

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз організації схем функціонально-планувальної
інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного
транспорту

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-
пцб

Журавльов Денис Ігорович
(прізвище та ініціали)

Спеціальність
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Арутюнян І.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М.
ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри [підпис]
« 11 » 05 2014 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Журавльов Денис Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту

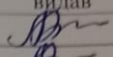

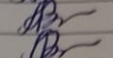

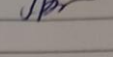

керівник роботи Анін В.І., д.е.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затвержені наказом ЗНУ від « 01 » 05 2014 року
№ 635-с

2 Строк подання студентом роботи _____
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно поточного ремонту цивільної будівлі

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретико-методологічна платформа стану організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст. 2. Інформаційна основа дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст. 3. Науково-методичний інструментарій формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст у вигляді реконструкції міських вулиць і доріг.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів

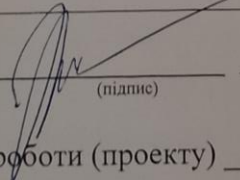
6 Консультанти розділів роботи

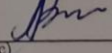
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Анін В.І.		
Розділ 2	Анін В.І.		
Розділ 3	Анін В.І.		

7 Дата видачі завдання _____

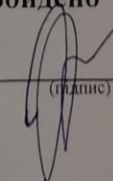
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретико-методологічна платформа стану організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст	з 01.09 по 30.09.2023	
2	Інформаційна основа дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст	з 1.10 по 20.10.2023	
3	Науково-методичний інструментарій формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст у вигляді реконструкції міських вулиць і доріг	з 21.10 по 30.11.2023	

Студент  (підпис) Д.І. Журавльов (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту)  (підпис) В.І. Анін (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер  (підпис) Данкевич Н.О. (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Журавльов Д. І. Аналіз організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2023.

У даному дослідженні була розроблена та проаналізована можливість організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту. Детально була розкрита сутність теорії і методологічні принципи, які лежать в основі визначення параметрів вибору таких методів. Це дозволяє забезпечити ефективний та безпечний аналіз організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту. Застосування розроблених теоретико-методологічних основ та інноваційних заходів покращать процеси організації функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття.

Ключові слова: Функціонально-планувальна інфраструктура, інфраструктура, великі міста, екологічний транспорт, організаційні схеми.

Журавльов Д.І., Анін В.І. Аналіз організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

REPORT

Zhuravlyov D. I. Analysis of the scheme of organization of the functional and planned infrastructure of large cities for individual ecological transport.

Qualifying final thesis for obtaining a master's degree of higher education in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor V.I. Anin, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2023.

In this study, the possibility of organizing a scheme of functional and planning infrastructure of large cities for individual ecological transport was developed and analyzed. The essence of the theory and methodological principles that underlie the definition of parameters for choosing such methods were revealed in detail. This makes it possible to provide an effective and safe analysis of the scheme of organization of the functional and planning infrastructure of large cities for individual ecological transport. The application of the developed theoretical and methodological foundations and innovative measures will improve the processes of organizing the functional and planning infrastructure of the cities of Ukraine due to road construction and repair of the modern condition of the road surface.

Keywords: Functional and planning infrastructure, infrastructure, big cities, ecological transport, organizational charts.

Журавльов Д.І., Анін В.І. Аналіз організації схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст для індивідуального екологічного транспорту. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА ПЛАТФОРМА СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ	11
1.1 Сучасний стан організації функціонально-планувальної інфраструктури міст	11
1.2 Роль організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту	23
1.3 Порівняння організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст із зарубіжними підходами	29
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ	33
2.1 Дослідження принципів формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст та існуючих проблем стану міських вулиць і доріг	33
2.2 Розробка концептуально-методологічної основи дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст	42
2.3 Аналіз складових процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст	48
2.4 Дослідження будівництва двошарових асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг.....	57
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО- ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ У ВИГЛЯДІ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ	72
3.1 Інформаційне забезпечення як основа забезпечення якості системи	

формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст	72
3.2 Модель процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	92
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

ВСТУП

Постійна безперервна автомобілізація і розвиток дорожнього будівництва супроводжуються потужними негативними змінами умов життєдіяльності людини.

Проблема розвитку транспортної інфраструктури України, безумовно, є ключовою для української економіки, адже від її вирішення багато в чому залежать перспективи розвитку країни в цілому. Нажаль, недооцінювання значення дорожньої галузі протягом багатьох років призвело до катастрофічного стану дорожнього полотна в багатьох регіонах України. Це й не дивно, адже довгі роки дорожня галузь фінансувалася за залишковим принципом. Хоча, заради справедливості, варто визнати, що саме зараз намітилися певні сприятливі тенденції - перспектива розвитку, державний дорожній фонд, що має стати каталізатором системних змін в галузі. Однак наразі факт залишається фактом – 97 % українських доріг перебувають у незадовільному стані, що згубно позначається на економіці країни. За підрахунками експертів, лише через погані дороги держава щорічно втрачає близько 30 млрд. грн. ВВП. Вся складність ситуації полягає ще й у тому, що подібне безгосподарне ставлення до державного майна, яким є автомобільні дороги загального користування, призвело до того, що деякі з них взагалі немає сенсу ремонтувати – легше і правильніше будувати замість них нові. Зрозуміло, будівництво нової автомобільної дороги – задоволення не з дешевих. У зв'язку з тим, що державних коштів заледве вистачає на ямковий ремонт і повернення взятих раніше кредитів, виснажена дорожня галузь знаходиться у пошуках нових джерел фінансування, знову і знову звертаючи свій погляд на альтернативні варіанти, одним з яких є концесія на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг.

Актуальність теми. Чи є сьогодні перспективи у концесійних доріг в Україні? Важливу роль у організації функціонально-планувальної

інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту є дослідження та застосування сучасних відчизнянних і зарубіжних технологій розробки транспортної мережи. Перед будівельною галуззю постають актуальні завдання, рішення яких забезпечує економічні інтереси держави, задоволення потреб населення в удосконаленні й розвитку автомобільних доріг загального користування, розширення можливостей виробничого та соціального розвитку підприємств дорожнього господарства, підвищення ефективності використання матеріальних, фінансових та інших ресурсів на основі спільної діяльності, розподілу праці та кооперації.

Тому **мета кваліфікаційної випускної роботи магістра** полягає у дослідженні теоретико-методологічних основ та інноваційних заходів з організації покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття.

Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні **завдання**:

- аналіз наукових праць і технічно-нормативних джерел, що розкривають основи організаційних схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту;
- розробка теоретичних засад і натурних досліджень, впровадження результатів робіт в практику будівництва доріг, їх утримання, обстеження, ремонту з розробкою нормативно-інструктивного забезпечення;
- дослідження поточного управління підготовкою та реалізацією проектів організаційних схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст;
- розробка концептуально-методологічної основи дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст;
- забезпечення реалізації інновацій в організаційних схемах функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст за рахунок впровадження новітніх технологій ремонту дорожнього покриття.

Об'єктом дослідження є процеси організації схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст.

Предметом дослідження є методи та моделі процесів організації схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст.

Методологія дослідження: аналіз та оцінка літературних джерел, метод порівняння, методи економічної статистики, моделювання, планування та управління, методи системного аналізу.

В кваліфікаційній випускній роботі магістра висвітлено загальні проблеми організації схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст і проведено аналіз сучасного стану дорожнього будівництва України.

В результаті аналізу сформовано основні стримуючі фактори активізації напрямків дорожнього будівництва в загальній системі будівельної галузі України, зазначено необхідні заходи та умови для реалізації інноваційних реформ організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст за рахунок новацій у технологічних процесах будівництва та ремонту дорожнього покриття.

Наукова новизна. Розроблено інноваційні заходи технологічних процесів, які використовуються в будівництві та ремонті дорожнього покриття; удосконалено теоретичні постулати програм активізації розвитку дорожнього будівництва в загальній системі будівельної галузі України; зазначено необхідні заходи та умови для реалізації інноваційних реформ організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені теоретико-методологічні основ та інноваційні заходи покращують процеси організації функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття.

Результати запропонованого дослідження можуть бути використані на всіх підприємствах і організаціях незалежно від виду їхньої діяльності.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА ПЛАТФОРМА СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ

1.1 Сучасний стан організації функціонально-планувальної інфраструктури міст

Постійна безперервна автомобілізація і розвиток дорожнього будівництва супроводжуються потужними негативними змінами умов життєдіяльності людини. Тому зараз науковці та дослідники розвинених країн світу активно працюють над розробленням альтернативних індивідуальних екологічних видів транспорту та над створенням інфраструктури для руху на них. Поки що найрозповсюдженішим видом такого транспорту залишається велосипед.

Значення міського руху й транспорту в сучасному місті визначається важливими соціальними вимогами: до мобільності пересування для вільного користування в місті всією мережею громадських центрів, місць роботи, установ обслуговування й місць відпочинку; до економії особистого часу кожної людини; до охорони навколишнього середовища від шкідливого впливу транспорту й попередження небезпеки вуличного травматизму. Досягнення цієї мети можливе лише при об'єднанні зусиль планувальника й інженера-транспортника. Функціонально-планувальна композиція міста створює основні передумови для раціонального транспортного обслуговування. Організація транспортного руху висуває певні вимоги до планування й забудови міста [1,28,36].

Транспортно-планувальна організація міста оперує функціональними процесами й матеріальними структурами, серед яких можна назвати:

- пересування населення у громадському транспорті, в тому числі таксомоторах, на автомобілях індивідуального користування й пішохідні – до установ обслуговування й до місця роботи на відстань до 1...1,5 км;

- загальні витрати часу на пересування, що залежать від відстаней пішохідних підходів до зупинок транспорту, часу очікування, далекості поїздки й швидкості сполучення транспортних засобів на маршрутах руху;

- транспортна рухливість населення (кількість поїздок на рік, що припадають на 1 жителя), що залежить від величини й планувальної структури міст; приймається на перспективу в межах від 100...300 поїздок на 1 жителя на рік у малих і середніх містах і до 600...700 поїздок у великих і найбільших містах;

- транспортна мережа міста або мережа громадського транспорту, під якою розуміють усю сукупність ліній, маршрутів і зупинок всіх видів транспорту, що функціонують у місті або проєктованих на перспективу; транспортна мережа міста характеризується витратами часу населення на пересування й середньою тривалістю поїздки по місту;

- види громадського транспорту, що поділяють на вуличні, які використовують для руху проїзну частину вулиць або шляхи руху, розташовані в межах червоних ліній, і позавуличні, траси яких проходять за межами вулиць у вигляді наземних, підземних і надземних ліній; до вуличних видів громадського транспорту належать трамвай, тролейбус, автобус і мікроавтобуси різних типів; до позавуличних – електрифікована залізниця, метрополітен, монорейкова дорога й швидкісний трамвай; позавуличні види транспорту належать до швидкісних видів;

- автомобілізація міста, під якою розуміється насичення міста легковими автомобілями; за останнє десятиліття проблеми транспорту у великих містах значно ускладнилися через зростання числа легкових автомобілів та їх активного використання для трудових, культурно-побутових і рекреаційних поїздок; у країнах СНД, наприклад, загальна кількість легкових автомобілів наблизилася до 2,5 млн. проти 0,55 млн. у

1991 р., у Харкові – 360 тис. проти 120 тис. автомобілів;

- вантажний рух, під яким розуміють переміщення вантажів у межах міста вантажними автомобілями й при необхідності виділення спеціальних доріг переважно для вантажного руху;

- вулично-дорожня мережа міста, під якою розуміють усю сукупність проїздів, вулиць, доріг, їхніх примикань, перехрестя і площ, включаючи систему магістральних вулиць і доріг [1,38].

Вулично-дорожню мережу міста диференціюють за основним призначенням вулиць і доріг (табл. 1.1). Призначення вулиць і доріг встановлюють з огляду на розмір і планувальну структуру міста, його зв'язок із приміською зоною, основні види транспорту, інтенсивність і швидкість руху транспортних засобів, пішохідного руху, характер вуличної забудови, вимоги до охорони навколишнього середовища. При формуванні мережі магістральних вулиць слід виходити з вимог раціональної організації мережі громадського пасажирського транспорту, нормативної доступності його зупинок, концентрації транспортних потоків у районах населеного пункту та необхідності диференціювання напрямків потоків руху. Пішохідна доступність від магістральних вулиць до найвіддаленішої житлової забудови не має перевищувати 500 м. У поодиноких випадках доступність від окремих будинків може бути збільшена до 700 м. Між магістральних вулиць відстань не повинна перевищувати 700...1000 м. У районах з пересіченим рельєфом при великих ухилах цей показник треба зменшити: поздовжні ухили від 8...9 % – на 10 %; від 9...10 % – на 20 %; більше 10 % – на 30 %.

Відповідно до призначення та умов руху транспорту у складі сучасної вуличної мережі слід виділити дві групи вулиць:

- а) магістральні вулиці, основне призначення яких – пропуск транспортних засобів усіх видів, переважно швидкісних транзитних (відносно окремих районів міста); безпосередній в'їзд транспортних засобів з прилеглих ділянок на такі вулиці небажаний без облаштування перехідношвидкісних смуг і окремих смуг для зупинок транспорту;

б) вулиці й дороги місцевого значення, призначені для місцевих транспортних потоків – по них відбувається рух автомобілів до пунктів призначення (торгові підприємства, склади, внутріквартальні автостоянки, гаражі та ін.); на вулицях цієї групи транзитний рух транспорту не бажаний.

Підвищення рівня безпеки і поліпшення санітарно-гігієнічних умов життя населення потрібно забезпечувати, головним чином, за допомогою планувальних засобів [1,18].

Таблиця 1.1 - Класифікація та параметри вулично-магістральної мережі міст

Група поселень	Категорія вулиць і доріг	Розрахункові швидкості руху, км/год.	Ширина смуги руху, м	Кількість смуг проїзної частини	Найбільший поздовжній ухил, ‰	Найменш і радіуси кривих у плані, м	Ширина тротуару, м
Магістральні вулиці й дороги:							
Найзначніші, великі міста	Загальноміського значення, безперервного руху	100	3,75	6-8	40	500	4,5
	те ж регульованого руху	80	3,75	4-6	50	400	3,0
	районного значення	70	3,75	4-6	60	250	2,25
Великі міста	Загальноміського значення	80	3,75	4-6	60	400	3,0
	районного значення	60	3,75	2-4	60	250	2,25
Середні, малі міста	магістральні вулиці /дороги/	60	3,75	2-4	60	250	2,25
Вулиці й дороги місцевого значення							
Усі групи поселень	житлові вулиці	40	3,75	2	70	125	1,5
	дороги в промислових і комунально-складських зонах	40	3,75	2	60	250	1,5
	проїзди	30	3,5	1-2	80	30	0,75
	пішохідні вулиці та дороги	4	0,75	2-6	60	-	-
	велосипедні доріжки	30	1,50	1-2	40	50	-

При проектуванні мережі магістральних вулиць і доріг треба додержуватись вимог щодо організації раціональної системи громадського

пасажирського транспорту, нормативних радіусів обслуговування його зупинок, необхідності диференціації шляхів сполучення транспортних потоків за екологічними критеріями.

Магістральні вулиці безперервного руху проектують переважно у великих і найзначніших містах. Їх слід передбачати за напрямками основних пасажиро- та машинопотоків на сполученні житлових районів із загальноміським центром, великими промисловими підприємствами, для об'їзду загальноміського центру потоками транзитного транспорту. При цьому, вулиці безперервного руху повинні перетинатися з іншими вулицями на різних рівнях, а регульованого руху – при сумарній інтенсивності транспортних потоків, як правило, на під'їздах до вузла більше 4000...6000 приведених авт./год., або інтенсивності одного з лівих поворотів більше 600 приведених авт./год.

На першу чергу будівництва магістральних вулиць безперервного руху дозволяється перетин на одному рівні або з неповною розв'язкою руху на різних рівнях при обов'язковому резервуванні території та підземного простору для можливості будівництва в майбутньому повних розв'язок транспортного та пішохідного руху.

При прокладанні магістральних вулиць безперервного руху в районах житлової забудови необхідно додатково передбачати місцеві проїзди одностороннього руху завширшки 7,0 м.

Ширину вулиць і доріг визначають розрахунком залежно від інтенсивності руху транспорту пішоходів, сукупність елементів поперечного профілю (проїзних частин, технічних смуг для прокладання підземних комунікацій, тротуарів, зелених насаджень та ін.) з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог і вимог до цивільної оборони. В умовах вільної забудови ширина вулиць у межах червоних ліній рекомендується, м:

Магістральні вулиці:

- загальноміського значення безперервного руху – 55...90 (100);
- загальноміського значення регульованого руху – 40...80;

- районного значення – 35...45 (50);
- вулиці місцевого значення – 15...35;
- селищні й сільські вулиці (дороги) – 15-25.

У малих і середніх містах ширина вулиць у межах червоних ліній приймається 30...45 м.

Відстань від краю основної проїзної частини магістральних доріг до лінії житлової забудови слід приймати не менше 50 м, а при застосуванні шумозахисних споруд – не менше 25 м.

Між допоміжними проїзними частинами і бортовим каменем магістральних вулиць мають бути передбачені запобіжні смуги завширшки:

- для магістральних вулиць безперервного руху – 0,75 м;
- для магістральних вулиць і доріг з регульованим рухом – 0,5 м.

У стислих умовах і при реконструкції розподільні смуги допускається облаштовувати тільки на магістральних вулицях безперервного руху та завширшки не менше 0,5 м.

Велосипедні доріжки слід передбачати за напрямками найбільш інтенсивних транспортних і пішохідних потоків у малих, середніх і великих містах, сільських населених пунктах, а також у найзначніших і значних містах у функціональних зонах – сельбищних, промислових, ландшафтно-рекреаційних при інтенсивності руху більше 50 велосипедистів на годину прокладати слід ізольовано від цих потоків.

Ширину смуги для велосипедного руху приймають 1,5 м (в обмежених умовах 1,0 м), а велодоріжок, відповідно, при односторонньому русі 2,5 (1,75) м, при двосторонньому – 3,0 (2,5) м.

Доріжки для проїзду інвалідних колясок слід прокладати за основними напрямками руху інвалідів у межах населених пунктів або районів до відповідних установ охорони здоров'я, соціального забезпечення, торгівлі, спорту, фізкультури тощо, передбачаючи при цьому обладнання перехресть (пандуси-з'їзди, світлофори тощо). Допускають поєднання доріжок для руху інвалідних візків з велосипедними й пішохідними

доріжками. Ширина пішохідних доріжок і тротуарів, які забезпечують рух інвалідів і немічних на кріслах-візках, має бути не менше 1,8 м при двосторонньому русі та 1,2 м при односторонньому. Величина ухилів пішохідних доріжок і тротуарів не повинна перевищувати: поздовжніх – 40 ‰, поперечних – 10 ‰ [1,47,50].

Вулична мережа міста – один з найстабільніших елементів, тому її потрібно розраховувати на дуже тривалий період використання без істотних перебудов, що обходяться надто дорого. Вулиці й дороги утворюють на плані міста мережу наземних шляхів сполучення. Якщо з вулично-дорожньої мережі кожного міста виділити магістральні напрямки, що є, власне кажучи, основою міського плану, то чітко видно принципову геометричну схему планування кожного міста. Існує вісім принципових геометричних схем, що охоплюють усе різноманіття міських планувальних структур:

- вільна;
- радіальна;
- радіально-кільцева;
- трикутна;
- прямокутна;
- прямокутно-діагональна;
- гексагональна;
- комбінована.

Вільна схема (рис.1.1) характерна для старих міст з невпорядкованою вулично-дорожньою мережею. Уся мережа складається з вузьких кривих вулиць зі змінною шириною проїзної частини, що нерідко виключає двосторонній рух. Реконструкція такої мережі вулиць, як правило, пов'язана з руйнуванням існуючої забудови. Для сучасних міст ця схема недоцільна і може бути залишена тільки в заповідних частинах міста.

Радіальна схема (рис 1.2) зустрічається в невеликих старих містах, тому що дуже ускладнює сполучення між периферійними районами, що викликає значний перепробіг і перевантаження центру. Її застосовують в

основному переважно в малих населених пунктах, які характеризуються незначною дальністю пересувань і низкою щільністю машинопотоків.

