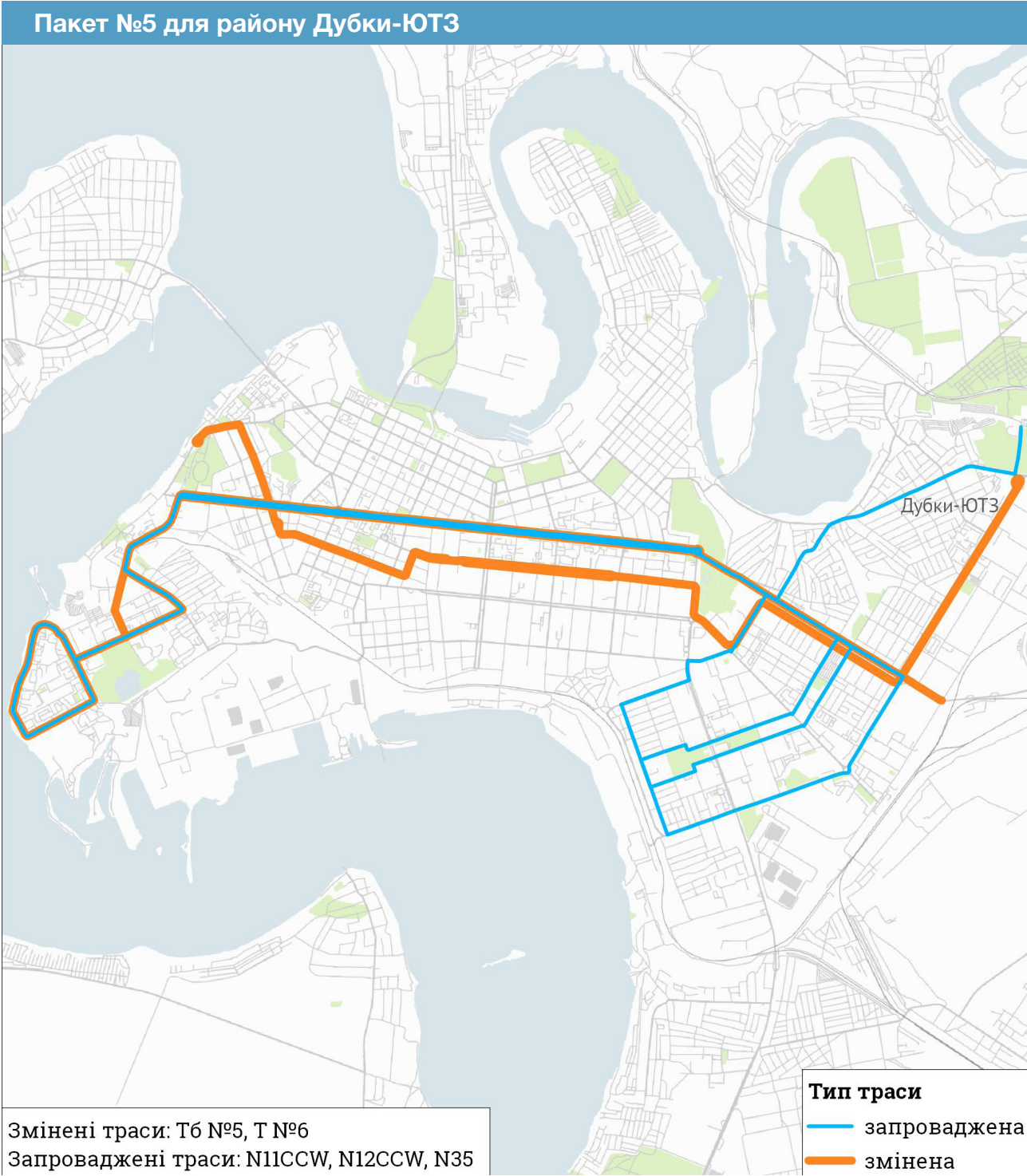


6.5. Пакет №5. Оптимізація сполучення району Дубки-ЮТЗ

Скасувати	Змінити трасу	Зберегти трасу	Запровадити
MT15	ТВ №5		N11CCW
MT31	Т №6		N12CCW
MT43			N35
MT46			
MT79			
MT89			

