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

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ВУЛИЧНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРКУВАННЯ ТРАНСПОРТУ

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 8.07010601 – Автомобілі та автомобільне господарство

08-29.МКР.011.00.000

Керівник роботи к.т.н., доцент Кужель В.П.

Розробив студент гр. 1АТ-15м Яворський В.І.

Вінниця ВНТУ 2017

Метою дослідження є підвищення пропускної здатності вулично-дорожньої мережі міста за рахунок розробки алгоритму формування системи паркування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтування підвищення пропускної здатності вуличної мережі міста ;
- дослідження закономірностей руху автомобілів в районах інтенсивного паркування;
- обґрунтування підвищення пропускної здатності вуличної мережі міста шляхом оптимізації паркування транспорту та практичне застосування стоянок як інженерно-планувальний захід організації дорожнього руху;
- розробити заходи охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – мережа автомобільних стоянок та система паркування автомобілів на вулично-дорожній мережі міст.

Предмет дослідження – характеристики автомобільних стоянок міст, значення пропускної здатності в районах інтенсивного паркування транспортних засобів.

Наукова новизна одержаних результатів.

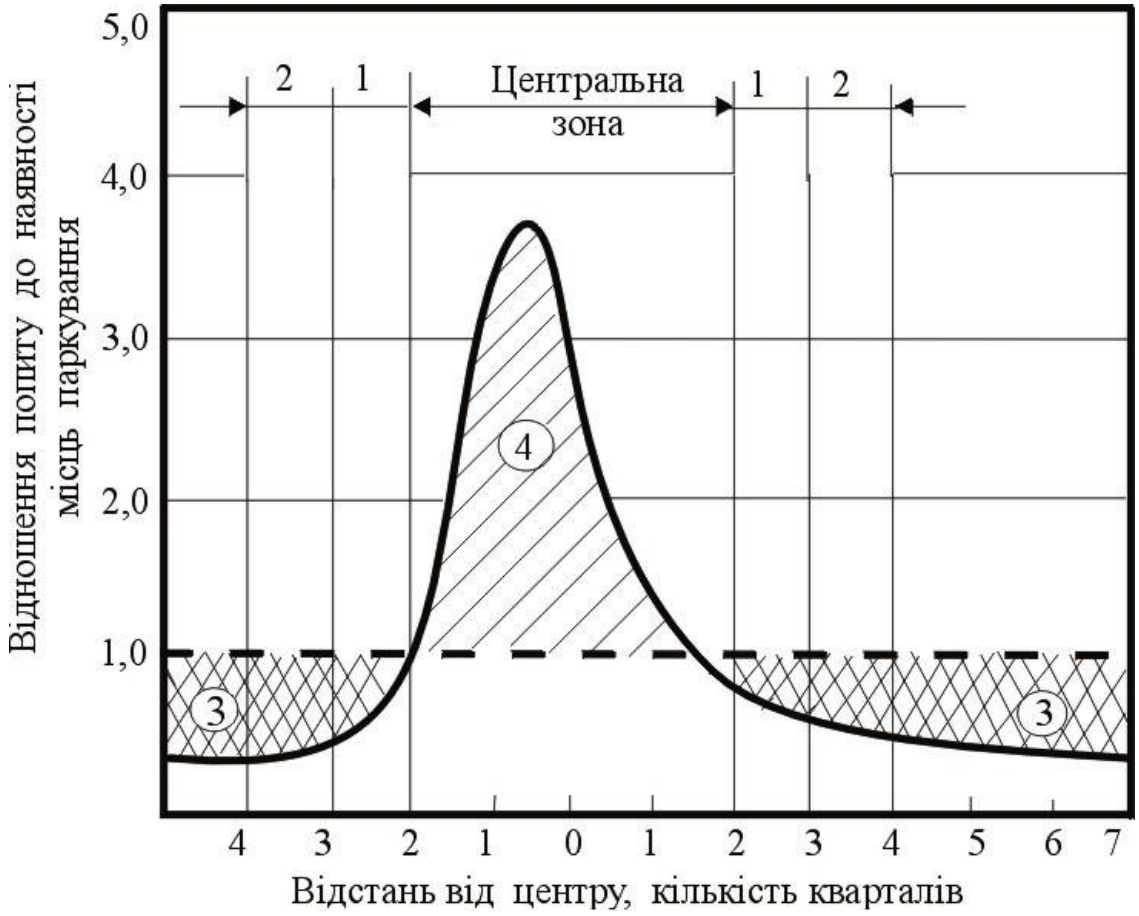
Дістали подальшого розвитку підходи та принципи вдосконалення підвищення пропускної здатності вуличної мережі міста шляхом оптимізації паркування транспорту та практичне застосування стоянок як інженерно-планувальний захід організації дорожнього руху, для покращення транспортної мережі міста.