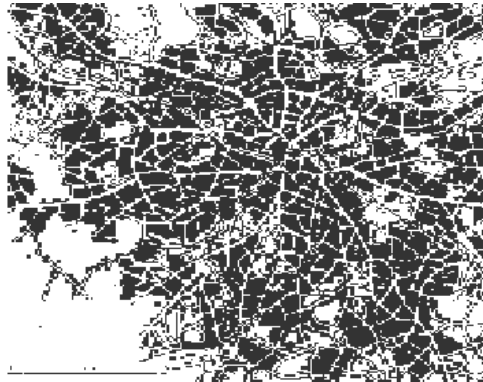


Рисунок 1.1 – Вільна схема планування міст

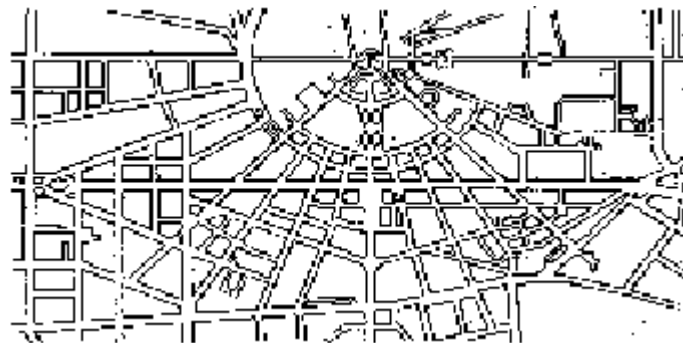


Рисунок 1.2 – Радіальна схема планування міст

Радіально-кільцева схема (рис. 1.3) вуличної мережі характерна для значних і великих міст і має два принципово різних види магістралей – радіальні й кільцеві. Радіальні магістралі є найчастіше продовженням автомобільних доріг і служать для проникнення транспортних потоків усередину міста, для сполучення центру з периферійними районами й окремими районами між собою. Кільцеві магістралі – це, насамперед, розподільні магістралі, що з'єднують радіальні і забезпечують перевезення транспортних потоків з однієї радіальної магістралі до іншої. Вони служать також для транспортного зв'язку між окремими районами, розташованими в одному поясі міста.

Радіально-кільцева схема вуличної мережі має найменший коефіцієнт непрямолінійності – 1,05...1,1 [1,47].

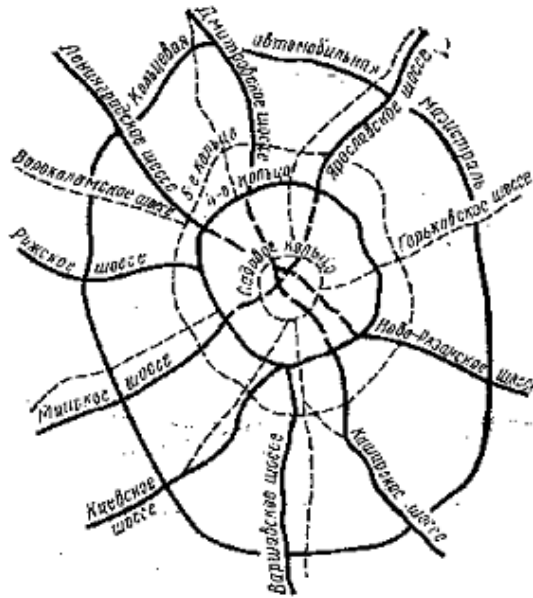


Рисунок 1.3 – Радіально-кільцева схема (м. Київ)

Трикутна схема (рис. 1.4) не досить популярна, тому що гострі кути, утворені в пунктах перетину елементів вулично-дорожньої мережі, викликають труднощі та створюють незручності при освоєнні та забудові ділянок. Елементи трикутної схеми можна побачити в старих районах Лондона, Парижа, Берна та інших міст.



Рисунок 1.4 – Трикутна схема

Прямокутна схема (рис. 1.5) дуже поширена і притаманна переважно молодим містам чи відносно старим, які будували за єдиним планом. До числа таких міст належать Львів, Чернігів, Київ низка американських міст.

Перевагами прямокутної схеми є відсутність чітко визначеного центрального ядра і можливість рівномірного розподілу транспортних потоків по всій території міста. Недоліки цієї схеми – велика кількість навантажених перехресть, що ускладнюють організацію руху і збільшують транспортні витрати, значні перепробіги автомобілів. Коефіцієнт непрямолінійності – 1,4...1,5.

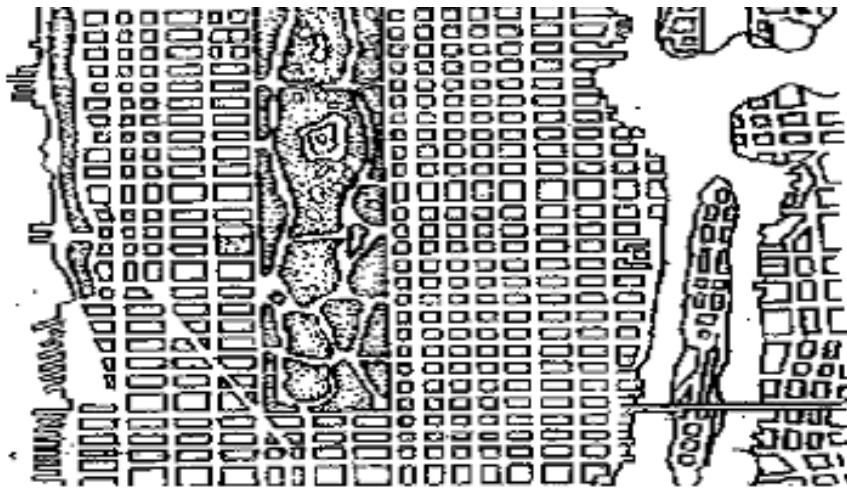


Рисунок 1.5 – Прямокутна схема

Прямокутно-діагональна схема (рис. 1.6) є наслідком прямокутної схеми. Вона містить у собі діагональні й хордові вулиці, що відображені в існуючі забудові на найбільш завантажених напрямках. Ця схема трохи поліпшує транспортну характеристику вуличної мережі міста, але створює нові проблеми: перетин міста по діагоналі створює систему складних перехресть з п'ятьма і шістьма вулицями. Коефіцієнт непрямолінійності для таких схем складає 1,2...1,3.

Гексагональна схема (рис. 1.7) – це схема, в основі якої лежить комбінація шестикутників. У цій схемі виключається утворення складних вузлів на перетині магістральних вулиць, а також протяжних прямолінійних напрямків, що створюють умови для швидкісного руху транспорту. Схему не часто застосовують для планування.

Комбінована схема (рис. 1.8) характерна для великих і значних

історично сформованих міст. Тут часто зустрічаються в центральних зонах вільна, радіальна чи радіально-кільцева структура, а в нових районах вулично-дорожня мережа розвивається за прямокутною чи прямокутно-діагональною схемою.

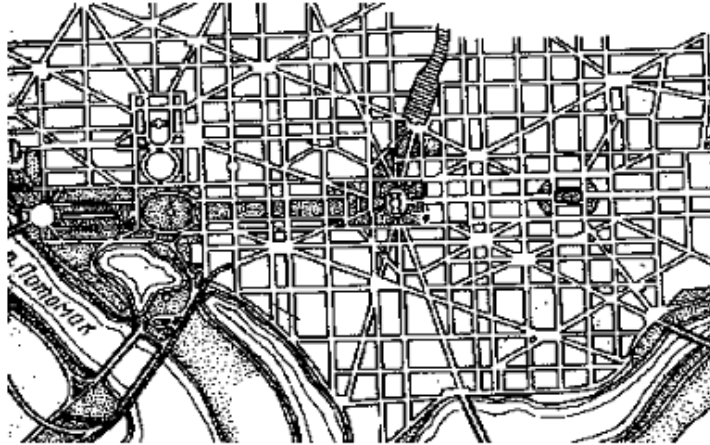


Рисунок 1.6 – Прямокутно-діагональна схема

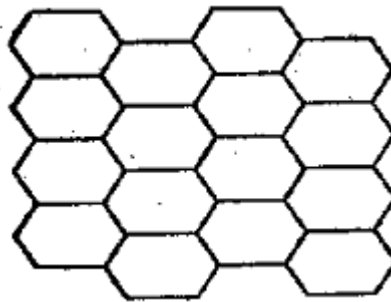


Рисунок 1.7 – Гексагональна схема



Рисунок 1.8 – Комбінована схема

У чистому вигляді всі розглянуті схеми вуличної мережі в сучасних великих містах зустрічаються рідко. По мірі розвитку міста, його транспортної системи планувальна схема вулиць все частіше має вигляд спочатку радіальної схеми, потім, після будівництва об'їздних доріг на кордонах міста і вулиць, що оперізують центр міста, радіально-кільцевої. У межах одного району найчастіше зберігається прямокутна схема вулиць [1,2,48].

Пропускна здатність вулично-дорожньої мережі – найважливіший показник, що характеризує транспортно-експлуатаційні якості мережі міських вулиць. Під пропускною здатністю вулиць розуміють максимальну кількість автомобілів, які можуть проїхати нею за одиницю часу при забезпеченні заданої швидкості та безпеки руху. Щільність вулично-дорожньої мережі міста (км/км²) визначають за формулою:

$$S = \sum l_c / A, \quad (1.1)$$

де $\sum l_c$ – сумарна довжина вулично-дорожньої мережі, км;

A – площа території міста, що обслуговується, км².

Занадто висока щільність мережі, хоч і забезпечує мінімальну довжину пішохідних підходів до магістральних вулиць, але має серйозні недоліки, такі як значні капітальні вкладення в побудову мережі, великі експлуатаційні витрати на її утримання, а також мала швидкість руху транспорту внаслідок багатьох перехресть. Навпаки, надмірно низька щільність вулично-дорожньої мережі характеризується значною довжиною пішохідних підходів, що призводить до великих витрат часу на пересування. Щільність магістральної вуличної мережі у населеному пункті загалом та окремих його зонах слід приймати згідно з табл. 1.2.

Ступінь складності перехресть магістральних вулиць є визначальним для усієї вулично-дорожньої мережі за такими показниками, як рівень безпеки руху, забезпечення швидкості руху і пропускна здатність пересічних

магістралей [2,3].

Таблиця 1.2 – Щільність магістральної вуличної мережі

Групи міст	Середня щільність магістральної вуличної мережі міста, км/км ² території	У тому числі в зонах		
		центральної	середній	периферійній
Найзначніші	2,0-2,5	4,0	2,2	1,4
Значніші	1,8-2,1	3,4	1,6	1,2
Великі	1,6-1,8	2,2	1,4	1,1
Середні	1,4-1,6	1,6	1,2	1,0
Малі	1,0-1,2	1,2	1,0	0,7

1.2 Роль організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту

Функціонально-планувальна структура міста. Основними просторовими елементами міста є функціональні зони, які розчленовують міську територію на крупні частини. У свою чергу, функціональні зони поділяються на міські райони, житлові райони, мікрорайони і групи. Важливою функціональною зоною є зона його територіального розвитку. Загальна стратегія розвитку міста і окремі етапи його розвитку намічаються в генеральному плані міста.

Архітектурно-планувальна структура міста. Тип планувальної структури міста залежить від характеру природного ландшафту, історичних умов, а також від конфігурації і транспортних мереж і районів, від характеру і форми територіального розвитку міста.

За ознакою конфігурації мереж розрізняються міста з сітчастою, радіально-кільцевою і змішаною структурами. При цьому мережі можуть бути регулярними на основі модуля і нерегулярними.

За формою міської території та характером розвитку планування місто може бути лінійним, компактним, розосередженим і змішаним.

Планувальна структура міста включає сукупність функціональних зон і районів, транспортну мережу і мережу інженерних комунікацій, мережу громадсько-торгівельних центрів, зелених насаджень і місць відпочинку. Планувальна структура має ієрархічну будову.

Від типу планувальної структури залежить характер архітектурно-планувальної композиції міста. Композиція міського плану визначається конфігурацією композиційних осей уздовж улиць і магістралей, характером панорами і силуету міської забудови з боку річки, моря або гірської місцевості, а також розміщення міських ансамблів, які є домінантами архітектурно-просторової композиції.

Головною особливістю побудови композиції нового міста є урахування природно-ландшафтних факторів. У великих історичних містах при побудові композиції слід враховувати минуле, теперішнє і майбутнє міста, особливості історичної планувальної схеми.

Композиція міського плану має ієрархічну будову. Верхній рівень цієї структури утворює композиційний характер міста.

Велодоріжка – це найбільш якісний елемент велосипедної інфраструктури, що фізично відділяє велосипедистів від автотранспортного потоку. Велодоріжки необхідні на завантажених і швидких дорогах, на завантажених магістральних велосипедних маршрутах, а також на рекреаційних велосипедних мережах, часто на віддалі від автомобільних доріг. Велосипедні доріжки приваблюють і надають впевненості велосипедним новачкам [2,3,4].

Велодоріжки рекомендовані вздовж завантажених доріг і вулиць, де присутність велосипедистів на проїжджій частині є небезпечною через високу інтенсивність і швидкість механічного транспорту.

В незабудованій місцевості велодоріжки рекомендовані вздовж найбільш швидких доріг (швидкість від 80 км/год). Також вони рекомендовані на дорогах з меншою швидкістю (60...80 км/год), але з високою інтенсивністю (понад 2000 транспортних засобів/день) і особливо

на магістральних велосипедних маршрутах.

В забудованій місцевості велодоріжки рекомендовані на вулицях зі швидкістю від 50 км/год. Також їхнє спорудження варто розглянути на вулицях з меншою швидкістю (від 30 км/год) за високої інтенсивності потоку (понад 4000 автомобілів/годину). Вони найкраще підходять до достатньо довгих безперервних ділянок вулиць, з малою кількістю перехресть.

Велодоріжка – це частина дороги або вулиці, передбачена спеціально для велосипедистів. Її використання для велосипедистів є обов'язковим, в той час як автомобілям не дозволено їздити або стояти на ній. Вона йде вздовж дороги, але є фізично відділена від проїжджої частини, горизонтально – відстанню, або вертикально – підняттям на вищий рівень. Велодоріжка може також мати свій власний маршрут, незалежний від вулично-дорожньої мережі. В такому випадку її називають незалежною.

Велосипедні доріжки пропонують високий рівень безпеки, оскільки вони фізично відділені від механічного транспорту. Однак з цього не випливає, що велодоріжки завжди є найбільш безпечним рішенням, що нам варто створити якомога більше велодоріжок, і що вони автоматично покращують загальний рівень безпеки руху. Варто взяти до уваги наступні застереження. На маршруті з багатьма виїздами і перехрестями, вело доріжка, розташована на відстані від проїжджої частини, може бути менш безпечною, ніж велосипедна смуга. Це пояснюється тим, що велодоріжка є безпечною на прямих ділянках, але більш ризикована на перехрестях.[3,4,45]

Присутність більшої кількості велосипедистів на дорозі покращує безпеку. Аналіз статистики дорожньо-транспортних подій свідчить, що кількість ДТП за участі велосипедистів зменшується, коли відбувається зростання кількості велосипедистів на дорогах. Понад це, коли велосипедистів стає ще більше, знижується загальна кількість ДТП за

участі будь-яких транспортних засобів і пішоходів. Надмірне відділення різних транспортних засобів заради безпеки має кілька шкідливих ефектів: водії стають менш звичні до інших користувачів доріг і приділяють їм менше уваги і обережності, коли зустрічаються з ними. Більше того, сегрегація допомагає забезпечувати вищий рівень швидкості, що є найбільш частою причиною дорожніх аварій. Політика змішування потоків, в поєднанні зі зменшенням швидкості і кращим візуальним контактом, буде більш успішним способом покращити безпеку руху.

Велосипедні доріжки позначаються дорожнім знаком відповідно до правил дорожнього руху країни. Окремі дорожні знаки потрібні, коли доріжка додатково використовується і водіями мопедів і пішоходами.

Ми рекомендуємо наступні принципи проектування:

1) фізично відділяти велодоріжку від проїжджої частини шляхом фізичної перешкоди або підняттям доріжки на вищий рівень, або ж одночасно обома способами;

2) у випадках проектування двосторонньої велодоріжки, варто розглянути нанесення центральної лінії розмітки; її потрібно завжди наносити, якщо доріжка призначена для велосипедів і мопедів;

3) бажано використовувати суцільне покриття поверхні (асфальт або бетон);

4) бажано використовувати кольорове покриття, зазвичай червоне, інколи синє (може бути обов'язковим залежно від країни);

5) використовувати той самий режим переваги в русі, що і на прилеглий втдорозі.

6) якщо велодоріжка має перевагу в русі над бічною дорогою, використовуйте той самий тип покриття і при проїзді через перехрестя;

7) в разі спільного використання з пішоходами, додати пішохідний тротуар або стежку у випадку, коли наявна велика кількість пішоходів, велосипедистів або обох;

8) для односторонньої велодоріжки рекомендується мінімальна

ширина 2 метри;

9) велосипедисти повинні мати можливість їхати пліч-о-пліч; кожен велосипедист потребує мінімального простору 0,9 м, беручи до уваги коливання і дистанцію від краю та перешкод; з огляду на фізичну відділеність, велосипедисти обов'язково потребують простору для здійснення обгонів на самій велодоріжці; це означає, що повинна дотримуватися мінімальна відстань від перешкод – від 0,25 м в разі низької бровки до 0,625 м в разі стіни.

10) ширина 2 метри дозволяє обгони, якщо інтенсивність руху складає до 150 велосипедистів на годину (в годину пік);

11) рекомендується розширити велодоріжку до 4 метрів для більшої кількості велосипедистів, які здійснюють часті обгони.

Незалежною називають велодоріжку, яка йде своїм власним маршрутом, окремо від дорожньої мережі. На додачу того, що вона є безпечною для велосипедистів-новачків, окремі велодоріжки також дуже привабливі для рекреаційного використання [3,4,5,15].

В забудованій місцевості ділянка незалежної велодоріжки може виконувати функцію скорочення шляху через парк або житловий масив, зменшуючи ширину комірок мережі.

Поза містом стежки вздовж каналів і колишні залізниці пропонують можливості для привабливих, призначених тільки для велосипедистів рекреаційних доріжок, що простягаються на довгі відстані на віддалі від механічного транспорту. Вони часто можуть бути співфінансовані як туристична інфраструктура. Міські маршрути вздовж водойм, залізниць та в парках також мають рекреаційний потенціал.

Рекреаційні маршрути часто не є дуже прямими. Втім, вони можуть бути функціональними альтернативами для більш коротких маршрутів, наприклад тому що вони більш рівні (уникнення підйомів) або йдуть через більш привабливу місцевість (уникнення шуму і забруднення від автомобілів).

Рекомендації щодо проектування незалежних велодоріжок:

- 1) дозволений двосторонній рух;
- 2) можливість спільного користування з мопедами (має бути позначено відповідними знаками);
- 3) передбачається ширина від 2 метрів (до 50 велосипедистів/год. в пікові години) і 3,5 м (понад 150 велосипедистів/год. в пікові години) і до 4 метрів, якщо доріжка використовується спільно з мопедами;
- 4) для вузьких велодоріжок (до 2,5 м) потрібно передбачати зони безпеки на кожній стороні для екстрених маневрів;
- 5) необхідно застосовувати центральну лінію розмітки, якщо доріжка інтенсивно використовується, яка завжди наноситься у випадку спільного користування з мопедами;
- б) якщо доріжка використовується спільно з пішоходами, можливо, доцільніше створити окрему стежку для пішоходів для уникнення непорозумінь, особливо за інтенсивного використання;
- 7) для кращого комфорту покриття має бути суцільним (асфальт або бетон);
- 8) необхідно влаштовувати освітлення для забезпечення безпеки учасників руху, особливо на функціональних сполученнях в забудованій місцевості, які використовуються в темний час доби [5,9,29].

Незалежні велосипедні доріжки є ключовим інструментом в зручному міському дизайні і плануванні нових забудов. Нові великі будівельні проекти часто пропонують унікальні можливості створення незалежних доріжок, які забезпечують скорочення шляху для велосипедистів і покращують якість мережі, зокрема зв'язність і прямоту. Це є дійсним для будь-якого будівництва: житлового, торговельного, офісного, розважального, парку, зеленої зони або змішаного мікрорайону. Мета тут подвійна: з одного боку, ці об'єкти мають бути легкодоступними на велосипеді; з другого – вони не мають бути бар'єром для велосипедистів, що проїжджають повз. Проїзди і скорочення для

велосипедистів повинні бути розміщені всюди, де вони створюють корисне з'єднання з велосипедною мережею. Вони мають плануватися разом з пішохідними шляхами.

Найбільш яскравим прикладом в цьому контексті є голландське місто Хутен (Houten). Коли планувалося розширення міста, було розроблено мережу незалежних велодоріжок. Тільки потім, навколо цієї мережі, було спроектовано мережу під'їзних доріг для автомобілів.

Незалежні велодоріжки (solitary tracks) також інколи називають велосипедними стежками (cycle trails) або велосипедними шляхами (cycle paths). Оскільки ці терміни є дещо двозначними, пропонується голландське визначення – одиночні доріжки.

Найвищий рівень безпеки і комфорту на прямих ділянках. Завдяки відділенню від механічного транспорту велодоріжки пропонують найвищий ступінь безпеки вздовж прямих ділянок доріг (між перехрестями). Зігзаги або нестабільна їзда не створюють суттєвих ризиків.

Велосипедні доріжки вимагають меншої концентрації і розумових зусиль від велосипедистів, дозволяючи їм їхати у розслабленій манері.

Сильне заохочення до використання велосипеда. Велодоріжка створює потужне відчуття безпеки. Тому довгі ділянки доріжок є привабливими для менш досвідчених велосипедистів, так само як для старших людей, дітей і рекреаційних поїздки. Великі ділянки велодоріжок можуть зробити всю мережу значно більш привабливою для новачків [4,5,6].