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
ТВ №5	18	Тролейбус (класичний/АХ)	100	7
Т №6	9	Трамвай	130	10
N11CCW	8	Автобус	50	6
N12CCW	8	Автобус	50	6
N35	11	Автобус	100	9



Інфраструктура:

1. Добудова трамвайної лінії по вул. 8-го березня;

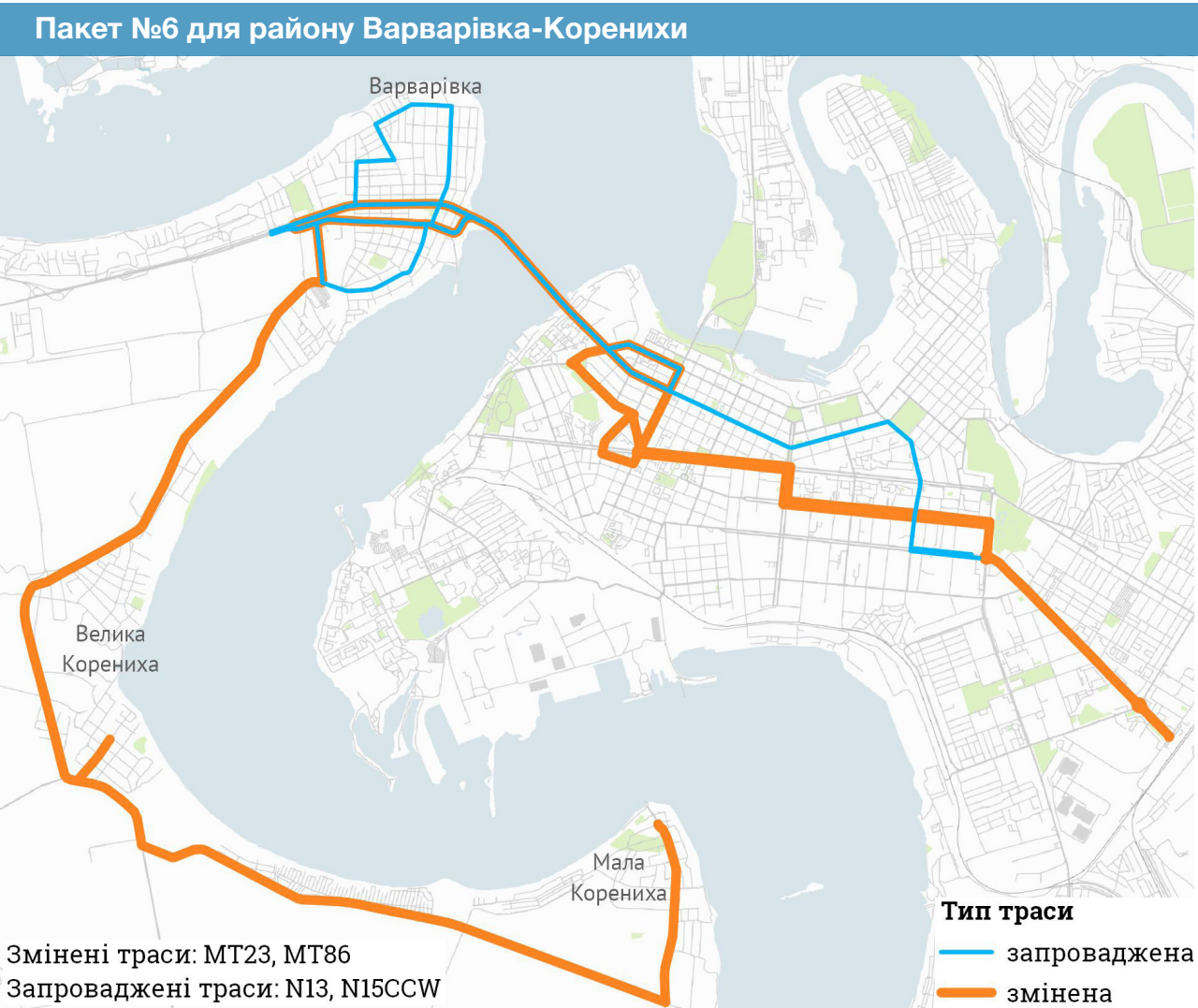
2. Перенос трамвайної лінії з вул. 7-ї Поздовжньої на вул. Космонавтів та просп. Миру (можливо в довшій перспективі).

