

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

магістр

(освітній рівень)

на тему: Розробка заходів по обмеженню використання індивідуальних
транспортних засобів в містах в години найбільшого завантаження
вулично-дорожньої мережі

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Старик Н.Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2020

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет *інженерії машин, споруд та технологій*

Кафедра *Автомобілів*

Освітній рівень *магістр*

Напрямок підготовки

(шифр і назва)

Спеціальність *275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри *О.Л. Ляшук*

«29» *вересня* 2020 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Старику Назарію Богдановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Розробка заходів по обмеженню використання індивідуальних транспортних засобів в містах в години найбільшого завантаження вулично-дорожньої мережі*

керівник проекту (роботи) *Дзюра Володимир Олексійович, к.т.н., доцент*

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

затверджені наказом по університету від «29» вересня 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом проекту (роботи) *грудня 2020 р.*

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Транспортна мережа міста Тернополя; Обсяг утворення і обсяг поглинання пасажиропотоків

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Теоретичний розділ. 2. Аналітико-дослідницький розділ;

3. Проектно-рекомендаційний розділ; 4 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях

Загальні висновки. Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Показники рівня розвитку ВДМ деяких міст світу

Способи обмеження руху транспортних засобів при відсутності в них пасажирів

Сертифікація права володіння індивідуальним транспортним засобом

Обладнана точка доступу в зону обмеження дорожнього руху

Графічні залежності досліджень

Критерії ефективності впровадження тимчасових обмежень

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>	<i>Окіпний І.Б., доцент</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>Клепчик В.М., ст. викладач</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент _____
(підпис)

Старик Н.Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Дзюра В.О.

РЕФЕРАТ

до кваліфікаційної роботи на тему:

Розробка заходів по обмеженню використання індивідуальних транспортних засобів в містах в години найбільшого завантаження вулично-дорожньої мережі

Кваліфікаційна робота складається з чотирьох розділів друкованого тексту формату А4 і десяти слайдів графічного матеріалу.

В першому розділі проведено аналіз проблем вулично-дорожньої мережі сучасного міста, зокрема проаналізовані соціальні аспекти обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів. Також проаналізовано закордонний досвід по обмеженню руху транспортних засобів при відсутності в них пасажирів, обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів з парними або непарними номерами, сертифікації транспортних засобів та обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів в завантаженої частини міста.

В другому розділі проведено теоретичне дослідження залежності функцій транспортного забезпечення на експлуатації індивідуальних транспортних засобів від різних факторів. Досліджено функцію транспортного попиту та транспортної еластичності. Визначено критеріїв для оцінки ефективності обмежень експлуатації індивідуальних транспортних засобів у завантаженої частині міста за допомогою введення платного введення.

В третьому розділі проведено розрахунок ефективності заходів по реконструкції діючої вулично-дорожньої мережі, зокрема проведено розрахунок матриці найкоротших відстаней, матриці кореспонденцій та інших показників, які характеризуються діючу вулично-дорожню мережу. Запропоновано заходи щодо обмеження використання індивідуальних транспортних засобів в місті в години найбільшого завантаження ВДМ та проведено розрахунок обсягу коштів на реконструкцію діючої ВДМ.

В четвертому розділі розглянуті питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях на транспорті.

ЗМІСТ

	ВСТ	7
	УП	
	ТЕОР	
	ЕТИ	
	ЧНИ	
	Й	
	РОЗД	
	ІЛ	
1.1	Аналі	8
	з	
	пробл	
	ем	
	вулич	
	но-	
	дорож	
	ньої	
	мереж	
	і	
	сучас	
	ного	
	міста	
1.2	Соціа	1
	льні	1
	аспек	
	ти	
	обме	
	ження	

1.3

експл
уатаці
ї
індиві
дуаль
них
транс
портн
их
засобі
в
Закор 1
донни 2
й
досвід
по
обме
женн
ю
руху
транс
портн
их
засобі
в при
відсут
ності
в них
пасаж
ирів

1.4

Закор 1

донни 5

й

досвід

обме

ження

експл

уатаці

ї

індиві

дуаль

них

транс

портн

их

засобі

в 3

парни

ми

або

непар

ними

номер

ами

1.5

Закор 1

донни 7

й

досвід

серти

фікаці

1.6

ї

права

волод

іння

індиві

дуаль

ним

транс

портн

им

засоб

ом

Закор 1

донни 8

й

досвід

обме

ження

експл

уатаці

ї

індиві

дуаль

них

транс

портн

их

засобі

в в

завант

	ажено	
	ї	
	части	
	ни	
	міста	
1.7	Висно	2
	вки та	8
	поста	
	новка	
	задач	
	до	
	квалі	
	фікаці	
	йної	
	робот	
	и	
	АНА	
	ЛІТИ	
	КО-	
	ДОС	
	ЛІДН	
	ИЦЬ	
	КИЙ	
	РОЗД	
	ІЛ	
2.1.	Теоре	2
	тичне	9
	дослід	
	ження	

2.2

залеж
ності
функц
ій
транс
портн
ого
забезп
еченн
я на
експл
уатаці
ї
індиві
дуаль
них
транс
портн
их
засобі
в від
варто
сті
факто
ра
Функ 3
ція 0
транс
портн
ого

2.3

попит

у

Еласт 3

ичність 3

ь

транс

опртн

ого

попит

у

2.4

Визна 3

чення 5

крите

ріїв

для

оцінк

и

ефект

ивнос

ті

обме

жень

експл

уатаці

я

індиві

дуаль

них

транс

портн

их
засобі
в у
завант
ажені
й
частині
міста
за
допом
огою
введе
ння
платн
ого
введе
ння

3.

**ПРО
ЕКТ
НО-
РЕК
ОМЕ
НДА
ЦІЙН
ИЙ
РОЗД
ІЛ**

3.1	Аналіз вихідних даних для проектного розрахунку	39
3.2	Розрахунок матриці кореспонденцій	40
3.3	Визначення ефективності транспортної мережі	41
3.4.	Прогнозування	42

3.5

ефект
ивнос
ті
транс
портн
ої
мереж
і

Аналі 4
з 3

парам
етрів
функц
іонува
ння

транс
портн
ої

мереж
і

3.6

Реком 4
ендац 3

ії
щодо
удоск
онале
ння

вулич
но-
дорож

3.7

ньої
мереж
і
Розро 4
бка 5
заході
в
щодо
підви
щенн
я
ефект
ивнос
ті
функц
іонува
ння
транс
портн
ої
мереж
і

4.

**ОХО
РОН
А
ПРА
ЦІ
ТА
БЕЗП**

	ЕКА	
	В	
	НАДЗ	
	ВИЧ	
	АЙН	
	ИХ	
	СИТ	
	УАЦІ	
	ЯХ	
4.1	Загал	4
	ьні	6
	ВИМОГ	
	и	
	охоро	
	ни	
	праці	
	на	
	автом	
	обіль	
	ному	
	транс	
	порті	
4.2	Вплив	5
	приро	1
	дних	
	факто	
	рів на	
	безпе	
	ка	
	життє	

діяльн
ості
на
транс
порті

ЗАГА 5

ЛЬНІ 4

ВИС

НОВ

КИ

ПРЕ 5

ЛІК 5

ПОС

ИЛА

НЬ

ДОД 6

АТК 5

И

ВСТУП

З ростом рівня автомобілізації значна частина населення великих міст експлуатує легкові автомобілі для здійснення щоденних поїздок.

Одночасно на дороги області виїжджає понад 40 тисяч автомобілів, а для руху без пробок, кількість транспортних засобів не повинна перевищувати 20 - 25 тисяч. Зростання кількості експлуатованих легкових автомобілів обумовлює потребу до пристрою магістральних вулиць безперервного руху і доріг швидкісного руху. Разом з тим, резерви територій, закладені проектувальниками за радянських часів для розвитку вулично-дорожньої мережі (далі - ВДМ), були відведені під забудову житлової, торгової та офісної нерухомості. непродумане територіальне зонування, планування і забудова міських і приміських територій, без обліку формується транспортного попиту, незворотні планувальні рішення призвели до того, що російські мегаполіси, маючи достатні територіальні ресурси, страждають від недостатньої забезпеченості ВДМ і неможливості проводити подальше оптимальний розвиток і розширення ВДМ. Низькі показники щільності ВДМ в великих українських містах (4,4% території міста Києва наприклад), при одночасному зростанні числа експлуатованих легкових автомобілів засобів ставлять перед транспортниками завдання пошуку механізмів впливу на транспортний поведінку населення в цілях скорочення негативних наслідків перевищення транспортного попиту над пропозицією ВДС - погіршенням екологічної обстановки, економічними збитками від зниження швидкості руху.

Таким чином, пошук механізмів, що дозволяють оптимізувати кількість легкових автомобілів в транспортному потоці в умовах обмеженості ВДМ з мінімізацією витрат, ресурсів і втрат є актуальною задачею.

ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз проблем вулично-дорожньої мережі сучасного міста

Якщо процеси урбанізації міст, економічного розвитку населення, а також автомобілізації, як результату економічного прогресу, свідчать про позитивні тенденції в розвитку країни, то проблема безконтрольного збільшення експлуатації індивідуальних транспортних засобів є фактором, здатним істотно знизити якість життя населення.

У спробах знайти більш комфортний і мобільний спосіб здійснення поїздок значна частина населення мегаполісів та і просто великих та середніх міст переходить до використання індивідуального транспорту для здійснення щоденних поїздок, що призводить до завантаження ВДМ. Використання індивідуального транспорту зростає разом з рівнем автомобілізації.

Критичний зростання автомобілізації населення є характерним трендом по всьому світу. Після 90-х рівень економічного розвитку почав зростати, що потягнуло за собою збільшення кількості індивідуальних транспортних засобів.

В період з 2015 року в Західній Україні кількість індивідуальних транспортних засобів різко зросла за рахунок ввезення з-за кордону дешевих вживаних автомобілів в основному з нормами токсичності EURO II-III, від яких жителі європейських країн прагнуть позбутись.

З ростом рівня автомобілізації зростає частота використання індивідуальних транспортних засобів, що обумовлює потребу у великих містах до пристрою магістральних вулиць безперервного руху і доріг швидкісного руху. При рівні автомобілізації 250-300 авт. / 1000 осіб. потреба в ВДС оцінюється в 8-10 км на 100 тис. чол. [3].

Показники щільності ВДС деяких міст світу представлені в таблиці 1.2 [43]. Так, показник забезпеченості жителів дорожнім простором в Києві наприклад найменший, і становить 0,3 км на 1000 жителів.

Примітно, що українська столиця має найбільшу щільність доріг (2566 м / кв.км) щодо інших міст України

Таблиця 1.2 - Показники рівня розвитку ВДМ деяких міст світу

Назва міста	Щільність ВДМ, км/км ²	Доля ВДМ в межах міста, %	Забезпеченість жителівВДМ (км/1000 жителів)	Коефіцієнт непрямої лінійності
Нью-Йорк	12,4	28	1,2	1,2-1,25
Париж	15	25	1,4	
Лондон	9,3	22	1,2	
Токіо	10,6	14	0,6	
Київ	5,5	8,7	0,3	1,54

Таким чином, низькі показники щільності ВДС в великих українських містах, і неможливість подальшого нарощування пропозиції ВДМ зважаючи на обмежені територіальних ресурсів при одночасному зростанні автомобілізації породжує цілий комплекс негативних наслідків, серед яких дорожньо-транспортні пригоди (далі - ДТП).

В міру підвищення щільності транспортного потоку, необхідність концентрації уваги і точності дій водія посилюється, що підвищує їх психічну напруженість і підвищує ймовірність виникнення ДТП внаслідок помилки, допущеної одним з водіїв, або відмови автомобіля. Таким чином, заторові ситуації, утворені внаслідок високих показників автомобілізації (щільного потоку в години пік) і низької щільності ВДМ, безпосередньо впливають на чисельність ДТП. Хоча очевидним видається той факт, що важкість непрямих наслідків від ДТП при більш низьких швидкостях транспортного потоку буде нижче.

Разом з тим, незважаючи на низькі швидкості руху, в даний час Україна займає лідируючі позиції в країнах Європейського регіону за кількістю смертності в результаті ДТП.

Незважаючи на захоплення викидів на ділянках ВДМ, прилеглих до даної території, спостерігається загальне сумарне зниження викидів при різних варіантах організації платних зон.

З урахуванням невтішних прогнозів, пов'язаних з парниковим ефектом, вищі органи державної влади багатьох країн підписали ряд міжнародних угод і що впливають із них законодавчих актів, спрямованих на скорочення викидів діоксиду вуглецю і сприяють пошуку більш екологічних джерел енергії.

Автомобільний транспорт є головним чинником зростання енергоспоживання.

Ряд європейських країн обмежують використання індивідуальних та комунальних транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання. Ці заборони стосуються спочатку центральної частини міста, а згодом поширюються на ціле місто. До 2030 року майже всі європейські міста заборонять використання індивідуальних транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання.

Завдання полягає в тому, щоб забезпечити необхідний обсяг транспортних послуг при одночасному скороченні споживання палива і експлуатації індивідуальних транспортних засобів.

Транспортні затори-затримки доставки пасажирів і вантажів призводять до щорічних втрат, оцінюваних в 7-9% ВВП; дорожньо-транспортну аварійність (1-2% ВВП); некомпенсироване руйнування автомобільних доріг.

1.2 Соціальні аспекти обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів

Концепція керування транспортним попитом Travel Demand Management (далі - концепція TDM), що передбачає застосування відповідних методів обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів бере свій початок в США в 1970-х і 1980-х роках.

Необхідність впливу на транспортну поведінку населення і поява концепції (TDM) в ті роки пов'язують в першу чергу не утворенням корків надорогах, а з економічними наслідками нафтової і енергетичної криз 1973 і 1979 років і появою довгих черг на заправних станціях. Причинами реалізації тих чи інших заходів, що впливають на транспортну поведінку населення «ззовні» (за винятком екологічних проблем та утворенням корків) можуть виступати різні аспекти стану сфер життєдіяльності. Так, наприклад, все більшу увагу за кордоном приділяють питанню соціальної інтеграції особистості.

Проблемам збільшення соціального капіталу, соціальних зв'язків, взаємодовіри за допомогою взаємодії пасажирів індивідуальних транспортних засобів, громадського транспорту присвятило серію досліджень австралійське видання «Bus and Coach Industry».

Видання зазначає, що наслідком заторових станів транспортного потоку крім усього іншого (екологічний збиток, економічні витрати) є соціальна ізоляція особистості через відмову від культурно просвітницьких поїздок у зв'язку з утворенням заторів на дорогах, або надмірного використання індивідуальних транспортних засобів в яких пересуваються поодинові особистості.

Традиційно вважається, що ризик соціальної ізоляції зменшується внаслідок залучення людини до соціальних груп (родина, друзі, різні співтовариства - далі соціальний капітал). У літературі поняття соціальний капітал рідко пов'язують з роботою транспортної системи або організацією дорожнього руху, хоча видання Путнем (Puetnem, 1995) зазначає непрямий зв'язок: дві третини автомобільних поїздок в США відбуваються «Поодинокі» і їх

число зростає. Видання рекомендує прагнути проводити менше часу в дорозі. Видання Урри (Urri, 2000) стверджує, що взаємодія пасажирів і водія в ході поїздок на транспорті є основою для утворення соціальних зв'язків, розвитку соціального капіталу та взаємодовіри.