1.3 Порівняння організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст з зарубіжними підходами

Європейські міста зараз стрімко розвивають велоінфраструктуру. Найвелосипеднішою країною Європи є Данія – середній датчанин проїжджає

за рік на велосипеді 893 кілометри. Велосипеди давно користуються популярністю в Німеччині. В країні з населенням 83 мільйони мешканців нараховується більше 150 млн. чоловічих, жіночих і дитячих велосипедів. Загально визнаною «велосипедною країною» є і Нідерланди. В цій невеликій і переважно рівнинній країні розповсюдження велосипедів стало державною політикою. Достатньо сказати, що на розвиток велоінфраструктури віддається 10 % всіх коштів на наземний транспорт. Там чиновник, котрий їздить на роботу на велосипеді, отримує в три рази більшу компенсацію за проїзд, ніж автомобіліст. В містах Європи створюються спеціальні велодоріжки, на яких влаштовуються спеціальні покриття, вирішуються питання організації безпечного руху, встановлюються велопарковки, організуються велопрокати тощо [6,26,36].

Проаналізувавши досвід розвинених країн світу, сформульовано основні принципи організації функціонально-планувальної інфраструктури у транспортній мережі населених пунктів:

- по відокремлених шляхах;
- по тротуарах;
- по окремих смугах на тротуарах;
- по автодорогах;
- по велосипедних смугах на автодорогах;
- по підвісних (канатних) дорогах;
- по велополітенах, монорельсах і т.ін.

Зараз активно розробляються концепції включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу міст України. Терміни введення в дію 17 велосипедних маршрутів в м. Київ, в яких задіяні 62 вулиці міста загальною протяжністю маршрутів 161 км, розраховані до середини грудня 2011 року. В м. Львів розроблено та затверджено схему велосипедних доріжок протяжністю близько 180 км. Розробляються концепції включення велосипедного руху в м. Івано-Франківськ, Черкаси, Харків та інших.

Розвиток системи велосипедного руху в крупних містах України

принесе багато позитивних змін:

- покращиться загальний стан здоров'я мешканців міст, вирішиться проблема їх малорухомості та переважно сидячого способу життя;
- покращиться екологічна ситуація в містах;
- зменшиться навантаження на громадський транспорт та кількість заторів на дорогах;
- створяться нові робочі місця;
- задовольниться потреба людей в організованих місцях для відпочинку;
- стрімко зросте популярність України як туристичного осередку.

Все це потребує заходів по реконструкції транспортної системи міст з метою пошуку раціональних шляхів вирішення даної проблеми.

Проаналізувавши світовий досвід включення велосипедної інфраструктури у планувальну систему міста, можна зробити висновок, що дуже важливим є створення логічних і закінчених маршрутів для руху на велосипеді. Пропонується виділити 3 основних типи велосипедних маршрутів за їх функціональним призначенням:

- 1) екскурсійні маршрути, рухаючись по яких мешканці та гості міст можуть знайомитись з їх архітектурою та культурою;
- 2) рекреаційні маршрути, призначені для активного відпочинку, підтримання фізичної форми та спілкування з природою;
- 3) виробничі маршрути, створені для використання велосипеда як повноцінного виду міського транспорту, на якому можна рухатись на роботу, навчання тощо.

Велосипедисти зараз активно спілкуються на тему пошуку найвдаліших рішень щодо впровадження велосипедного руху у своєму місті.

Ініціативні групи розробляють екскурсійні веломаршрути, які пропонують зробити першим кроком для подальшого велорозвитку крупних міст України.[6,7,9]

Ці маршрути проходять по найвизначніших вулицях міст і може стати

візитівною карткою велосипедних міст. Він охоплює цілу низку пам'яток культури та історії, що обов'язково привабить новий потік туристів до нашої країни.

Зараз на форумах в інтернеті активні велосипедисти закликають небайдужих мешканців крупних міст підтримати їхню ініціативу і внести посильний вклад у справу розвитку велоінфраструктури їх міста. Тільки при підтримці та зацікавленості архітекторів, дорожників, проектувальників та за ініціативи мешканців можливе перетворення країни на привітне для велосипедистів місто.

Отже, висвітлена проблема, що має значне соціально-культурне значення, повинна вирішити ряд містобудівних та технічних задач:

- розроблення доцільних веломаршрутів різного функціонального призначення;
- створення концепції єдиної раціональної велосипедної інфраструктури в транспортній системі міста;
- розроблення оптимальних параметрів велосипедних доріжок та доцільних покриттів для них;
- організація безпечного регульованого руху та необхідного благоустрою велошляхів (розмітка, засоби організації руху, велостоянки, велопрокат тощо).

РОЗДІЛ 2

ІНФОРМАЦІЙНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ

2.1 Дослідження принципів формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст, існуючих проблем стану міських вулиць та доріг

Від стану дорожньої інфраструктури залежать, як розвиток країни так і безпека життєдіяльності її громадян. Мережа автомобільних доріг хорошої якості може збільшити ВВП нашої країни на третину. Тому для України в цілому, а особливо для Дніпровського та Запорізького регіонів, транспортний комплекс якої виконує надзвичайно важливі задачі логістичного забезпечення Збройних сил України в зоні проведення бойових дій, вирішення проблем підвищення якості та модернізації транспортної інфраструктури, подальшого розвитку логістичного потенціалу має надзвичайно важливе стратегічне значення і є однією зі складових національної безпеки України.

Мережа автомобільних магістралей є однією з основних складових транспортної системи України, що задовольняє потреби суспільства в пасажирських та вантажних перевезеннях автомобільним транспортом. В сучасних умовах розширення зовнішньоекономічних торговельних відносин, інтеграції України у систему міжнародних транспортних коридорів, необхідності створення системи надійного транспортного забезпечення подальшого розвитку вітчизняної економіки надає вирішенню проблеми модернізації та підвищення якості транспортно-експлуатаційного стану мережі автомобільних доріг України надзвичайно актуального значення [6,

11].

За оцінкою експертів, стан автомобільних доріг є також головною проблемою вулиць великих міст України – 32,8 %. Відмітимо, що другу позицію в цьому рейтингу займає санітарний стан вулиць – 14,7 %, третьою проблемою є паркування автомобілів на тротуарах та газонах – 13,5 % [1]. Також у звіті про безпеку руху транспорту Європи, опублікованому в німецькій газеті «Die Welt», дороги в Україні визнано найнебезпечнішими. За показниками смертності на дорогах Україна знаходиться на останньому місці з показником 99 загиблих осіб на 1 млн. громадян у 2015 році. Тобто, стан українських автомобільних доріг став проблемою загальнонаціонального масштабу [8]. Значного розвитку дослідження моніторингу та оцінки стану доріг, планування ремонтів та утримання доріг дістали в цілому ряді наукових праць [1, 3, 4, 6, 7, 9, 13]. Достатньо повно вивчені проблеми оцінки стану покриття доріг, для чого використовуються різні інтегральні оцінки (індекси) та рейтинги, вплив руйнувань на величину цих індексів, об'єктивні вимірювальні значення показників міцності, рівності та зчеплення. Характерною рисою сучасних систем управління станом автомобільних доріг у світі є широке використання передових інформаційних технологій. Впровадження в практику роботи Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор) Системи управління станом покриття (СУСП) та Автоматизованої експертної системи управління мостами (АЕСУМ) створили умови для розробки системи управління поточним ремонтом утриманням автомобільних доріг.

Перспективи розвитку мережі автомобільних доріг пов'язані з вирішенням наявних проблем транспортно-дорожнього комплексу. Згідно зі Стратегією реформування та розвитку дорожньої галузі України, Концепцією державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки, Транспортною стратегією України на період до 2020 року, Транспортною політикою України та її наближення до норм Європейського Союзу (ЄС) [16], розвиток

автомобільних доріг загального користування повинен здійснюватися в напрямку їх інтеграції до Європейської транспортної мережі, що спрямована на приведення стану доріг до відповідних міжнародних вимог.

В цих нормативних документах зазначаються наступні проблеми розвитку автомобільних доріг, а саме:

- недостатній рівень використання геополітичного положення України та можливостей її транспортних комунікацій для міжнародного транзиту вантажів територією України;

- незадовільний транспортно-експлуатаційний стан автодоріг;

- невідповідність технічних стандартів автомобільних доріг України стандартам ЄС за якістю та ваговими навантаженнями;

- незадовільний рівень безпеки дорожнього руху;

- відставання розвитку автомобільних доріг від темпів автомобілізації країни;

- низький рівень сервісного обслуговування транспортної інфраструктури;

- недостатній обсяг фінансування та інвестицій у розбудову доріг і розвиток галузі.

Аналіз наведених даних показує, що проблеми розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування розглядалися лише в контексті проблем транспортно-дорожнього комплексу, транспортної стратегії та дорожнього господарства як господарської галузі, а відповідно увага дослідженням підвищення їх якості та відповідності вимогам сьогодення приділялась не достатньо і потребує подальшого розвитку. Також необхідно зауважити, що специфічною особливістю таких досліджень є досить швидка зміна інформації стосовно поточного стану мережі автомобільних доріг, що потребує постійного моніторингу вихідних даних.

Метою такого дослідження є розробка системного підходу до оцінки стану автомобільних доріг та визначення напрямків їх модернізації у відповідності зі світовими стандартами для вирішення проблем підвищення

якості транспортної інфраструктури держави в цілому, а особливо для Дніпровського та Запорізького регіонів, транспортний комплекс якої виконує надзвичайно важливі задачі логістичного забезпечення Збройних сил України в зоні проведення бойових дій. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- систематизація методів діагностики експлуатаційного стану автомобільних доріг;
- аналіз і класифікація дефектів дорожнього покриття;
- розробка критерію оцінки рейтингу та класифікації доріг за станом дорожнього покриття;
- аналіз сучасного стану автомобільних доріг в Україні та в окремих регіонах;
- визначення джерел фінансування та напрямків модернізації мережі автомобільних доріг.

За інформацією Укравтодор, станом на 2015 р. капітального ремонту та перебудови потребувало більше 60 % автомобільних мостів, а термінового ремонту – 80 %. Оскільки така тенденція погіршення зберігалася і 2016 році, то існуючий стан мережі автомобільних доріг характеризується значним ступенем фізичного зношення. Це значною мірою пов'язано зі зношуванням дорожнього полотна через збільшення інтенсивності руху транспортних потоків та максимальної ваги вантажних автомобілів [29,30].

За дослідженнями проведеними інститутом Gallup (США) був складений рейтинг країн щодо стану автомобільних доріг. У цьому рейтингу Україна посідає 133 місце з 148-ми країн в рейтингу стану доріг у світі [8]. Загальна характеристика української мережі автомобільних доріг загального користування наведена в табл. 2.1 [12]. Найбільшу частку мережі автомобільних доріг загального користування, згідно наведених даних складають дороги IV категорії (64,6 %). Однак тільки дороги I категорії за своїми технічними характеристиками наближені до європейських норм [16], але на сьогоднішній день частка таких доріг в Україні дорівнює лише 1,6 %.

Таблиця 2.1 – Характеристика української мережі автомобільних доріг

Показник		Категорія дороги					Всього	
		I		II	III	IV		V
		I-a	I-б					
Середньодобова інтенсивність руху в обох напр., авт./добу		Більше 7000	Більше 7000	3000-7000	1000-3000	100-1000	Менш 100	
Розрахункова швидкість руху, км/год	основна по пересічен. по гірській	150 120 80	120 100 60	120 100 60	100 80 50	80 60 40	60 40 30	
Ширина дороги, м		15-30		7,5-9	7-8	6	4,5	
Товщина полотна, см		20		8-12		5		
Навантаження на вісь, т		11,5		10,6		7		
Макс. вага авто, т		40		36		24		
Протяжність доріг, т км		2,7		13,3	28,8	109,7	15,1	169,6
%		1,6		7,8	17	64,6	9	100
%		26,4				63,6		100

Через низький технічний рівень мережі автомобільних доріг, невідповідність параметрів доріг інтенсивності дорожнього руху та складу рухомого парку, перевантаження окремих ділянок доріг, середня швидкість руху на дорогах складає 30...40 км/год, що у два рази нижче за європейські показники. Аналіз наведених даних показує, що тільки 26,4 % українських доріг допускає переміщення великовагових вантажних автомобілів, що є однією із причин неефективного використання транзитного потенціалу держави.

При цьому, через територію України можуть здійснюються переміщення значних обсягів вантажів із європейських країн до країн Близького Сходу та Азії. За даними Держслужби автомобільних доріг будівництво одного кілометра автомобільної дороги в Україні коштує в середньому 5 млн. грн. А для підтримки технічного стану автодоріг, в нашій країні в середньому витрачають 20 євро на один квадратний метр дорожнього полотна. Для порівняння, в країнах Європи – 100 євро.

Рейтинг регіонів за відсотком найбільш ушкоджених вибоїнами автомобільних доріг в Україні наведено на рис. 2.1 [12]. Для забезпечення швидкісного і безпечного автомобільного сполучення особливого значення набуває розбудова мережі міжнародних транспортних коридорів [11, 13].

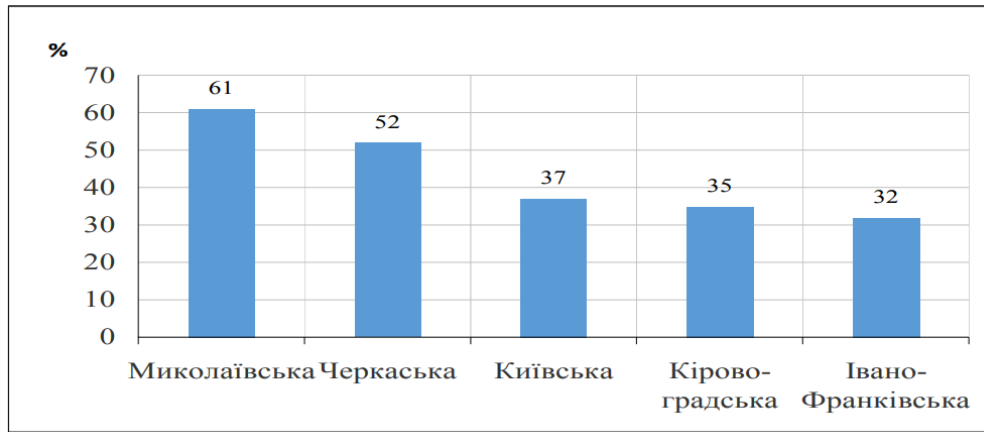


Рисунок 2.1 – Рейтинг областей з найбільшим рівнем ушкодження автомобільних доріг вибоїнами

Пріоритетними стратегічними завданнями Укравтодору є розбудова та ремонт найважливіших ділянок автодоріг, що збігаються з напрямками міжнародних та національних транспортних коридорів. За розрахунками у найближчі роки необхідно збудувати більше 4,5 тис. км автомобільних доріг. Орієнтовна вартість цих робіт – 31,5 млрд. доларів. Основна частина таких обсягів фінансування може бути забезпечена за рахунок акцизного збору з поставок та продажів палива, який був введений в якості альтернативи транспортного збору і на даний час за експертними оцінками становить близько 34...37 млрд. доларів.

За рівнем значимості та типом дорожнього покриття українська мережа автомобільних доріг загального користування характеризується даними наведеними в табл. 2.2 [14]. Аналіз наведених даних показує, що в структурі доріг загального користування переважають дороги місцевого значення – 87,48 % (148367,3 км – обласні, районні, територіальні).

Забезпеченість України автомобільними дорогами з твердим покриттям становить 3,3 км на 1000 чоловік населення або 280 км на 1000 квадратних кілометрів території (якщо порівняти з Францією чи Німеччиною, то це у декілька разів менше). Разом з тим, рівень автомобілізації населення в Україні стрімко зростає і через кілька років наблизиться до рівня європейських країн, вже сьогодні він складає 150

автомобілів на 1000 жителів [8].

Таблиця 2.2 – Структура автомобільних доріг

Класифікація		Протяжність, тис. км	%
Значимість	Міжнародні	8,4	5,0
	Національні	4,8	2,9
	Регіональні	8,0	4,7
	Обласні	26,9	15,8
	Районні	52,1	30,7
	Територіальні	69,4	40,9
Всього		169,6	100
Тип покриття	Асфальтобетон	59,7	35
	Чорне шосе	71,1	41,9
	Цементобетон	2,2	1,3
	Бруківка	7,7	4,5
	Біло-щебенева	25,3	14,9
	Ґрунтова	3,6	2
Всього		169,6	100

За рівнем забезпечення дорогами в розрахунку на 1000 км² території та на 1000 мешканців, Україна посідає одне з останніх місць серед країн ЄС (рис. 2.2).

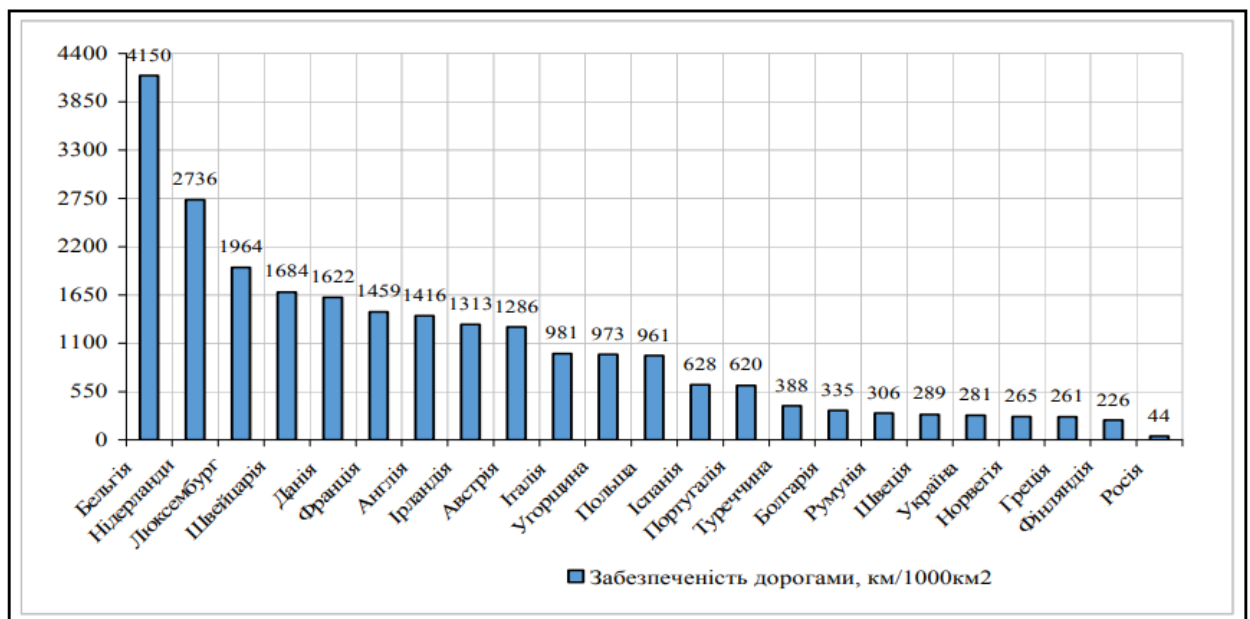


Рисунок 2.2 – Рейтинг країн за рівнем забезпеченості автомобільними дорогами

При цьому, існуючий низький рівень забезпеченості автомобільними дорогами загального користування в Україні практично не змінюється вже достатньо тривалий час, у зв'язку з дуже малими обсягами будівництва нових доріг. Так, за останні десять років було побудовано лише 1460 км автомобільних доріг загального користування [12].

Відповідно до інформації Укравтодор, на даний час термінового ремонту потребують близько 80 % мережі автошляхів, капітального ремонту та перебудови – понад 60 % автодорожніх мостів, рівень зношеності дорожніх споруд складає 43,7 %. За останні п'ять років було відремонтовано менше 50 тис. км доріг загального користування, а для суттєвого покращення транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг щорічно необхідно здійснювати ремонт близько 40 тис. км [12].

Таким чином, існуюча мережа автомобільних доріг характеризується великим ступенем фізичного та морального зношення. В першу чергу, це пов'язано зі значним підвищенням інтенсивності руху транспортних засобів, їх фактичної маси, осьового навантаження. По-друге, незначними обсягами робіт з ремонту та утримання доріг. За останні роки фінансування на відновлення експлуатаційного стану доріг і мостів складає 20...30% від потреби [14].

Слід зазначити, що рівність дорожнього покриття є одним з показників, що характеризують безпечність та зручність руху [2]. Від цього показника залежать як безпека та швидкість руху, так і транспортно-економічні витрати. Для аналізу рівності дорожнього покриття автомобільної дороги застосовують міжнародний індекс рівності IRI (International Roughness Index). Застосування цього показника з достатньою достовірністю дозволяє оцінити експлуатаційні властивості дорожнього покриття проїзної частини автомобільної дороги та об'єктивно характеризувати рівень безпеки руху [7]. Тому невідповідність автомобільних доріг встановленим нормативам є одним з негативних чинників впливу, як на транспортний засіб, так і на водія.

Наслідком незадовільного стану дорожніх умов є велика кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Кількість ДТП з тяжкими наслідками в Україні є однією найбільших серед країн ЄС [8]. Основними причинами ДТП, що виникають через дорожні умови є:

- наявність дефектів покриття та невідповідність автодоріг і дорожніх умов характеру руху;
- відсутність дорожньої розмітки, дорожніх знаків, огорожі, тротуарів, пішохідних доріжок;
- слизьке покриття;
- звуження проїзної частини автодоріг.