Практична значимість отриманих результатів.

Полягає в удосконаленні системи паркування з використанням автомобільної стоянки для паркування як інженерно-планувального заходу організації дорожнього руху. Результати досліджень доведено до практичних рекомендацій щодо визначення кількості автомобільних стоянок, пропускної здатності стоянок, втрат часу автомобілів у зоні впливу стоянок, умов безпеки руху транспортних засобів та пропускної здатності вулично-дорожньої мережі в районах інтенсивного паркування транспортних засобів.

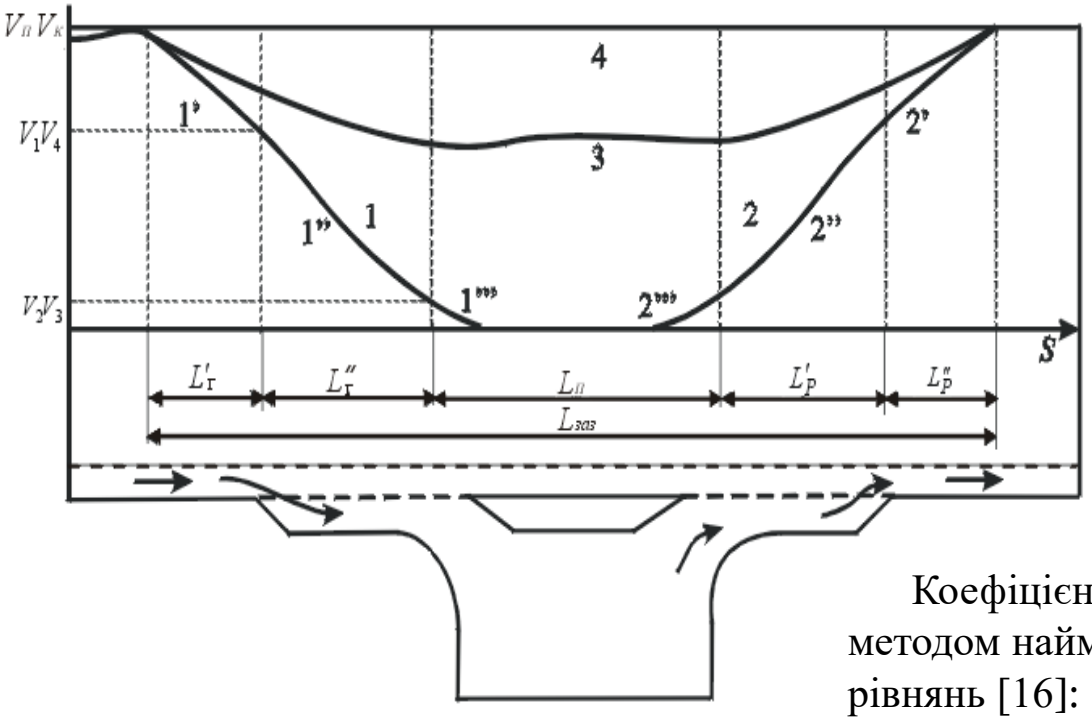
Класифікація типів стоянок тимчасового збереження АТЗ

Наявність і потреба у місцях паркування у великих містах



1 – перше кільце кварталів; 2 – друге кільце кварталів; 3 – не використане наявне; 4 – незадоволена потреба

Зміна швидкості руху автомобілів у зоні впливу стоянки



Лінія 4 відповідає руху автомобілів, вільних від впливу транспорту, що з'їжджає і виїжджає у межах зони впливу стоянки L_Σ, що складається з:

$$L_\Sigma = L'_Г + L''_Г + L_П + L''_Р + L'_Р$$

де $L'_Г, L''_Г, L'_Р, L''_Р$ – початкова і кінцева ділянки гальмування і розгону;

$L_П$ – проміжна ділянка.

