

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування і транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Вдосконалення виробничої системи міських пасажирських перевезень міста Вінниці шляхом організації пріоритетного руху міських автобусів

Графічна частина
до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 275 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
08-29.МКР.210.00.000

Розробив студент гр. 1ТТ-19м

Керівник роботи к.т.н., доцент

Каськун М.О.

Цимбал С.В.

Вінниця – 2020 р

Полягає у вдосконаленні методів забезпечення пріоритетного руху на вулично-дорожній мережі міста Вінниці для маршрутних автобусів шляхом визначення та обґрунтування критеріїв впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць і розробка методу, що забезпечує їм просторово-часовий пріоритет на регульованих перехрестях.

Об'єкт

дорожній рух на перегонах вулиць і регульованих перехрестях вулично-дорожньої мережі міста.

Предмет

вдосконалення методів забезпечення пріоритетного руху для маршрутних автобусів на перегонах вулиць і регульованих перехрестях вулично-дорожньої мережі міста.

ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Провести аналіз методів забезпечення пріоритетного руху для маршрутних автобусів на вулично-дорожній мережі міста Вінниці.
- Визначити та обґрунтувати критерії впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць.
- Розробити метод, що забезпечує просторово-часовий пріоритет на регульованих перехрестях, встановити межі області його ефективного застосування і дослідити особливості функціонування на реальному перехресті.
- Визначити оптимальну довжину спеціальної смуги на підході до ізолюваного та координованого регульованого перехрестя на основі імітаційної моделі максимальної довжини черги транспортних засобів.
- Розробити транспорту модель міста Вінниці і з її використанням оцінити доцільність впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць за визначеними критеріями.