Для логістичного забезпечення Збройних сил України, у зв'язку з проведенням бойових дій на сході, важливе значення має стан доріг, що з'єднують даний регіон з обласними центрами Дніпром і Харковом. Тому проведемо аналіз основних проблем та напрямків їх вирішення на прикладі структури автодоріг Дніпропетровської та Запорізької областей.

На даний час загальна протяжність мережі автомобільних доріг Дніпропетровської області становить 9148 км, в тому числі 9141 км доріг з твердим покриттям. Частка доріг області у загальній мережі доріг України складає 5,4 %; забезпеченість дорогами на 1000 кв. км території по області становить 287,8 км при середньому показнику по Україні 280,5 км. В області 940 км доріг державного значення і 8208 км місцевого; 277,0 км – I категорії, 676 км – II; 1061 км – III; 7003 км – IV та 124 км – V категорії [12].

Дорогами I категорії з'єднаний Дніпро з Кам'янським, Новомосковськом, Запоріжжям, Харковом. Найбільшу питому вагу в структурі мережі доріг області займають дороги IV категорії з шириною проїзної частини 6 м, що значно обмежує їх пропускну спроможність. Нині в області нараховується 417,1 км міжнародних, 444,2 км національних та 78,5 км регіональних автодоріг. У Дніпропетровській області більше 30 % доріг знаходяться у критичному стані [14].

Нинішній критичний стан автодоріг у Дніпропетровській області, як і

в Україні, є закономірним наслідком постійного недофінансування капітальних і поточних ремонтів дорожнього покриття. Так, поточний ремонт з вирівнюванням дорожнього покриття і поліпшенням його стану повинен проводитися раз на п'ять років. Обсяг фінансування ремонту доріг за останні роки становить 2...3 % від необхідного. Такий обсяг фінансування дозволяє виконувати лише аварійний ямковий ремонт, ефективність якого є не задовільною.

2.2 Розробка концептуально-методологічної основи дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст

Постійна безперервна автомобілізація і розвиток дорожнього будівництва супроводжуються потужними негативними змінами умов життєдіяльності людини (збільшення смертності та каліцтва, руйнування природного ландшафту, забруднення атмосферного повітря, води і ґрунтів важкими складовими відпрацьованих газів і дорожнім пилом, шумове і вібраційне забруднення, транспортні затори). Зараз науковці і дослідники розвинених країн світу активно працюють над розробленням альтернативних автомобілю індивідуальних (розрахованих на 1 або 2 людини) екологічних (таких що не задають шкоди навколишньому середовищу) транспортних засобів (ІЕТЗ): різноманітних велосипедів, скутерів, самокатів, Segway і т.ін., найпоширенішим з яких на сьогоднішній день є велосипед. Зі зростанням популярності таких видів транспорту постає проблема непристосованості до них вулично-дорожньої мережі населених пунктів [13,14].

На розробку та формування теми дослідження вплинули праці, в яких піднімається питання еволюції міських систем, а саме праці Агасьянц А. А., Азаренкової З. В., Голубєва Г. Є., Гутнова А. Е., Іконнікова А. В., Лобанова

Є. М., Смиковської Г. Ю.

Проблемами формування міського простору у різні часи займалися Агафонов Н. Т., Габрель М. М., Говард Е., Голик Й. М., Дьомін М. М., Ключніченко Є. Є., Литовка О. П., Райт Ф. Л., Самойлович В. В., Тріпп А., Хорев Б. С.

Про необхідність пошуку альтернативних індивідуальному автомобілю транспортних засобів йдеться у роботах Бартона Х., Бочарова Ю. П., Вучика В., Гольц Г. А., Коляснікова В. А., Саркісова О. Р.

Дослідженням велосипедної інфраструктури активно займаються Рейцен Е.О., Христюк Н.М., Токміленко О.С., вчені Данії (періодично видають збірник «Collection of Cycle Concepts» («Колекція велосипедних ідей»)). Рекомендації до створення велоінфраструктури викладено у працях: «Bicycle Master Plan» («Генеральний план велосипедної інфраструктури»), складений союзом авторів США, «Non-Motorized Transportation Plan» («План немоторизованого транспортного руху»), створений ученими штату Вірджинія, США, та «Bikeway Facility Design Manual» («Посібник з проектування велосипедної інфраструктури»), складений у штаті Міннесота, США. Статті, присвячені проектуванню велосипедних доріжок і смуг руху, з'являються у щомісячнику «Highway design manual» («Довідник з проектування автомобільних доріг», Англія). Громадська організація «Асоціація велосипедистів Києва», починаючи з 2007 року, видає технічні рекомендації з облаштування велосипедної інфраструктури у м. Київ. У ПолтНТУ розроблено рекомендації з проектування та влаштування велосипедних стоянок в м. Полтава. Однак, існуючі теоретичні дослідження розрізнені, фрагментарні, охоплюють лише окремі елементи велоінфраструктури і не розглядають їхнє комплексне розташування у вулично-дорожній мережі населеного пункту. В окремих випадках створення велосипедної інфраструктури носить стихійний і часто необдуманий характер [15,16].

В Україні розвиток велосипедного руху також стрімко набирає

обертів. Україна постала перед проблемою недостатньої кількості технічної інформації щодо створення мережі для руху альтернативних видів транспорту. Тому необхідно узагальнити досвід проектування велоінфраструктури та визначити основні принципи її організації.

Метою дослідження є визначення принципів містобудівної організації велоінфраструктури у середніх і великих містах.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі задачі:

- 1) обґрунтувати доцільність включення велоінфраструктури у вуличнодорожню мережу населених пунктів;
- 2) визначити елементи, що формують велоінфраструктуру;
- 3) встановити основні принципи формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні велосипедної інфраструктури;
- 4) розкрити прийоми містобудівної організації велосипедного руху;
- 5) запропонувати доповнення до існуючої нормативної бази України даними про включення велосипедних шляхів у вулично-дорожню мережу населених пунктів;
- 6) розробити методіку організації велоінфраструктури у середніх і великих містах;
- 7) підготувати пропозиції щодо розвитку велоінфраструктури у місті.

Об'єктом дослідження є велосипедна інфраструктура. Предметом дослідження є принципи містобудівної організації велоінфраструктури.

Методи дослідження базуються на історичному методі визначення об'єктивного взаємозв'язку між розвитком транспортних засобів та принципами планування населених пунктів; порівняльному аналізу різних видів міського транспорту; описі, узагальненні, знаходженні аналогій між різними видами індивідуальних екологічних транспортних засобів; вивченні закордонного досвіду проектування велосипедної інфраструктури, його аналізу та узагальненні; системному аналізу основних вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні та за кордоном; класифікації елементів, що формують велоінфраструктуру; узагальненні результатів,

виявленні закономірностей; перевірі експериментальним проектуванням попередньо прийнятої гіпотези.

Вперше комплексно вирішуються питання включення велоінфраструктури у вулично-шляхову мережу населених пунктів, а саме:

- удосконалено класифікацію елементів велосипедної інфраструктури;
- встановлено основні принципи формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні велосипедної інфраструктури та визначено засоби реалізації цих принципів;

- визначено основні прийоми організації велосипедного руху, їх переваги і недоліки і фактори, які слід враховувати при виборі того чи іншого прийому;

- розроблено методику влаштування велоінфраструктури у населеному пункті.

Результати теоретичних досліджень дають змогу виконувати розрахунки необхідної щільності велосипедної мережі, товщини шарів дорожнього покриття, динамічного габариту велосипеда і мінімальної довжини вертикальних кривих на велосипедних шляхах.

У результаті аналізу історії планування населених пунктів у контексті розвитку вулично-шляхової інфраструктури встановлено, що після періоду інтенсивного будівництва автомобільних доріг і пристосування населених пунктів до всезагальної автомобілізації у багатьох країнах світу починають винаходити альтернативні автомобільні види транспорту, а принципи планування територій переглядають із врахуванням забезпечення комфортних умов пішохідного та велосипедного руху. У країнах пострадянського простору період автомобілізації розпочався пізніше, ніж у США і розвинених країнах Європи, отже і період пошуку альтернативних видів транспорту розпочинається в них лише зараз. Україна найближчим часом також постане перед потребою перепланування населених пунктів для забезпечення комфортних умов для руху індивідуальних екологічних транспортних засобів, найпоширенішим з яких на сьогоднішній день є

велосипед.

Для визначення доцільності включення велоінфраструктури у вуличнодорожню мережу населеного пункту виконано порівняльний аналіз найпоширеніших видів міського транспорту: індивідуального автомобіля, автобуса, трамвая, тролейбуса, мопеда і велосипеда. Порівняльні дані свідчать про великі перспективи велосипеда, що не забруднює навколишнє середовище, не створює шуму, сприяє оздоровленню населення, не потребує додаткових джерел енергії та потребує найменшої площі для влаштування відокремлених смуг руху. В міських умовах велосипед майже не програє у швидкості пересування автомобілю чи мопеду і має середню швидкість, що приблизно дорівнює середній швидкості трамвая, автобуса чи тролейбуса.

За результатами досліджень найчастіше велосипед використовують студенти, люди, що їздять на велосипеді на роботу, спортсмени та мандрівники. Здебільшого велосипед у населеному пункті застосовується для поїздок загальною протяжністю до 10 км.

Огляд індивідуальних екологічних транспортних засобів, що зараз використовують у різних країнах світу, показав, що створення системи велосипедних доріжок у вулично-дорожній мережі населених пунктів не лише вирішує проблеми сьогодення, а і забезпечує підготовленість інфраструктури міста до майбутнього прогресу у сфері транспортних засобів. Існує цілий ряд екологічних, медико-профілактичних, соціальних та економічних факторів, що обумовлюють створення комфортних умов для велосипедного руху в структурі населеного пункту (рис. 2.3).

Аналіз статистичних даних щодо кількості велосипедистів і ДТП за участю велосипедистів у містах Полтава, Львів, Київ і в цілому в Україні показав, що кількість велосипедистів в Україні з кожним роком зростає, а створення велоінфраструктури сприяє зменшенню кількості ДТП за участі велосипедистів [17,19,20].

Для зручного орієнтування у багатоманітні засобів, що можуть використовуватись для забезпечення комфортного руху велосипедистів

виконано класифікацію елементів велосипедної інфраструктури. Всі елементи пропонується розподілити на наступні групи: велосипедні шляхи; засоби організації дорожнього руху; об'єкти сервісу; елементи благоустрою; штучні споруди.

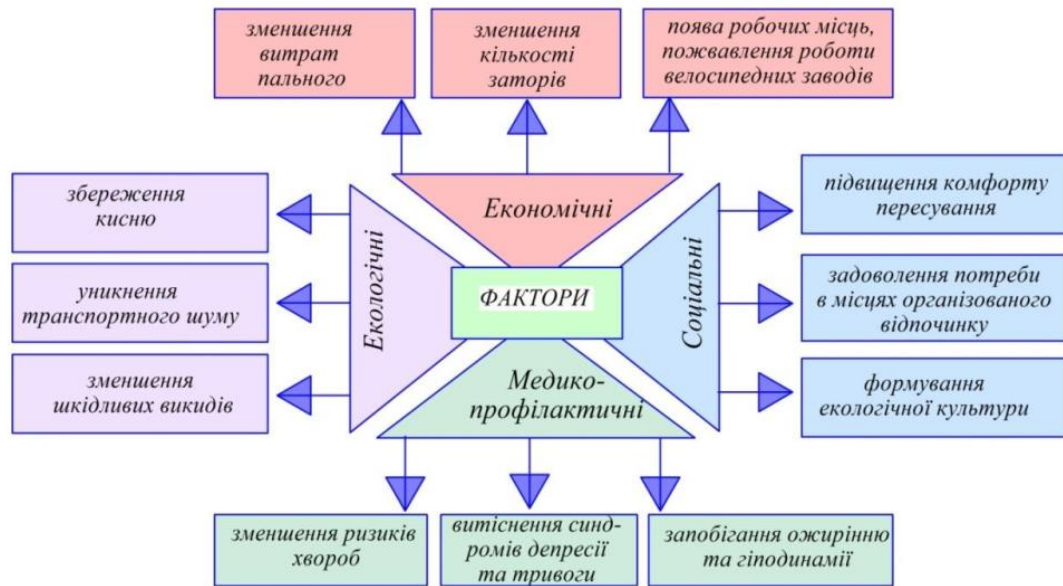


Рисунок 2.3 – Фактори, що обумовлюють розвиток велоінфраструктури у населеному пункті

Порівняльний аналіз основних вимог, що висуваються до велосипедних шляхів в Україні та за кордоном показав, що:

1) технічна інформація про проектування елементів велосипедної інфраструктури в Україні представлена у різних нормативних документах фрагментарно і не в повній мірі;

2) в нормативних документах України прокладання велодоріжок передбачається там, де велосипедний рух вже розвинений, натомість у багатьох розвинених країнах Європи та США велосипедна складова має розглядатись при кожному новому будівництві та реконструкції транспортної інфраструктури;

3) у типових поперечних профілях вулиць і доріг населених пунктів України елементи велосипедної інфраструктури відсутні;

4) в українських нормативних документах не вистачає даних щодо методів розрахунку необхідної щільності велосипедної мережі, мінімальної довжини опуклої вертикальної кривої і динамічного габариту велосипеда;

5) уточнення потребують значення мінімально допустимої ширини велосипедної смуги руху (в різних документах ці значення різняться) і ширини розділової смуги між тротуаром і велодоріжкою.

Аналіз закордонного досвіду проектування велосипедних шляхів показав, що у світі вже знайдені вирішення дуже багатьох задач, які постають при створенні велоінфраструктури у населеному пункті. На основі узагальнення закордонного досвіду необхідно визначити принципи проектування велоінфраструктури і прийоми містобудівної організації велосипедного руху. Для ефективної роботи над дисертаційним дослідженням складена структурно-логічна схема роботи, в якій сформульовано задачі дослідження та визначено методи наукового пізнання, за допомогою яких можна вирішити поставлені задачі.

2.3 Аналіз складових процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст

На основі проведених досліджень визначено принципи і засоби формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні велосипедної інфраструктури, що наведені на Рисунку 2.4. Під принципами розуміються основні, вихідні положення теорії проектування, під засобами – дії, що дають можливість втілити ці принципи у життя [10,11].

Дослідження закордонного досвіду проектування шляхів для руху індивідуальних транспортних засобів надало автору змогу виокремити основні прийоми організації велосипедного руху, що показані на рисунку 2.5.

У результаті аналізу кожної з перерахованих схем організації

велосипедного руху виявлено, що кожний прийом має свої переваги і недоліки, які необхідно враховувати при проектуванні велосипедної інфраструктури у населеному пункті. Рішення при проектуванні велосипедної інфраструктури рекомендується приймати дотримуючись вищенаведених принципів (рис. 2.4) і враховуючи такі фактори як: призначення велосипедного маршруту, рельєф місцевості, завантаженість вуличнодорожньої мережі транспортом, середня швидкість руху автомобілів, наявність паркувань на вулиці, можливі витрати і обсяги будівництва і т.п.

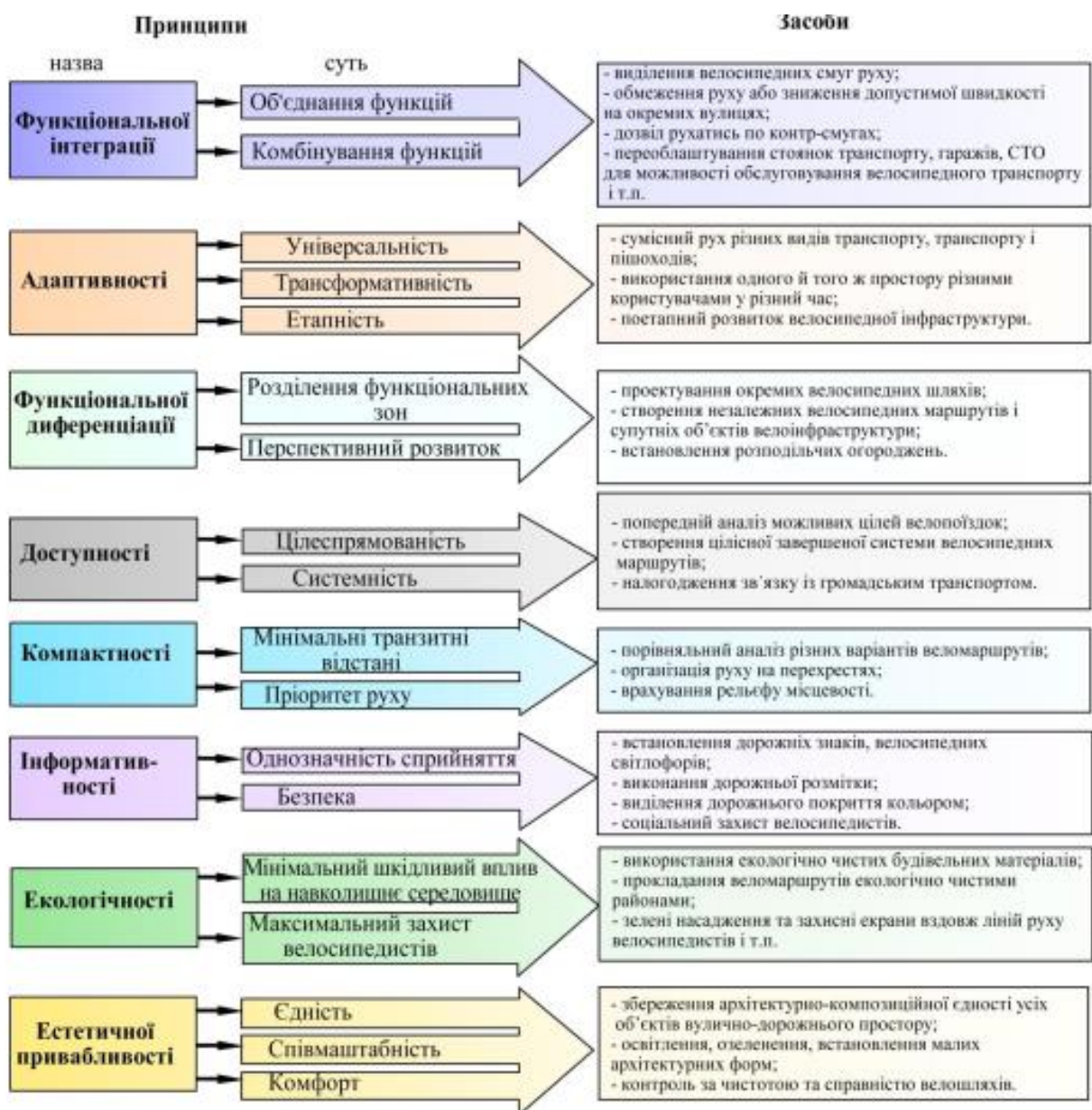


Рисунок 2.4 – Принципи і засоби формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні велосипедної інфраструктури

Наступним етапом роботи стало розроблення пропозицій щодо включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населеного пункту. При проектуванні велосипедних шляхів, суміщених з автомобільною дорогою чи з тротуаром, напрямки велосипедних маршрутів повторюють напрямки основних магістралей населеного пункту. Проектуючи окремі велосипедні шляхи, можливий варіант прокладання їх по другорядних проїздах, між магістральними вулицями. Недоліком цих двох схем є додаткове навантаження на центральний транспортний вузол, який при таких системах планування як радіальна, радіально-кільцева, променева, радіально-периметральна і т.п. і без цього виявляється перевантаженим. Більш раціональним в таких випадках може виявитися виведення велосипедного руху на кільцеві маршрути або прокладання їх за довільною схемою.

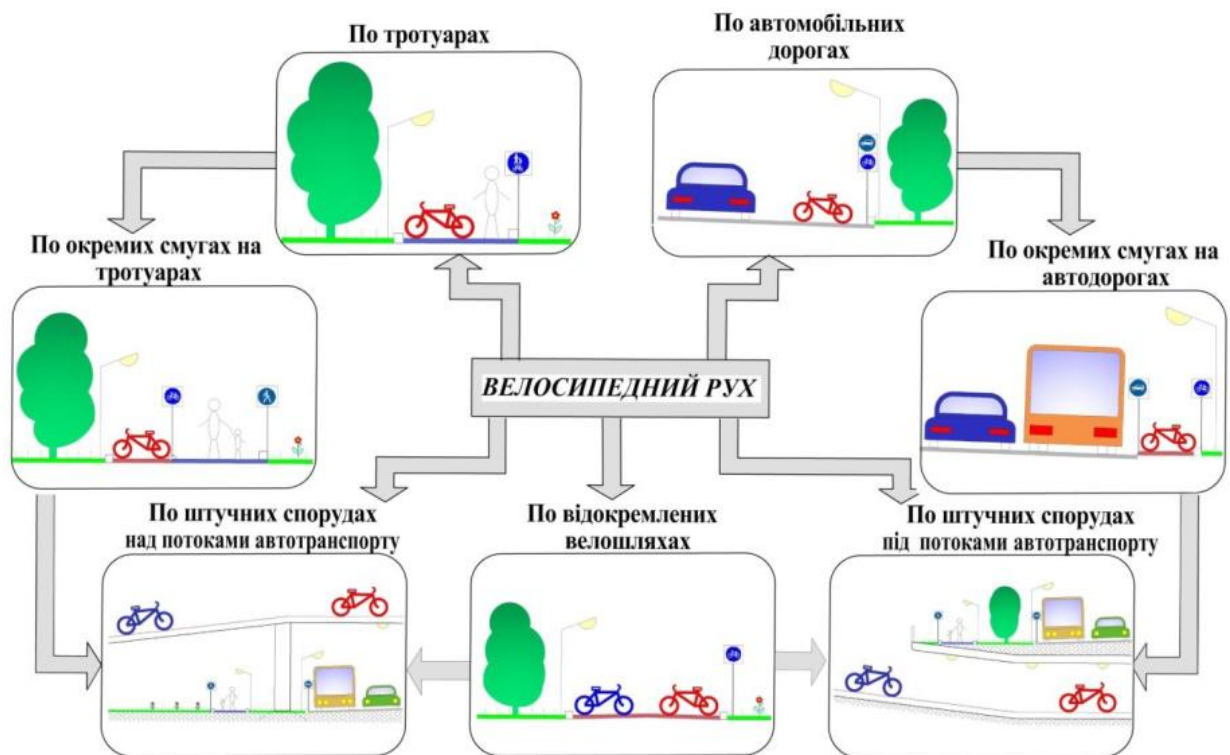


Рисунок 2.5 – Прийоми включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населених пунктів

Недоліком прямокутної схеми є відсутність найкоротших прямолінійних зв'язків в діагональних напрямках. Подальшим

удосконаленням такої схеми є прямокутно-діагональна. Тому, якщо є така можливість, доцільним бачиться прокладання велосипедних шляхів по діагональних напрямках [12,13].