Дослідження якісного критерію соціальної інтеграції особистості може проводитися за допомогою соціологічних опитувань населення з застосуванням бальних оцінок, що дозволяють оцінити ступінь впливу транспортних заторів на схильність населення до пересування до об'єктів культурно-розважальних, спортивних, схильності населення до подорожей та інше. Результати таких досліджень доцільно відображати у вигляді масиву даних, що дозволяють отримати кількісну оцінку з питань соціальної взаємодії з точки зору організації транспортної системи та дорожнього руху.

Таким чином, пошук шляхів вирішення проблем міської транспортної системи, пов'язаних з екологічними збитками, економічними втратами, соціологічними аспектами спонукає експертів до пошуку різних підходів до обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів, впливаючи на транспортний попит.

1.3 Закордонний досвід по обмеженню руху транспортних засобів при відсутності в них пасажирів.

Для пошуку ефективних методів обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів в періоди найбільшої щільності транспортного потоку був проаналізований досвід іноземних країн.

Аналіз досвіду країн США, Канади, Нової Зеландії, Індонезії, Китаю та Індії в реалізації концепції High occupancy vehicle lane (HOV), а також High-occupancy toll lane (HOT) показує, що кількісними критеріями по відношенню до транспортних засобів з різним наповненням салону можуть бути показники густоти населення, завантаженості ВДМ і показник середнього наповнення транспортного засобу пасажирями.



Рисунок 1.1. Виділені смуги для транспортних засобів які перевозять 2 і більше пасажирів

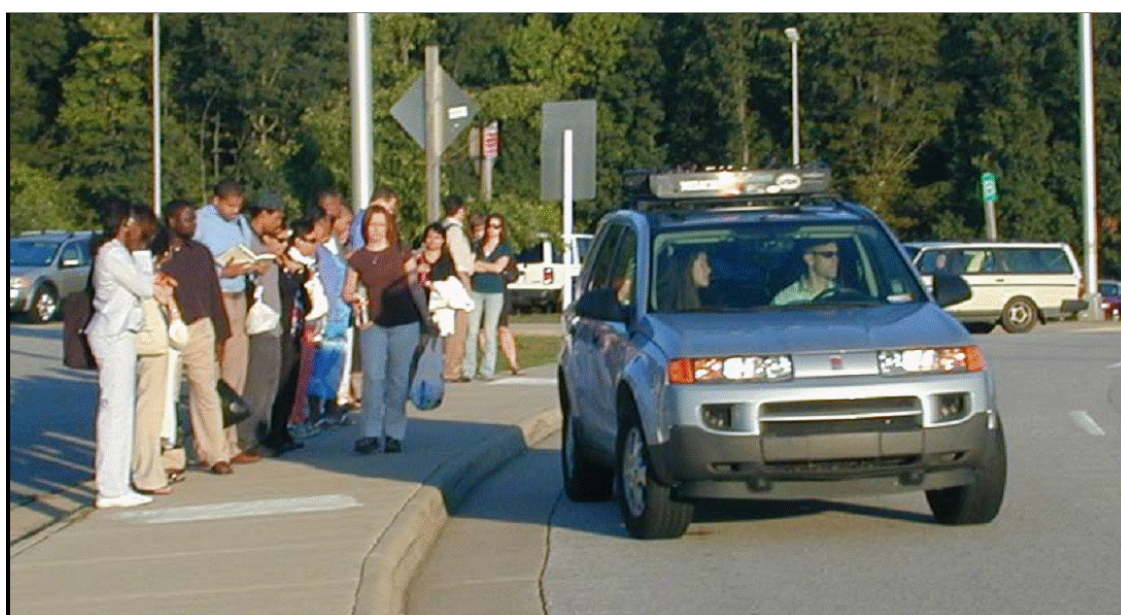


Рисунок 1.2. Спеціальна зупинка, де водії, які їдуть одні в транспортних засобах можуть взяти пасажира

В європейських країнах показних наповненості транспортного засобу на ВДМ, які не мають обмежень типу NOV і NOT визначається на рівні 1,3 людини.

У США системи NOV також реалізовані в столичних містах (станом на 2012 рік 126 об'єктів в 27 районах).

Застосовувати обмеження дорожнього руху в залежності від наповненості транспортного засобу пасажирами пропонується тільки у великих, найбільших містах, а також містах-мільйонерах з щільністю населення понад 1000 чол на кв. км. Великі, найбільші міста, міста-мільйонери, як правило, показують більш високий рівень життя і платоспроможність населення.

Застосування критерію високої щільності населення і достатньою завантаження автострад при введенні обмежень типу HOV, HOT має позитивний результат перерозподілу пасажиропотоку.

Так, дослідження першої введеної в 1969 р ділянки HOV в США на Меморіальному шосе Генрі Г. Ширлі в Північній Вірджинії в 2005 р показали, що в ранкову годину пік (з 6:30 до 9:30) по смузі HOV проїжджає в цілому 31 700 осіб на 8 600 транспортних засобах (3,7 чол / авт), а три або чотири інших загальних смуги використовують 23 500 осіб на 21 300 транспортному засобі (1,1 чол / авт) [6].

Нехтування зазначеною умовою може привести до незатребуваності HOV HOT смуг і публічній критиці. Так, перша смуга HOV, відкрита в Європі в Нідерландах на 7 км ділянці траси A1 поблизу Амстердама в жовтні 1993 року, була закрита вже в серпні 1994 року [111].

Можливість підвищення ефективності використання індивідуальних транспортних засобів за допомогою HOV HOT смуг ставиться під сумнів багатьма критиками. Так, у 2009 і 2010 роках було встановлено, що показники недотримання умов HOV смуг в Брісбені, Австралія, наближаються до 90% [92].

Недосконалість критерію наповненості транспортного засобу пасажирами відзначають правоохоронні органи США, що фіксують безліч методів, що імітують наявність пасажирів і дозволяють обійти правила використання HOV HOT смуг:

- розміщення манекенів, ляльок, або картонних вирізів на пасажирському сидінні;
- тонування переднього лобового скла і / або опускання козирка з боку пасажирів;

- покриття порожнього дитячого крісла ковдрою;
- обв'язування собак, кішок або інших домашніх тварин на пасажирському сидінні [96].

Очевидно, що критерії наповненості транспортного засобу пасажирами є не єдиною умовою. Подібні обмеження, в тому числі стягнення плати, не повинно поширюється на малозахищені верстви населення, транспортні засоби спеціальних служб, екологічно чистий транспорт.

З урахуванням зарубіжного досвіду, на смуги обмеженого руху допускаються:

- індивідуальні транспортні засоби при наявності пасажирів в салоні автомобіля;
- гібридні транспортні засоби, електромобілі;
- одиночні транспортні засоби при оплаті змінного мита (HOT смуга);
- мотоцикли;
- велосипеди;
- таксі;
- автобуси, призначені для перевезення шістнадцяти або більше пасажирів, включаючи водія;
- комунальні, пожежні транспортні засоби, швидкої медичної допомоги, аварійно-рятувальних служб або належать військовим формуванням;
- транспортні засоби, призначені для перевезення інвалідів.

1.4 Закордонний досвід обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів з парними або непарними номерами

Наступним способом, що обмежує експлуатацію індивідуальних транспортних засобів розглянуто спосіб обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів з парними або нечентними номерами.

У багатьох містах з метою вирішення проблем забруднення повітря приймаються радикальні заходи по забороні проїзду в центральну частину міста

половині автотранспорту, серед яких Індія, (Нью-Делі), Франція (Париж), Греція (Афіни), крім того, подібні заходи вводилися під час Пекінської олімпіади в 2008 році і ще раз в 2011 році, а в 2006 р діючий в той час перший заступник мера Москви Петро Аксьонов також повідомляв про ефективності застосування подібних заходів в майбутньому і для Москви [47].

Так, згідно із цією концепцією в парні дні дозволяється в'їзд в місто автомобілям з парними номерами, а в непарні, відповідно, з непарними автомобільними номерами.

Причинами введення подібного регулювання в Парижі послужило триразове перевищення вмісту в повітрі зважених часток, що викликають розвиток різних легеневих і серцево-судинних захворювань, 180 мг/1м³ при нормі 80 мг / 1м³.

Знаменитий пекінський смог, викликаний в тому числі заторами на дорогах, також спонукав введення радикального обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів.

За порушення правил експлуатації індивідуальних транспортних засобів передбачають систему штрафів.

Виняток з подібного правила поширюється на різних категорій водіїв, наприклад в Нью-Делі це: водії-жінки, високопоставлені особи, інваліди, власники автомобілів, що працюють на зрідженому газі.

У Парижі - гібридні автомобілі, електромобілі, таксі, громадський транспорт, а також автомобілі з трьома і більше пасажирами.

Недоліками такої системи є можливість придбання громадянами другого автомобіля, що ще більше погіршує ситуацію з паркуванням у дворах. Також другий автомобіль може мати більш низький рівень екологічного класу, тим самим посилюючи шкоди, що наносяться навколишньому середовищу.

1.5 Закордонний досвід сертифікації права володіння індивідуальним транспортним засобом

Як зазначалося раніше, високий рівень автомобілізації пов'язують з країнами, що динамічно розвиваються. Так, наприклад яскравим прикладом введення додаткових бар'єрів на покупку автомобіля є Сінгапур.

Економічний добробут жителів Сінгапуру, без введення обмежувальних заходів на покупку автомобіля призведе до того, що місто перетвориться в одне велике паркувальне місце, на якому автомобілі знаходяться без руху. В даний час 12% площі Сінгапуру зайняті дорогами [53]. З огляду на обмеження на земельні ділянки для доріг і більш насущні варіанти їх використання можливості подальшого розширення дорожньої мережі обмежені.

У 1990 р Урядом Сінгапуру (Land Transportation Authority) була введена заборонна міра, на покупку автомобіля. Так, перш ніж купити автомобіль, необхідно на конкурсній основі придбати дозвільний сертифікат на право володіння автомобілем Certificate of Entitlement (COE), щомісячна кількість яких обмежена. Щорічне зростання числа автомобілів не повинен перевищувати 3%. Сертифікат про право дозволяє мати власний автомобіль протягом 10 років, після чого машина або відправляється на утилізацію, або продається в іншу країну. Існує ще й третій варіант - заново оформити Сертифікат про право на наступні 5-10 років [93]. Як показують дані Світового Банку, лише близько 15% мають приватний автомобіль а Сінгапурі. Коли попит на сертифікати дуже високий, його вартість може перевищувати вартість самого автомобіля. Ціни на COE змінюються від місяця до місяця, а різниця може складати десятки тисяч доларів. На теперішній час з лютого 2018 до 2020 р в Сінгапурі діє заборона на реєстрацію нових автомобілів приватними особами і нові сертифікати COE не виготовляються.

Крім того, Сінгапур відомий високими транспортними податками, митом і дорожніми зборами.

Аналогічна система в формі державної лотереї передбачена в Китаї, в якій розігруються номерні знаки.

Дозвіл на покупку автомобіля при наявності паркувального місця. Одне з основних вимог для отримання дозволу на покупку автомобіля в Японії - наявність особистого паркувального місця, розташованого в радіусі не більше 2-х км від будинку. Паркувальне місце часто орендують.

При цьому, поліція Японії перевіряє не тільки факт наявності паркувального місця але і його розміри, і відповідність габаритів транспортного засобу. Таким чином, в поліцію надається відповідний креслення.

Паркувальні місця в Японії названі, в разі якщо транспортний засіб було встановлено на невідповідне місце для паркування воно евакуюється.

Високими в Японії залишаються податки і страхові внески. При цьому транспортні засоби в Японії поділяються на два типи - звичайні і легкі (Пронумеровані жовтими номерами).

Витрати на річний податок в Японії складають від 100 до 500 дол. Залежно від типу транспортного засобу. Обов'язковий технічний огляд необхідно проходити два рази на рік, за вартістю 1000-2000 дол. Однак чим старше автомобіль, тим вартість технічного огляду більше.

1.6 Закордонний досвід обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів в завантаженої частини міста

Сучасна система тарифного управління транспортним попитом сформувалася в ряді штатів США вже в 1910-х роках. Знаменитий закон «Про дорожні трастові фонди» від 1956 року поширив її на всю території США. Ця ж система норм розвитку автомобілізації була включена в законодавства багатьох десятків країн світу.

Повсюдно заробив нескладний, але дієвий механізм: чим більше обсяги руху, тим більше сумарна витрата палива і, відповідно, маса дорожніх податків.

Зі збільшенням останньої ростуть можливості дорожніх фондів (національних, регіональних, міських) по фінансуванню розвитку мережі доріг і вулиць.

У 1964 р в звіті РМЗС (Smeed Report) Лондон, вперше запропонував ідею стягування дорожніх зборів, яка фактично була реалізована лише в 2003 р В даному звіті пропонувалося стягувати плату з водіїв за ті втрати часу, які вони створюють один для одного внаслідок автомобільних пробок. Але по причинах жорсткої критики політиків, зазначений захід не був реалізований.

Вперше ж система була введена в 1975 р в місті-державі Сінгапурі і отримала назву Area Licensing Scheme (ALS).

В даний час тарифне управління транспортним попитом у вигляді системи платного в'їзду успішно функціонує в деяких містах Норвегії, в Лондоні, Сінгапурі, Мілані, Стокгольмі та Гетеборзі. Досвід впровадження мають Гонконг і Единбург.

Платний в'їзд в центр Сінгапуру. Як було зазначено раніше, досвід Сінгапуру в 1975 р по організації системи стягування зборів за в'їзд до центральної частини міста є першим успішним прикладом реалізації обмежувальних заходів при організації дорожнього руху.

Разом з тим, технічна організація системи справляння плати Area Licensing Scheme (далі - ALS) була організована вкрай громіздко: в основу системи були закладені механічні обмеження в'їзду: контрольні пости, шлагбауми. Управління системою здійснювалося в ручну (водії виробляли оплату спеціальних талонів, які вони отримували на контрольних постах і розміщували на лобовому склі автомобіля).

З плином часу, система ALS піддавалася неодноразовим доопрацюванням і до 1998 р Сінгапурі впроваджується нова автоматизована система стягування плати Electronic Road Pricing (далі - ERP) в основі пристрою якої, застосовуються технології супутникової навігації GPS, а також технології розпізнавання номера автомобіля.

Особливу увагу слід приділити системі тарифікації в'їзду в центральну частину міста. Тариф в Сінгапурі характеризується особливою гнучкістю. В системі тарифікації можна відзначити визначальні чинники:

1. Коридори, через які відбувається в'їзд в платну зону.

З метою скорочення заторів на магістралях, що ведуть до платного центру міста, розмір тарифу варіюється в залежності від коридору, через який автомобіль в'їхав в зону платного в'їзду.

2. Час в'їзду в платну зону. У години-пік тариф буде вище.