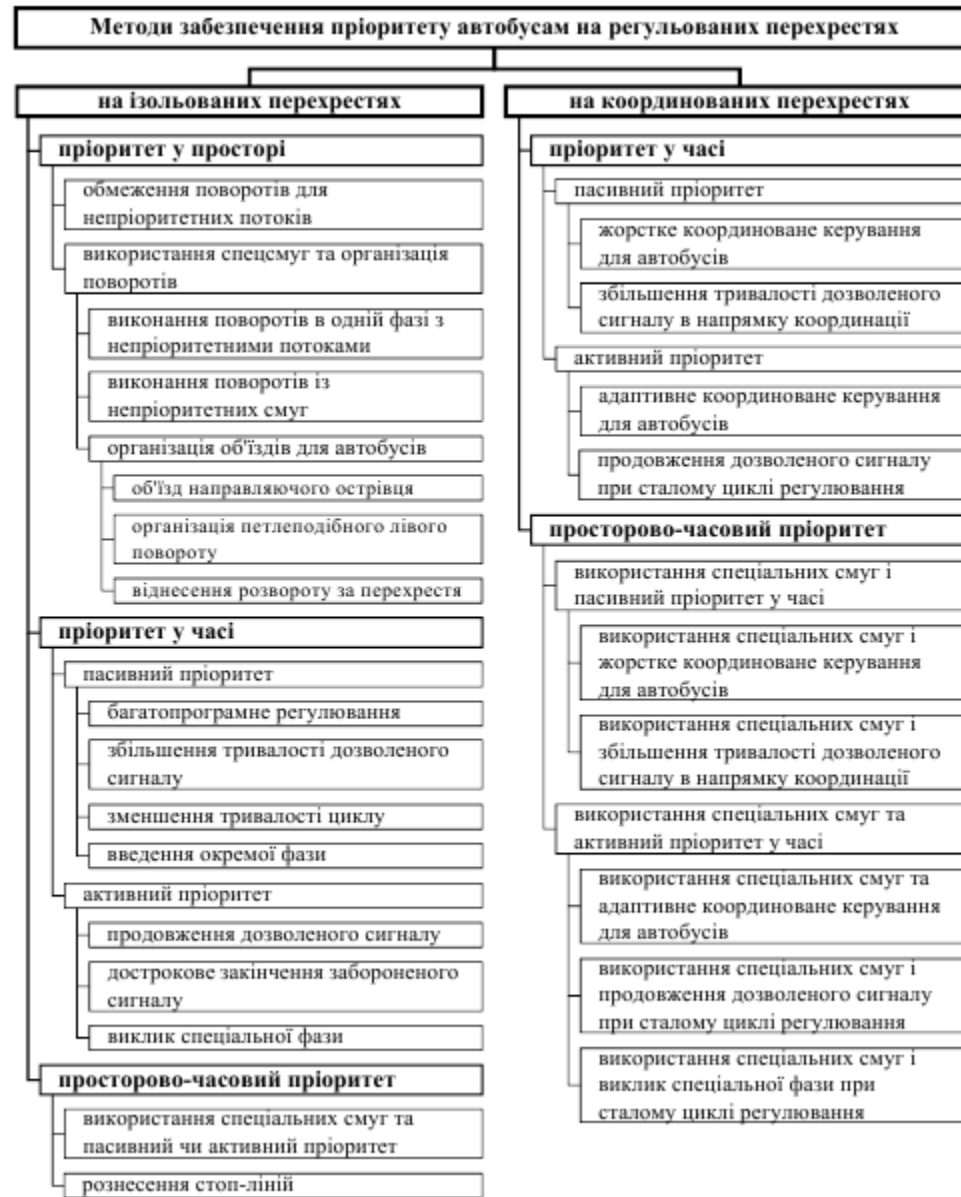
Наукова новизна

- обґрунтовано, що основний показник як критерій впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць є мінімальний обсяг пасажиропотоку, для визначення якого запропоновано емпіричну формулу, що враховує особливості дорожньо-транспортних умов на перегонах;
- розроблено метод «спеціальна смуга у зоні перехрестя», впровадження якого дає змогу зменшити затримки автобусів на регульованих перехрестях, особливо, якщо підходи до них мають не більше двох смуг руху в одному напрямку;
- отримав подальший розвиток підхід щодо створення імітаційної моделі для визначення максимальної довжини черги ТЗ на підході до ізолюваного регульованого перехрестя, яка відрізняється від існуючих використанням закону Гіпер-Ерланга для розподілу часових інтервалів між ТЗ, які надходять до перехрестя, що дає змогу підвищити адекватність результатів моделі;
- отримано аналітичний опис процесу формування черги на суміжному у напрямку координації регульованому перехресті та запропоновано алгоритм для розрахунку максимальних їх значень за допомогою імітаційного моделювання.

Практична значення одержаних результатів

Розроблено методикау щодо застосування спеціальних смуг на перегонах вулиць, яка включає запропоновані критерії впровадження, з використанням яких можна об'єктивно оцінити доцільність їх функціонування. Розроблено імітаційні моделі для визначення максимальної довжини черги ТЗ на підході до ізолюваного і координованого перехрестя, які можуть використовуватися як для визначення оптимальної довжини спеціальної смуги на підході до перехрестя, так і для аналізу роботи регульованих перехресть за показником максимальної довжини черги.

КЛАСИФІКАЦІЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРІОРИТЕТУ АВТОБУСАМ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ



СИСТЕМА «ШВИДКІ АВТОБУСНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ»