При розгляданні різних варіантів включення велосипедного руху у планувальні схеми виникло питання про необхідну кількість наскрізних велосипедних магістралей.

За вихідне для методики розрахунку необхідної щільності велосипедної мережі прийнято положення: гарантоване транспортне обслуговування районів досягається за умови, що вся освоєна територія населеного пункту покрита зонами впливу наскрізних магістралей.

Зоною впливу велосипедної магістралі прийнято територію, параметри якої обумовлюються двома факторами:

1) розрахунковими затратами часу на проїзд з найбільш віддаленої точки зони впливу до району тяжіння ($t_{зв}$), обмеженими максимально допустимими затратами часу (t_{max}) для даної категорії населеного пункту:

$$t_{зв} \leq t_{max}, \quad (2.1)$$

2) наявністю потоку велосипедистів ($\Pi_{зв}$), що виправдовує влаштування велосипедної магістралі:

$$\Pi_{зв} \geq \Pi_{min}, \quad (2.2)$$

Планувальні параметри зони впливу велосипедної магістралі пропонується визначати за кутом α між двома зовнішніми межами сектору обслуговування (при радіальній схемі планування) або за шириною смуги між зовнішніми межами зони обслуговування a (при прямокутній схемі планування).

Виходячи з умови обмеження максимальними витратами часу:

- величина кута між зовнішніми межами сектору, рад:

$$a = ((t_{\max} - (R - 1) / V_M) \cdot 2 \cdot V_{\text{вул}} - 1) / (R - 1), \quad (2.3)$$

де R – радіус зони обслуговування, км (рис. 2.6, а);

l – орієнтовна відстань від найвіддаленішої точки зони впливу до найближчої поперечної вулиці, км;

V_M – швидкість руху велосипедиста по магістралі, км/год;

$V_{\text{вул}}$ – швидкість руху велосипедиста по другорядних вулицях, км/год;

- ширина смуги між зовнішніми межами зони обслуговування:

$$\alpha = ((t_{\max} - (B - 1) / V_M) \cdot 2 \cdot V_{\text{вул}} - 2) / (B - 1), \quad (2.4)$$

де B – половина довжини населеного пункту, км (рис. 2.6, б).

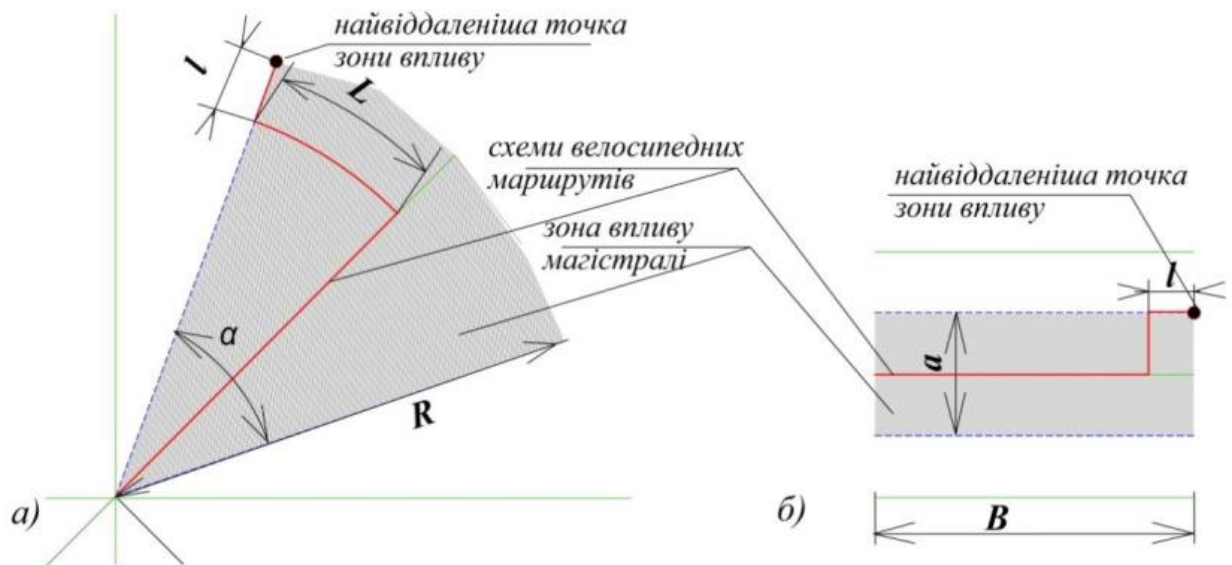


Рисунок 2.6 – Розрахункові схеми для визначення необхідної кількості велосипедних магістралей

Виходячи з умови наявності потоку велосипедистів:

- величина кута між зовнішніми межами зони обслуговування:

$$\alpha \geq (2 \cdot \Pi_{\min}) / R^2 \cdot \gamma \cdot q \cdot p, \quad (2.5)$$

де γ – щільність населення, тис. чол./ км²;

q – відсоток активних велосипедистів серед мешканців зони впливу;

p – транспортна рухомість велосипедистів (кількість поїздок у день).

- ширина смуги між зовнішніми межами сектору, км:

$$a \geq \Pi_{\min} / B \cdot \gamma \cdot q \cdot p . \quad (2.6)$$

Остаточне значення величини кута між сусідніми магістралями рекомендується приймати, враховуючи результати розрахунків (2.3) і (2.5). Визначивши остаточне значення α можна визначити необхідну кількість наскрізних магістралей для радіальної схеми планування населеного пункту:

$$Q_{\text{рад}} = \pi / a. \quad (2.7)$$

Остаточне значення ширини смуги між магістралями рекомендується приймати, враховуючи результати розрахунків (2.4) і (2.6). Тоді необхідна кількість наскрізних магістралей для прямокутної схеми планування населеного пункту:

$$Q_{\text{пр}} = A / a. \quad (2.8)$$

де A – ширина населеного пункту, км.

Наступним етапом дослідження стало розроблення рекомендацій щодо розрахунку параметрів велосипедних шляхів.

З метою уточнення значення мінімальної ширини велосипедної смуги руху було складено розрахункову схему, що дало можливість рекомендувати мінімально допустиму ширину велосипедної смуги 1,5 м у вільних умовах та 1,0 м в умовах обмеженого простору.

Зважаючи на складність впровадження велосипедної інфраструктури в уже існуючу вулично-дорожню мережу, базуючись на закордонному досвіді, в роботі запропоновано зменшити мінімально допустиму ширину розділової

смуги між велодоріжкою і тротуаром у ДБН В.2.3-5-2001 «Вулиці та дороги населених пунктів». При цьому розділення велосипедних і пішохідних потоків може відбуватись шляхом встановлення огорожуючих елементів, нанесення розмітки чи влаштування елементів покриття тротуару, що запобігають несвідомому виходу пішоходів з вадами зору на ділянки руху велотранспорту.

На основі законів фізики встановлено формулу для розрахунку динамічного габариту довжини велосипеда:

$$S = (V / 3.6) + (V^2 / (254 \cdot (0,25 \cdot \cos\alpha \pm \sin\alpha))), \quad (2.9)$$

в якій V – швидкість руху велосипеда, км/год;

α – кут нахилу велосипедного шляху, град.

Знак «+» необхідно приймати у випадку підйому велосипеда, «-» – у випадку спуску [13,47,48].

Виходячи з умови, що відстань оглядовості велосипедного шляху повинна бути не менша за довжину динамічного габариту, припустивши, що висота ока водія $h_1 = 1,4$ м, висота перешкоди $h_2 = 0,05$ м, було виведено мінімально допустиму довжину вертикальної кривої (K) на велосипедних шляхах:

$$K = (S \cdot 2 \cdot (i_1 - i_2)) / 2,8, \quad (2.10)$$

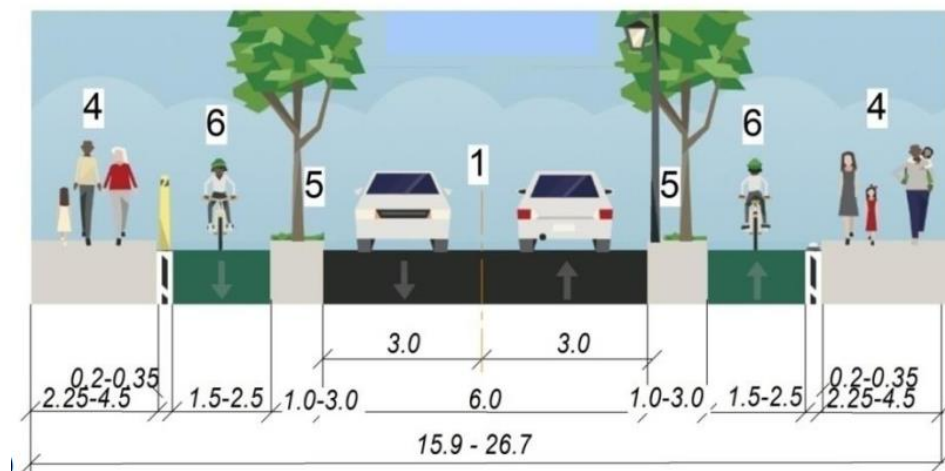
де i_1 та i_2 – ухили ділянок, що сполучаються вертикальною кривою.

Отримана формула (якщо знаменник помножити на 100, тоді ухил потрібно буде враховувати у %), співпадає з формулою, що застосовують для розрахунку мінімальної довжини кривої велосипедного шляху у США, що також підтверджує доцільність її використання і включення у нормативні документи.

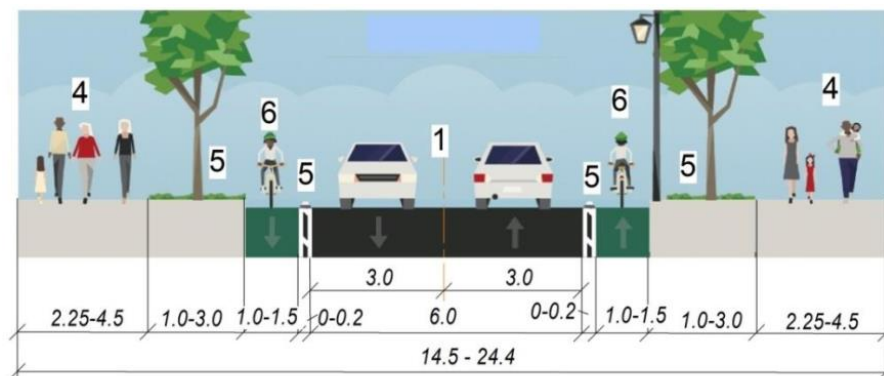
За допомогою чисельного моделювання напружено-деформованого

стану ділянки покриття велосипедної доріжки у програмному комплексі скінченноелементного аналізу NASTRAN визначено оптимальні товщини шарів найпоширеніших типів покриття велосипедних шляхів [15,16,17].

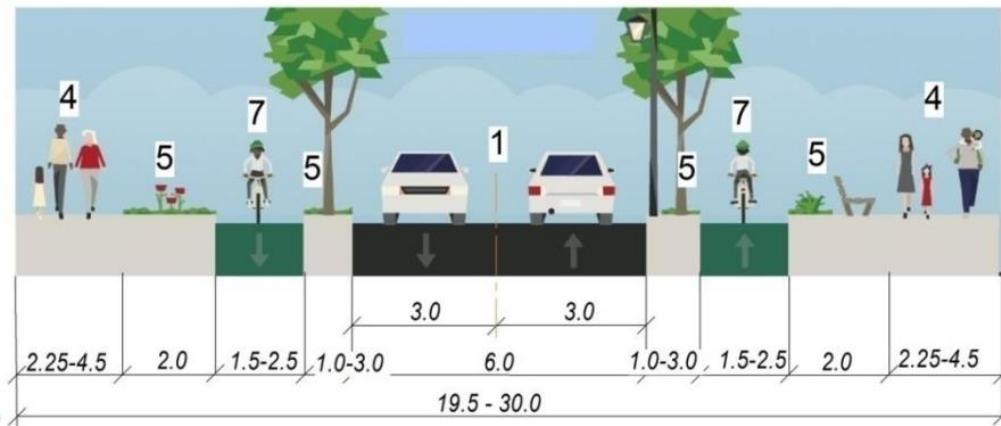
Аналіз вітчизняної нормативної бази показав, що в типових поперечних профілях вулиць і доріг, представлених в нормативних документах України, не передбачені велосипедні доріжки і смуги руху. На основі закордонного досвіду та з врахуванням вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні розроблено пропозиції щодо включення велосипедних доріжок та смуг руху у типові поперечні профілі вулиць і доріг населених пунктів. На рис. 2.7 наведено пропозиції щодо доповнення типового поперечного профілю міської житлової вулиці.



a)



б)



в)

- а) доповнення профілю міської житлової вулиці велосипедними доріжками, суміщеними з тротуаром;
- б) доповнення профілю міської житлової вулиці велосипедними смугами, суміщеними з проїздною частиною;
- в) доповнення профілю міської житлової вулиці відокремленими велосипедними доріжками.

Рисунок 2.7 – Пропозиції щодо доповнення типового поперечного профілю міських житлових вулиць велосипедними доріжками і смугами руху: 1 – основна проїзжа частина; 2 – тротуар; 3 – розділювальні смуги озеленення; 4 – велосипедна смуга руху; 5 – велосипедна доріжка

2.4 Дослідження будівництва двошарових асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг

Область застосування

Технологічна карта розроблена на основі методів наукової організації праці і призначена для використання при розробці проектів виробництва робіт і організації праці на будівельному об'єкті.

Технологічна карта складена на будівництво двошарового асфальтобетонного покриття шириною 7, 5 м з укріплювальними (крайовими) смугами по 0, 75 м з гарячих сумішей, що відповідають вимогам ГОСТ 9128-97 «Суміші асфальтобетонні, дорожні, аеродромні і асфальтобетон. Технічні умови».

Для влаштування верхнього шару покриття слід застосовувати щільний, а для нижнього шару - пористий асфальтобетон, що володіє шорсткою поверхнею, що забезпечує зчеплення його з верхнім шаром.

Верхній шар асфальтобетонного покриття прийнятий 6 см, нижній - 7 см відповідно до Типових проектними рішеннями серії 503 -0-11 «Дорожній одяг автомобільних доріг загальної мережі».

У технологічній карті прийнято механізований спосіб виконання робіт із застосуванням асфальтоукладача ДС-181, автомобілів-самоскидів КамАЗ-55118 і гладковальцових ковзанок

Покриття з гарячих асфальтобетонних сумішей влаштовують в суху погоду навесні і влітку при температурі повітря не нижче 5 ° С, восени - при температурі повітря не нижче 10 ° С.

У всіх випадках застосування технологічної карти необхідна прив'язка її до конкретних умов виробництва робіт.

Організація і технологія виконання робіт

До початку робіт з будівництва асфальтобетонного покриття повинно бути повністю закінчено будівництво дорожньої основи та прийнято представниками технічного нагляду органу управління.

Роботи по будівництву двошарового асфальтобетонного покриття в даній технологічній карті ведуться потоковим способом за розробленою технологічній послідовності проведення робіт на двох захватках по 250 м. Довжина захватки розрахована з урахуванням змінної продуктивності асфальтобетонного заводу (АБЗ) не менше 700 т.

При іншій продуктивності АБЗ довжину змінної захватки при будівництві асфальтобетонного покриття визначають за формулою:

$$l = Q/V \cdot h \cdot \rho, \quad (2.11)$$

де Q - продуктивність АБЗ, т / зміну;

V - ширина покриття з урахуванням ширини крайових смуг, м;

h - товщина покриття, м;

ρ - щільність асфальтобетону, т/м³.

На першій захватці виконують такі технологічні операції:

- очищення підстави від пилу і бруду;
- розлив бітумної емульсії (підгрунтовки а підстави).

Поверхня верхнього шару основи до укладання асфальтобетонної суміші повинна бути очищена від пилу і бруду за два проходи по одному сліду поливомийні машини типу МД-433 -03.

Чисте і сухе підстава підгрунтовиваю т бітумною емульсією або рідким бітумом, які розподіляють автогудронатором ДС-39Б.

Рідкий бітум розподіляють за добу до укладання нижнього покриття; бітумну емульсію не менше ніж за 4 год. Цього часу достатньо для повного випаровування розріджувача бітуму або води після розпаду бітумної емульсії.

На другий захватці виконують основні технологічні операції з влаштування двошарового асфальтобетонного покриття в наступній послідовності:

- підвезення гарячої грубозернистої асфальтобетонної суміші для нижнього шару покриття автомобілями-самоскидами;
- вивантаження суміші в бункер асфальтоукладача;

- розподіл суміші асфальтоукладачем;
- ущільнення нижнього шару покриття;
- підвезення гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші для верхнього шару покриття автомобілями-самоскидами;
- вивантаження суміші в бункер асфальтоукладача;
- розподіл суміші асфальтоукладачем;
- ущільнення верхнього шару

Асфальтоукладальник ДС-181 укладає суміш на ширину від 3 до 7,5 м. Залежно від ширини покриття визначають число і ширину укладаються смуг. В даному випадку при ширині проїзної частини 7,5 м з урахуванням двох крайових смуг по 0,75 м при загальній ширині покриття 9 м доцільно укладати дві смуги по 4,5 м з урахуванням використання розширювача.

Асфальтоукладальник в процесі роботи виконує такі технологічні операції:

прийом асфальтобетонної суміші з транспортних засобів;

- подачу асфальтобетонної суміші на підготовлену та ущільнену основу;
- розподіл суміші по ширині укладається смуги шаром заданої товщини;
- профілювання асфальтобетонної суміші з необхідним поперечним ухилом і поздовжнім профілем відповідно до проектними оцінками поверхні укладається покриття;
- попереднє ущільнення шару, що укладається;
- обробку (вигладжування) поверхні укладається покриття.

Температура асфальтобетонних сумішей при укладанні в конструктивні шари дорожнього одягу повинна відповідати вимогам ГОСТ 9128-97.

При роботі одним укладальником для забезпечення гарного сполучення смуг по осі покриття необхідний періодичний перехід укладальника з однієї смуги на іншу (рис. 1). Оптимальна довжина ходу асфальтоукладача встановлюється в залежності від температури повітря (табл. 2).

У процесі виконання робіт слід виконувати наступні рекомендації:

- при невеликих перервах в надходженні асфальтобетонної суміші не слід витрачати всю наявну в укладачі суміш, а залишати робочі органи укладальника заповненими до приходу наступного автомобіля-самоскида;
- при тривалих перервах вся суміш, наявна в укладачі, повинна бути покладена, щоб не допустити її охолодження;
- в кінці зміни або при тривалих перервах протягом зміни необхідно підготувати кінець покладеної смуги до пристрою поперечного вертикального стику для подальшого продовження робіт

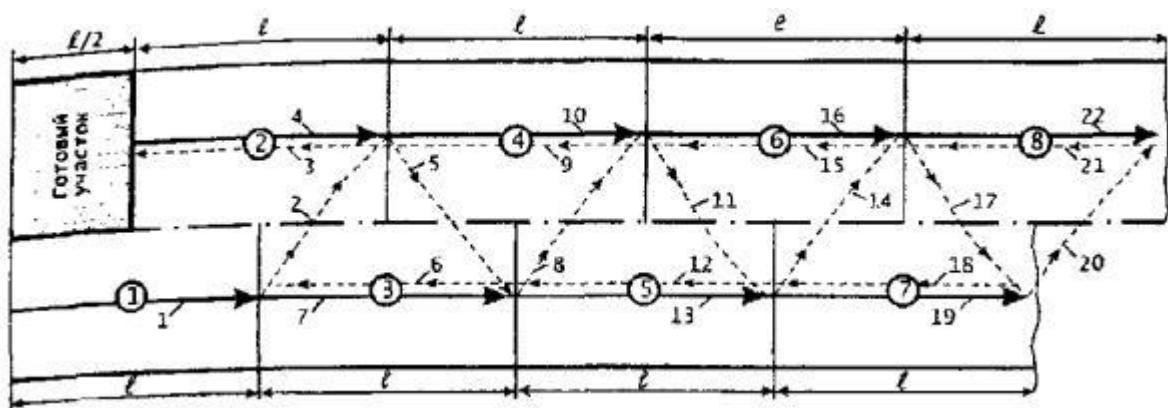


Рисунок 2.8 Схема переходу асфальтоукладача з смуги на смугу:

l - довжина укладається смуги; \longrightarrow - робочий хід; $-\ - \longrightarrow$ - холостий хід;

①, ②, ③ ... - послідовність укладання суміші на ділянках

Поперечний стик виконують двома способами:

- простий стик;
- клиновий стик.