3. Середня швидкість руху транспортних засобів.

Метою гнучкої системи тарифікації в Сінгапурі є забезпечення сталості середніх швидкостей руху в діапазоні 45-60 км / год на ділянках в'їзду в центральну частину, і в діапазоні 20-30 км / ч для центральної частини. Для визначення цих показників кожні 3 місяці проводяться дослідження інтенсивності потоку і середньої швидкості руху транспортних засобів. Якщо середня швидкість потоку починає виходити за рамки позначених діапазонів, то межа тарифу переглядається з кроком 0,5 сінгапурських доларів (по станом на 16.11.2015).

Таким чином, цільовим орієнтиром системи платного в'їзду Сінгапуру є не підвищення якості послуг громадського транспорту, а скорочення попиту на користування особистими автомобілями в центральній частині міста.

Чистий прибуток від плати за в'їзд в центр міста направляється в Державний Консолідований Фонд, який витрачає отримані кошти на свій розсуд.

Практично відразу після запуску системи потік автомобілів в зоні платного в'їзду скоротився на 73% (з 42800 до 11400 автомобілів в день). До початку 80-х років більше половини автомобілів, що в'їжджають в платну зону, мали по 4 і більше пасажирів. Значна частина населення почала використовувати розширилася автобусну і залізничну мережу. Близько 69% населення перейшло на використання громадського транспорту в ранкові години-пік (в порівнянні з 33% в 1976 році) [89].

З 2000 р з метою управління транспортною системою Лондона на підставі закону про адміністрацію Великого Лондона 1999 р функціонує публічно-правова корпорація, що є функціональним підрозділом адміністрації Великого Лондона Transport for London (далі - TfL).

До відання TfL віднесені:

- метрополітен;
- легке метро;
- міський наземний електричний транспорт;
- автобусне сполучення;
- трамвайна система «Tramlink»;
- водні маршрути «London River Services»;
- міжнародне та міжміське сполучення автовокзалу «Вікторія».
- До числа основних функцій TfL відносяться:
- зміст основних доріг загальною протяжністю 580 кілометрів;
- зміст світлофорів і дорожніх знаків;
- управління платою за в'їзд в центр Лондона;
- ліцензування таксі;
- організація перевезень інвалідів мікроавтобусами «Dial-a-Ride».

У 2003 р TfL впровадили «Звіт про технічної можливості бути реалізованим проекту платного в'їзду в Лондоні (Technical Assessment Report on the Road Charging Options for London - ROCOL) опублікований в 2000 р групою незалежних експертів для оцінки перспектив платного в'їзду. У 2003 році система була прийнята до впровадження.

Крім того в Лондоні визначена екологічна зона, яка обмежує в'їзд на свою територію певних транспортних засобів в мету скорочення негативного впливу на навколишнє середовище.

Метою системи платного в'їзду в Лондоні є не тільки скорочення транспортного попиту, але і поліпшення якості послуг, що надаються громадським транспортом. Так, грошові кошти, виручені завдяки функціонуванню системи, можуть бути спрямовані на наступні цілі:

- розвиток автобусних маршрутів: створення виділених смуг, нових маршрутів в віддалені райони, цілодобового обслуговування і т.п .;
- реконструкцію стаціонарної інфраструктури і нового рухомого складу;
- на реалізацію заходів, спрямованих на інтеграцію різних видів транспорту в єдину мультимодальне систему;
- розвиток заходів, що підвищують безпеку: освітлення, підвищення кваліфікації персоналу, камер, які фіксують перевищення швидкості;
- інвестиції в ремонт дорожньої інфраструктури і мостів;
- збільшення часу роботи громадського транспорту;
- нові тарифні рішення і технології оплати проїзду;
- поліпшення пішохідної та велосипедної інфраструктури;
- поліпшення міського середовища;

Витрати на інші нецільові потреби заборонені законодавчо.

Визначення екологічної зони, направлено на скорочення негативного впливу на навколишнє середовище.

Від оплати платного в'їзду в центр міста звільнені:

- водії мотоциклів, мопедів та велосипедисти;
- таксі;
- автомобілі екстрених служб;
- автомобілі Міністерства внутрішніх справ;
- спеціальні автомобілі державні служб, розташованих в зоні;
- автомобілі берегової охорони і порту Лондона;
- автомобілі NHS (National Health Service);
- автомобілі осіб з обмеженими можливостями;
- автомобілі, які перевозять людей з обмеженими можливостями за попереднім замовленням;
- транспортні засоби з 9-ю і більш посадочними місцями, які зареєстровані як автобуси;
- автомобілі, що задовольняють вимогам Євро-5, або викидами CO₂ не більше 75 г / км;

- автомобілі з номерними знаками інших країн.

Оплата в'їзду в екологічну зону Лондона:

При в'їзді дизельних вантажівок понад 3,5 т, автобусів, а також спеціальних транспортних засобів на базі вантажних автомобілів і мікроавтобусів, в т. ч. комунальної та дорожньої техніки, транспорту екстрених служб в екологічну зону Лондона, необхідно сплатити збір у розмірі від £ 8 до £ 25 (за станом на 16.11.2015). Максимальна ставка застосовується до транспортних засобів з викидами CO₂ понад 225 г / км.

Облаштування зони платного в'їзду в Лондоні представлено на малюнку 1.11 [114]. Загальна площа платній зони становить 21 км² (1,3%) від загальної території міста. Центр Лондона має безліч точок доступу, де працює 764 стаціонарних телевізійних детекторів, 700 з яких встановлені в межах платної зони, а 64 на її кордонах, а також 10 мобільних камер, встановлених на автомобілях. Спеціальні стаціонарні камери фіксують державні номерні знаки автомобілів (Automatic Number Plate Recognition) (далі - ANPR) і зберігають їх в бази даних.



Рисунок 1.3 Правові, організаційні і технологічні рішення обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів в завантаженої частини міста

Платний в'їзд в центр міста є ринковим економічним інструментом, спрямованим на користувачів певного сегмента вулично-дорожньої мережі в певному регіоні з метою зниження попиту на користування дорожньої інфраструктури, зниження інтенсивності руху і, відповідно, мінімізації непрямих ризиків, пов'язаних з негативним впливом транспорту на навколишнє середовище і витрат міста, пов'язаних з пробками на дорогах.

Існує кілька основних типів систем, які використовуються для організації платного в'їзду в центр міста. Разом з тим, в цілому система справляння плати включає в себе три основні складові:

- визначення факту перетину платній зони
- стягування плати
- штрафний механізм за несплату

Технічні рішення визначення факту перетину платній зони.

1. Механічні обмеження

Таке рішення передбачає обладнання точок доступу в зону обмеження дорожнього руху турнікетами, в'їзними шлюзами, шлагбаумом. Зняття механічного обмеження може відбуватися дорожнім працівником після отримання оплати, або в автоматичному режимі при творі оплати.

Зазначена технологія вважається неприйнятною для умов великого міста. Разом з тим, така система цілком ефективна на платних швидкісних автомагістралях, де транспортний потік розсіюється по різних посадах оплати з мінімальними затримками.

2. Система (Dedicated Short-Range Communication, DSRC) і фіксує перетин зони обмеження дорожнього руху.

Система складається з:

- камери відеофіксації для отримання зображення транспортного засобу і розпізнавання номерного знака;
- антени для інформаційного обміну з бортовим пристроєм, встановленому транспортний засіб;

- скануючого пристрою для визначення габаритів та категорії транспортного засобу;
- бортового пристрою (транспондер) встановлене на транспортний засіб, що взаємодіє зі зчитувальних пристроїв.

На запит пристрою, що зчитує бортові пристрій (транспондер) видає сигнал, що містить інформацію про транспортний засіб.

Обмін інформацією між бортовим пристроєм і зчитувальним пристроєм може здійснюватися в діапазоні радіохвиль, а також в інфрачервоному, мікрохвильовому або ультразвуковому діапазоні. Схематично пристрій точки доступу в зону обмеження дорожнього руху, а також пристрій системи зчитувальних пристроїв зображено на малюнках 1.4 і 1.5.

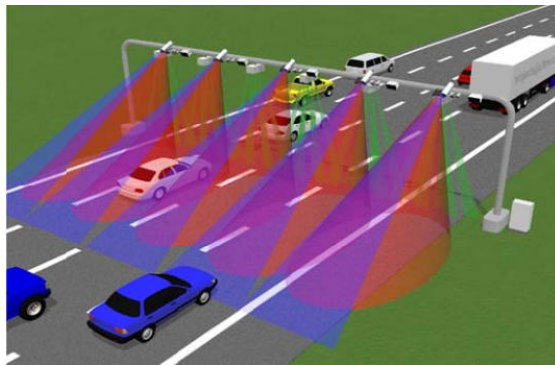


Рисунок 1.4. Обладнана точка доступу в зону обмеження дорожнього руху

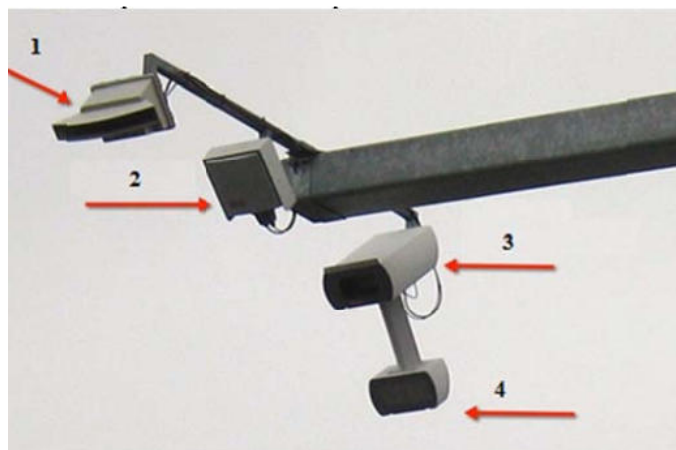


Рисунок 1.5. Зчитувач пристрій системи, що фіксує перетин зони обмеження дорожнього руху:

1 – лазерний скануючий пристрій; 2 – антена; 3 – відеокамера для розпізнавання номерних знаків; 4 – інфрачервоний прожектор

Система ідентифікації на основі стільникового радіозв'язку і супутникової навігації (GSM / GPS)

Дана система складається з:

- бортового пристрою встановлений на транспортний засіб, або смартфон, що взаємодіє із супутником.
- віддаленого сервера, на який пересилаються інформація для подальшої обробки.

Недоліком такої системи є непрацездатність в тунелях.

Таким чином, в даний час існують три основні технології стягування плати в режимі вільного потоку:

- GNSS - на базі прив'язки треків;
- DSRC - з використанням транспондерів;
- ANPR - з використанням розпізнавання номерних знаків.

Методи справляння плати можна класифікувати за такими основними ознаками:

За формою оплати.

- передоплата;
- оплата по факту проїзду.

За місцем оплати.

- на в'їзді / виїзді з платного об'єкта або території;
- в інших пунктах оплати.

За способом збору плати.

- ручної (оплата готівкою);
- напівавтоматичний. (оплату на автоматичних платіжних терміналах, яка, як правило, здійснюється за допомогою електронної карти);
- автоматичний.

Припускає, що в системі застосовується та чи інша технологія автоматичної ідентифікації АТС. Інформація про проїзд АТС по платній дорозі надходить в базу даних компанії-оператора СДС, і з рахунку власника

автомобіля списується відповідна сума (як варіант - власнику виставляється рахунок).

Вибір методу стягування дорожніх зборів визначається цілями і принципами створюваної СДС, і, в свою чергу, визначає використовувані при це кошти оплати.

Засоби оплати користування транспортною інфраструктурою:

- оплата готівкою. Якщо оплата готівкою відбувається в пункті збору на дорозі, то даний спосіб вимагає зупинки АТС, і неминуче призводить до виникнення заторів в пунктах збору плати. Те ж справедливо і для наступного способу;

- оплата за допомогою електронних карт (кредитної, паливної і т.д.) на платіжних терміналах;

- оплата через мережу Інтернет. Припускає, що власник АТС перед вчиненням поїздки внесе кошти, з яких буде здійснений платіж, на свій користувальницький рахунок на сайті компанії-збирача. Цей спосіб оплати найбільш універсальний, і підходить до всіх технологій ідентифікації АТС. Його недолік в тому, що, при поточному рівні доступності мережі, їм навряд чи зможе скористатися більшість водіїв [14].

- оплата за допомогою смарт-карти для бортового пристрою. Водій набуває смарт-карту, яка містить певну кількість умовних балів, і вводить її в бортовий ідентифікатор свого автомобіля. По мірі здійснення поїздок по платній інфраструктурі, ці бали списуються з карти.

Очевидно, даний спосіб оплати сумісний тільки з DSRC- і GPS-технологіями ідентифікації АТС. Його недолік полягають в підвищеній вартості бортового пристрою (тому що воно оснащено блоком читання-запису на смарт-карту).

- оплата після обробки даних, зібраних пристроями ідентифікації АТС. Є основним способом стягування зборів при використанні для ідентифікації АТС автоматичного розпізнавання номерних знаків. Він вимагає створення єдиної

бази даних по зареєстрованим в системі АТС і їх власникам, а також правової бази, яка дозволила б застосовувати ефективні санкції за несплату.

1.7 Висновки і постановка задач на кваліфікаційну роботу магістра

Проаналізувавши вихідні дані зробимо висновки та здійснимо постановку завдання на кваліфікаційну роботу магістра:

- провести теоретичне дослідження залежності функцій транспортного забезпечення на експлуатації індивідуальних транспортних засобів від вартості фактора;
- дослідити функцію транспортного попиту і транспортної еластичності;
- провести визначення критеріїв для оцінки ефективності обмежень експлуатація індивідуальних транспортних засобів у завантаженій частині міста за допомогою введення платного введення
- провести визначення ефективності транспортної мережі та розробити рекомендації щодо удосконалення вулично-дорожньої мережі
- розробити заходи щодо підвищення ефективності функціонування транспортної мережі
- розглянути питання з охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях на транспорті.

2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Теоретичне дослідження залежності функцій транспортного забезпечення на експлуатації індивідуальних транспортних засобів від вартості фактора

Обосновання ефективності застосування цінного фактора, як способи обмеження програм для експлуатації індивідуальних транспортних засобів можливо здійснити в контексті класичних законопроектів економіки, виведених Адамом Смітом.

Каждый вид пассажирского транспорта характеризується визначеними показниками та властивостями: втручанням, прохідністю та маневренністю, рівнями комфортабельності, провізною здатністю тощо.

Реальні транспортні умови також мають відповідні відповідність:

середня дальність поїздки, потужність та коливання пасажиропотоків, спроектована на експлуатації конкретного виду транспорту. Відсюди і виникають завдання визначення областей раціонального використання різних видів транспорту, типові підвісні склади для умовних конкретних населення пунктів.

Критерій при виборі визначеного виду транспорту виступає з максимальною якістю перекладу при мінімумі, пов'язаному з ними приведеними затратами.