Перевізна здатність різних видів ГТ



Порівняння видів ГТ за вартістю і тривалістю впровадження



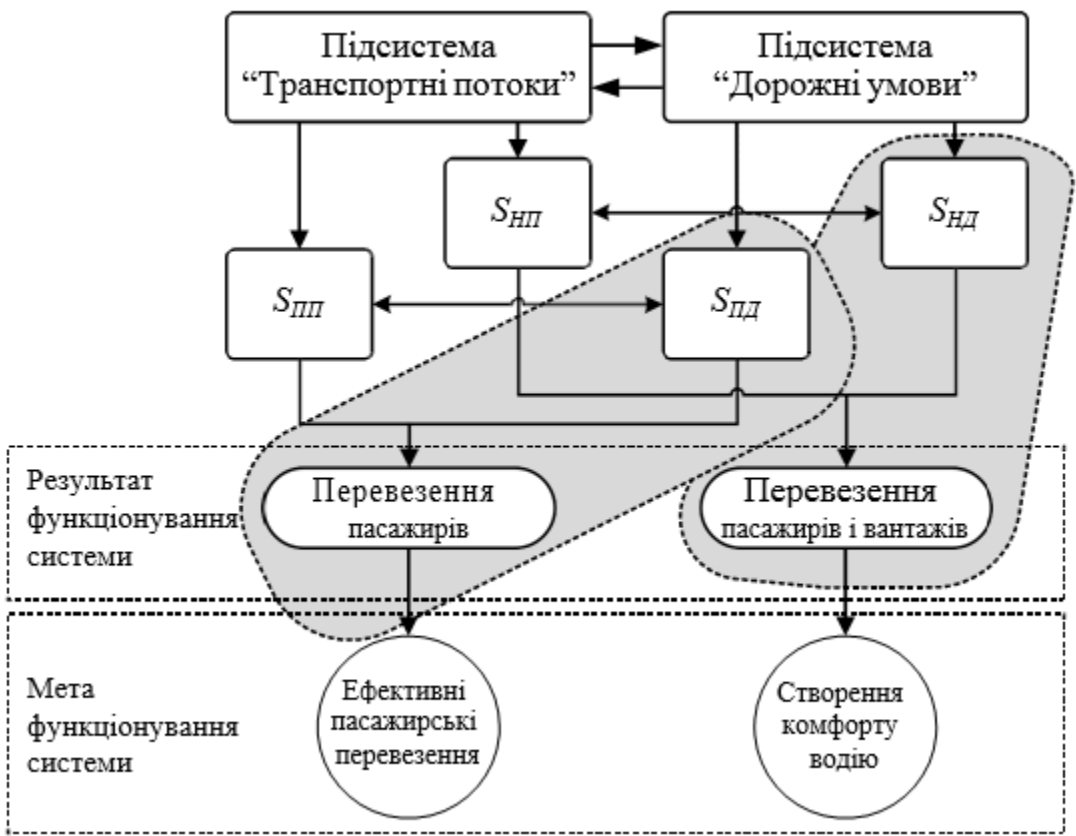
Функціонування системи ШАП та її показники у містах різних країн світу

Континент	Країна	Місто	Експлуатаційна швидкість, км/год	Перевізна здатність, пас./год
Європа	Великобританія	Единбург	17,0	14000
	Нідерланди	Амстердам	21,0	8500
	Німеччина	Ессен	23,0	18000
Азія	Індонезія	Джакарта	17,0	3200
Північна Америка	Канада	Оттава	22,0	20000
	США	Пітсбург	19,0	8000
	Мексика	Мехіко	19,0	8000
		Леон	18,0	3000
Південна Америка і Карибський регіон	Бразилія	Сан-Паулу	18,0	20000
		Курітіба	19,0	13000
	Колумбія	Перейра	20,0	6900
		Богота	26,0	45000
	Чилі	Сантьяго	18,0	22000
	Еквадор	Кіто	14,5	9000
Гуаякіль		22,0	5000	