Коефіцієнти a_0, a_1, a_2 для моделей $V = f(l)$ визначаються за методом найменших квадратів, тобто зважувалися системи рівнянь [16]:

для лінійної моделі:

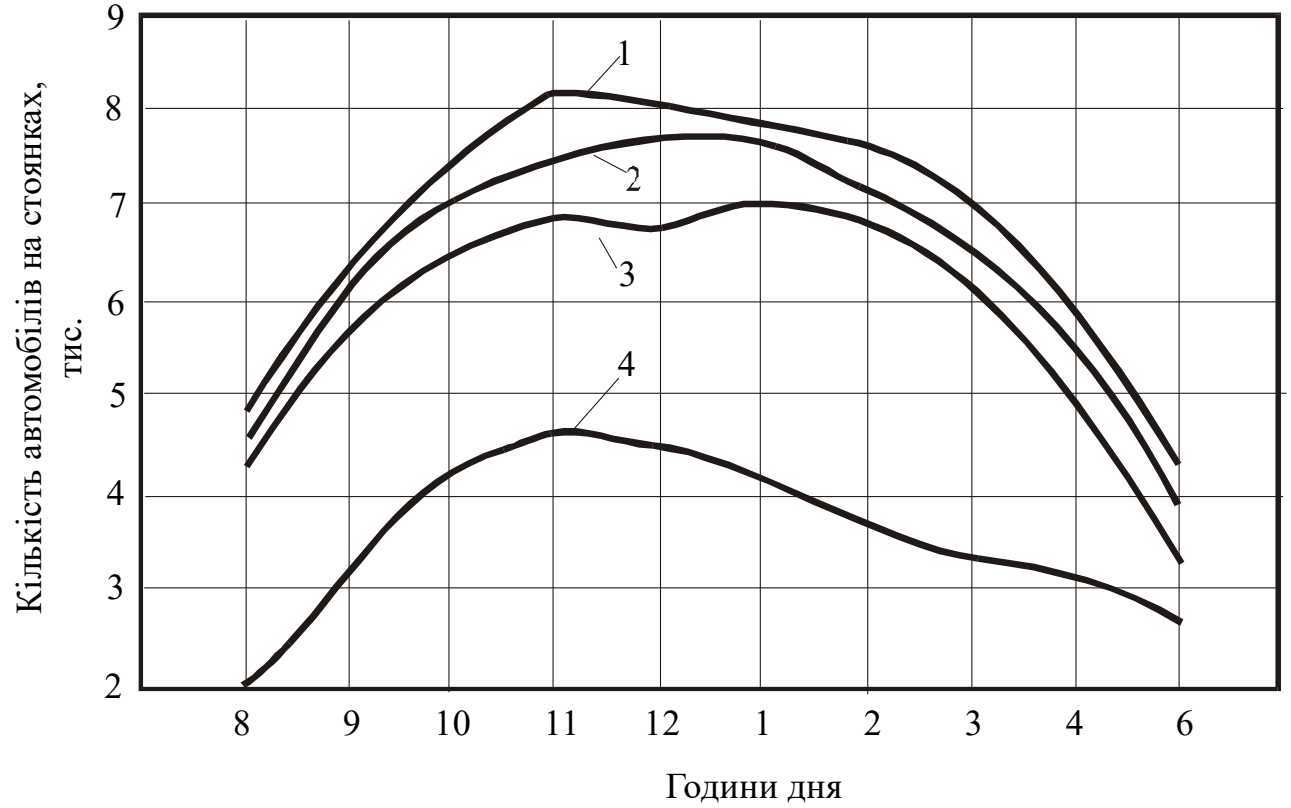
$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^{n} l_i = \sum_{i=1}^{n} V_i \\ a_0 \sum_{i=1}^{n} l_i + a_1 \sum_{i=1}^{n} l_i^2 = \sum_{i=1}^{n} V_i l_i \end{cases}$$

для параболи:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^{n} l_i + a_2 \sum_{i=1}^{n} l_i^2 = \sum_{i=1}^{n} V_i \\ a_0 \sum_{i=1}^{n} l_i + a_1 \sum_{i=1}^{n} l_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^{n} l_i^3 = \sum_{i=1}^{n} V_i l_i \\ a_0 \sum_{i=1}^{n} l_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^{n} l_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^{n} l_i^4 = \sum_{i=1}^{n} V_i l_i^2 \end{cases}$$