6.6. Пакет №6. Оптимізація сполучення району Варварівка-Коренихи

Скасувати	Змінити трасу	Зберегти трасу	Запровадити
MT3	MT23		N13
MT42	MT86		N15CCW

Розрахункові потреби в рухомому складі

Маршрут	Інтервал, хв	Тип рухомого складу	Місткість рухомого складу, осіб	Кількість
MT23	7	Автобус	100	22
MT86	20	Автобус	80	10
N13	13	Автобус	80	6
N15CCW	7	Автобус	25	8



7. Підсумки

1. У цьому звіті описано ключові проблеми громадського транспорту міста, з'ясовані шляхом збору даних, консультацій зі стейкхолдерами та натурних спостережень.
2. Сьогодні маршрутна система сильно дублюється через існування значної кількості схожих маршрутів. Таке дублювання закономірно призводить до використання малогабаритних автобусів, якими в Миколаєві здійснюється 2/3 міських перевезень. Водночас більшість маршрутів зосереджені в межах декількох коридорів, створюючи там надзвичайно високу частоту руху (менше 60 секунд).
3. Цей звіт, базуючись на даних опитування мобільності, пропонує зміни до транспортної мережі, завдяки яким здійснюється перерозподіл пасажиропотоків, зокрема частка електротранспорту зростає з 32% до 54%.
4. Скорочення кількості маршрутів не погіршує показники доступності транспортної мережі та не збільшує потребу в здійсненні пересадок.
5. Запропоновані заходи суттєво скорочують час поїздки: економія складає 6 хв на кожній поїздки. Враховуючи 430 тис здійснених поїздок громадським транспортом, це означає економію часу понад 40 тис годин на добу.
6. Лише ліквідація маршрутів-дублерів дозволяє майже на понад 50% збільшити попит на тролейбусні маршрути.
7. Збільшення попиту на тролейбусні маршрути внаслідок оптимізації мережі потребуватиме закупівлі РС особливо великого класу, тому ми рекомендуємо містові в рамках співпраці з МФО передбачити закупівлю тролейбусів довжиною близько 18 м.
8. Трамвай, хоч і потребує суттєвої ре노вації, має значний потенціал для міських перевезень: практично всі лінії, за умови грамотної організації, можуть перевозити високі пасажиропотоки, як і властиво даному виду транспорту. Водночас не всі ділянки потребують реконструкції: зокрема ми вважаємо доцільним перенос траси маршруту №6 на просп. Миру через недоцільність реконструкції лінії в приватному секторі.
9. Попри розміщення остронь від просп. Центрального, трамвайна мережа може стати ядром для розбудови мережі масових перевезень за умови її розвитку, передусім у район Корабельний.
10. Ми вважаємо недоцільним планування розбудови тролейбуса в напрямку Корабельного, до вул. Гагаріна: ця лінія не вирішить проблеми прямого доступу мешканців району до центру міста, зате через її велику протяжність виявиться вкрай дорогою. Створення прямого сполучення між центром міста та Корабельним у довгостроковій перспективі потребує транспорту високої провізної здатності, яким є трамвай. У короткостроковій перспективі ми пропонуємо забезпечити сполучення дизельними автобусами особливо великої місткості з розрахунком переходу на трамвай після закінчення їхнього життєвого циклу.

8. Додатки

8.1. Додаток 1. Пропозиції щодо оптимізації розміщення зупинок і пересадочних пунктів

Місту рекомендується в рамках процесу зміни маршрутів і розкладу руху громадського транспорту, а також під час проектів реконструкцій вулиць змінити місця розташування зупинок, оптимізувавши відстань між ними та розташування відносно перехресть.

Відстань між зупинками для трамваю має складати 400-600 метрів у густонаселених районах і 500-800 метрів на периферійних територіях. Для тролейбусів і автобусів у центральній частині міста і густонаселених районах відстань між сусідніми зупинками має становити 300-500 метрів, а на периферійних територіях - 400-700 метрів. Така відстань між зупинками водночас забезпечує належний рівень пішої доступності та збільшує середню маршрутну швидкість громадського транспорту, роблячи поїздки швидшими, а громадський транспорт більш привабливим для користувачів.