Функція транспортного забезпечення є складною прогнозованою моделлю введення громадськості та залежить від багатьох факторів. Модель поведень суспільства - це, свого роду, філософія, образ мислі, життя суспільства. Якщо говорити про можливу класифікацію та типізацію моделей введення суспільства, то в даному дослідженні він не проводиться. Потім слід лише відзначити, що одна модель введення громадськості може поширюватися не на всю сторону і змінюватися в залежності від розмірів та економічного благополуччя населених пунктів.

«Усредненным» показником для дослідження транспортного забезпечення може служити два основних обмеження вибору способів передвиження при максимізації полезностей: час і дохід [15], виведені Адамом Сміт та розглянуті в цьому дослідженні.

2.2 Функція транспортного попиту

Целеве використання транспортних засобів майбутнього власника його фінансових можливостей визначає тип, модель транспортного засобу, застосування кредитно-фінансових схем (за необхідності), відповідно і вартість капітальних вкладень на його придбання.

Розходи на експлуатацію пасирського транспортного засобу (ТС) складаються з постійних (FC) та перехідних розходів (VC).

До постійного розсилки (FC) при експлуатації транспортного засобу відносяться розходи, які не залежать від його пробегу (амортизація, транспортний налог, вартість страхування громадянської відповідальності).

До перемінного розходу (BK) на експлуатацію транспортного засобу відносяться розходи, які змінюються в залежності від пробегу транспортних засобів (розходи на паливо, смазочно-обтирочні матеріали, оплата за використання парковочного місця, оплата ввезення на певні ділянки автомобільних доріг або території міста). Капітальні затримки та експлуатаційні розходи (далі - ценовий фактор) є фактором впливу на функцію транспортного забезпечення.

Потреби є першопочатковим джерелом спроби і відображають бажання покупців придбати відповідні товари або послуги. Желание це характеризується диференційованою ступенню інтенсивності, яка підсилює зміни у часі.

Першопочатковим джерелом транспортного проекту є транспортна потреба, яка визначається як «бажання або навіть вимагання особистості або визначеного середовища при реалізації процесу передвиження з одного місця в інше» [70, с.90].

По величині дії джерел руху транспортні потреби у містах можна поділити на повністю прогнозовані, відносно прогнозовані, прогнозовані, факультативні і випадкові.

Кожна транспортна потреба супроводжується певними вимогами, які стосуються способів її задоволення.

Так при потребі у пересуванні індивідуальним транспортом або громадським транспортом перед пасажиром постає задача максимізації користі від обраного типу транспорту в умовах обмежених грошових засобів.

Класичні закони економіки, виведені Адамом Смітом, визначають два основних обмеження пасажирів транспортних засобів при максимізації користі: час і дохід, які формують бюджетну лінію, яка зображена на рис. 2.1, які окреслюють поле можливостей при виборі транспортних засобів (X – індивідуальний транспорт, або Y – громадський транспорт).

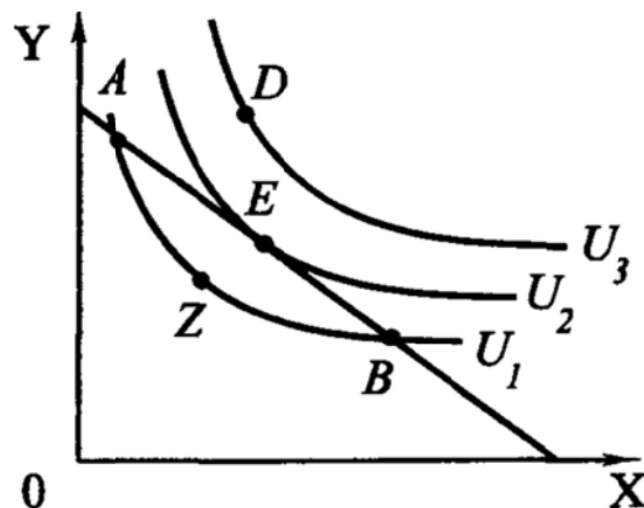


Рисунок 2.1 – Максимізація користі в залежності від обраного типу транспортного засобу при заданому бюджеті

Коли вартість перевезення індивідуального транспорту зростає, при невизначеній вартості перенесення громадського пасажирського транспорту, при невизначеній величині доступного доходу, бюджетна лінія транспортних засобів змінює кут нахилу, показуючи, що споживач повинен здійснити меншу кількість поїздок індивідуальним транспортом. Оптимальний вибір користувача

визначає таку комбінацію поїздок індивідуального транспорту та громадського пасажирського транспорту, при якій забезпечується максимальна сукупна користь без виходу за межі його бюджету (точка Е кривої баланс U_2 , зображена на малюнку 2.2). Збільшення вартості оформлення спонтанних поїздок індивідуальним транспортом вводиться до зменшення бюджетної лінії та збільшення кута нахилу в точці X одним з двох видів транспорту (індивідуальний транспорт або ГПТ).

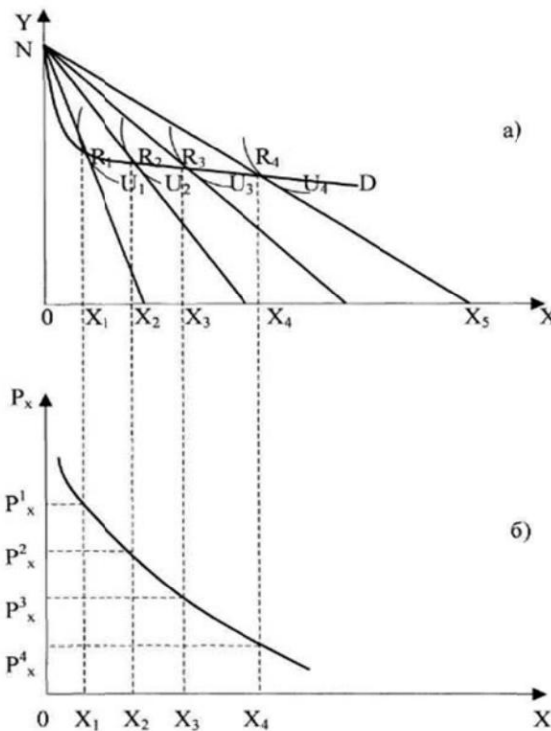


Рисунок 2.2 – Побудова кривої транспортного попиту на переміщення індивідуальним транспортом (X) на основі кривих бюджетних обмежень і кривої байдужості

В залежності від змін вартості перевезень може бути побудований графік транспортного попиту.

Зміна поведінки пасажирів при виборі засобів пересування в залежності від вартості пересування, наприклад, індивідуальним транспортом (X), виконаним на рисунку 2.2 «а».

При зміні вартості перевезень індивідуальним транспортом бюджетних ліній змінюють кут нахилу в точках X_{1-4} . Для кожної бюджетної лінії пасажир

визначає оптимальну комбінацію кількостей поїздок ГПТ та індивідуального транспорту в точках дотику R_{1-4} кривих U_{1-4} з лініями бюджетного обмеження X_{1-4} . Раціональна структура поїздок в точці дотику R_{1-4} при даному рівні доходу та при даних рівнях цін максимізує користь споживача. З'єднання точок раціонального вибору R_{1-4} формує криву «цінового споживання», яка відображається на осі координат з осями «витрати переміщенням індивідуальним транспортом» (P х) та «кількістю поїздок індивідуальним транспортом» (X) у своїй черзі формує криву транспортного попиту (для індивідуального транспорту).

Таким чином, бюджетні обмеження споживачів при формуванні функції попиту. В тому числі транспортног, у відповідності з класичними законами економіки є основними, а ціна – основним джерелом впливу. Чутливість попиту до зміни ціни на засіб задоволення транспортног попиту дозволяють оцінити показники еластичності.

2.3 Еластичність транспортног попиту

Поняття еластичності транспортног попиту розкриває процес адаптації ринку до змін в основних факторах (вартості використання ВДМ різними видами транспорту, доходів споживача і т.д.).

Еластичність транспортного забезпечення за цінами - показник чутливості обсягу попиту до зміни його цін та визначення відносного зміни обсягу попиту при впливі змін цін на 1%.

Вважається, що в економічно розвинених країнах цінова еластичність попиту на ГПТ становить близько $-0,4$, а на таксі $-0,3$ [70].

У залежності від колекції ринкових цін транспортний попит розподіляється на трьох можливих варіантах еластичності:

- нееластичний транспортний проект - обсяг транспортного забезпечення збільшується менше, ніж на 1%, на кожні 1% зниження його цін;

- абсолютно нееластичний транспортний проект - нульова еластичність відсутність залежності;

- еластичний транспортний проект - обсяг транспортного забезпечення збільшується більше, ніж на 1%, на кожен 1% зниження його цін.

Єдина еластичність транспортного забезпечення, є малоімовірним явищем, що означає, наприклад, скорочення обсягу транспортного забезпечення у 2 рази за збільшення ціни в 2 рази.

Разом з цим, обсяг транспортного попиту конкретного виду транспорту, як і будь-який інший спосіб, залежить не тільки від ціни використання цього виду транспорту, а також від цін на інші способи переміщення.

Для характеристики цього процесу може бути використана перекрестна еластичність транспортного проектування за ціною, змінна чутливість обсягу транспортного забезпечення конкретного виду транспорту до редагування вартості переміщення іншими способами.

Визначається перехрестна еластичність буде відношенням процентної зміни у величині обсягу транспортного забезпечення одного виду транспорту до процентної зміни вартості переміщення іншого виду транспорту.

Реакція обсягу транспортного попиту на зміну доходів споживачів може бути визначена еластичністю спроб по доходу.

За кількістю збільшення душевного доходу населення зростає добова рухливість населення та коефіцієнт користування транспортом.

При зменшенні затримки часу при одночасному переміщенні відбувається швидше ріст числа цих переміщень, короткий час, затягування на здійснення рухливості, з підвищенням душевного доходу знижується. Це призводить до скорочення нетранспортних витрат, пов'язаних з витратами часу населення. Із вказаного випливає, що населення з більш низькими доходами менш рухливе і схильне до більших витрат часу при здійсненні переміщень. Населення з високими доходами більш рухливе з точки зору транспортної рухливості. Ріст мобільності є єдиним позитивним моментом автомобілізації при зростанні доходів населення.

2.4 Визначення критеріїв для оцінки ефективності обмежень експлуатація індивідуальних транспортних засобів у завантаженій частині міста за допомогою введення платного введення

Ефективність заходів щодо обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів передбачає досягнення кінцевих результатів з мінімально можливими показниками.

При цьому ефективність таких заходів може розглядатися як сторони користувачів автомобільних доріг через співвідношення отриманих ними вигод та понесених витрат, пов'язаних з обмеженням або припиненням руху транспортних засобів, так і з боку органів державної влади, як вигоди від реалізації певних заходів.

Пошук балансу ефективності як для суспільства так і для держави є важливою задачею. Збереження інтересів громадян, громадськості та держави при здійсненні діяльності за організацією дорожнього руху є основним принципом розвитку держави.

Як зі сторони користувачів автошляхами, так зі сторони розвитку організацій державної влади співставлення результатів із перевіреними заходами вимагає інших оціночних одиниць, наявності, так званого, «загального показника». Крім того, в якості результатів можуть бути розглянуті різні аспекти, що мають різні розмірні одиниці:

- зниження завантаження автомобільних дорог;
- скорочення викидів парникових газів;
- скорочення кількості ДТП.

В рамках проекту дослідження в якості основного критерію ефективності пропонується використовувати скорочення затримки користувачів автомобільних доріг (пасажирів) на проїзд по території, відповідно до якої реалізована система платного в'їзду.

Вказаний критерій не виключає можливості застосування всіх складних критеріїв, навчальних результатів проведених заходів з точки зору зниження

завантажень автомобільних доріг, скорочення викидів парникових газів, скорочення кількості ДТП.

На основі критеріїв ефективності впровадження обмежень за кошторисною оцінкою тимчасових затримок користувачів автомобільними дорогами пропонується використовувати загальноприйняту формулу загальної ціни подорожей (Generalized Cost of Travel, GCT) [83]:

$$GCT_i = DC_i + VT(n) \times TT_i \quad (2.1)$$

де $VT(n)$ – ціна часу n -го по порядковій шкалі користувача;

DC_i – прямі витрати на експлуатацію по варіанту i ;

TT_i – час поїздки по варіанту i .

Вартість часу поїздки (Value of Travel Time, VT) для користувачів величина змінна, і вона змінюється в залежності від тривалості поїздки [58].

Ефективне регулювання транспортного попиту на експлуатацію індивідуальних транспортних засобів дозволяє скоротити об'ємну ціну поїздки (GCT) за рахунок скорочення часу поїздки з одночасним можливим збільшенням прямих витрат на поїздку (оплата парків, зборів визиваних на платних дорогах).

Таким чином, введення платного візду буде регулювати транспортний попит і переналаштування пасажиропотоки в загальному громадському транспорті, тим самим звільнення автомобільних доріг та скорочення заторових станів, що в підсумку призведе до скорочення втрат часу пасажирів та скорочення попиту пов'язаних з втратою часу.

На основі базової узагальненої ціни поїздки (GCT) критерій ефективності впровадження тимчасових обмежень пропонує представлення у вигляді наступної нерівності:

$$\sum_{n=1}^x (S_n \cdot f_n \cdot Q \cdot l \cdot \Delta t_2) + \sum_{n=1}^y (T_n \cdot fa_n \cdot p_2^n \cdot l) \leq \sum_{n=1}^x (S_n \cdot f_n \cdot Q \cdot l \cdot \Delta t) \quad (2.2)$$

де Q_i – кількість перевезених пасажирів, чол.;

l_i – відстань, км;

S_n – вартість вільного часу пасажирів для групи n , сформованої по рівню їх середнього грошового доходу, грн;

f_n – доля населення групи n , сформованої по рівню їх середнього грошового доходу, %;

$n=1, 2 \dots y$ – кількість груп n автовласників, сформованих по рівню їх середнього грошового доходу, од;

$n=1, 2 \dots x$ – кількість груп n населення, сформованих по рівню їх середнього грошового доходу, од;

p_2^n – кількість легкових автомобілів в транспортному потоці на 1 км дороги в русі, авт/км.;

$\Delta t, \Delta t_2$ – втрати часу при проходженні ділянки дороги при оптимальній швидкості руху і при швидкості, характерній для пікових періодів часу до і після введення регулювання відповідно.

$$\begin{cases} TC_1 = S = TC_2 = S_2 + T \\ S_1 > S_2 \\ \Delta S = T = \Delta t \cdot S \end{cases} \quad (2.2)$$

де TC_1, TC_2 – сукупні витрати, пов'язані з проїздом по певній ділянці мережі до і після введення регулювання, грн;

S_1, S_2 – витрати пов'язані з втратою часу, грн;

Δt – сумарні витрати часу руху індивідуальних транспортних засобів по даній ділянці ВДМ (різниця по часу руху в період найбільшої і найменшої інтенсивності), год;

$TC_{opt}, T_{opt}, t_{opt}$ – оптимальні транспортні умови, при яких витрати, пов'язані з проїздом по певній ділянці ВДМ, зменшились і досягнули мінімальних значень;

T – ефективний тариф при якому витрати, пов'язані з проїздом легкових транспортних засобів по певній ділянці ВДМ не змінились, а час, який витрачається на проїзд по цій ділянці суттєво зменшився, грн.