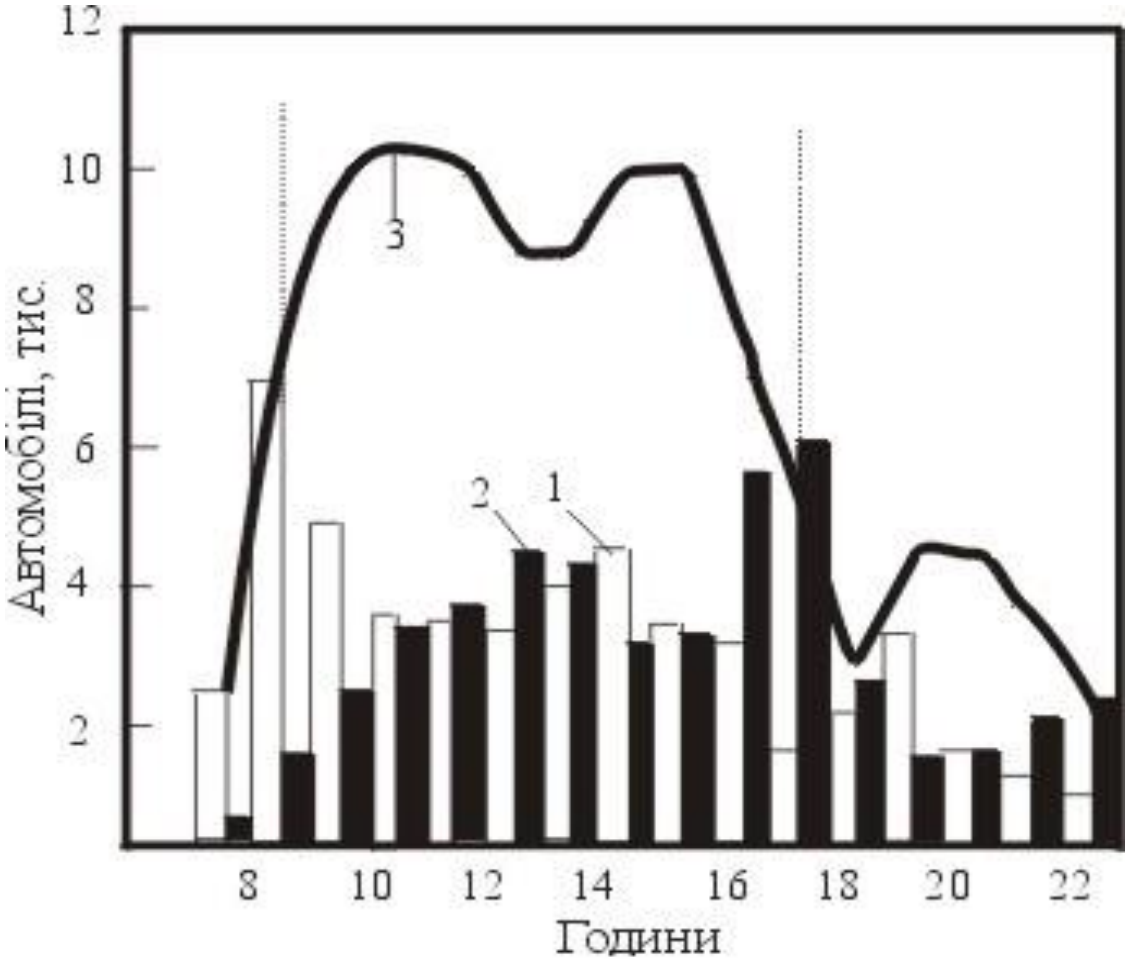
де l_i V_i – значення відстані в середині інтервалу і відповідне йому значення швидкості.