Вибір способу залежить від того, буде чи ні здійснювати по укладеній смугі рух транспорту в період між закінченням і відновленням будівництва. У разі, якщо рух транспорту не передбачено, влаштовують простий стик. Для цього при закінченні зміни в кінці смуги укладають наполегливу дошку, закріплюючи її металевими милицями. Суміш вручну підсипають до дошки і ущільнюють катками. Причому необхідно, щоб катки ущільнювали суміш безпосередньо до лінії стику. Для якісного ущільнення необхідно в кінці

смуги укласти дошки для сходу катка. Товщина дощок повинна дорівнювати товщині ущільненого асфальтобетонного шару.

Ущільнення асфальтобетонної суміші слід починати після її укладання на смузі 8 - 10 м, дотримуючись температурний режим, зазначений у табл. 14 СНиП 3.06.03-85 «Автомобільні дороги». В даній технологічній карті передбачено ущільнення горячих асфальтобетонних сумішей ланкою самохідних котків з гладкими металевими вальцями, яке складається з: легких катків ДУ-50 масою 6 - 8 т і важких - ДУ-49А масою 11 - 18 т.

Ковзанки повинні мати гладкі, добре відшліфовані вальці, що необхідно для отримання якісної поверхні покриття.

Ущільнення починають легкими котками, закінчують важкими. При роботі двома асфальтоукладацькими катками повинні рухатися від кромки до середини покриття, потім від середини до крайок, перекриваючи кожен слід ковзанки на 20 - 30 см. При ущільненні першої смуги вальці легкого котка не повинні наближатися більш ніж на 10 - 15 см до краю, зверненої до осі дороги. Ця смуга ущільнюється важким катком з перекриттям сполучення на 20 - 30 см.

Ущільнення другої смуги (рис. 3) починають важким катком по подовжньому сполученню з раніше покладеної першої смугою, а потім за традиційною схемою спочатку легкими, потім важкими катками від кромки покриття.

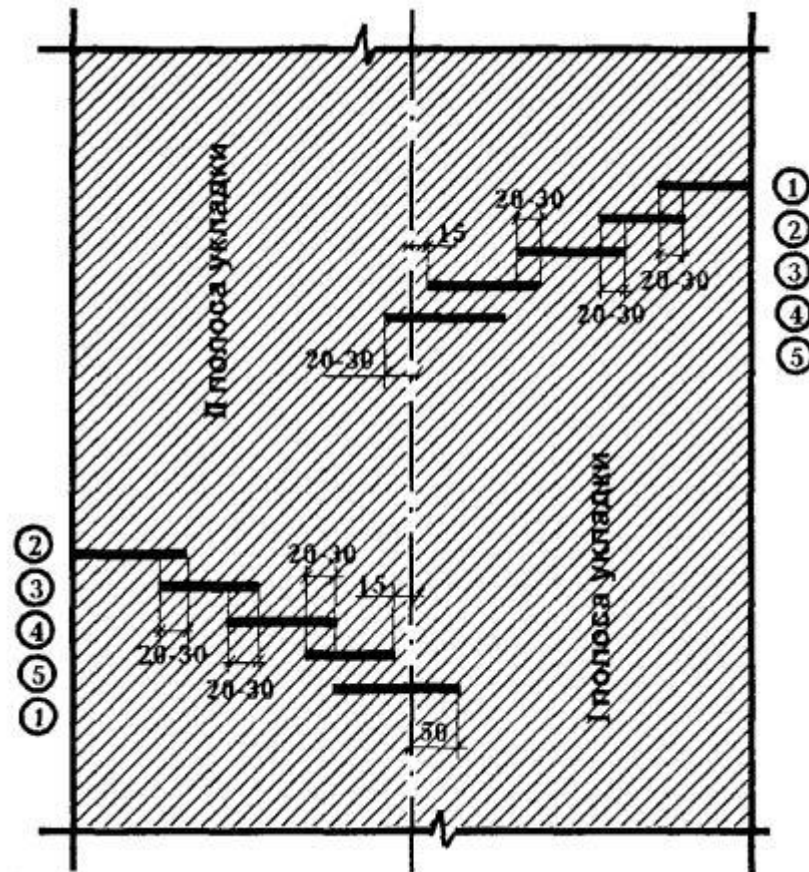


Рисунок 2.9 Схема ущільнення асфальтобетонної суміші при роботі двома асфальтоукладальник (розміри в см):

① , ② , ③ ... - номе рапроходов катка

При роботі одним асфальтоукладачем ущільнення другий свежеуложеної смуги починають по подовжньому сполученню з раніше укладеною смугою (рис. 4).

Ущільнення стику слід починати з наїздом на «холодну» смугу на відстань 50 см. Другий прохід - з наїздом 15 - 20 см. У такому випадку основне уплотняюще вплив виявляється на суміш, що знаходиться в області стику. Суміш подається в сторону стику до тих пір, поки рівень свежеуложеної смуги не зрівняється з рівнем сусідньої.

На початку процесу ущільнення швидкість ковзанок повинна бути 1,5 - 2 км / год, а після п'яти - шести проходів по одному сліду її збільшують до 3,5 км / год.

При першому проході гладковальцовими ковзанок провідні вальці повинні бути попереду.

Щоб уникнути утворення нерівностей не слід зупиняти катки на гарячій асфальтобетонній суміші

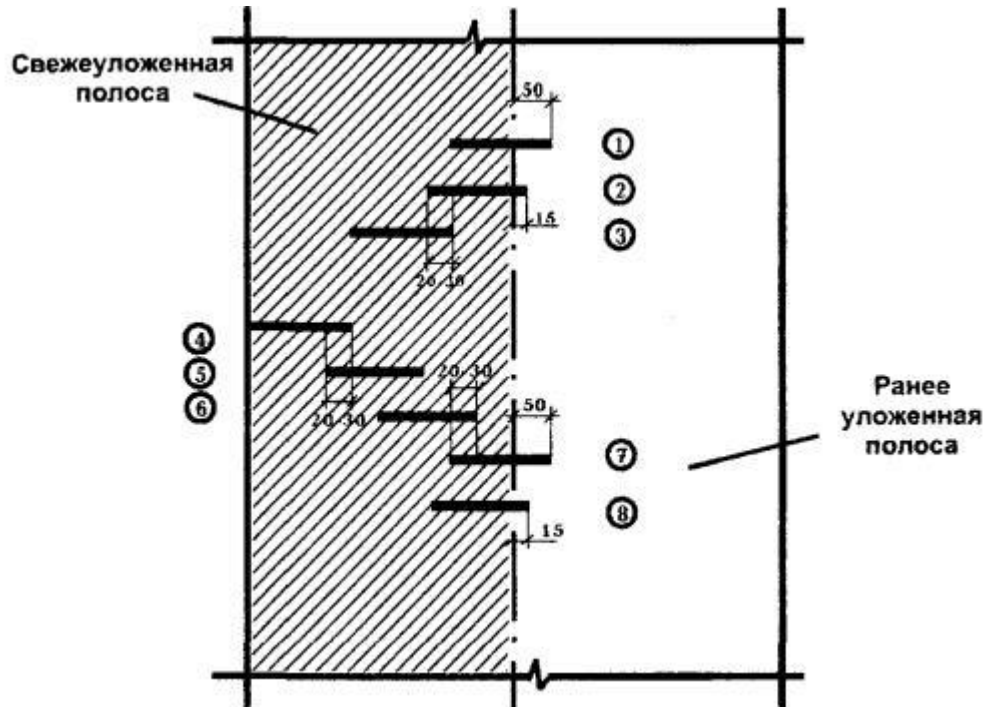


Рисунок 2.10. Схема ущільнення асфальтобетонної суміші при роботі одним асфальтоукладачем (розміри в см):

①, ②, ③ ... - номери проходів катка

Після попереднього ущільнення (двох - трьох проходів легкого катка) необхідно перевірити поперечний ухил і рівність покриття за допомогою триметрової рейки. Просвіт між нижньою площиною рейки і поверхнею покриття не повинен перевищувати 3 - 5 мм.

Виявлені нерівності повинні виправлятися після перших же проходів катка. Одночасно повинні усуватися і інші дефекти (раковини, зазори, скупчення щебеню, тріщини, напливи і ін.).

При виправленні нерівностей необхідно:

- вирубати дефектну ділянку;
- обмазати краю і дно вирубаного місця («ящика») гарячим в'язким бітумом;
- заповнити «ящик» гарячої асфальтобетонної сумішшю;

- ущільнити.

Шви повинні бути паралельні і перпендикулярні осі дороги.

Ознакою достатнього ущільнення покриття є відсутність сліду від проходу задніх вальців важких котків. Контроль щільності асфальтобетонного шару в процесі ущільнення рекомендується здійснювати експрес-методів і.

Коефіцієнт ущільнення покриттів повинен бути не нижче:

0,99 - для високоякісного і щільного асфальтобетону типів А і Б;

0,98 - для щільного асфальтобетону типів В, Г, Д, пористого і високопористого асфальтобетону.

Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів наведена в табл.2. , 2.4.

Таблиця 2.3 Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів

№ процесів	№ захваток	Источник обоснования норм выработки (ЕНиРы и расчеты)	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ	Единица измерения	Количество работ		Производительность в смену	Потребность в машинах и нормах		Затраты труда и заработная плата на захватку длиной 250 м			
					на захватку l = 250 м	на 1 км		на захватку l = 250 м	на 1 км	Норма времени, чел.-ч		Зарботная плата, руб.-коп.	
										на единицу измерения	на полный объем работ	на единицу измерения	на полный объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I	Расчет	Очистка основания от пыли и грязи поли в омочной машиной М Д-433 -03 за 2 прохода по одному следу	км	0,25	1	2	0,125	0,5	4	1	74 -24	18 -56
2	I	Расчет	Подвозка и розлив битумной эмульсии автогудронатором ДС- 39 Б из расчета 0,8 л на 1 м ²	т	1,8	7,2	29,6	0,06	0,24	0,54	0,97	10 -16	18 -29
3	II	Расчет	Транспортировка к/ з а/ б смеси для нижнего слоя покрытия автосамосвалам	т	373,1	1492,5	53,8	6,9	27,7	0,15	55,97	2 -75	1026 -08

№ процессов	№ захваток	Источник обоснования норм выработки (ЕНиРы и расчеты)	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ	Единица измерения	Количество работ		Производительность в смену	Потребность в машинах и номенклах		Затраты труда и заработная плата на захватку длиной 250 м			
					на захватку l = 250 м	на 1 км		на захватку l = 250 м	на 1 км	Норма времени, чел.-ч		Заработная плата, руб.-коп.	
										на единицу измерения	на полный объем работ	на единицу измерения	на полный объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			и КамАЗ-55118 при дальности возки 25 км: $250 \cdot 9 \cdot 0,07 \cdot 1,03 \cdot 2,3 = 373,1$										
4	II	Расчет	Укладка смеси толщиной 7 см, шириной 9 м асфальтоукладчиком ДС-181	м ²	2250	9000	4660	0,46	1,85	0,01	22,5	0-22	495-00
5	II	Расчет	Подкатка нижнего слоя покрытия легкими гладковальцовыми катками ДУ-50 за 4 прохода по 1 следу	м ²	2250	9000	3200	0,7	2,8	0,003	6,75	0-05	112-50
6	II	Расчет	Уплотнение нижнего слоя тяжелыми гладковальцовыми катками ДУ-50 за 18 проходов по 1 следу	м ²	2250	9000	1230	1,83	7,3	0,007	15,8	0-14	315
7	II	Расчет	Подвозка м/з а / б смеси для верхнего слоя покрытия автосамосвалами и КамАЗ-55118 при дальности возки 25 км: $250 \cdot 9 \cdot 0,06 \cdot 1,03 \cdot 2,4 = 333,7$	т	333,7	1334,9	53,8	6,2	24,8	0,15	50,1	2-75	917-68
8	II	Расчет	Укладка смеси толщиной 6 см, шириной 9 м асфальтоукладчиком ДС-181	м ²	2250	9000	4860	0,46	1,85	0,01	22,5	0-22	495-00
9	II	Расчет	Подкатка верхнего слоя покрытия легкими гладковальцовыми катками ДУ-	м ²	2250	9000	3100	0,73	2,9	0,003	6,75	0-05	112-50

№ процессов	№ захваток	Источник обоснования норм выработки (ЕНиРы и расчеты)	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ	Единица измерения	Количество работ		Производительность в смену	Потребность в машинах и но-сменах		Затраты труда и заработная плата на захватку длиной 250 м			
					на захватку l = 250 м	на 1 км		на захватку l = 250 м	на 1 км	Норма времени, чел.-ч		Заработная плата, руб.-коп.	
										на единицу измерения	на полный объем работ	на единицу измерения	на полный объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			50 за 4 прохода по 1 следу										
10	II	Расчет	Уплотнение верхнего слоя покрытия тяжелыми гладковальцовыми катками ДУ-49 А за 18 проходов по 1 следу	м ²	2250	9000	1250	1,8	7,2	0,006	13,5	0-14	315
ИТОГО:											189,84		3825-61

Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття представлений на рис. 2.11 та 2.12

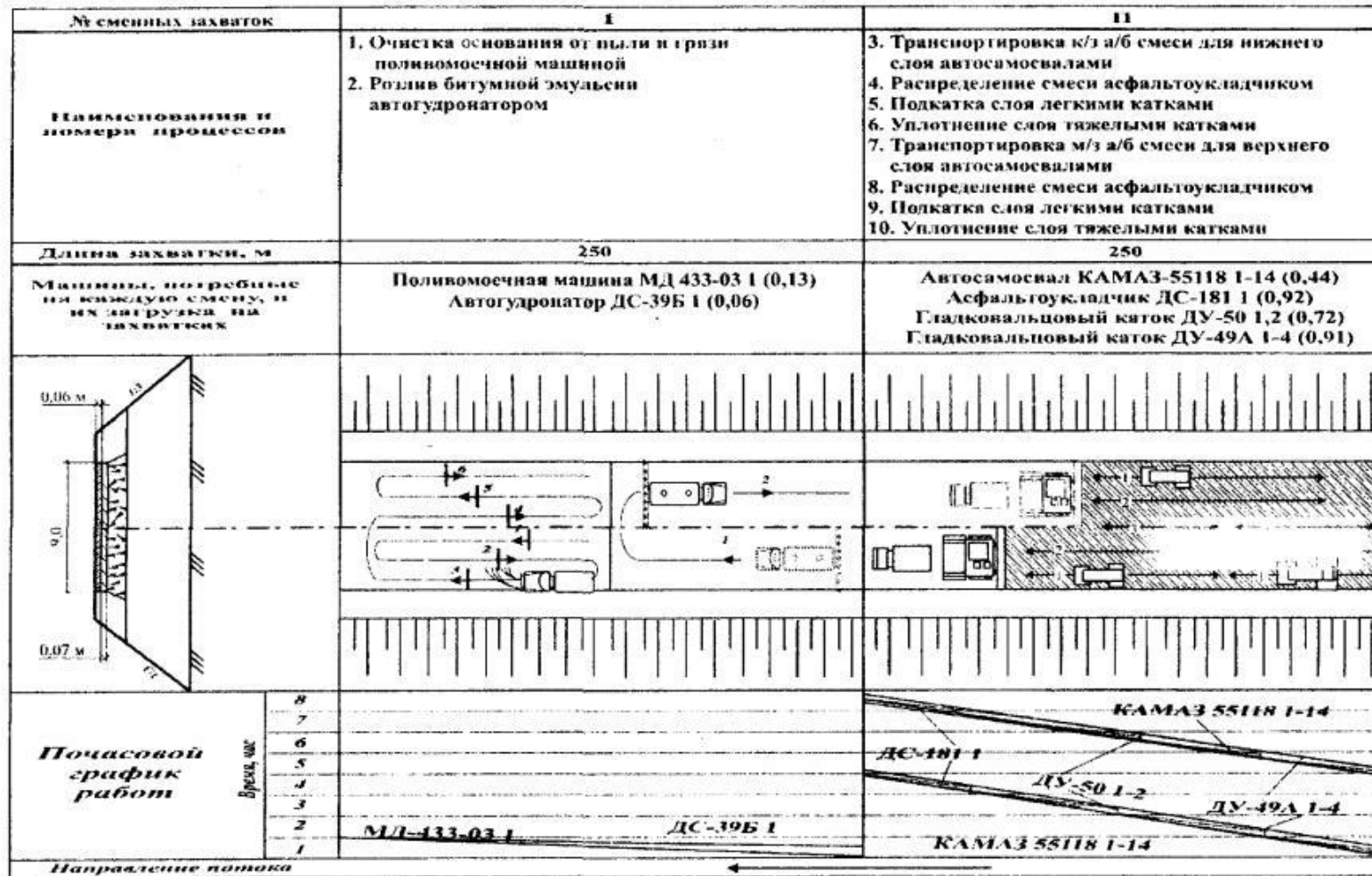


Рисунок 2.11 Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття

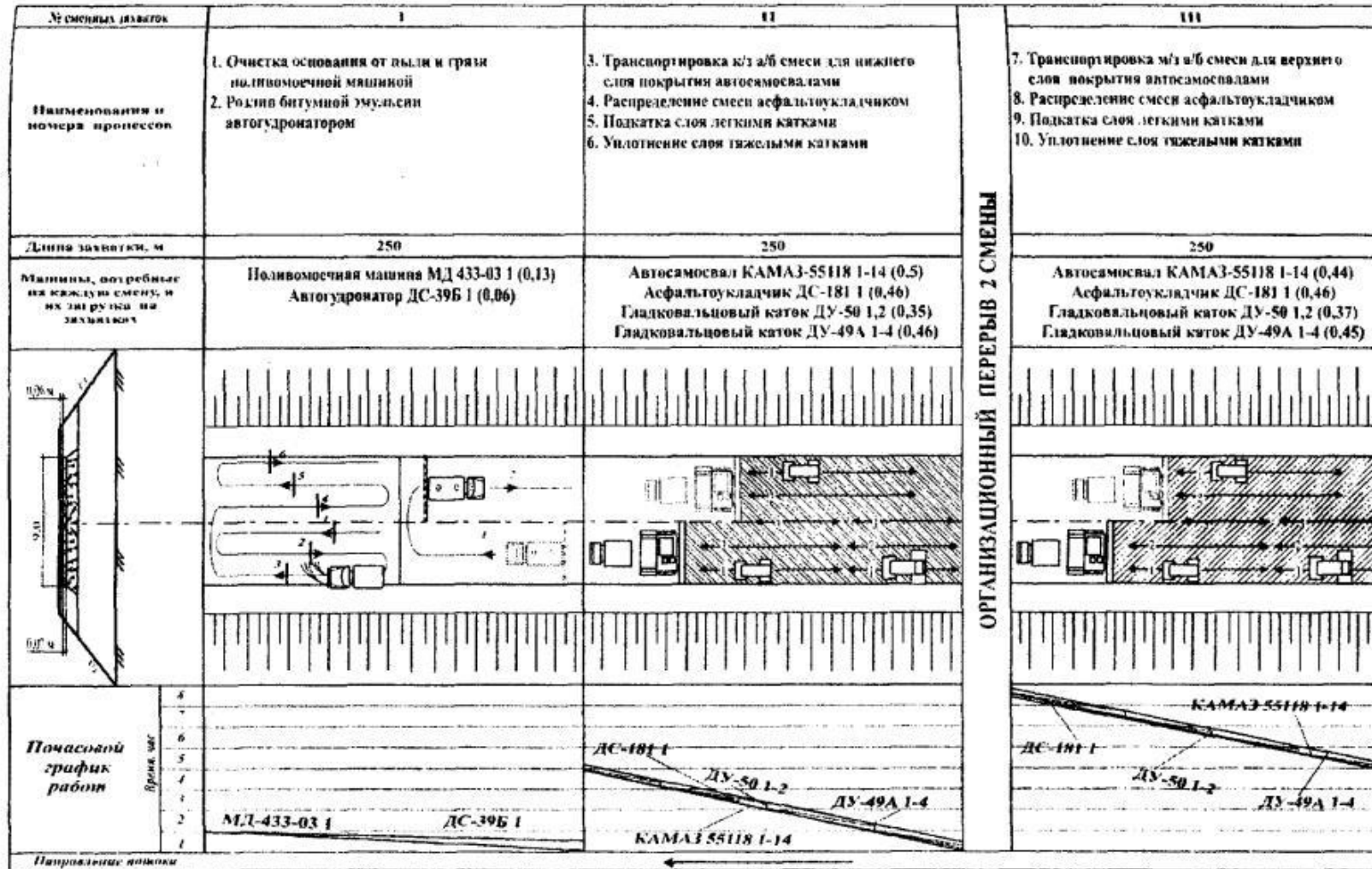


Рисунок 2.12. Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття

Таблица 2.4

Технология операционного контроля качества работ при устройстве
асфальтобетонного покрытия