Графічно вказана модель виглядає наступним чином:

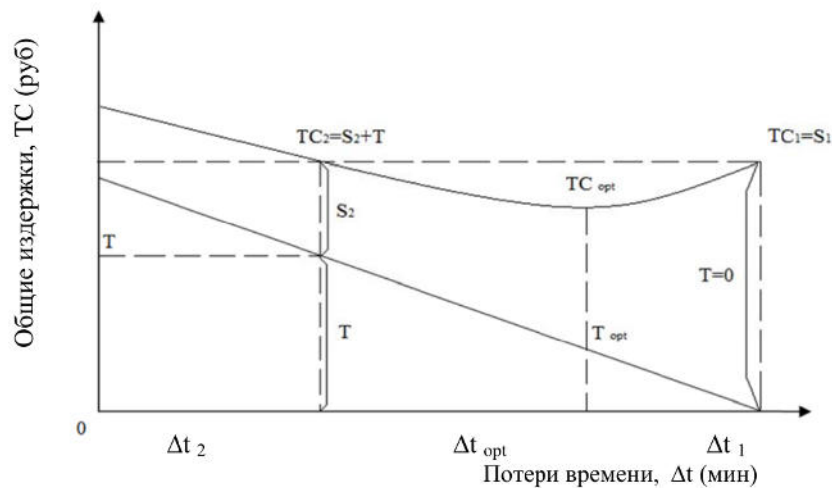


Рисунок 2.3 – Графічне зображення оптимальних транспортних умов

Після реалізації системи платного візду на практиці розробника стає відомою фактична модель введення суспільства, еластичність транспортного забезпечення, яка може бути в повній мережі не відповідати прогнозованій оцінці, отриманій на основі даних про великі витрати вільного часу пасажирів. Закордонні дослідження свідчать про більшу дисперсію вартості часу в залежності від країн, в якій проводиться аналіз. У цей час існує закономірність: у країнах з високим рівнем доходів населення (Великобританія, Франція та ін.) не така суттєва; у країнах з більш низьким рівнем доходів населення (у тому числі і Україні) вартість годин вільного часу завжди замінена нижчою середньочасовою оплатою праці автовласника. Так, наприклад, розмір середніх грошових доходів населення на практиці може бути вище, ніж за даними офіційного статистичного спостереження, наявності в населених пунктах недекларованих грошових доходів та ін. Таким чином, слід дозволити, що тариф, отриманий на основі даних про середні грошові доходи в населених пунктах, не може сприяти скороченню транспортного забезпечення в орієнтованій мережі та повинен бути виправлений за фактом спостереження за діючою системою.

3. ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз вихідних даних для проектного розрахунку

В проектному розділі ми розрахуємо інтенсивність транспортного потоку на вітка вулично-дорожньої мережі міста. Після чого визначимо рівень обслуговування дуг мережі і потребу в реконструкції. Крім цього визначимо вартість проведення заходів із обслуговування вулично-дорожньої мережі міста. Вихідними даними для таких розрахунків будуть обсяги поглинання і обсяги утворення транспортних потоків. Сам розрахунок будемо проводити за типовою схемою визначення обсягу кореспонденцій за гравітаційною моделлю, який буде використовувати матрицю найкоротших відстаней як вихідні дані.

Проведемо розрахунок відстаней між районами транспортної мережі за мінімальним часом поїздки:

$$\sum_{i=1}^m T_i \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

де m – кількість віток вулично-дорожньої мережі, з яких складається маршрут із однієї точки ВДМ до іншої;

T_i – час, який затрачається транспортним засобом для руху по i -тій вітці мережі, год.

Визначимо час, необхідний для руху транспортних засобів по вітках ВДМ за формулою:

$$T_i = \frac{L_i}{V_i}, \quad (3.2)$$

де V_i – швидкість, з якою рухаються транспортні засоби в потоці, км/год.

Швидкість транспортних засобів в потоці, або так звана швидкість потоку залежить від великої кількості факторів. Для попередньої оцінки ефективності функціонування транспортної мережі визначальним є значення швидкості руху потоку, яке приймається за умови вільного руху.

Всі варіанти відстаней між вітками ВДм зведемо в таблицю, яка представлена у додатку А.

3.2 Розрахунок матриці кореспонденцій

Використовуючи гравітаційну модель визначаємо обсяг кореспонденцій між вузлами вулично-дорожньої мережі.

Для розрахунку кількості кореспонденцій використовуємо гравітаційну модель, яка дозволяє через обсяги утворення і поглинання транспортних районів визначити кількість кореспонденцій:

$$H_{ij} = HO_i \cdot \frac{HP_j \cdot D_{ij} \cdot K_j}{\sum_{t=1}^n HP_t \cdot D_{it} \cdot K_t} \quad (3.3)$$

де HO_i - обсяг утворення вузла, од./год.;

HP_j - обсяг поглинання вузла, од./год.;

D_{ij} - функція тяжіння між i -м та j -м вузлами;

K_j - балансувальний коефіцієнт, $K_j=1$;

n - кількість вузлів транспортної мережі.

Функція тяжіння, це величина яка обернена до відстані між транспортними районами, яка визначається за формулою

$$D_{ij} = L_{ij}^{-1}, \quad (3.4)$$

де L_{ij} – найкоротша відстань між вузлами i та j ВДМ.

Значення кореспонденцій для всіх вузлів ВДМ зведено у таблицю, яка представлена у додатку Б.

3.3 Визначення ефективності транспортної мережі

Отримані в попередньому розділі результати розрахунків є вихідними даними для подальшого визначення ефективності функціонування транспортної мережі за умови вільного руху транспортних потоків.

Інтенсивність прогнозується для ранкової години пік, оскільки це пікове значення при якому у всі інші години інтенсивність задовільнятиме умови руху на розглядуваній вітці вулично-дорожньої мережі.

Ці умови передбачають, що всі ТЗ можуть пересуватись по вітках вулично-дорожньої мережі із вільною максимально допустимою дорожніми знаками та дорожніми умовами швидкістю.

Цю ефективність визначаємо за показником сумарного часу руху, $T_{\text{сум}}$, год.

$$T_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot T_i \quad (3.5)$$

де N_i - інтенсивність руху транспортного потоку на i -й дузі, од./год.;

k - кількість дуг транспортної мережі.

Отримані числові значення для заданої вулично-дорожньої мережі зведено в таблицю, додаток В.

3.4 Прогнозування ефективності транспортної мережі

Для проведення прогнозування ефективності транспортної мережі у прогнозований період проведено розрахунок планових показників, зокрема швидкості руху транспортного потоку за формулою

$$V_i = 55,82 - 6,92 \cdot 10^{-5} \cdot N_{ini}^2, \quad (3.6)$$

де N_{ini}^2 - середня інтенсивність руху по одній смузі i -ї дуги мережі, авт./год.

Проведені розрахунки швидкості транспортного потоку зводимо в таблицю у додатку Г.

Коли середня інтенсивність руху по одній смузі перевищує значення пропускної можливості, то можуть виникнути перед заторові та заторові режими руху. В цьому випадку алгоритмом передбачено, що значення фактичної швидкості приймається 5 км/год. В загальному випадку швидкість, визначена по моделі, відрізняється від швидкості вільного руху. Тому за розрахункову фактичну швидкість приймається менше з двох значень.

3.5 Аналіз параметрів функціонування транспортної мережі

Ціллю даного аналізу є визначення так званих «вузьких» елементів транспортної мережі, де спостерігаються несприятливі умови руху та зниження показників ефективності руху.

Для кожної дуги мережі визначаємо показники ефективності функціонування дорожнього руху: коефіцієнт завантаження дороги рухом (K_z) та коефіцієнт зниження швидкості руху (K_v) за формулами

$$K_z = \frac{N_i}{n_i \cdot P_1}, \quad (3.7)$$

де N_i - інтенсивність руху на i -й дузі мережі, авт./год.;

n_i - кількість смуг руху на i -й дузі мережі;

P_1 - пропускна спроможність однієї смуги руху, авт./год.

$$K_v = \frac{V_{ei} - V_{\phi i}}{V_{ei}}, \quad (3.8)$$

де V_{ei} - швидкість вільного руху по i -ой дузі мережі, км/год.;

$V_{\phi i}$ - фактична швидкість руху по i -ой дузі мережі, км/год.

В додатку Г зведемо розрахунки по всіх дугах ВДМ.

За даними таблиці з додатку Г визначаємо дуги мережі з неприйнятним рівнем обслуговування (нижче за рівень «С»). Крім того, за допомогою результатів попередніх розрахунків визначаємо причини виникнення «вузьких ділянок», де зменшується ефективність руху.

Рівень обслуговування ділянки ВДМ обираємо за допомогою таблиці 3.2 в залежності від коефіцієнту завантаження дороги рухом.

Таблиця 3.2 - Рівень обслуговування

Рівень обслуговування	A	B	C	D	E	F
K_z	<0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,0	>1,0

3.6. Рекомендації щодо удосконалення вулично-дорожньої мережі

Проаналізувавши отримані результати розробляємо заходи щодо удосконалення вулично-дорожньої мережі на тих вітках де це необхідно.

Перший підхід передбачає:

- зміна організації дорожнього руху на односторонній;
- запровадження обмежень дорожнього руху;
- зміна кількості смуг руху на проїзdnій частині.

Наступний підхід передбачає:

- будівництво нових автомобільних шляхів;
- розширення ширини проїздної частини;
- організацію перехрещення доріг та розв'язок на різних рівнях.

В цій частині кваліфікаційної роботи ми постараємося поєднати ці два підходи.

Якщо порівнювати можливості планування нової забудови та реконструкції існуючої, то слід відмітити, що можливості реконструкції ж значно обмеженими.

Таблиця 3.1 – Характеристика результатів заходів із удосконалення транспортних мереж міст

Захід	Характеристика результатів
1.Будівництво нових доріг	Зменшення загального пробігу транспортних засобів, загальних транспортно-експлуатаційних витрат і часу руху мережею.
2.Розширення проїжджої частини доріг	Пропорційне збільшенню ширини стандартної смуги руху. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугою мережі та транспортно-експлуатаційних витрат.
3.Організація системи вулиць із одностороннім рухом	Збільшення пропускної спроможності проїжджої частини вулиць на 10 – 20 %. Збільшення швидкості транспортних потоків на 10 – 20 %. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугами мережі та транспортно-експлуатаційних витрат. Але можливе збільшення загального пробігу транспортних засобів мережею.
4.Раціональне розподілення проїздної частини за напрямками руху	Пропорційна зміні ширини стандартної смуги руху збільшенню пропускної спроможності проїжджої частини. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугою мережі та транспортно-експлуатаційних витрат.

3.7 Розробка заходів щодо підвищення ефективності функціонування транспортної мережі

Заходи по удосконаленню транспортної мережі міста:

1) на дугах 1-2, 7-6, 15-14, 30-29, 26-25 доцільно облаштувати додаткову смугу рух транспортних засобів. Реалізувати це можна або за рахунок зменшення ширини смуг руху або за рахунок розширення ширини проїздної частини;

2) на дузі 2-1 організовуємо реверсивний рух;

3) на дугах 2-1 та 2-3 удосконалюємо покриття доріг.

Характеристики руху по дугах мережі після реконструкції представлено в таблиці додатку Д.

Оскільки на пропускну здатність проїжджої частини суттєво впливає її ширина, тому пропоную на таких дугах як 1-2, 7-6, 15-14, 30-29, 26-25 добудувати ще одну смугу руху. Таким чином можна досягнути зменшення рівня завантаження дороги і відповідно збільшення швидкості транспортних засобів, а також зменшення часу руху дугою мережі, загального пробігу транспортних засобів та транспортно-експлуатаційних витрат.

При введенні реверсивного руху на дузі 2-1 збільшується число смуг, що працюють в одному напрямку, таким чином із введенням цього руху можна буде спостерігати підвищення швидкості транспортних потоків та збільшення пропускну здатності на даному перерізі дороги.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Освітлення автомобільних доріг

Організація раціонального освітлення необхідних місць автомобільних доріг забезпечує безпеку руху й вирішує питання охорони праці.

Освітлювальні покриття рекомендується застосовувати для виділення пішохідних переходів (типу «зебра»), зупинок автобусів, перехідно-швидкісних смуг, додаткових смуг на підйомах, смуг для зупинок автомобілів, проїзної частини в тунелях і під шляхопроводами, на залізничних переїздах, малих мостах і інших ділянках, де перешкоди погано видно на тлі дорожнього покриття.

Стаціонарне електричне освітлення на автомобільних дорогах варто передбачити на ділянках у межах населених пунктів, а при наявності можливості використання існуючих електричних розподільних мереж - також на більших мостах, автобусних зупинках, перетинаннях доріг I і II категорій між собою й із залізницями, на всіх сполучених відгалуженнях вузлів перетинань і на підходах до них на відстані не менше 250 метрів, на кільцевих перетинаннях і на під'їзних дорогах до промислових підприємств або їхніх ділянок при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Якщо відстань між сусідніми освітлюваними ділянками становить менше 250 метрів, рекомендується влаштовувати безперервне висвітлення дороги, що виключає чергування освітлених і неосвітлених ділянок. Яскравість поверхні або покриття дороги L – відношення сили світла, випромінюваного в розглянутому напрямку, до площі освітленої поверхні, $\text{кд}/\text{м}^2$:

$$L = I / S ; \quad (4.1)$$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд). Сила світла - величина, що оцінює просторову щільність світлового потоку, яка , у межах представляє з

себе відношення потоку $d\Phi$ до тілесного кута $d\omega$ якого світловий потік поширюється

$$I = d\Phi / d\omega; \quad (4.2)$$

Поза населеними пунктами середня яскравість покриття ділянок автомобільних доріг, у тому числі великих і середніх мостів, повинна бути 0,8 кд/м² на дорогах I категорії, 0,6 кд/м² на дорогах II категорії, а на сполучних відгалуженнях у межах транспортних розв'язок – 0,4 кд/м². Відношення максимальної яскравості покриття проїзної частини до максимального не повинне перевищувати 3:1 на ділянках доріг I категорії, 5:1 на дорогах інших категорій. Одним з показників освітленості є показник засліпленості X - критерій оцінки сліпучої дії створюваної освітлювальною установкою.

$$X = (S - I)100; \quad (4.3)$$

$$S = U_1 / U_2; \quad (4.4)$$

де U_1, U_2 – видимість об'єкта спостереження відповідно при екрануванні й при наявності близьких джерел у полі зору. Видимість характеризує здатність ока сприймати об'єкт; залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, контрасту об'єкта з фоном, тривалості експозиції. Видимість визначається числом граничних контрастів у контрасті обсягу з фоном:

$$U = K / K_{\text{гран}}; \quad (4.5)$$

де K – контраст об'єкта з фоном; $K_{\text{гран}}$ – граничний контраст, тобто найменший помітний оком контраст при невеликому зменшенні якого об'єкт стає нерозрізненим.

Контраст об'єкта з фоном вважається більшим при значеннях K більше 0,5 (об'єкт і фон розрізняються за яскравістю); середнім при значеннях K від 0,2 до 0,5 і малим при значеннях K менш 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

Показник засліпленості установок зовнішнього висвітлення не повинен перевищувати 150.