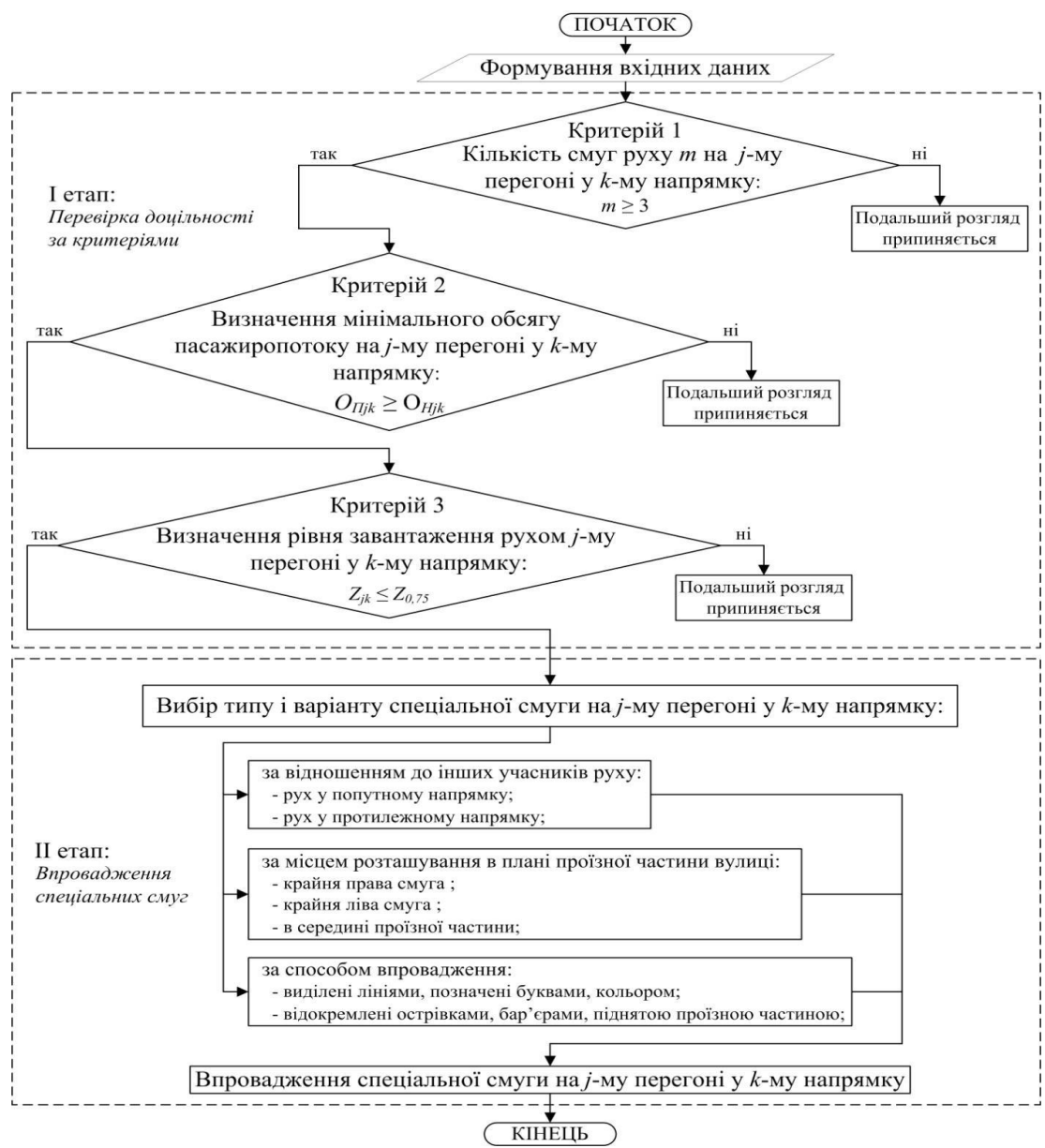
КРИТЕРІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ НА ПЕРЕГОНАХ ВУЛИЦЬ

Тип розташування спеціальної смуги	Мінімальна інтенсивність автобусів, од./год	Мінімальний пасажиропотік, пас./год	Кількість смуг в одному напрямку
Крайня права смуга у попутному напрямку	60	1800	3
	100	3000	3–4
	150	4500	3–4
Крайня ліва смуга у попутному напрямку	150	4500	3–4
Крайня смуга у протилежному напрямку	100	3000	3
	150	4500	4