Основные операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль	Предельные отклонения от норм контролируемых параметров	Где регистрируются результаты контроля
1	2	3	4	5	6	7
Качество устройства слоев	Поперечные уклоны	<u>Инструментальный</u> Нивелир, нивелирная рейка, трехметровая рейка	Промер не реже, чем через каждые 100 м	Геодезист, мастер	Отклонение от проектных значений не более до 0,010	Общий журнал работ Журнал технического нивелирования
	Ровность	<u>Инструментальный</u> Трехметровая рейка с клиновым промерником, нивелир, нивелирная рейка	Промер не реже, чем через каждые 100 м	Мастер	Значение просветов в пределах до 5 мм	Общий журнал работ
			Через каждые 5 ± 0,2 м на расстоянии 0,5 - 1,0 м от кромки проезжей части	Геодезист	Отклонения при шаге нивелирования: 5 м - 7 (5) мм 10 м - 12 (8) мм 20 м - 24 (16) мм	Журнал технического нивелирования
	Коэффициент сцепления	<u>Инструментальный</u> ПП К-М АДИ		Мастер	Не менее 0,45	Общий журнал работ
Качество а/б смеси	Температура а/б смеси	<u>Лабораторный</u> В соответствии с ГОСТ 9128-97	В кузове каждого автомобиля-самосвала	Асфальтобетонщики V и IV разрядов	Для асфальтобетонных смесей на вязких битумах не менее 120 °С	Общий журнал работ
Укладка а/б смеси	Ширина слоя	<u>Инструментальный</u> Рулетка	Не реже, чем через каждые 100 м	Мастер	Отклонение от проектных значений ±10 см	Общий журнал работ
	Толщина слоя	<u>Инструментальный</u> Измерительная линейка, визирки	Не реже, чем через каждые 100 м	Мастер	Отклонение от проектных значений ±10 мм	Общий журнал работ
	Высотные отметки по оси	<u>Инструментальный</u> Нивелир, нивелирная рейка	Не реже, чем через каждые 100 м	Геодезист	Отклонение от проектных значений ±50 мм	Журнал технического нивелирования
Уплотнение	Коэффициент уплотнения	<u>Лабораторный</u> В соответствии с ГОСТ 9128-97, ГОСТ 12801-98	В трех местах на 7000 м ²	Лаборант	Не ниже 0,99 для плотных а/б из горячих смесей типов А, Б; 0,98 - для пористого, высокопористого а/б	Общий журнал работ
Качество асфальтобетона	Плотность	<u>Лабораторный</u> В соответствии с ГОСТ 9128-97,	В трех местах на 7000 м ²	Лаборант	Продольное сопряжение должно быть	Журнал лабораторных работ

Основные операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль	Предельные отклонения от норм контролируемых параметров	Где регистрируются результаты контроля
1	2	3	4	5	6	7
		ГОСТ 12801-98			ровным и плотным, а поперечное - перпендикулярно к оси	
	Качество продольных и поперечных сопряжений	<u>Визуальный</u>	Постоянно	Мастер		Общий журнал работ
	Прочность сцепления слоев	<u>Визуальный</u>	Постоянно	Мастер		Общий журнал работ

Безпека праці

1. До роботи по влаштуванню асфальтобетонних покриттів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, а також навчання та інструктаж з безпеки праці.
2. Особи, які допускаються до експлуатації дорожніх машин (асфальтоукладача, автогудронатора, ковзанки), повинні мати посвідчення на право роботи на них.
3. При роботі машин з улаштування покриттів необхідно дотримуватись вимог, викладених в ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
4. При проведенні робіт необхідно вжити заходів щодо забезпечення безпеки руху. З цією метою на ділянках проведення робіт до їх початку встановлюють тимчасові дорожні знаки, огороження і направляючі пристрою, а в необхідних випадках влаштовують об'їзд. Огорожа місця робіт виробляють за допомогою огорожувальних щитів, штакетного х бар'єрів, стійок, вешек, конусів, шнурів з кольоровими прапорцями, сигнальних вогнів. Установку технічних засобів організації руху проводять відповідно до ВСН 37-84.

Схеми організації руху і огорожі місць робіт незалежно від того, є вони типовими або індивідуальними, а також терміни проведення робіт затверджуються керівником дорожньої організації та узгоджуються з органами ДАІ

При складанні схем організації руху в місцях проведення дорожніх робіт необхідно забезпечити виконання наступних вимог:

- попередити заздалегідь водіїв транспортних засобів і пішоходів про небезпеку, викликану дорожніми роботами, і показати характер цієї небезпеки;
- чітко визначити напрямок об'їзду, наявних на проїжджій частині перешкод, а при влаштуванні об'їзду ділянки - його маршрут;
- створити безпечний режим руху транспортних засобів і пішоходів на підходах і на ділянках проведення дорожніх робіт.

При роботах, що мають рухливий і короткостроковий характер, тимчасові знаки можна розміщувати на переносних огорожувальних бар'єрах, щитах, а також на автомобілях і самохідних дорожніх машинах, що беруть участь в роботі. У темний час доби дорожні машини і обладнання повинні знаходитися за межами земляного полотна. У разі неможливості виконання цієї вимоги дорожні машини повинні бути огорожені з обох сторін бар'єрами з сигнальними ліхтарями жовтого кольору, запалювали з настанням темряви, з установкою бар'єрів на відстані 10 - 15 м від машини.

Виконання вимог по організації руху і техніки безпеки в місцях виробництва дорожніх робіт покладається на інженерно-технічний персонал, який безпосередньо керує виробництвом робіт (керівника організації, головного інженера, начальника дільниці, виконроба, майстра).

При виконанні робіт по влаштуванню асфальтобетонного покриття керуються 1. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КРУПНИХ МІСТ У ВИГЛДІ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ

3.1 Інформаційне забезпечення як основа забезпечення якості системи формалізації процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст

Розвиток системи велосипедного руху в структурі вулично-дорожньої мережі населеного пункту несе багато позитивних змін:

- покращується загальне здоров'я мешканців;
- вирішується проблема їх малої рухомості та переважно сидячого способу життя;
- покращується екологічна ситуація в населеному пункті;
- зменшується кількість заторів на дорогах;
- створюються нові робочі місця;
- задовольняється потреба людей в організованих місцях для відпочинку.

Саме тому розвинені міста світу активно працюють над влаштуванням інфраструктури, комфортної для руху на велосипеді. Одним із обов'язкових засобів забезпечення комфортних умов є влаштування зручних покриттів велосипедних доріжок. Проаналізувавши досвід різних країн світу, можна виділити наступні типи покриттів, які застосовуються найчастіше:

Асфальтобетон. Є поширеним типом покриття велодоріжок (рис. 3.1). Його застосовують як перевірений матеріал, технологія влаштування покриття з якого зручна і звична для дорожників. Процес

виготовлення асфальтобетону також є налагодженим майже в усіх країнах світу, адже саме з нього влаштовують покриття більшості автомобільних доріг.



Рисунок 3.1 – Велосипедна доріжка з асфальтобетону

Цікавим є винахід дорожників, які вирішили використовувати гумову крихту, що не знайшла застосування для будівництва автодоріг, при будівництві велодоріжок. Введення її у асфальтобетон, по-перше, підвищує стійкість покриття до різких коливань температури в осінньо-весняний періоді і забезпечує гарне зчеплення, а по-друге значно здешевлює вартість велодоріжки та допомагає раціонально утилізувати відходи гуми і автошин [16,17,29,35].

Кольоровий асфальтобетон. Для велосипедних доріжок у країнах Європи все частіше застосовують саме такі покриття (рис. 3.2), що в багатьох випадках підвищує безпеку руху велосипедистів і поліпшує зовнішній вигляд велодоріжок. Для отримання кольорових асфальтобетонів необхідно забезпечити мінімальний вміст бітуму, тому що товсті шари бітуму на мінеральних частках надають суміші темний колір. У Китаї в якості в'язучого для кольорового асфальтобетону використовується смола – залишок від перегонки смолистих речовин. До смоли додається тунгове

масло – речовина, що одержується при нагріванні тунгової деревини з добавкою хімічних речовин. Смола разом з тунговим маслом являє собою прозору в'язку речовину, що добре піддається фарбуванню.



Рисунок 3.2 – Велосипедна смуга з покриттям із кольорового асфальтобетону

Дорожній науково-дослідний інститут у Софії (Болгарія) розробив різні склади кольорового асфальтобетону яскравих забарвлень: червоного, рожевого, жовтого й блакитного. В якості заповнювача для такого бетону застосовуються білі мармурові або вапнякові висівки розміром до 5 мм і мармуровий або вапняковий мінеральний порошок – у випадку недостатньої кількості цих фракцій у мармурових висівках. У ФРН відомі випадки виготовлення кольорового асфальтобетону із застосуванням звичайних бітумів у мінімально можливій кількості при збільшеній кількості порошкоподібного пігменту. Для забезпечення необхідної міцності нестачу бітуму компенсують введенням поверхнево-активних речовин. Група «Shall» (США) розробила синтетичний бітум «Mexphalt», що дозволяє одержувати асфальтобетонні дорожні покриття жовтого, синіх, зелених, червоних, білих, жовтогарячого й багатьох інших кольорів при додаванні 1% барвного пігменту або без пігменту за рахунок використання природного кольору

заповнювачів.

Покриття асфальту спеціальними емульсіями. Ще одним способом зробити асфальт кольоровим є покриття вже вкладеного шару асфальту спеціальними емульсіями (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Велосипедні доріжки країн Європи, покриті акриловими емульсіями

Наприклад, у Європі широко застосовують акрилові емульсії, підсилені спеціальними добавками, пігментами і інертними речовинами. Після ретельного ущільнення з такою емульсією асфальтована поверхня стає довговічною і неслизькою навіть у мокрому стані.

Збірні покриття велосипедних доріжок дуже поширені у країнах Європи (рис. 3.4). Різноманітні елементи мощення виготовляються індустріальним способом у заводських умовах і тому вони є дешевим матеріалом для покриттів доріжок і майданчиків.

Для влаштування збірних покриттів велосипедних доріжок і тротуарів застосовується цілий ряд елементів, різноманітних за формою, розмірами і кольором. Такі елементи можуть виготовлятися із цементного й силікатного бетонів, склошлакобетону, з кераміки й литих шлаків.

Монолітні бетонні покриття застосовують рідше, але криволінійні доріжки в садах і парках на невеликих ділянках зручно влаштовувати з покриття такого типу. З бетону легко створити криволінійні обриси доріжки,

змінити її ширину, додати необхідну масштабність простору шляхом нанесення по поверхні малюнка. Завдяки цьому монолітний бетон знайшов широке застосування в комбінованих покриттях доріжок і майданчиків. Покриття з моноліту найчастіше є сполучним елементом між поверхнями з інших матеріалів. Основними недоліками є трудомісткість виконання робіт на місці будівництва, а також те, що покриття з моноліту, піддаючись руйнуванню, складно ремонтується, у той час як плиткові, штучні покриття легко можуть бути змінені й відновлені [15,16,18,40].



Рисунок 3.4 – Збірні покриття

Декоративний бетон. В Польщі, наприклад, виготовляють декоративні покриття, що наносяться на бетон. Отримане покриття окрім естетичних (рис. 3.5) володіє ще й чудовими утилітарними якостями. Навідміну від асфальту і бетонної плитки такий бетон є стійким до агресивного середовища, витримує перепади температур від -50 до $+50^{\circ}\text{C}$, більше 300 циклів заморожування-відтавання, не ковзає під колесами, не вицвітає із часом. Декоративний бетон являє собою суміш стійких пігментів, в'язучого і молотого наповнювача з кварцового піску чи граніту. Через дисперсність суміші підвищується щільність бетону, в ній виключаються мікропори. Такі бетони використовують для влаштування садово-паркових та велосипедних доріжок, спортивних майданчиків і т. ін.



Рисунок 3.5 – Покриття з декоративного бетону

Полімербетонне декоративно-захисне дорожнє покриття IMPRINT. Різні фірми по всій Європі пропонують влаштування такого покриття за технологією патентовласника фірми Prismo (Англія). Imprint – унікальний матеріал гарячого застосування, що виконує функції декоративного зносостійкого дорожнього покриття. Він являє собою модифіковану полімерами синтетичну бітумну основу, армовану металевою й скляною фіброю із включенням відсортованих гумових і гранітних заповнювачів. За допомогою спеціально розроблених прес-форм після нанесення покриття йому можна надати вигляд цегляної кладки, кругляка, плитки, граніту тощо (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Технологія влаштування покриття IMPRINT

Зараз це покриття використовується у Варшаві при виконанні міської програми «Соціальна інтеграція інвалідів і інших осіб з обмеженнями життєдіяльності міста Варшава» у частині пристосування підземних пішохідних переходів для інвалідів по зору. В Європі таке покриття застосовують для оздоблення пішохідних і велосипедних доріжок [10,20,30].

Кольорові протислизькі покриття HFS. Фірма «CRAFSCO» (США) розробляє саме такі покриття, в склад яких входить модифікована епоксидна смола із затверджувачем, кольоруючий компонент і високоміцний кам'яний матеріал певної фракції різної кольорової гами (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Покриття HFS

Покриття із природного каменю для велодоріжок у садах і парках, на міських вулицях і площах – один із найдавніших видів покриттів. Це декоративний і недорогий тип покриття, що застосовується у містах і селищах Європи й Америки, особливо в місцевостях, де ведуться розробки кам'яної породи. Покриття з каменю можуть бути надзвичайно різноманітні по фактурі поверхні, по малюнку, кольору і формі.

Грунтове покриття (рис. 3.8) залишається найдешевшим способом влаштування велосипедних доріжок. Застосування м'якого гравію, щебеню, піску та інших ґрунтових матеріалів потребує особливо ретельного ущільнення і профілювання. Для забезпечення вчасного водовідведення потрібно збільшувати значення поздовжніх і поперечних ухилів на доріжках.

Отже, найпоширенішими типами покриття велосипедних доріжок є: асфальтобетони, кольорові асфальтобетони та асфальтобетони, покриті спеціальними емульсіями; збірні покриття; покриття з монолітного бетону; покриття на основі полімерів та покриття з природних матеріалів. На вибір типу покриття велодоріжки має впливати місце її розташування, розрахункова інтенсивність руху по ній, вимоги до міцності, рівності та шорсткості покриття. Ці питання будуть розглядатися в подальших дослідженнях [16,17,18,19].



Рисунок 3.8 – Грунтова велодоріжка у парковій зоні

Голландська будівельна компанія VolkerWessels розробила унікальний проект **PlasticRoad** (рис. 3.9) по будівництву справжніх автомобільних доріг з відпрацьованого пластику, який виловлюють з вод океану або доставляють з сміттєспалювальних заводів.

Ідея відразу ж привернула увагу міської ради Роттердама, який запропонував VolkerWessels створити пілотний проект PlasticRoad в своєму місті. Відомо, що першою частиною проекту стане велосипедна доріжка, будівництво якої планується завершити в 2018 році.

Згідно з планом, секції дороги будуть виготовляти на заводі, а потім

монтувати немов конструктор Lego вже на будівельному майданчику. Це дозволить розробляти канали для датчиків руху і освітлювальних стовпів ще до відправки панелей з заводу. Сама конструкція також передбачає порожній простір під поверхнею, що полегшить подальшу прокладку кабелів і трубопроводів, а також зможе виконувати роль тимчасових резервуарів для води на випадок підтоплення доріг.



Рисунок 3.9 – PlasticRoad – дорога з відпрацьованого пластику

Планується, що будівництво пластикової дороги буде займати на 70 % менше часу, в порівнянні з традиційним асфальтовим покриттям, а також дозволить уникнути автомобільних заторів під час установки. Якщо пілотний проект виявиться успішним, то цілком можливо, що пластикові дороги можна буде побачити і в інших містах і країнах.

За даними представників компанії, пластикові дороги зможуть витримувати температури від $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Очікується, що пластикова дорога прослужить в три рази довше, ніж асфальтова, що означає

потенційний термін використання до 50 років. Також пластикові дороги менш схильні до корозії і вимагають меншого догляду, що, в теорії, може означати і меншу кількість дорожніх пробок.

Після зносу пластикової дороги компанія VolkerWessels планує проводити повторну переробку полотна з метою будівництва нової PlasticRoad.

З точки зору екології заміна асфальту на пластик також є цілком виправданою, оскільки асфальт є причиною щорічного викиду 1,6 мільйона тонн вуглекислого газу в атмосферу. Згідно з підрахунками газети «The Guardian», ця цифра становить близько 2 % від усіх дорожніх викидів.

У світі вже існують приклади того, як функціонують пластикові дороги. У 2009 році в індійському місті Джамшедпур виклали близько 50 кілометрів доріг, які частково або повністю складаються з переробленого пластику.

Крім поліпшених властивостей дорожнього покриття, пластикові дороги можуть стати багатообіцяючим кроком до вирішення світової проблеми поводження з пластиком [17,18,29,34].

3.2 Модель процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст для індивідуального екологічного транспорту

Принципи планування мережі велосипедного руху ґрунтуються на засадах транспортного планування та зазначених у них етапах процесу планування, і в основному не залежать від території планування. До принципів планування велосипедної мережі належить трактування велосипедного руху як системи, котра містить такі аспекти, як інфраструктура, послуги та зв'язки з громадськістю. Крім того, велике

значення для реалізації велосипедних мереж має організація самого процесу планування та участі громадськості у ньому. Організаційний процес включає створення конкретних організаційних структур, розвиток інвестиційної концепції, а також стратегії щодо комунікації і взаємодії з громадськістю, спрямованої як на широке коло (громадськість, мешканці міста), так і на вузьке (адміністрація, політика). Плануючи мережу велосипедного руху, належить визначити цілі та керівні принципи, врахувати визначені в 2010 ERA стандарти якості мережі та стандарти проектування, інтенсивно інтегрувати у процес планування моніторинг результативності та забезпечення якості [16,18,22,43].

До зростання вагомості велосипеда як транспортного засобу привело упродовж минулих років посилене використання велосипедів, його потенціал у розвантаженні міст, що також є внеском у справу захисту клімату, та його значення для власного здоров'я. Приклади німецьких міст показують, що досягнути частки велосипедного руху у понад 20 % цілком можливо. Багато міст ставлять плани на значне підвищення частки велотранспорту і сприятливий для велосипедного руху загальний розвиток. Це містяться також в планах регіонів та німецьких федеральних земель.

Принципи етапів планування мережі велосипедного руху ґрунтуються на засадах планування транспортних мереж і в основному не залежать від території планування (наприклад, національної, регіональної чи локальної мережі велосипедного руху). Етапи процесу планування, зазначені у засадах планування транспортних мереж, охоплюють попередній аналіз ситуації, аналіз проблем з розробки керівних принципів і цілей, підтримку заходів з розробки концепції впровадження, стадію обговорення та прийняття рішення, а також стадію імплементації, моніторингу ефективності і якості.

До принципів планування мережі велосипедного руху належить трактування велосипедного руху як системи, яка включає такі аспекти, як інфраструктура, послуги та зв'язки з громадськістю. Інфраструктура, яка – на основі планування мережі – уможливорює прямий і зручний рух на

велосипеді, у надійних і відчутно безпечних умовах руху, лежить в основі ефективного сприяння велосипедному руху. Крім велосипедних доріжок сюди відносяться також привабливі і безпечні парковки для велосипедів, можливості пов'язати використання велосипедного і громадського транспорту, а також дороговкази. Сектор послуг включає в себе сервісні пропозиції, які роблять їзду на велосипеді привабливою, наприклад, велосипедні зупинки, ремонтний сервіс, мийки для велосипедів чи прокат велосипедів. Завдяки роботі з громадськістю пропагується використання велосипеда; реалізація різних компонентів концепції велосипедного руху супроводжується інформуванням про це населення.

Велике значення для реалізації планів велосипедного руху має організація процесу планування та участі в ньому. До організаційного процесу відноситься створення спеціальних організаційних структур, розвиток концепції капіталовкладень, а також стратегії комунікацій та зв'язків з громадськістю. Сюди належать ефективні організаційні структури та структури залучених сторін, такі як «основна робоча група» в межах адміністрації, а також міжвідомча співпраця, безпосередня участь місцевих суб'єктів, таких, як консультаційні ради чи форуми, а також супровідна робота зі зв'язків з громадськістю і, за можливістю, створення системи управління якістю [7,26,32].

Планування велосипедного руху повинно обіцяти вигоду усім причетним сторонам (окремим суб'єктам діяльності, усій місцевій громаді), це значить – мати позитивний імідж і бути інтегрованим у загальну стратегію. Така загальна стратегія включає постановку цілей, необхідну інфраструктуру, сферу послуг, участь місцевих суб'єктів, роботу з громадськістю та інтеграцію з діяльністю адміністрації. При цьому на фоні тієї чи іншої локальної ситуації слід розгледіти властиву їй специфічну організаційнокомунікаційну структуру. Належить врахувати відповідні граничні і рамкові умови.