Середня горизонтальна освітленість проїздів довжиною до 60 м під шляхопроводами й мостами в темний час доби повинна бути 15лк, а відношення максимальної освітленості до середньої - не більше 3:1.

Висвітлення ділянок автомобільних доріг у межах населених пунктів варто виконувати відповідно до вимог СНІП II-4-79, а висвітлення автодорожніх тунелів відповідно до вимог СНІП II-44-78.

Освітлювальні установки перетинань автомобільних і залізничних доріг в одному рівні повинні відповідати нормам штучного висвітлення, регламентованих системою стандартів безпеки праці на залізничному транспорті.

Опори світильників на дорогах, як правило, варто розташовувати за брівкою земляного полотна. Дозволяється розташовувати опори на розділовій смузі шириною не менш 5 м з установкою огорожень.

Включення висвітлення ділянок автомобільних доріг варто робити при зниженні рівня природної освітленості до 15 - 20 лк, а відключення - при його підвищенні до 10 лк.

У нічний час варто передбачати зниження рівня зовнішнього висвітлення протяжних ділянок автомобільних доріг (довжиною понад 300 м) і під'їзди до мостів, тунелів і перетинань автомобільних доріг з автомобільними й залізничними дорогами шляхом вимикання не більше половини світильників. При цьому не допускається відключення підряд двох світильників, а також розташованих поблизу відгалуження, примикання, вершини кривої в поздовжньому профілі радіусом менш 300 м, пішохідного переходу, зупинки суспільного транспорту на кривій у плані радіусом менш 100 м.

Електропостачання освітлювальних установок автомобільних доріг слід здійснювати від електричних розподільних мереж найближчих населених пунктів, або мереж найближчих виробничих підприємств.

Електропостачання освітлювальних установок залізничних переїздів треба, як правило, здійснювати від електричних мереж залізниць, якщо ці ділянки залізничної колії обладнані поздовжніми лініями електропостачання, або лініями електроблокування.

Керування мережами зовнішнього висвітлення варто передбачати централізованим дистанційним або використати можливості установок керування зовнішнім висвітленням найближчих населених пунктів, або виробничих підприємств. Проекти автомобільних доріг I - IV категорій у частині безпеки руху й охорони праці повинні узгоджуватися з органами Державтоінспекції МВС України.

Для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії В, а також освітлювальних установок, рівень висвітлення яких регламентується нормами середньої освітленості, найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості повинна прийматися по таблиці 4.1.

Світильники зовнішнього висвітлення, які встановлюють на стінах будинків, не повинні засвітлювати вікна житлових будинків. В установках зовнішнього висвітлення при середній яскравості дорожнього покриття 0,4 кд/м² і більше й середньої освітленості 4 лк і більше варто застосовувати переважно світильники з газорозрядними джерелами світла.

Над проїзною частиною вулиць, доріг і площ світильники повинні встановлюватися на висоті не менш 6,5 м.

Висота підвісу світильників при їхньому розташуванні над контактною мережею трамвая повинна бути не менше 8 м від рівня голівок рейок, при розташуванні над контактною мережею тролейбуса - не менше 9 м від рівня проїзної частини.

Таблиця 4.1 – найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості

Світлорозподіл світильників	Найбільший світловий потік ламп у світильниках, встановлених на одній опорі, лк	Найменша висота установки світильників, м	
		При лампах накалювання	При газорозрядних лампах
Напівшироке	Менш 5000	6,5	7
	від 5000 до 10000	7	7,5
	більше 10000 до 20000	7,5	8
	більше 20000 до 30000	—	9
	більше 30000 до 40000	—	10
	більше 40000	—	11,5
Широке	Менш 5000	7	7,5
	від 5000 до 10000	8	8,5
	більше 10000 до 20000	9	9,5
	більше 20000 до 30000	—	10,5
	більше 30000 до 40000	—	11,5
	більше 40000	—	13

Мінімальна висота установки світильника в парапетах мостів і шляхопроводів не обмежується за умови забезпечення захисного кута не менш 10° й виключення можливості доступу до ламп без застосування спеціального

інструмента. У транспортних тунелях повинні застосовуватися світильники із захисним кутом не менш 10° . Висота їхнього розташування повинна бути не менш 4м.

У пішохідних тунелях повинні використовуватися світильники: а) із захисним кутом не менш 15° – для люмінесцентних ламп сумарною потужністю не більше 80 Вт і ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт; б) з матованими й молочними розсіювачами без відбивачів - для ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт.

4.2. Захист цивільного населення

Забезпечення захисту населення і територій у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Головною метою захисту населення і територій під час надзвичайних ситуацій є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і ліквідації їх наслідків, зменшення руйнівних наслідків терористичних актів та воєнних дій. Основними завданнями захисту населення і територій під час НС є:

- розроблення і реалізація нормативно-правових актів, додержання державних технічних норм та стандартів з питань забезпечення захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- забезпечення готовності органів управління, сил і засобів до дій, призначених для запобігання надзвичайних ситуацій та реагування на них;
- розроблення та забезпечення заходів щодо запобігання виникненню звичайних ситуацій;
- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;
- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, матеріально-технічних фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резервів фінансових

матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайних ситуацій та імітування на них;

- здійснення державної експертизи, нагляду і контролю в галузі захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій;

- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайної ситуації несвоєчасне та достовірне інформування його про наявну обстановку і вжиті заходи;

- організація захисту населення (персоналу) та надання безкоштовної медичної допомоги.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має проводитися спеціальний комплекс заходів.

Оповіщення та інформування, яке досягається завчасним створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної, територіальних та об'єктових систем оповіщення населення.

Спостереження і контроль за довкіллям, продуктами харчування і водою забезпечується створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням до них існуючих сил та засобів контролю незалежно від підпорядкованості. Укриття в захисних спорудах, якому підлягає усе населення відповідно до приналежності (працююча зміна, населення, яке проживає в небезпечних зонах, тощо), досягається створенням фонду захисних споруд.

Евакуаційні заходи, що проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також у воєнний час, основним способом захисту населення є евакуація і розміщення його у позаміській зоні.

Інженерний захист проводиться з метою виконання вимог ІТЗ із питань забудови міст, розміщення будівель, будинків, інженерних споруд та інше. Медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів.

Хімічний захист включає заходи щодо виявлення і оцінки радіаційної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного та хімічного розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В першому розділі проведено аналіз проблем вулично-дорожньої мережі сучасного міста, зокрема проаналізовані соціальні аспекти обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів. Також проаналізовано закордонний досвід по обмеженню руху транспортних засобів при відсутності в них пасажирів, обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів з парними або непарними номерами, сертифікації транспортних засобів та обмеження експлуатації індивідуальних транспортних засобів в завантаженої частини міста.

В другому розділі проведено теоретичне дослідження залежності функцій транспортного забезпечення на експлуатації індивідуальних транспортних засобів від вартості фактора. Досліджено функцію транспортного попиту та транспортної еластичності транспортного попиту. Проведено визначення критеріїв для оцінки ефективності обмежень експлуатація індивідуальних транспортних засобів у завантаженої частині міста за допомогою введення платного введення.

В третьому розділі проведено розрахунок ефективності заходів по реконструкції діючої вулично-дорожньої мережі, зокрема проведено розрахунок матриці найкоротших відстаней, матриці кореспонденцій та інших показників, які характеризуються діючу вулично-дорожню мережу. Запропоновано заходи щодо обмеження використання індивідуальних транспортних засобів в місті в години найбільшого завантаження ВДМ та проведено розрахунок обсягу коштів на реконструкцію діючої ВДМ.

В четвертому розділі розглянуті питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях на транспорті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Артанова Л.И. Об интенсивности использования легковых автомобилей принадлежащих населению//Труды Московского-автомобильно-дорожного института.-1978.- № 160.- С..88-94 с.
2. Анненков А.М., Шевандин М.А. Экспертное исследование безопасности труда. Уч. Изд МИИТ, Москва, 1981 г. 32 с.
3. Агасьянц А.А. Магистральная улично-дорожная сеть – развитие, модернизация, магистрализация. Материалы IX международной научно-практической конференции 16-17 июня 2003 г. [Электронный ресурс]/. – Режим доступа: http://towntraffic.narod.ru/Russian/Streets_net/Agasianz2.htm – [s.l.:s.n.] (дата звернення: 19.01.2019).
4. Блинкин М. Я. Транспортная несостоятельность. Архнадзор. Сентябрь 24, 2009. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.archnadzor.ru/2009/09/24/transportnaya-nesostoyatel-nost/> (дата звернення: 19.01.2019).
5. Блинкин. М.Я Плата за въезд. Политр ру выпуск 14 марта 2017 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polit.ru/article/2007/03/14/notes/>– (дата звернення: 02.02.2018).
6. Блинкин М.Я., Международный и российский опыт по введению платного въезда в центр города, включая анализ нормативно-правовой базы и оценку целесообразности использования в городах России (на примере г.Казани) Шифр: Договор №21-2015-ПРООН, Москва 2015.
7. Бурков Д.Г. Методика оценки транспортного спроса к объектам культурно-бытовой направленности на основе количественных характеристик территорий // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 1. С. 218–224. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-1-218-224.

8. Бояркина Е.Ф. Закономерности формирования количества легковых автомобилей на улично-дорожной сети города// Диссертация на соискание ученой степени ктн, Тюмень, 2011.

9. Бахирев И.А. расчетные скорости движения при проектировании улично-дорожной сети в городах [текст]: Дис.. канд. техн. наук:05.23.11/ И.А. Бахирев, МАДИ (ГТУ).- М., [б.и.],2008-171 с.

10. Белова А. М. Методика обоснования целесообразности выделения полос для движения маршрутного транспорта общего пользования: дис....канд. техн. наук: 05.22.01 /-Санкт-Петербург, 2014 – 158 с.

11. Бахтина О.Н. Разработка методов расчета и оценки заторовых состояний транспортного потока на улично-дорожной сети городов (на примере г. Краснодара): Дисс, к-та техн.наук: Армавир, 2006.-196 с.

12. Бычков В.П. Экономика автотранспортного предприятия: учебник / В.П. Бычков -М.:ИНФРА-М, 2006.

13. Будрина, Е.В. Проблемы формирования и управления развитием регионального рынка транспортных услуг / Е.В. Будрина - СПб: Изд-во СПбГИЭУ, 2002.

14. Брагинский С.А., Гоголин С.С., Ошорова В.В., Трушин Р.Ю., Интернет-технологии как инструмент обеспечения качества доставки в транспортных системах мегаполиса // Научный информационный сборник «Транспорт: наука, техника, управление»/ ВИНТИ РАН.— 2019 № 7. С. 54-56.

15. Видяпина В.И., Добрынина А.И., Журавлевой Г.П. Экономическая теория: Учебник /— М.: ИНФРА-М, 2003. — 714 с — (Серия «Высшее образование»). ISBN 5-16-000300-2.

16. Войтов А.Г. Экономика. Общий курс (Фундаментальная теория экономики): Учебник. - М.:ИВЦ «Маркетинг», 2006- 600 с.

17. Виженский В.А., Петрухин В.А. и др. Отчет НИИАТ “Разработка рекомендаций по применению методов и средств, обеспечивающих эффективность снижения выбросов вредных веществ от транспортной техники и

формированию региональных программ в области повышения экологической безопасности транспортного комплекса”. М., 2000.

18. Горев А.Э., Чеботарев А.В., Маршрутные системы общественного транспорта, функционирующие по требованию пассажиров, «Автотранспортное предприятие» февраль 2013 г. С. 18-21.

19. Глухов А.К. Пассажирский транспорт Москвы. Монография. Москва, Государственный университет управления.-М.: Издательство «ВИСМА»,2005.- 194 с.

20. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. Учебн.для вузов/Под ред. Миротина Л.Б. – М.: «Транспорт», 1997 С.15-17.

21. ДСТУ 2609-94 Вантажні автомобільні перевезення. Терміни та визначення Електронний ресурс: [Режим доступу]: http://document.ua/vantazhni-avtomobilni-perevezennja_-termini-ta-viznachennja-std708.html

22. ДСТУ UN/ECE R 13-09:2002. Єдині технічні приписи щодо офіційного схвалення типу транспортних засобів категорій М N та О стосовно гальмування: Правила ЄЕК ООН № 13. – [Чинні від 14.01.2008]. – Женева : Європейська Економічна Комісія Організації Об’єднаних націй, 2008. – 276 с.

23. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управления ими. – М.: «Транспорт», 1972., 424 с.

24. Донченко В.В.Транспортные системы городов от «города для автомобилей» к «городу для людей».- ОАО «НИИАТ» — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://900igr.net/prezentacija/geografija/transportnyesistemy-gorodov-ot-goroda-dlja-avtomobilej-k-gorodu-dlja-ljudej101674/transportnye-sistemy-gorodov-ot-goroda-dlja-avtomobilej-k-gorodu-10.html> (дата звернення: 02.02.2018) — 17 с.

25. ДБН В 2.5-13-98 „ Інженерне обладнання будинків і споруд . Пожежна автоматика будинків.”.

26. Давидич Ю.А., Северин А.А., Засядько Д.В. Исследование закономерностей изменения параметров движения автомобилей /Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Вип.3/2002 – Кременчук: КГПУ, 2002 – 56 – 58 с.

27. Ивахненко А.М., Яшуков А.В., Саркиев В.М., Ошорова В.В., Нгуен Т. Алгоритмы введения временных ограничений или прекращения движения автомобилей в целях регулирования пропускной способности дорог // Трансп.: Наука, техн., упр./ ВИНТИ РАН.— 2018 № 12.— С. 51-57.

28. Ивахненко А.М., Фаддеева Е.Ю., Кузьмичева Е.О., Ошорова В.В., Мамедов Б.А. Разработка предложений по определению критериев ограничения движения ТС с различной наполненностью пассажирами// Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2018. № 4 (18). С. 9.

29. Ивахненко А.М., Фаддеева Е.Ю., Кузьмичева Е.О., Ошорова В.В., Мамедов Б.А. Разработка предложений по определению критериев ограничения движения транспортных средств с различной наполненностью пассажирами// Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2018. № 4 (18). С. 9.

30. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Організація автобусних перевезень у містах.: Навч. посібник. – К.: УТУ, 1998. – 196 с.

31. Казьмин Д.М. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка научно обоснованных предложений по системе оценки качества и эффективности организации дорожного движения в Российской Федерации» государственный контракт № 16/5/3/01 от 01 июня 2016г УДК 656.13; 656.13.08 ОАО «Нииат» Москва-2016 С. 24.

32. Клишковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. Учебн. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001.- 247с.

33. Копалкина Е. РБК. Экономика/ Правительство и регионы разошлись в оценке дефицитов их бюджетов в 70 раз/ 18.10.2017 — [Электронный ресурс]. – Режим

доступа:

<https://www.rbc.ru/economics/18/10/2017/59e7228f9a79474a1517e372https://www.r>

bc.ru/economics/18/10/2017/59e7228f9a79474a1517e372 (дата звернения: 20.01.2018).