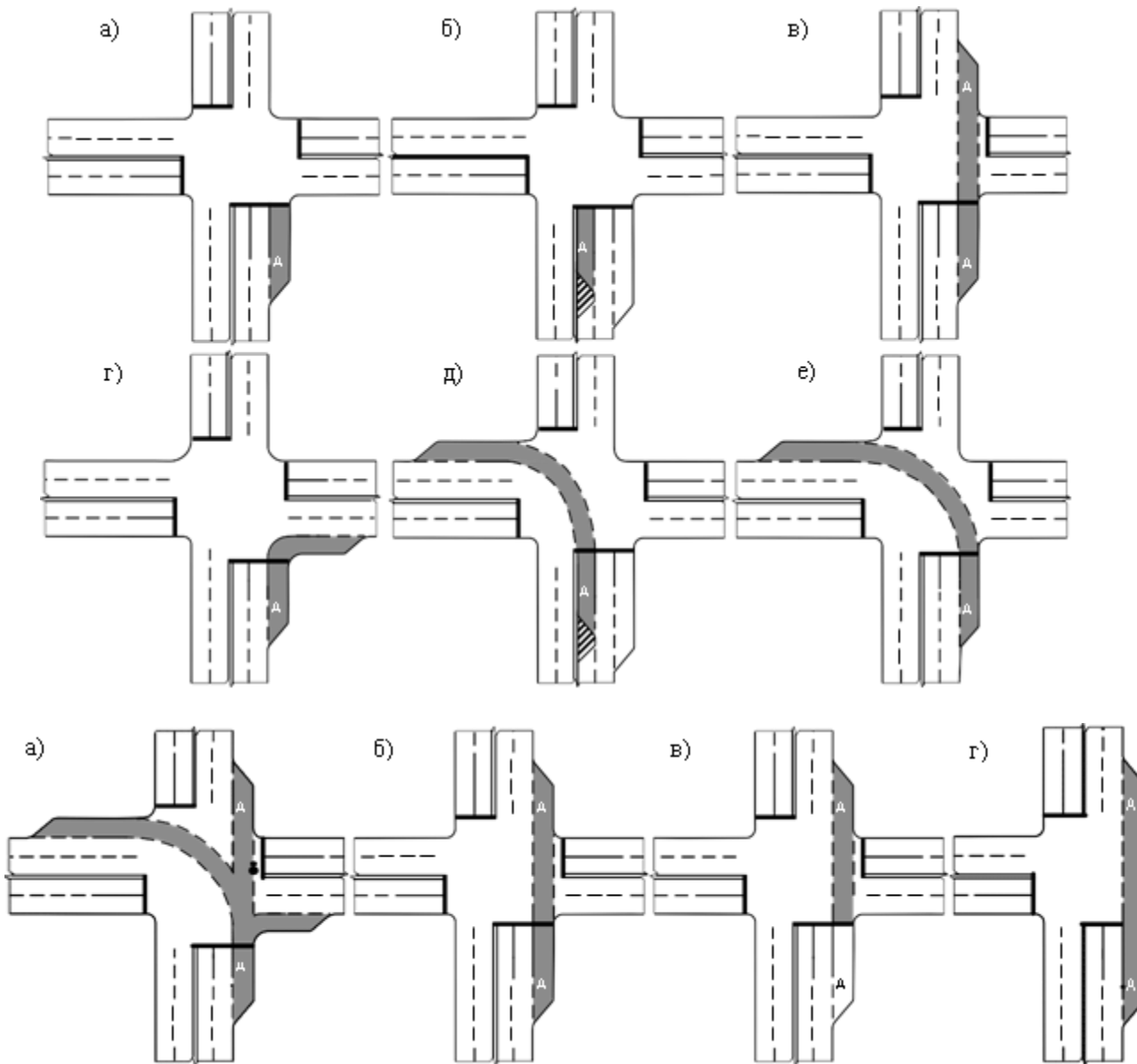
ТРАНСФОРМАЦІЯ СИСТЕМИ «ДУ – ТП» ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ



АЛГОРИТМ ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ НА ПЕРЕГОНАХ ВУЛИЦЬ