Мережі велосипедного руху повинні пропонувати у рамках

планування безпечні, комфортні та якомога пряміші маршрути для всіх напрямків руху. Для цього необхідно врахувати усі важливі для велосипедного руху пункти призначення та об'єкти, до яких можна добратись велосипедним транспортом. Ці загальні вимоги діють як для міської території, так і для велосипедного руху у замській місцевості. Основними цілями планування мережі велосипедного руху в сільській місцевості можуть бути, наприклад, безпека маршруту до школи і створення привабливих і безпечних маршрутів з'єднання між населеними пунктами, їх окремими частинами та важливими об'єктами; у густонаселених районах на додаток до освітніх і торгових маршрутів руху на передній план виступають скоріш робочі маршрути та маршрути вечірнього дозвілля. Варто узгодити якомога конкретніші (вимірні) цілі, такі як збільшення частки велосипедного руху або скорочення кількості нещасних випадків за визначений період.

Засади і принципи (регіональна велосипедна мережа):

- мережа зорієнтована на повсякденний рух з урахуванням рекреаційного і туристичного велосипедного руху;
- мережа враховує вимоги важливих груп користувачів (дітей/підлітків, дорослих, літніх людей і рекреаційних велосипедистів);
- мережа забезпечує безпечні, зручні і якомога пряміші маршрути;
- мережа інтегрована в регіональні та міжрегіональні мережі велосипедного руху.

На додаток до опрацювання широкої мережі велосипедного руху корисною може бути розробка окремих блоків, що складатимуть концепцію велосипедного руху у формі окремих тем, яким властиві також відповідні цілі і керівні принципи, аби, наприклад, доповнити наявні концепції велосипедного руху чи адаптуватися до нової правової бази. До таких відносяться паркування і системи комбінованих поїздок на велосипеді і громадському транспорті «bike + ride» («велосипед + пересадка»), концепції системи дороговказів, концепції підвищення безпеки дорожнього руху, інформація стосовно таких окремих тем, як велосипедні доріжки, відкриття

вулиць з одностороннім рухом для велосипедного руху у зустрічному напрямку. Важливою частиною загальної стратегії, спрямованої на досягнення цілі сприятливого для велосипедів міста, є, крім того, інтеграція аспектів планування велосипедної мережі в інші концепції планування та в окремі заходи. Сюди входить планування розвитку транспортну, плани міського сполучення, зонування і будівництва, планування шкільних маршрутів, але також заходи на місцевому рівні чи концепції роздрібною торгівлі [26,29,38].

Концепція мережі. Мережа для велосипедного руху повинна бути привабливою, безпечною і консолідованою. Задля реалізації такого основного принципу завданням процесу планування мережі є:

- упорядкування маршрутів відповідно до категорій мережі;
- ідентифікація прогалін у мережі, щоб сполучити цільові об'єкти;
- упорядкування бажаної якості на маршруті;
- пріоритетність заходів з покращення мережі (якість дорожнього будівництва, безпека дорожнього руху, соціальна безпека), завдяки чому належить досягнути бажаної якості мережі.

У процесі вироблення концепції мережі належить врахувати категорії мереж, зазначені у Директиві по будівництву інтегрованих мереж (RIN). У Директиві RIN 8 розрізняються такі категорії велосипедних мереж, які представлені у табл. 3.1. Категорії, починаючи з IR II і завершуючи IR IV, а також починаючи з AR II і завершуючи AR IV, орієнтовані на повсякденний цілеспрямований рух, об'єднані під поняттям «Головні сполучення велосипедного руху». Планування мережі для повсякденного цільового велосипедного руху передбачає довжину велосипедних маршрутів в діапазоні до 10 км. Новим елементом мережі повсякденного руху (II категорія мереж), особливо в діапазоні до 15 км, є високошвидкісні велосипедні маршрути. Такі маршрути вже добре зарекомендували себе у Данії та Нідерландах. У рамках технічно-економічного обґрунтування для регіону агломерації Ганновер-Брауншвейг-Геттінген-Вольфсбург досліджено

п'ять потенційних швидкісних велосипедних доріг. Для регіональних та близьких локальних сполучень (III і IV категорії мереж) можна намітити відповідні спеціальні маршрути для щоденного цільового і туристичного велосипедного руху. Коментарі щодо якості мереж для туристичного та рекреаційного велосипедного руху містяться в «Інформації про велосипедний рух поза межами міських територій» (HRaS).

Таблиця 3.1 – Категорії велосипедних мереж згідно з Директивою по будівництву інтегрованих мереж (RIN)

Група категорій		Кат-я	Назва	Опис
AR	за межами населених пунктів	AR II	міжрегіональне велосипедне сполучення	Сполучення для щоденної їзди на велосипеді понад 10 км (напр., зручні сполучення між центром та окраїнами).
		AR III	регіональне велосипедне сполучення	сполучення від основних до середніх центральних об'єктів, а також між самими основними об'єктами.
		AR IV	близьке велосипедне сполучення	сполучення від місцевих районів чи їх окремих частин, що не мають функції центральних об'єктів, до центральних об'єктів, а також сполучення між самими місцевими районами.
IR	в межах населених пунктів	IR II	швидке велосипедне сполучення в межах району	сполучення для повсякденного велосипедного руху на великій дистанції (до прикладу, між основними центрами, внутрішньоміське продовження сполучення між містом та околицями).
		IR III	головне велосипедне сполучення в межах району	В обласних центрах: сполучення районних центрів з центром міста, а також сполучення між самими районними центрами в місті.
		IR IV	велосипедне сполучення в межах району	Сполучення від основних центрів, районних, середніх центрів до центру міста; сполучення окремих районів між собою та між житловими кварталами і важливими цільовими об'єктами.
		IR V	міжрайонне велосипедне сполучення	Сполучення усіх територій та потенційних об'єктів відправлення і призначення.

Виходячи з цього, вимоги до мереж велосипедного руху і велосипедних сполучень визначаються на основі:

- території планування;
- категорій мережі;
- специфічної дорожньої поведінки велосипедистів;
- поведінки велосипедистів стосовно мобільності та вибору маршруту;
- груп користувачів/цілей велоруку, а отже пунктів відправлення і

призначення.

Основна мережа – це сітка основних наскрізних сполучень (категорія мережі за RIN: велосипедне сполучення у межах общин IR III). Сполучення проходить між основними центрами діяльності у таких сферах як професійна зайнятість, освіта, торгівля та діловим центром (місце розташування муніципальних установ, торгового району). Сюди належить також сполучення місцевих об'єктів з головним центром, сполучення з вокзалами, а також сполучення цільових пунктів призначення важливого значення для повсякденного та рекреаційного велосипедного руху. Головні сполучення інтегруються з регіональною мережею велосипедного руху, що має значення для організації дозвілля чи повсякденного велосипедного руху. Особливу роль має цілодобова практичність велосипедної мережі (денні і нічні маршрути) [11,12,13,19].

Підмережа (категорія мережі за RIN: велосипедне сполучення у межах общин IR IV) поєднує місцеві локації між собою та важливі цілі в організації дозвілля (незалежно від місце-розташування самих локацій) з іншими важливими пунктами призначення (школи, заклади й установи побутового обслуговування).

Головні сполучення 1-го і 2-го порядку становлять базову міську мережу. Цю мережу доповнює мережа сполучень для організації дозвілля, котра становить сукупність «зелених» маршрутів на доповнення до базової мережі та націлена на відкриття природних просторів.

Якісні характеристики мережі. Характерною рисою зорієнтованої на повсякденний рух мережі є пропозиція закритої і захищеної мережі велосипедних сполучень, що забезпечує хороший доступ до важливих об'єктів щоденного попиту (включаючи об'єкти дозвілля та рекреаційні зони) і встановлює з'єднання з сусідніми і локальними мережами. Якісні характеристики різних категорій мережі для цільового щоденного руху згідно з нормами Директиви RIN представлені у Рекомендаціях ERA 2010. У них містяться положення щодо ширини квадрату осередку мережі, чинника

об'їзду, необхідності розмітки та освітлення.

Вирішальними для якості головних сполучень повсякденного велосипедного руху є такі вимоги:

- прямизна і сполучуваність мережі;
- високий рівень об'єктивної і суб'єктивної безпеки завдяки достатній ширині велодоріжок, діапазону дистанцій та умовам видимості;
- виключення спільних доріжок для пішоходів і велосипедистів;
- прокладення безперешкодних велосипедних доріг з рівним покриттям.

Стандарти проектування (критерії якості). Стандарти – це доречний і дієвий інструмент вибору для порівняльної оцінки мережі, встановлення пропорційних критеріїв при оцінюванні облаштування для велоруку, а також основа для аналізу дефектів і концептування заходів. Стандарти служать для забезпечення якості мережі та вироблення системи менеджменту якості.

Основою для визначення стандартів якості є:

- Рекомендації для облаштування велосипедного руху (ERA 2010);
- Інструкції з велосипедного руху за межами міських територій (HRaS, 2002);
- Директиви з будівництва міських доріг (RASt 06);
- Інструкції з сигналювання велосипедного руху (HSRA, 2005);
- Рекомендації для інфраструктури пішохідного руху (EFA, 2002).

Велосипедна інфраструктура (облаштування для їзди на велосипеді) повинна забезпечувати безпеку і якість транспортного потоку, а також вдосконалюватися. Наступні проектні стандарти якості стосуються велосипедних доріжок, безпечного руху по них та проїзд через них, а також ширину велосипедних доріжок та якість дорожнього покриття. До стандартів якості включені різноманітні вимоги від важливих груп користувачів. Велосипедні доріжки повинні відповідати мінімальним вимогам Правил дорожнього руху (StVO), щоб була можливість встановлення спеціального

обов'язку використання велосипедних доріжок на основі особливої місцевої ситуації в разі небезпеки дорожнього руху.

Таблиця 3.2 – Дані по ширині велосипедних доріжок і смуги безпеки

Тип вело-доріжки	Ширина смуги велосипедного руху (включаючи, звісно, відповідні маркування)		Ширина відокремленої смуги безпеки		
			до дорожньої смуги	до поздовжніх паркувальних місць (2,00 м)	до поперечних паркувальних місць
захисна смуга	номінальна	1,50 м	-	простір безпеки ¹ : 0,25 м до 0,50 м	простір безпеки: 0,75 м
	мінімальна величина	1,25 м			
велосмуга	номінальна величина (включаючи)	1,85 м	-	0,50 м до 0,75 м	0,75 м
Одно-стороння велодоріжка	номінальна	2,00 м	0,50 м 0,75 м (при стаціонарних забудовах та високій інтенсивності руху)	0,75 м	1,10 м (сюди можна включити смугу обгону)
	(при обмеженій інтенсивності велоруку)	(1,60 м)			
Двостороння велодоріжка	номінальна	2,50 м			
	(при обмеженій інтенсивності велоруку)	(2,00 м)			
Двостороння велодоріжка з однієї сторони дорож. руху	номінальна	3,00 м			
	(при обмеженій інтенсивності вело руху)	(2,50 м)			
Змішана пішохідна та велодоріжка (нас.пункти)	залежно від інтенсивності пішохідного і велоруку	≥ 2,50 м			
Змішана пішохідна та велодоріжка (поза межами нас.пункту)	номінальна величина	2,50 м	1,75 м для сільських доріг (номінальна величина)		

1 Безпечний простір не повинен, на відміну від смуги безпеки, бути виокремленим за допомогою будівельних конструкцій чи маркування.

Контроль параметрів якості мережі велосипедного руху. При здійсненні контролю якості або контролю достовірності мережі рекомендується проводити якісну оцінку основних вимог на основі таких критеріїв, як безпосередність маршрутів, їх освоєння, якість обочин і

довкілля, відчуття безпеки. Нижче наведені показники і рівні якості для цих критеріїв якості головних сполучень [12,13,14,15,49].

Зв'язки з громадськістю та участь громадськості. Значення зв'язків з громадськістю та участь громадськості в якості третього елемента створення системи велосипедного руху часто недооцінюється. Робота з громадськістю та її залучення дають можливість для внесення ідей та пропозицій до планувального процесу з боку самих користувачів на основі їх повсякденного досвіду. У той же час участь громадськості, як показує досвід, покращує сприйняття результатів планування і робить позитивний внесок у забезпечення якості. Зв'язки з громадськістю та її залучення є окремим завданням адміністрації, для чого належить виділяти відповідні ресурси (фінансові та кадрові).

Перед початком процесу потрібно сформулювати концепцію участі громадськості, яка враховуватиме специфічну місцеву ситуацію та відмінні потреби на окремих стадіях планування, а також відмінні між собою інтереси користувачів системи – починаючи з вироблення концепції і аж до планування деталей.

Концепція залучення громадськості залежить від території планування, конкретної вихідної ситуації і пануючої у конкретному суспільстві культури участі громадськості. На місцевому рівні добре зарекомендували себе під час супроводу проектів інститути радників (круглі столи на тему велосипедного руху, форум велосипедного руху). Як правило, в таких інститутах представлені спеціалізовані установи, політики, зацікавлені групи і організації, що захищають інтереси користувачів. Перевагою буде встановлення якомога інтенсивніших контактів і взаємне сприйняття усіх залучених суб'єктів, що може сприяти покращенню каналів інформації та координації, але також і забезпечення якості. Робота з громадськістю охоплює усі заходи інформативного і комунікативного характеру. Робота з громадськістю, яка трактується як комплексне завдання, що виходить за рамки технічного управління, вимагає стратегії комунікації,

яка була би цілеспрямованою або ж стосувалась конкретних цільових груп і мала як зовнішнє (громадськість загалом, жителі міста), так і внутрішнє поширення (адміністрація, політика).

Зовнішнє оформлення роботи з громадськістю (наприклад, брошури, листівки, плакати тощо) на даний час уже є стандартною практикою в багатьох містах. Внутрішня робота з громадськістю (тобто в межах самої адміністрації та політики), утім, значною мірою нехтується. Вона, однак, важлива для закріплення у межах самої адміністрації та політичного органу принципу сприяння розвитку велосипедного руху. Робота з громадськістю сприяє прозорості у діяльності адміністрації, вона дозволяє виробити ефект синергії та посилює відчуття приналежності («відчуття «МИ») адміністрації як провайдера послуг для громадськості.

Ознаками «хорошої» роботи з громадськістю є: безперервне інформування за допомогою медіа-засобів, спрямоване на цільові групи, проведення заходів, що мають характер «подій», узгоджена взаємодія залучених суб'єктів [12,13,23,28].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження було розроблено наукові, теоретичні, методичні основи та інноваційні заходи з організації покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття, що дозволяє ефективно вирішувати сучасні організаційно-технологічні завдання будівельного сектору.

Значення для науки. Теоретична цінність роботи визначається істотними можливостями удосконалення методів організації покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття.

Значення для практики. До результатів, які мають найбільшу практичну цінність, в умовах активізації будівельної галузі, можна віднести: практичний внесок у вирішення багатьох складних організаційних, виробничих та технологічних завдань, за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття, що дозволяє ефективно вирішувати сучасні організаційно-технологічні завдання будівельного сектору.

1. Обґрунтовано та аналітично доведено, потребу в розгляді нових теоретичних і методологічних передумов з організації покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття, що дає розвиток як соціального так і економічного показників країни.
2. Сформульовані теоретичні засади, що дозволяють впровадити результати роботи в практику будівництва доріг, їх утримання, обстеження, ремонту з розробкою нормативно-інструктивного забезпечення;
3. Дослідження поточного управління підготовки та реалізації проектів організаційних схем функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст.

4. Удосконалена концептуально-методологічна основа дослідження процесів організації функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст за рахунок впровадження сучасних зарубіжних технологій таких як PlasticRoad, IMPRINT, полімербетонне декоративно-захисне дорожнє покриття IMPRINT.
5. Забезпечення реалізації інновацій в організаційні схеми функціонально-планувальної інфраструктури крупних міст за рахунок впровадження новітніх технологій ремонту дорожнього покриття.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. http://eprints.kname.edu.ua/21795/1/%D0%A1%D0%AE_%D0%BF%D0%B5%D1%87_%D0%B2%D0%B0%D1%80_%D0%BF%D0%BB2010_%D0%BF%D0%BE%D0%B7.5%D0%9D_%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5_%28%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%29.pdf
2. http://www.rupprecht-consult.eu/uploads/tx_rupprecht/UA_02_PRESTO-Infrastructure-Fact-Sheet-on-Cycle-Tracks.pdf
3. http://cyclistnotes.blogspot.com/2014/07/blog-post_12.html
4. <http://avk.org.ua>
5. <http://bike.od.ua>
6. <http://velolive.com.ua>
7. <http://zaxid.net>
8. file:///D:/Eugeny/Downloads/VSUNU_2017_3_30.pdf
9. http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2015/09/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%93%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%9B.%D0%92..pdf
10. <http://stp.diit.edu.ua/article/viewFile/9164/7951>
11. <http://reporter.pl.ua/novini/podiyi/11245-typy-pokryttiv-velosypednyh-dorizhok>
12. http://velotransport.info/wp-content/uploads/Principles_planning_cycling_networks_ua.pdf
13. Губіна М.В. Формування житлової забудови в містах / М.В. Губіна..Київ, 1994. –136 с.
14. Губіна М.В., Семенов В.Т.. Основи містобудівного моніторингу і менеджменту. Харків: ХДАМГ, 2001. 80с.
15. Гусаков В. Довідник. Регулювання використання забудови

територій населених пунктів (зонінг). Київ: Держкоммістобудування України, 1996. 85с.

16. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.

17. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с

18. ДБН 360-92* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. [Чинні з 2006-01-01]. Київ: Укрархбудінформ, 1993. 107 с.

19. ДБН В.2.3-15-2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. [Чинний від 2001-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2007. 41 с.

20. ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці і дороги населених пунктів. [Чинний від 2001-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2001. 50 с.

21. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Принципи включення велосипедного руху у вуличнодорожню мережу населеного пункту. *Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. Збірник*. Київ: КНУБА, 2012. Вип. 45, у 3 частинах. Ч. 3. С. 67 – 72.

22. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Принципи організації велосипедного руху у транспортній мережі населеного пункту. *Вісник Одеської Державної академії будівництва та архітектури*. Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012. Вип. № 48. Ч. 1. С. 280 – 284.

23. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Закордонний досвід проектування шляхів для руху індивідуальних екологічних транспортних засобів. *Галузеве машинобудування, будівництво: збірник наукових праць*. Полтава: ПолтНТУ, 2013. Вип. 4 (39). Т.2. –С. 132 – 141.

24. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Особливості використання індивідуальних екологічних транспортних засобів у вулично-дорожній

мережі населеного пункту. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. Луганськ, 2013. №5(194) ч.1. С. 181 – 184. ISSN 1998-7927.

25. Гасенко Л. В., Литвиненко Т. П. Порівняльний аналіз основних вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні та за кордоном. *Наукові нотатки: міжвузівський збірник*. Луцьк: ЛНТУ, 2014. Випуск 46. С. 98 – 105. ISSN: 978-617-672-039-3.

26. Литвиненко Т. П., Гасенко Л. В. Прийоми організації інфраструктури для руху індивідуальних екологічних транспортних засобів. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник*. Київ: КНУБА, 2015. Випуск 7. С. 155 – 160. ISSN: 2310-0516.

27. Lytvynenko T. Peculiarities of infrastructure designing for the movement of individual environmental friendly vehicles. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*. Budapest: University 18 of Technology and Economics, 2015. Vol. 43. No. 2. P. 81 – 86. DOI: 10.3311/PPtr.7593 URL: <http://periodicapolytechnica.org/tr/article/view/7593> (видання входить до наукометричної бази даних SCOPUS).

28. Lytvynenko T. P. , Smilyanets L. V. The feasibility of the integrating of cycling in the road network of settlements. *Geodesy, Architecture & Construction: Proceedings of the 5th International Conference of Young Scientists GAC2013*. Lviv: Lviv Politechnic Publishing House, 2013. P. 34 – 37.

29. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Передумови організації велосипедної інфраструктури в місті Полтава. *Міжвідомчий науково-технічний збірник*. Полтава: ПЕП, 2011. Випуск 8. С. 98 – 102.

30. Смілянець Л. В., Литвиненко Т. П. Засоби забезпечення комфортного руху велосипедистів у вулично-дорожній мережі населеного пункту. *Архітектура та екологія. Матеріали V-ї Міжнародної науково-практичної конференції*. Київ.: НАУ, 2013. Ч. II. С. 106 – 108.

31. Литвиненко Т.П., Гасенко Л. В. Класифікація елементів велосипедної інфраструктури. *Проблеми сучасного будівництва: матеріали*

Всеукраїнської конференції молодих учених і студентів. Полтава: ПолтНТУ, 2014. С. 194 – 198.

32. Гасенко Л. В., Литвиненко Т.П. Засоби організації руху на перехрестях велосипедних доріжок та смуг руху з автомобільними дорогами. *Тези 66-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.* Полтава: ПолтНТУ, 2014. Т. 1. С. 61 – 63.

33. Устойчивое развитие населенных пунктов и обеспечение населения жильем. Национальный доклад ко Второй Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат –II). - Київ: 1996. 74 с.

34. Фомін І.О. Основи теорії містобудування. Київ: Наукова думка, 1994. 190 с.

35. Экология города: учебник / под общ. редакцией Ф.В. Стольберга. Київ: Либра, 2000. 464 с.