34. Кошевой О.С., Голосова Е.С., Сеидов Ш.Г. Организация экспертного опроса с привлечением специалистов органов государственного и муниципального управления.// Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. - № 1(21), - 2012г С. 98-107.

35. Мамедов М.Б. Обоснование и выбор мероприятий по созданию приоритетных условий движения автобусов в городах/автореферат дисс...канд.техн.наук.- М: [б.и.],1981.-18с.

36. Медников А., Общественный контроль и государственный надзор: в чем разница. СНКК «Росконтроль» — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscontrol.com/community/companies/blog/4-fakta-o-tom-chem-gosudarstvenniy-nadzor-otlichaetsya-ot-obshchestvennogo-kontrolya> (дата звернения: 19.02.2019).

37. Множественный коэффициент корреляции. Лекция сетевой системы образования Distanz — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.distanz.ru/feed/tezaurus/mnozhestvennoy-korrelyatsii_10570 (дата звернения: 07.06.2019).

38. Михайлов А.С. Моделирование передвижений городского населения / Интеграция науки, образования и производства в современных условиях. Усть-Каменогорск: ВК ГТУ, 2000, с. 710.

39. Ошорова В.В., Чеботаев А.А., Ивахненко А.М., Ивахненко А.А. Исследование эффективности транспортной подвижности жителей мегаполисов при использовании различных видов транспорта на городских маршрутах. В сборнике: Science and Practice: new Discoveries Proceedings of materials the international scientific conference. Editors: I.M. Shvec, L.A. Ismagilova, V.A. Gur'eva, E.A. Telegina, V.I. Sedenko. 2015. С. 118-126.

40. Ошорова В.В., Ивахненко А.М./Предложения по содержанию процедур общественного контроля за мероприятиями по организации дорожного движения при введении временных ограничений или прекращения движения

транспортных средств //Транспорт: наука, техника, управление / ВИНТИ РАН.— 2019 № 5.

41. Ошорова В.В. Исследование целесообразности формирования обособленных автобусных маршрутов в мегаполисе. Автотранспортное предприятие. 2016 . № 7. С.30-34.

42. О развитии транспортной инфраструктуры Московской агломерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1499437278_Urbanforum2017.pdf – Заглавие с экрана. – (Дата звернення: 02.02.2018).

43. Окландер М. А. Логістика / М. А. Окландер – К. : Центр навч. л-ри, 2008. – 346 с.

44. Основи економіки транспорту : підручник / Щелкунов В. І., Кулаєв Ю. Ф., Зайончик Л. Г., Загорулько В. М. [та ін.]. – К. : Кондор, 2011. – 392 с.

45. Островский Н.Б. Пассажирские автомобильные перевозки. М.: Транспорт, 1986. – 220 с.

46. Перевізник: інформаційно-аналітичний орган Державного департаменту автомобільного транспорту Мінтрансу України, “Укрінтеравтосервіс” і АсМАП України, червень-липень 2004 року, січень 2005 р.

47. Перевізник: інформаційно-аналітичний орган Державного департаменту автомобільного транспорту Мінтрансу України, УДП “Укрінтеравтосервіс” і АсМАП України, № 11/2006 р., В.Могила «На черзі - вирішення проблеми якості транспортного обслуговування».

48. Перевізник: інформаційно-аналітичний орган Державного департаменту автомобільного транспорту Мінтрансу України, УДП “Укрінтеравтосервіс” і АсМАП України, № 13/2006 р., В.Могила «Проблема аварійності – проблема швидкості руху».

49. Перевізник: інформаційно-аналітичний орган Державного департаменту автомобільного транспорту Мінтрансу України, УДП “Укрінтеравтосервіс” і АсМАП України, № 4/2007 р., В. Штанов «Питання

розвитку та регулювання пасажирських перевезень автомобільним транспортом».

50. Поляков А. А. Методические и организационные вопросы проектирования развития транспортных систем в городах. // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния / Материалы и тезисы докладов второй международной (пятой екатеринбургской) научно-практической конференции. -Екатеринбург: Комвакс, 1994, с.9-14.

51. Програма розвитку автомобільного транспорту загального користування Рівненської області на 2007-2010 роки, 22 серпня 2007 року.

52. Програма розвитку автотранспортного обслуговування населення у сільській місцевості на 2007-2010 роки, 14 жовтня 2007 року.

53. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. Електронний ресурс: [Режим доступу]: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98>

54. Правила перевезення швидкопсувних вантажів (стаття 5 Статуту): офіц. текст: [09.12.2002р.зі змінами від 08.06.2011р.] – К.: Міністерство транспорту України, – 2006. (<http://zakon4.rada.gov.ua>); Правила перевезення швидкопсувних вантажів автомобільними транспортними засобами [Електронний ресурс] : Проект Наказу Міністерства інфраструктури України від 17 листопада 2010 р. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.

54. Полякова В.В., Шаброва Н.В. Основы теории статистики Учебное пособие для вузов: М-во образования и науки РФ. Урал.фед. ун-т.- Екатеринбург, 2015.-148 с.

55. Паниотто В.И., Максименко В.С.Количественные методы в социологических исследованиях, Киев, 2003.-270 с.

56. Рассоха В.И., Власов Ю.Л. Совершенствование системы городского пассажирского транспорта на основе спроса пассажиров на транспортные средства. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 3. № 11-1. С. 135-140.

57. Редзюк А.М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний інститут. – К.: ДП «Державтотранс НДІ проект», 2005. – 400 с.
58. Решетова Е.М. Стоимость времени и плата за проезд по городским дорогам Мир транспорта. 2014. Т. 12. № 6 (55). С. 108-115.
59. Семенов В..В. Исторический анализ моделирования транспортных процессов и транспортной инфраструктуры: препринты ИМПМ им. М.В. Клдыша//В.В. Семенов, А.В. Ермаков _ М:2015. С.13.
60. Солодкий А.И.// Основные направления обеспечения эффективного функционирования улично-дорожной сети городов// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ksodd.ru/bdd/files/rtr2015/rtr2015%20solodkiy.pdf> - (дата звернення: 05.02.2018).
61. Трофименко Ю.В. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография/Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов- М.: Логос,2013. С.17-25.
62. Троицкая Н.А. Организация перевозки скоропортящихся грузов в международном сообщении. - М.: АСМАП, 1999. - 128 с.
63. Типове положення про Систему управління безпекою руху на автомобільному транспорті // Перевізник. - Червень, 2004. - №7. - С 18- 20.
64. Транспортна стратегія України на період до 2020 року» Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/content/strategiya-2015.html>
65. Чеботаев А. А., Ивахненко А. М., Фаддеева Е. Ю., Ошорова В. В. Исследование Федерального законодательства на предмет управления транспортным спросом в сфере пассажирских перевозок автомобильным транспортом / // Трансп.: Наука, техн., упр./ ВИНТИ РАН.— 2018 № 5. – С. 21-27.
66. Черепанов В.А. / Транспорт в планировке городов: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.-213 С.33.

67. Чеботаев А.А., Ефименко Д.Б., Ивахненко А.М., Ошорова В.В. Эколого-энергетическая эффективность пассажирских услуг в мегаполисе. Автотранспортное предприятие. 2016. № 4. С.7-14.
68. Черепанов В.А. Транспорт в планировке городов: Учебник для вузов.- 2-е издание., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 216 с.
69. Ходжаев П.Д. Некоторые аспекты оценки транспортного спроса на рынке пассажирских перевозок Вестник Педагогического университета. 2012. № 1 (44). С. 227-232.
70. Хебель К. Источники и факторы, предопределяющие величину спроса на городские транспортные услуги (на примере городов Польши)/ Вестник РГУ им. И. Канта. 2008. Вып. 3. Экономические и юридические науки. с. 89-96.
71. Шаров М. И., Зедгенизов А. В. Обследование подвижности населения в г. Иркутске (статья). Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния / Материалы XIII международной (пятнадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2007 -296 с.
72. Шумский А. руководитель проекта «Пробок нет» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proboknet.livejournal.com/270737.html> bok.net (дата звернения 24.09.2018).
73. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. Учебн. для вузов/Под ред. Я. С. СОЛОМЕНКО.-М. «Издательство стандартов», 1990.-344 с.
74. Эльвик Р. Справочник по безопасности дорожного движения/ Эльвик Р, Мюсен А, Ваа Т. : под ред. Проф. В.В. Сильянова. – М.: МАДИ, 2001. – 754 с.
75. Algers, S ., Dillen,J.L., Wedlert, S. The National Swedish Value of Time Study. Swedish Institute for Transport and Communications Analysis, 1995.
76. Bates J., Gunn H., Roberts M. A model of household car ownership:part // Traffic Engineering and Control.-1978.-№11.-P.486-481.
77. Bates J., Gunn H., Roberts M. A model of household car ownership: part 2 [text] // Traffic Engineering and Control.- 1978.- №12– P.562-566.

78. Bus priority strategies and impact scenarios. (Best practice guide. Simulation results and evaluation) [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL:<http://www.trg.soton.ac.uk/priscilla/>. (дата звернення: 19.01.2019).

79. Changes in the structure of the car ownship in Spain/Matas Anna, Raymond Josep – L Luis [text]// Transportation Research. Part A. – 2008. – № 1 – P. 187-202.

80. Dzyura, Volodymyr. Ways of improvement of the city road network functioning. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 11-15, dec. 2016.

ДОДАТКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА ДУГ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

(початковий пункт – кінцевий пункт; швидкість; к-ть смуг руху; довжина)

№ п/п	Дуга					Дуга					Дуга					Дуга				
	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	2	90	4	2,1															
2	2	1	90	4	2,1	2	3	60	3	2,1	2	10	60	3	9,1					
3	3	2	90	3	2,1	3	4	60	3	2,1	3	9	50	2	7,1					
4	4	3	60	3	2,1	4	5	60	3	2,1	4	8	50	2	5,1					
5	5	4	60	3	2,1	5	6	60	3	2,1	5	8	50	2	4,1	5	12	50	2	8,1
6	6	5	60	3	2,1	6	7	90	4	2,1	6	13	60	3	8,1					
7	7	6	90	4	2,1															
8	8	4	50	2	5,1	8	5	50	2	4,1	8	9	50	2	2,1	8	11	50	2	4,1
9	9	3	50	2	7,1	9	8	50	2	2,1	9	10	50	2	2,1					
10	10	2	60	3	9,1	10	9	50	2	2,1	10	11	50	2	2,1	10	23	60	3	14,1
11	11	8	50	2	4,1	11	10	50	2	2,1	11	12	50	2	2,1	11	21	50	2	11,1
12	12	5	50	2	8,1	12	11	50	2	2,1	12	13	50	2	2,1	12	20	50	2	9,1
13	13	6	60	3	8,1	13	12	50	2	2,1	13	14	60	3	2,1	13	17	50	2	5,1

14	14	13	60	3	2,1	14	15	90	4	2,1	14	16	60	3	3,1					
15	15	14	90	4	2,1															
16	16	14	60	3	3,1	16	17	50	2	2,1	16	29	60	3	14,1					
17	17	13	50	2	5,1	17	16	50	2	2,1	17	18	50	2	2,1	17	27	50	2	11,1
18	18	17	50	2	2,1	18	19	40	1	2,1	18	20	50	2	3,1	18	25	50	2	8,1
19	19	18	40	1	2,1															
20	20	12	50	2	9,1	20	18	50	2	3,1	20	21	50	2	2,1	20	24	50	2	5,1
21	21	11	50	2	11,1	21	20	50	2	2,1	21	22	40	1	2,1	21	23	50	2	3,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	22	21	40	1	2,1															
23	23	10	60	3	14,1	23	21	50	2	3,1	23	24	60	3	2,1					
24	24	20	50	2	5,1	24	23	60	3	2,1	24	23	60	3	2,1	24	25	60	3	2,1
25	25	18	50	2	8,1	25	24	60	3	2,1	25	26	90	4	2,1	25	27	60	3	3,1
26	26	25	90	4	2,1															
27	27	17	50	2	11,1	27	25	60	3	3,1	27	28	60	3	2,1	27	29	50	2	3,1
28	28	27	60	3	2,1	28	29	60	3	2,1										
29	29	16	60	3	14,1	29	27	50	2	3,1	29	28	60	3	2,1	29	30	90	4	2,1
30	30	29	90	4	2,1															

Таблиця 1- Результати розрахунків матриці найкоротших відстаней

Дуги	T_{ij} , год	$C_{тр}$, грн.
1	2	3
1 - 2	0,023	0,266
2 - 1	0,023	0,266
2 - 3	0,035	0,283
2 - 10	0,152	1,228
3-2	0,035	0,285
3-4	0,035	0,283
3-9	0,142	0,994
4-3	0,035	0,283
4-5	0,035	0,283
4-8	0,102	0,714
5-4	0,035	0,283
5-6	0,035	0,283
5-8	0,082	0,574
5-12	0,162	1,134
6-5	0,035	0,285
6-7	0,023	0,266
6-13	0,135	0,911
7-6	0,023	0,266
8-4	0,102	0,714
8-5	0,082	0,574
8-9	0,042	0,294
8-11	0,082	0,574
9-3	0,142	0,994
9-8	0,042	0,294
9-10	0,042	0,294
10-2	0,152	1,228
10-9	0,042	0,294
10-11	0,042	0,294
10-23	0,236	1,905
11-8	0,082	0,574
11-10	0,042	0,294
11-12	0,042	0,294

1	2	3
11-21	0,222	1,554
12-5	0,162	1,134
12-11	0,042	0,294
12-13	0,042	0,294
12-20	0,182	1,274
13-6	0,135	1,093
13-12	0,042	0,294
13-14	0,035	0,283
13-17	0,102	0,714
14-13	0,035	0,283
14-15	0,023	0,266
14-16	0,052	0,418
15-14	0,023	0,582
16-14	0,052	0,428
16-17	0,042	0,294
16-29	0,235	1,903
17-13	0,102	0,741
17-16	0,042	0,294
17-18	0,042	0,294
17-27	0,222	1,554
18-17	0,042	0,294
18-19	0,052	1,018
18-20	0,062	0,434
18-25	0,162	1,134
19-18	0,052	1,018
20-12	0,182	1,274
20-18	0,062	0,434
20-21	0,042	0,294
20-24	0,102	0,714
21-11	0,222	1,554
21-20	0,042	0,294
21-22	0,052	0,309
21-23	0,062	0,434
22-21	0,052	0,309
23-10	0,062	1,903

1	2	3
23-21	0,035	0,434
23-24	0,035	0,283
24-20	0,102	0,714
24-23	0,035	0,283
24-25	0,035	0,283
25-18	0,162	1,134
25-24	0,035	0,283
25-26	0,023	0,266
25-27	0,052	0,418
26-25	0,023	0,266
27-17	0,222	1,554
27-25	0,052	0,418
27-28	0,035	0,283
27-29	0,062	0,434
28-27	0,035	0,283
28-29	0,035	0,283
29-16	0,236	1,905
29-27	0,062	0,434
29-28	0,035	0,283
29-30	0,023	0,266
30-29	0,023	0,582