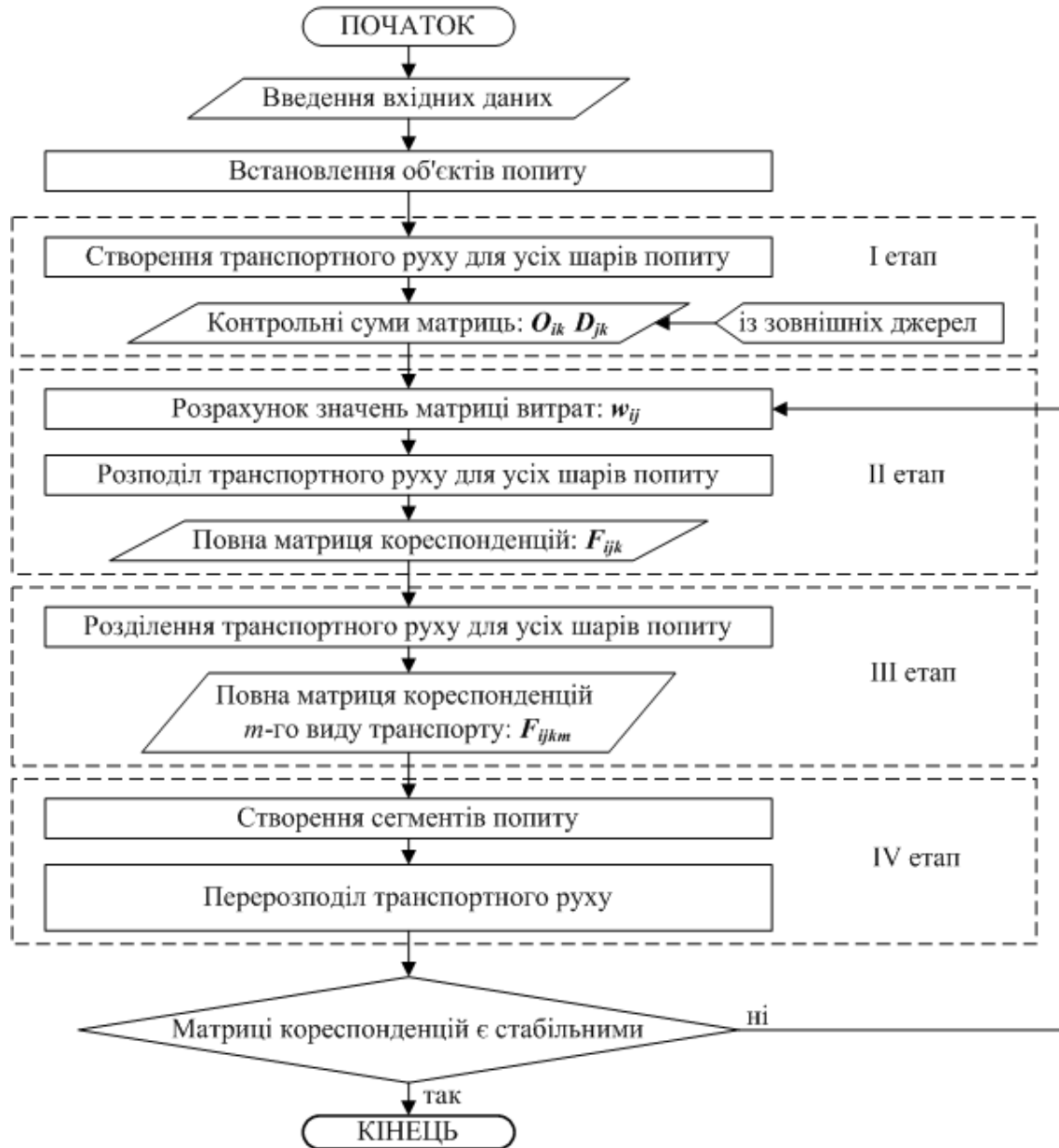
ТИПИ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ У ЗОНІ ПЕРЕХРЕСТЯ



ПОСЛІДОВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ МОДЕЛІ МІСТА



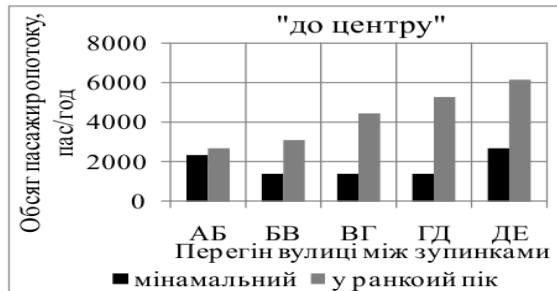
БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМУ МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ НА ТРАНСПОРТ



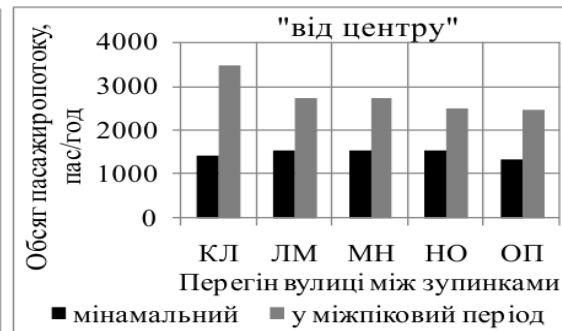
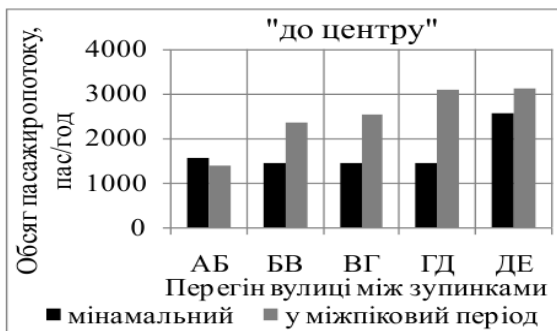
ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ НА ПЕРЕГОНАХ ВУЛИЦЬ У РЕАЛЬНИХ УМОВАХ