Типова крива накопичення автомобілів центральної частини міст у різні дні тижня



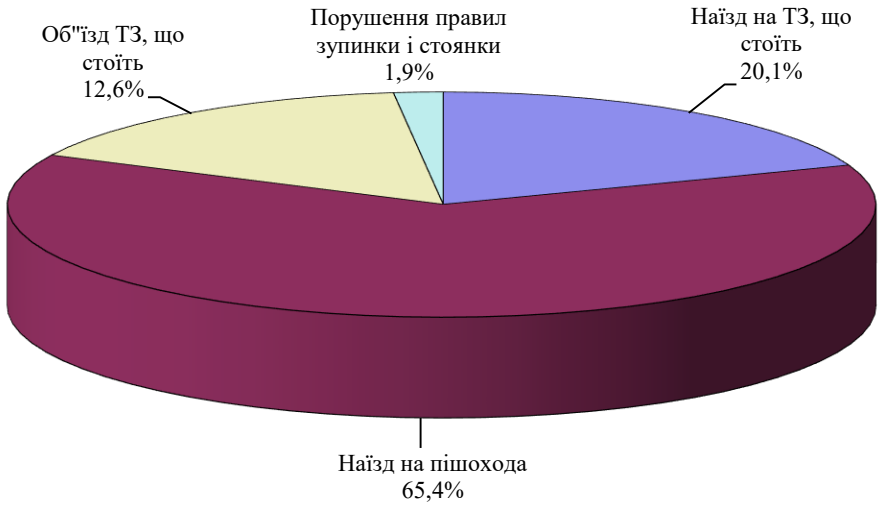
1 – понеділок; 2 – п’ятниця; 3 – середа; 4 – субота

Типовий характер прибування і від'їзду автомобілів у центральній частині міста



1 – прибуття на стоянку; 2 – покидання стоянки; 3 – результативне накопичення

Діаграма кількості і видів ДТП в районі інтенсивного паркування транспортних засобів



Основними причинами настільки високої аварійності є ряд недоліків існуючої мережі, до числа основних з яких відносяться:

- невідповідність попиту місткості і частоти розміщення стоянок;
- недостатні розміри стоянок;
- неправильне, з погляду забезпечення безпеки руху, розміщення стоянок;
- недоліки в організації руху автомобілів і пішоходів у районі інтенсивного паркування транспортних засобів на основній дорозі.

Для визначення характеру “зони” використовуємо такі критерії:

- зміна інтенсивності руху автомобілів протягом доби (N (t));
- середня тривалість знаходження автомобілів на стоянці (час паркування tc).

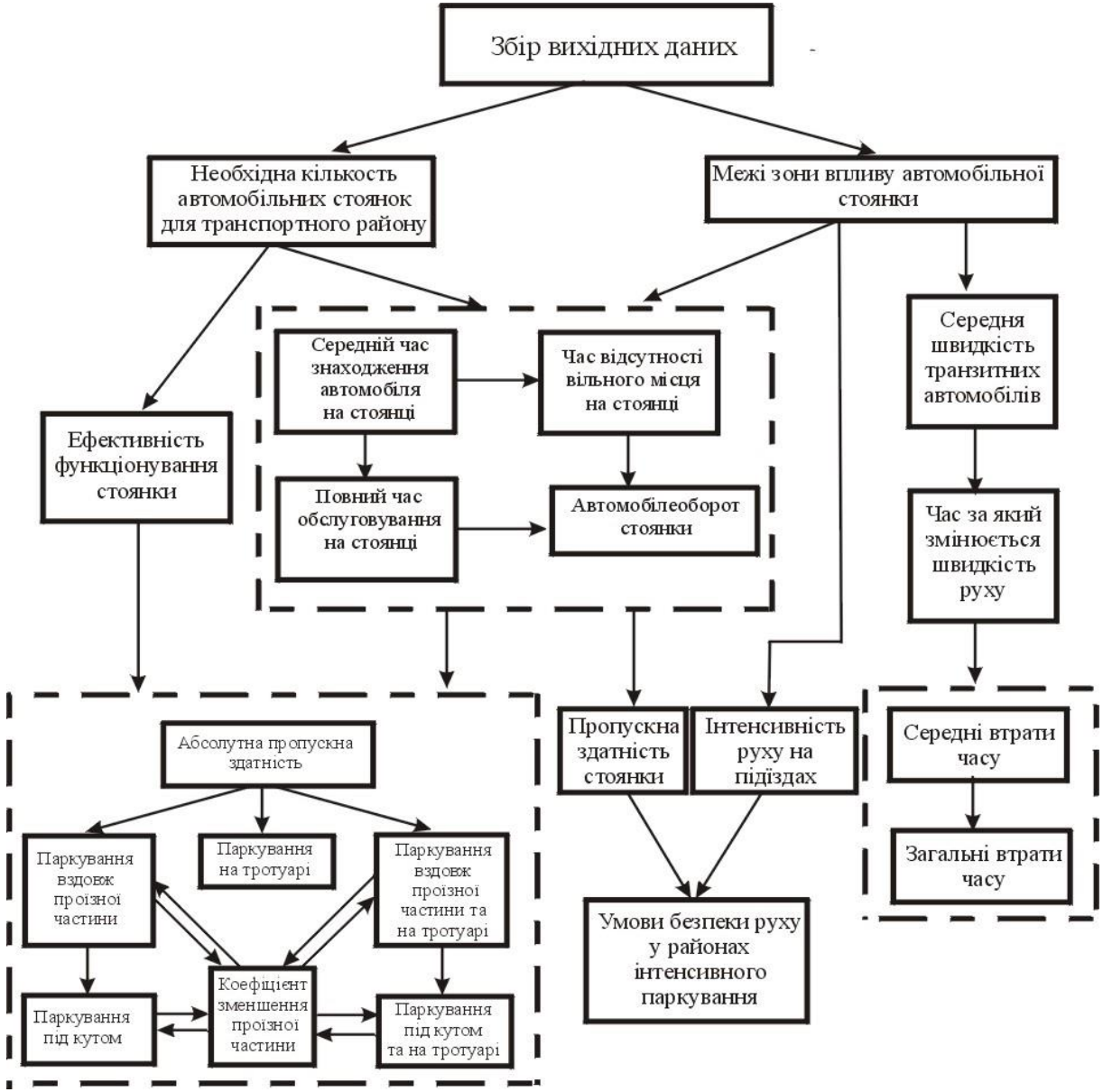
За допомогою першого критерію можна зробити таку класифікацію “транспортних зон”:

- зони сталого типу;
- однопікові;
- двопікові;
- реверсивні;
- змішані.

На основі другого критерію “транспортні зони” можна класифікувати на такі типи:

- тип 1-й – основна маса автомобілів не затримується у зоні більше однієї години;
- тип 2-й – основна маса автомобілів знаходиться у зоні від 8 до 10 годин;
- тип 3-й – змішаний (через велику різницю в часі паркування всієї маси автомобілів).

Схема формування системи паркування транспортних засобів



Основні наукові і практичні результати, викладені в роботі

- Провівши аналіз мережі автомобільних стоянок міст, показав, що паркування транспортних засобів повздовж тротуарів справляє негативний вплив на режим руху автомобілів: погіршує видимість, знижує пропускну здатність вулиці на 20 – 40%, підвищує імовірність виникнення дорожньо-транспортних подій, знижує середню швидкість руху транспортного потоку на 40 – 60%, що в свою чергу збільшує викиди відпрацьованих газів автомобілів у навколишнє середовище.
- Дослідженнями встановлено, що існуюча мережа за своїми комплексними і якісними показниками не повністю відповідає потребам учасників дорожнього руху. Основними недоліками є: невідповідність попиту місткості (кількість місць паркування), нераціональне розміщення, зручності під'їзду і виїзду.
- У зоні впливу автомобільної стоянки спостерігається закономірність зміни умов руху транспортного потоку за рахунок автомобілів, що здійснюють з'їзд на стоянку а також виїзд зі стоянки. Це приводить до зміни швидкості руху, при в'їзді у зону впливу стоянки швидкість знижується, а при виїзді – збільшується; знижується також пропускна здатність вулиці.

- На основі обґрунтованих даних було прийняте рішення розробити алгоритм формування системи паркування транспортних засобів з використанням автомобільної стоянки, як інженерно-планувального заходу організації дорожнього руху, який обумовлений визначенням потреби у стоянках для “транспортного району”, середнього часу знаходження автомобіля на стоянці (час паркування), середнього значення чекання водіями вільного місця на стоянці і дає змогу максимально звільнити проїжджу частину вулиці від транспорту, що стоїть. Таким чином, використовуючи систему стоянок як інженерно-планувального заходу організації дорожнього руху і задаючи різні стартові умови, можна забезпечити різні зручності руху.
- Після розробленого алгоритму формування системи паркування розроблено методику визначення кількості автомобільних стоянок та зміни їх пропускної здатності, а також зміну пропускної здатності вулиці в залежності від кількості автомобільних стоянок для “транспортного району”, “транспортної зони”.
- Дослідження залежності пропускної здатності від швидкості дозволили оцінити втрати часу автомобільним транспортом у різних умовах руху при різних інтенсивностях руху і розробити методику визначення втрат часу. Розроблена методика визначення умов безпеки руху транспортних засобів у районах інтенсивного паркування транспорту дозволить оцінити ділянку дороги, яка розглядається за ступенем небезпеки: дуже небезпечна, небезпечна, малонебезпечна, безпечна.