Щодо перехресть, автобусні та тролейбусні зупинки рекомендується розміщувати за перехрестями, а трамвайні – перед перехрестями. Винятком є транспортно-пересадкові вузли, місця розміщення крупних об'єктів з великою кількістю пасажирів (ринок, стадіон тощо), або якщо конфігурація перехрестя та умови забудови не дозволяють розмістити зупинку згідно з цією рекомендацією. У місцях, де немає перехресть зупинки рекомендується розміщувати поруч з

регульованими пішохідними переходами, або навпаки – організовувати регулювання переходів, що розташовані біля зупинки.

Підхід до організації зупинок потребує змін, спрямованих на підвищення доступності громадського транспорту та зменшення затримок у його русі. Якщо дорога має дві або більше смуг в одному напрямку і запас відносно поточної інтенсивності руху та максимальної пропускної спроможності вулиці, або якщо на вулиці є виділена смуга для громадського транспорту, влаштовувати зупинки рекомендується БЕЗ влаштування кишень, тобто в межах правої смуги руху. Таке рішення забезпечить швидку зупинку автобусів і тролейбусів якомога ближче до платформи зупинки (на відстані від 1 до 30 см), що підвищить фізичну доступність транспорту, прискорить висадку та посадку пасажирів.

Завдяки такому типовому рішення суттєво зросте зручність громадського транспорту та його середня маршрутна швидкість, оскільки зменшиться час простою на зупинках і відбуватиметься безпроблемне та швидке відновлення руху після завершення посадки пасажирів. Додатково таке рішення мінімізує ризики зіткнень громадського транспорту з автомобілями та велосипедистами, що часто трапляється під час заїзду до кишень та виїзду з них.

Кишені на зупинках громадського транспорту робити доцільно у випадках, коли вулиця має одну смугу руху в кожному напрямку і водночас є магістральною вулицею районного значення, а також на вулицях з двома смугами руху в кожному напрямку, на яких перевищено пік пропускної спроможності (500 приведених одиниць на годину на 1 смугу), та у випадках, коли по вулиці проходить експрес-маршрут громадського транспорту, який не здійснює посадки та висадки пасажирів на більшості зупинок.

Важливою для доступності й оптимізації часу посадки-висадки є висота платформ, яка має становити для зупинок тролейбуса та автобуса не менше 20 см, а для трамвайних зупинок не менше 30 см. Ширина посадкового майданчика має становити не менше 2 метрів (без павільйону) і не менше 3 метрів (з павільйоном), а якщо зупинка є частиною транспортно-пересадкового вузла – 3 та 4 метри відповідно.

Стосовно зупинкових павільйонів, ключовими вимогами до них є захист від опадів і від сонячного проміння у вигляді навісу, захист від вітру (принаймні 1 стінка), урна для сміття. Важливо, щоб основа конструкції була компактнішою по ширині, ніж навіс над нею (не більше 1,5 метри), для того щоб не перешкоджати вільному руху людей і можливостям використання решти простору вулиці, наприклад, для прокладання велосипедних доріжок. Обов'язковою є наявність на зупинці схеми маршрутів, інформації про розклад руху на цій зупинці, а також інформації про очікуване прибуття транспорту у вигляді табло або QR-коду для зчитування смартфоном. Бажаним є додаткові зручності, як от місце для сидіння й автомат з продажу квитків.

На основі даних транспортної моделі міста й аналізу мережі громадського транспорту, за критерієм сумарної добової кількості пересадок (понад 3000) для Миколаєва визначено 10 місць, які місту





рекомендується класифікувати як транспортно-пересадкові вузли та розпочати планування заходів з їх оптимізації та розвитку саме в цьому статусі.

Перелік місць, які Миколаєву пропонується визначити як транспортно-пересадкові вузли (ТПВ):

1. Просп. Богоявленський/просп. Миру (Центральний автовокзал);

2. Вул. Декабристів/просп. Центральний;

3. Просп. Центральний/вул. Пушкінська (“Пушкінське кільце”);

4. Просп. Миру/вул. Будівельників (ринок “Колос”);

5. Просп. Богоявленський/вул. Космонавтів;

6. Просп. Миру/вул. Космонавтів (площа Перемоги).

Перші два вузли в цьому списку пропонується визначити як пріоритетні, оскільки вони мають найбільші пасажиропотоки як зараз, так і за умов перспективних змін в системі міської мобільності.