Доцільність впровадження спеціальних смуг у ранковий пік

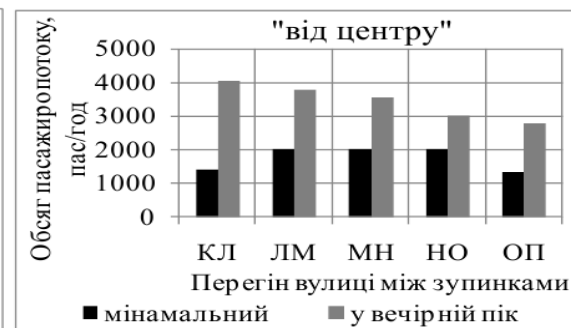
Напрямок руху	Назва зупинного пункту	Скорочена назва	Назва перегону між зупинками
до центру	Площа Вокзальна	А	-
	вул. Папаніна	Б	АБ
	Центральний ринок	В	БВ
	Площа офіцерів	Г	ВГ
	<u>Петроцентр</u>	Д	ГД
	Автовокзал	Е	ДЕ
від центру	Автовокзал	К	-
	<u>Петроцентр</u>	Л	КЛ
	Площа офіцерів	М	ЛМ
	Центральний ринок	Н	МН
	вул. Папаніна	О	НО
	Площа Вокзальна	П	ОП



у непіковий період



у вечірній пік



У роботі вирішене актуальне наукове завдання, яке полягає у визначенні та обґрунтуванні критеріїв впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць і розробленні методу, що забезпечує автобусам просторово-часовий пріоритет на регульованих перехрестях. Проведені у роботі дослідження дають змогу зробити такі висновки:

- Обґрунтовано, що як основний критерій впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиць доцільно використовувати не інтенсивність руху автобусів, а мінімальний обсяг пасажиропотоку. Визначено діапазон його значень (від 960– 5434 пас./год) і запропоновано емпіричну формулу для розрахунку цього показника залежно від дорожньо-транспортних умов на перегонах. Доведено, що стан потоку на непріоритетних смугах доцільно визначати рівнем завантаження руху, допустима область якого не перевищує 0,75 завантаження перегону, а основним етапом його розрахунку є прогноз зміни інтенсивності руху на непріоритетних смугах.
- Розроблено та формалізовано метод «спеціальна смуга у зоні перехрестя», що дає змогу забезпечити автобусам просторово-часовий пріоритет на регульованих перехрестях (здебільшого ізольованих), а також встановлено межі області його ефективного застосування. Запропоновано шість основних типів таких спеціальних смуг і встановлено, що ключовим етапом впровадження є визначення їхньої оптимальної довжини на підході до перехрестя.
- Розроблено імітаційні моделі для визначення максимальної довжини черги ТЗ на підході до ізольованого та координованого регульованого перехрестя, за значеннями яких визначається оптимальна довжина спеціальної смуги на відповідному підході. Значення черги транспортних засобів за імітаційною моделлю для ізольованих перехресть є аналогічними до тих, що визначаються за німецькими нормами HBS (відхилення не перевищує 7,5%) і близькими до тих, які видає VISSIM, причому найкращі результати досягаються, якщо часові інтервали між ТЗ, що надходять до перехрестя розподіляються за законом Гіпер- Ерланга з параметром $a = 3$. Імітаційна модель для координованого перехрестя адекватно відтворює на ньому реальний процес (утворення груп ТЗ на живлячому підході, їх деформація на суміжному та виключення з нього ТЗ з другорядних підходів, які не потрапляють у чергу) і визначає значення максимальної довжини черги аналогічні тим, що видає VISSIM (відхилення не перевищує 22%).
- На основі даних розробленої транспортної моделі міста у VISUM та запропонованих критеріїв проведено оцінку доцільності впровадження спеціальних смуг на перегонах вулиці, за якою встановлено, що вони дають змогу зменшити тривалість руху автобусів на 23–25%, що, своєю чергою, доводить переваги запропонованих критеріїв та їх придатність для застосування на практиці.

Дякую за увагу!