Таблиця 2 - Результати розрахунків матриці кореспонденцій

Дуги	Значення кореспонденції з вузла і до вузла j
1	2
1 - 2	1120
2 - 1	664,64
2 - 3	520,39
2 - 10	7,25
3-2	1122,56
3-4	57,27
3-9	10,17
4-3	19,52
4-5	0,39
4-8	0,08
5-4	5,38
5-6	3,22
5-8	0,55
5-12	0,83
6-5	0,31
6-7	19,6
6-13	0,08
7-6	980
8-4	6,77
8-5	3,37
8-9	9,86
8-11	0
9-3	8,07
9-8	0,27
9-10	1,65
10-2	26,48
10-9	3,51
10-11	0
10-23	0
11-8	1,52
11-10	17,85
11-12	8,93

1	2
11-21	1,69
12-5	4,84
12-11	0
12-13	18,68
12-20	7,57
13-6	2,59
13-12	9,98
13-14	13,31
13-17	4,11
14-13	0,63
14-15	28,93
14-16	0,43
15-14	1330
16-14	18,5
16-17	20,48
16-29	1,02
17-13	3,08
17-16	7,49
17-18	18,72
17-27	0,7
18-17	9,54
18-19	3,18
18-20	12,35
18-25	0,82
19-18	10
20-12	1,45
20-18	10,51
20-21	6,3
20-24	1,72
21-11	0
21-20	10
21-22	0
21-23	0
22-21	30
23-10	5,45

1	2
23-21	12,37
23-24	10,18
24-20	0
24-23	0
24-25	0
25-18	0,1
25-24	0,16
25-26	9,68
25-27	0,05
26-25	1120
27-17	1,45
27-25	1,73
27-28	5,1
27-29	1,73
28-27	15,02
28-29	15,02
29-16	0,02
29-27	0,05
29-28	0,16
29-30	9,76
30-29	980

Таблиця 3 - Результати розрахунків характеристик функціонування
транспортної мережі

Дуги	$T_{\text{сум}}$	$L_{\text{сум}}$	$C_{\text{сум}}$
1	2	3	4
1 - 2	25,76	297,92	2352
2 - 1	15,29	176,79	1395,74
2 - 3	18,21	147,27	1092,82
2 - 10	1,10	8,9	65,98
3-2	39,29	319,93	2357,38
3-4	2	16,21	120,27
3-9	1,44	10,11	72,21
4-3	0,68	5,52	40,99
4-5	0,01	0,11	0,82
4-8	0,01	0,06	0,41
5-4	0,19	1,52	11,3
5-6	0,11	0,91	6,76
5-8	0,05	0,32	2,26
5-12	0,13	0,94	6,72
6-5	0,01	0,09	0,65
6-7	0,45	5,21	41,16
6-13	0,01	0,07	0,65
7-6	22,54	260,68	2058
8-4	0,69	4,83	34,53
8-5	0,28	1,93	13,82
8-9	0,41	2,9	20,71
8-11	0	0	0
9-3	1,15	8,02	57,3
9-8	0,01	0,08	0,57
9-10	0,07	0,49	3,47
10-2	4,02	32,52	240,97
10-9	0,15	1,03	7,37
10-11	0	0	0
10-23	0	0	0
11-8	0,12	0,87	6,23
11-10	0,75	5,25	37,49

Продовження таблиці 3

1	2	3	4
11-12	0,38	2,63	27,68
11-21	0,38	2,63	18,76
12-5	0,78	5,49	39,2
12-11	0	0	0
12-13	0,78	5,49	39,23
12-20	1,38	9,64	68,89
13-6	0,35	2,83	20,98
13-12	0,42	2,93	20,96
13-14	0,47	3,77	27,95
13-17	0,42	2,93	20,96
14-13	0,02	0,18	1,32
14-15	0,67	7,7	60,75
14-16	0,02	0,18	1,33
15-14	30,59	774,06	2793
16-14	0,96	7,92	57,35
16-17	0,86	6,02	43,01
16-29	0,24	1,94	14,38
17-13	0,31	2,28	15,71
17-16	0,31	2,2	15,73
17-18	0,79	5,5	39,31
17-27	0,16	1,09	7,77
18-17	0,4	2,8	20,03
18-19	0,17	3,24	6,68
18-20	0,77	5,36	38,29
18-25	0,13	0,93	6,64
19-18	0,52	10,18	21
20-12	0,26	1,85	13,2
20-18	0,65	4,56	32,58
20-21	0,26	1,85	13,23
20-24	0,18	1,23	8,77
21-11	0	0	0
21-20	0,42	2,94	21
21-22	0	0	0
21-23	0	0	0
22-21	1,56	9,27	63
23-10	0,34	10,37	76,85

1	2	3	4
23-21	0,43	5,37	38,35
23-24	0,36	2,88	21,38
24-20	0	0	0
24-23	0	0	0
24-25	0	0	0
25-18	0,02	0,11	0,81
25-24	0,01	0,05	0,34
25-26	0,22	2,57	20,33
25-27	0	0,02	0,16
26-25	25,76	297,92	2352
27-17	0,32	2,25	16,1
27-25	0,09	0,72	5,36
27-28	0,18	1,44	10,71
27-29	0,11	0,75	5,36
28-27	0,53	4,25	31,54
28-29	0,53	4,25	31,54
29-16	0	0,04	0,28
29-27	0	0,02	0,16
29-28	0,01	0,05	0,34
29-30	0,22	2,6	20,5
30-29	22,54	570,36	2058
Σ	232,22	3108,14	18317,32

Таблиця 4 - Характеристики руху по дугах мережі

Дуги	Відстань, м	Кількість смуг	Швидкість вільного руху, км/год	Інтенсивність руху, авт./год	Розрахункова шв., км/год	Фактична шв., км/год	Коефіцієнт зміни швидкості	Коефіцієнт завантаження дороги	Рівень обслуговування
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 - 2	2,1	4	90	1120	5	88	0,02	0,37	F
2 - 1	2,1	4	90	664,64	25	89	0,01	0,22	D
2 - 3	2,1	3	60	520,39	37	59	0,02	0,23	C
2 - 10	9,1	3	60	7,25	56	58	0,03	0,003	A
3-2	2,1	3	90	1122,56	56	89	0,01	0,49	A
3-4	2,1	3	60	57,27	56	59	0,02	0,025	A
3-9	7,1	2	50	10,17	56	49	0,02	0,006	A
4-3	2,1	3	60	19,52	56	59	0,02	0,008	A
4-5	2,1	3	60	0,39	56	58	0,03	0,0001	A
4-8	5,1	2	50	0,08	56	49	0,02	0,00005	A
5-4	2,1	3	60	5,38	56	58	0,03	0,002	A
5-6	2,1	3	60	3,22	56	59	0,02	0,001	A
5-8	4,1	2	50	0,55	56	48	0,04	0,0004	A
5-12	8,1	2	50	0,83	56	47	0,06	0,0005	A
6-5	2,1	3	60	0,31	56	59	0,02	0,0001	A
6-7	2,1	4	90	19,6	56	89	0,01	0,006	A
6-13	8,1	3	60	0,08	56	59	0,02	0,00003	A
7-6	2,1	4	90	980	5	87	0,03	0,32	F
8-4	5,1	2	50	6,77	56	49	0,02	0,004	A
8-5	4,1	2	50	3,37	56	49	0,02	0,002	A
8-9	2,1	2	50	9,86	56	49	0,02	0,006	A
8-11	4,1	2	50	0	56	48	0,04	0	A
9-3	7,1	2	50	8,07	56	47	0,04	0,005	A
9-8	2,1	2	50	0,27	56	48	0,02	0,0002	A
9-10	2,1	2	50	1,65	56	48	0,02	0,001	A
10-2	9,1	3	60	26,48	56	59	0,04	0,01	A
10-9	2,1	2	50	3,51	56	49	0,02	0,002	A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10-11	2,1	2	50	0	56	48	0,04	0	A
10-23	14,1	3	60	0	56	59	0,06	0	A
11-8	4,1	2	50	1,52	56	48	0,04	0,001	A
11-10	2,1	2	50	17,85	56	47	0,02	0,012	A
11-12	3,1	2	50	8,93	56	48	0,06	0,006	A
11-21	11,1	2	50	1,69	56	49	0,04	0,001	A
12-5	8,1	2	50	4,84	56	47	0,06	0,003	A
12-11	2,1	2	50	0	56	48	0,02	0	A
12-13	2,1	2	50	18,68	56	47	0,02	0,012	A
12-20	9,1	2	50	7,57	56	49	0,06	0,005	A
13-6	8,1	3	60	2,59	56	59	0,02	0,001	A
13-12	2,1	2	50	9,98	56	47	0,04	0,006	A
13-14	2,1	3	60	13,31	56	59	0,02	0,006	A
13-17	5,1	2	50	4,11	56	48	0,02	0,003	A
14-13	2,1	3	60	0,63	56	59	0,02	0,0004	A
14-15	2,1	4	90	28,93	56	88	0,02	0,0096	A
14-16	3,1	3	60	0,43	56	59	0,02	0,0002	A
15-14	2,1	4	90	1330	5	88	0,04	0,44	F
16-14	3,1	3	60	18,5	56	59	0,05	0,008	A
16-17	2,1	2	50	20,48	56	48	0,02	0,01	A
16-29	14,1	3	60	1,02	56	57	0,04	0,0004	A
17-13	5,1	2	50	3,08	56	49	0,06	0,002	A
17-16	2,1	2	50	7,49	56	48	0,02	0,005	A
17-18	2,1	2	50	18,72	56	47	0,04	0,012	A
17-27	11,1	2	50	0,7	56	49	0,03	0,0005	A
18-17	2,1	2	50	9,54	56	48	0,04	0,006	A
18-19	2,1	1	40	3,18	56	39	0,03	0,004	A
18-20	3,1	2	50	12,35	56	48	0,04	0,008	A
18-25	8,1	2	50	0,82	56	47	0,06	0,005	A
19-18	2,1	1	40	10	56	39	0,03	0,013	A
20-12	9,1	2	50	1,45	56	49	0,02	0,0001	A
20-18	3,1	2	50	10,51	56	49	0,02	0,007	A
20-21	2,1	2	50	6,3	56	49	0,02	0,004	A
20-24	5,1	2	50	1,72	56	48	0,04	0,001	A
21-11	11,1	2	50	0	56	47	0,06	0	A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21-20	2,1	2	50	10	56	48	0,04	0,007	A
21-22	2,1	1	40	0	56	39	0,03	0	A
21-23	3,1	2	50	0	56	49	0,02	0	A
22-21	2,1	1	40	30	56	39	0,03	0,04	A
23-10	14,1	3	60	5,45	56	59	0,02	0,002	A
23-21	3,1	2	50	12,37	56	49	0,02	0,008	A
23-24	2,1	3	60	10,18	56	59	0,02	0,004	A
24-20	5,1	2	50	0	5	49	0,02	0	A
24-23	2,1	3	60	0	56	59	0,02	0	A
24-25	2,1	3	60	0	5	58	0,03	0	F
25-18	8,1	2	50	0,1	56	48	0,04	0,00007	A
25-24	2,1	3	60	0,16	56	59	0,02	0,00007	A
25-26	2,1	4	90	9,68	56	87	0,03	0,003	A
25-27	3,1	3	60	0,05	56	59	0,02	0,00002	A
26-25	2,1	4	90	1120	5	88	0,02	0,37	A
27-17	11,1	2	50	1,45	56	49	0,02	0,0001	A
27-25	3,1	3	60	1,73	56	59	0,02	0,0008	A
27-28	2,1	3	60	5,1	56	58	0,03	0,002	A
27-29	3,1	2	50	1,73	56	49	0,02	0,001	A
28-27	2,1	3	60	15,02	56	57	0,02	0,0066	A
28-29	2,1	3	60	15,02	56	59	0,02	0,0066	A
29-16	14,1	3	60	0,02	56	59	0,03	0,00001	A
29-27	3,1	2	50	0,05	56	49	0,02	0,00003	A
29-28	2,1	3	60	0,16	56	58	0,03	0,00007	A
29-30	2,1	4	90	9,76	56	88	0,02	0,003	A
30-29	2,1	4	90	980	5	89	0,01	0,32	F

Таблиця 5 - Оптимізовані параметри транспортної мережі

№ п/п	Дуга					Дуга					Дуга					Дуга				
	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги	Поч. пункт	Кінц. пункт	Швидк.	К-ть смуг	Довж. дуги
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	2	90	5	2,1															
2	2	1	90	4	2,1	2	3	60	3	2,1	2	10	60	3	9,1					
3	3	2	90	3	2,1	3	4	60	3	2,1	3	9	50	2	7,1					
4	4	3	60	3	2,1	4	5	60	3	2,1	4	8	50	2	5,1					
5	5	4	60	3	2,1	5	6	60	3	2,1	5	8	50	2	4,1	5	12	50	2	8,1
6	6	5	60	3	2,1	6	7	90	4	2,1	6	13	60	3	8,1					
7	7	6	90	5	2,1															
8	8	4	50	2	5,1	8	5	50	2	4,1	8	9	50	2	2,1	8	11	50	2	4,1
9	9	3	50	2	7,1	9	8	50	2	2,1	9	10	50	2	2,1					
10	10	2	60	3	9,1	10	9	50	2	2,1	10	11	50	2	2,1	10	23	60	3	14,1
11	11	8	50	2	4,1	11	10	50	2	2,1	11	12	50	2	2,1	11	21	50	2	11,1
12	12	5	50	2	8,1	12	11	50	2	2,1	12	13	50	2	2,1	12	20	50	2	9,1
13	13	6	60	3	8,1	13	12	50	2	2,1	13	14	60	3	2,1	13	17	50	2	5,1
14	14	13	60	3	2,1	14	15	90	4	2,1	14	16	60	3	3,1					
15	15	14	90	5	2,1															
16	16	14	60	3	3,1	16	17	50	2	2,1	16	29	60	3	14,1					
17	17	13	50	2	5,1	17	16	50	2	2,1	17	18	50	2	2,1	17	27	50	2	11,1
18	18	17	50	2	2,1	18	19	40	1	2,1	18	20	50	2	3,1	18	25	50	2	8,1
19	19	18	40	1	2,1															
20	20	12	50	2	9,1	20	18	50	2	3,1	20	21	50	2	2,1	20	24	50	2	5,1
21	21	11	50	2	11,1	21	20	50	2	2,1	21	22	40	1	2,1	21	23	50	2	3,1
22	22	21	40	1	2,1															
23	23	10	60	3	14,1	23	21	50	2	3,1	23	24	60	3	2,1					
24	24	20	50	2	5,1	24	23	60	3	2,1	24	23	60	3	2,1	24	25	60	3	2,1
25	25	18	50	2	8,1	25	24	60	3	2,1	25	26	90	4	2,1	25	27	60	3	3,1
26	26	25	90	5	2,1															
27	27	17	50	2	11,1	27	25	60	3	3,1	27	28	60	3	2,1	27	29	50	2	3,1
28	28	27	60	3	2,1	28	29	60	3	2,1										
29	29	16	60	3	14,1	29	27	50	2	3,1	29	28	60	3	2,1	29	30	90	4	2,1
30	30	29	90	5	2,1															