Вимоги до ТПВ, які слід витримувати для підвищення зручності користування й скорочення часу пересадок:

- Відстань для переходу між зупинками не повинна перевищувати 50 метрів (вимірюючи від кінця однієї зупинки до початку іншої);
- Рух має бути безбар’єрним, тобто без бордюрів і сходинок, по твердому, безшовному, але шорсткому покриттю, з елементами тактильної навігації для осіб з вадами зору;
- На перехрестях, на яких розташовані ТПВ обов’язково має бути облаштований регульований перехід проїзної частини, з таймерами зворотного відліку часу до зміни сигналу;
- Дотримання вимог про наявність і параметри платформ, що наведені вище у цьому розділі;
- На середньо- і довгострокову перспективу місця розташування ТПВ повинні бути реконструйовані в єдиний пересадковий комплекс під одним дахом, з дистанцією переходів між зупинками не більше 25 метрів, з маршрутною навігацією, електронними табло прибуття громадського транспорту, закладами торгівлі, велопарковками, туалетами тощо.

8.2. Додаток 2. Пропозиції щодо реконструкції (облаштування) ділянок вулично-дорожньої мережі міста

Для підвищення маршрутної швидкості та привабливості громадського транспорту доцільно планувати реконструкцію магістральних вулиць (як от проспекти Центральний, Богоявленський, Миру, вул. Космонавтів тощо) з максимальним відділенням магістрального транспорту (рейкового та нерейкового), з його розміщенням по осі вулиці та з мінімізацією конфліктів з автомобільним

транспортном із наданням йому пріоритету руху на перехресті. Водночас у рамках розробки проектів реконструкцій на вулицях повинні бути облаштовані умови для комфортного руху всіх груп користувачів: автомобілів, велосипедистів і пішоходів, з обов’язковою і повною доступністю для маломобільних груп і з облаштуванням місць для вуличного паркування автомобілів і велосипедів.

8.3. Додаток 3. Пріоритети та стратегічні напрямки розвитку міської транспортної інфраструктури

Пріоритети розвитку міської транспортної інфраструктури міста повинні виходити з так званої «Піраміди сталої мобільності», на чолі якої стоїть піший рух, далі – велосипедний рух, системи громадського транспорту, умови для руху комерційного транспорту та після цього – рух і паркування приватних автомобілів.

Виходячи з «Піраміди сталої мобільності» та ретельного аналізу ситуації в місті, рекомендується визначити п’ять стратегічних напрямків розвитку інфраструктури для Миколаєва:

1. Створення комфортної, доступної та безпечної інфраструктури для пішо-

го пересування на усіх вулицях міста, з обов’язковим дотриманням вимог безбар’єрності.

2. Створення інфраструктури для велосипедного руху, з огляду на План з просування велосипедної мобільності у місті Миколаєві до 2030 року (Додаток):

2.1. Створення сучасної ефективної системи громадського транспорту;

2.2. Відродження та розвиток трамвайної мережі як швидкісного транспорту високої місткості, зокрема реконструкція колійного господарства та контактної мережі, депо, зупинок,

прокладання нових ліній у густонаселені райони щільної забудови та оновлення рухомого складу;

2.3. Реанімація та розвиток тролейбусної мережі з наданням виділених смуг руху, реорганізацією і реконструкцією зупинок.

3. Планування та розвиток семи транспортно-пересадкових вузлів, визначених у цьому звіті.

4. Цілісні мультимодальні вулиці, які створюють належні умови комфорту та безпеки для всіх способів пересування

з наголосом на сталу мобільність. Це досягається проектами реконструкції вулиць, які слід почати з головних магістральних артерій. Вимогами до таких проектів мають бути фізичні засоби обмеження швидкості, регульований безконфліктний рух на перехрестях і переходах, фізичне розділення зустрічних потоків (зеленими зонами), каналізовані ліві повороти.

5. Будівництво об'їздів міста з мостовими переходами через річки Південний Буг та Інгул, щоб вивести транзитні автомобільні потоки з центральної частини міста.

Цілями міста у сфері інфраструктури мають бути:

Ціль	Базовий показник	Цільовий показник (2030)
Зростання частки поїздок з використанням сталих форм пересування, зокрема:	45,7%	65%
• Велосипеди	1,1% (2018)	11%
• Громадський транспорт	44,6%	54%
Збільшення частки електричного міського транспорту (трамваїв і тролейбусів) серед усіх переміщень		
Зменшення частки поїздок на приватних автомобілях серед усіх переміщень	15,2%	11%
Зменшення кількості травм і смертей внаслідок дорожньо-транспортних подій	564 травмованих і 30 загиблих (2017)	Не більше 150 травмованих і 10 загиблих

8.4. Додаток 4. Пропозиції щодо вдосконалення світлофорного регулювання й облаштування нових світлофорних об’єктів

Місто Миколаїв має розвинену систему світлофорного регулювання, яка, втім, потерпає через значну зношеність і має недоліки в організації руху на перехрестях, які призводять до неоптимального використання пропускнуєї спроможності вулиць і перехресть, підвищених ризиків аварійності та травматизму, і як наслідок – до транспортних затримок та економічних збитків. Для вирішення проблем і підвищення ефективності та рівня безпеки всієї транспортної мережі міста Миколаєву рекомендується в короткочасній і стратегічній перспективі вживати заходів у трьох напрямках:

1. Заміна наявного світлофорного обладнання, яке часто є застарілим, та підключення усіх світлофорів до автоматизованої системи;

2. Облаштування нових світлофорних об’єктів за маршрутним принципом на головних магістралях міста;

3. Вдосконалення налаштування світлофорів з використанням рішень з галузі інтелектуальних транспортних систем (ІТС).

З метою вдосконалення світлофорного регулювання рекомендується насамперед замінити всі старі лампові світлофори на нові та сучасні, адже 65 світлофорних об’єктів у місті, з приблизно 100 наявних, перебувають в експлу-

атації вже понад 25 років. До того ж, на усіх наявних перехрестях, на яких є старі типи контролерів (а таких більше 40) рекомендується замінити їх на більш сучасні, які дають технічну можливість під’єднання до Автоматизованої системи управління та диспетчеризації (АСУД), що перебуває на балансі Комунального підприємства “КСМЕП”, та з можливістю подальшого запровадження динамічних змін фаз та інших рішень з галузі інтелектуальних транспортних систем (ІТС).

Облаштування нових світлофорних об’єктів у місті рекомендується здійснювати не за точковим вибіркоvim принципом, а за маршрутним принципом, починаючи з головних магістральних вулиць і проспектів. На таких магістралях облаштовувати світлофори слід на усіх перехрестях, а також на нерегульованих переходах.

Місту рекомендується переглянути політику налаштування світлофорів і визначити певні принципи, з огляду на такі пріоритети: зниження ризиків з погляду безпеки учасників дорожнього руху, особливо вразливих категорій (пішоходів і велосипедистів); скорочення часу на проїзд громадського транспорту та приватного автотранспорту; підвищення пропускнуєї спроможності перехресть.

Відповідно до цих пріоритетів, технічні рекомендації стосовно організації роботи світлофорів включають:

1. Всі світлофорні фази на перехрестях рекомендується розробляти за принципом безконфліктного регулювання, щоб мінімізувати ймовірність дорожньо-транспортних подій, особливо наїздів на пішоходів і зіткнень автомобілів під час здійснення лівих поворотів.

2. За наявності простору, місту слід запроваджувати каналізування лівоповоротних і правоповоротних потоків, як це показано на прикладах організації дорожнього руху на 10 перехрестях міста, що були підготовлені в рамках розробки Плану сталої міської мобільності.

3. Світлофори, розташовані на одній магістральній вулиці (наприклад, просп. Богоявленський, Центральний, Героїв України тощо) доцільно синхронізувати

за принципом зеленої хвилі, зі швидкістю руху 45 км/год.

4. У стратегічній перспективі доцільним є запровадження динамічної зміни фаз протягом доби та пріоритетизація руху громадського транспорту завдяки застосуванню інтелектуальних транспортних системи (ІТС), які розпізнають наближення трамвая або тролейбуса та коригують фази світлофора, аби громадський транспорт проїхав перехрестя без зупинки. Такі рішення здатні підвищити маршрутну швидкість громадського транспорту на 20-30%, а отже, суттєво скоротити час поїздки громадським транспортом і підвищити його популярність.



8.5. Додаток 5. Схеми маршрутів проектної мережі







