

І.С. Мурований, к.т.н., доц.
І.О. Павлова, к.т.н., доц.
В.М. Придюк, к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ ВУЛИЧНОГО ПАРКУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ МІСТА

Стаття присвячена проблемі обґрунтування мережі паркування автомобільного транспорту та її вплив на показники транспортного потоку на прикладі транспортної мережі м. Луцьк.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день однією із важливих і всезростаючих проблем для міста є паркування автомобілів на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міста. Ця проблема, в свою чергу, викликає зростання аварійності, негативного впливу транспорту на екологічний стан міста, збільшення кількості пробок. Автомобілі, припарковані вздовж проїзної частини, зменшують її ефективну ширину, що, в свою чергу, призводить до збільшення заторів на дорогах, зниження швидкості руху й зменшення пропускну здатності ВДМ. Це пояснюється тим, що площа, зайнята паркуванням автомобілів, перевищує площу міських вулиць і доріг, яка використовується для руху транспорту. Проблема, яка існувала вже давно у дуже великих містах, тепер торкнулась великих та середніх.

Раціональна мережа паркування здатна покращити умови руху в межах міста, зменшити завантаженість доріг і тому може вирішити проблему заторів на дорогах для кожного конкретного міста.

Сучасні методи обґрунтування мережі паркування автомобільного транспорту засновані на припущеннях про її вплив на показники транспортних потоків. Одержання нових закономірностей поведінки транспортних потоків щодо формування раціональної системи паркування дозволить визначити заходи з підвищення ефективності функціонування транспортної мережі міста. Практичне впровадження наукових підходів до обґрунтування мережі паркування автомобільного транспорту покращить якість використання транспортної системи міста.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки питання залежності ефективності транспортних потоків від параметрів паркування у містах досліджується дуже широко. Можна відзначити глибокі теоретичні дослідження Д.Дрю [1], В.К. Долі [2], О.О. Лобашова [5], М.М. Осетріна [6]. Питання організації транспортного руху в сучасному місті досить детально розглядаються у працях Б.С. Посацького, М.Ф. Дмитриченка, І.П. Енглезі та багатьох інших.

Проте всі розробки переважною більшістю стосуються мегаполісів. Для менших міст, де проблема автомобілізації стоїть не менш гостро, ніж у великих містах, закономірності поведінки транспортних потоків з позиції формування раціональної системи паркування не досліджувались.

Дослідженням з питань проектування функціональної організації, планувальної структури та містобудівної композиції власне м. Луцьк і його загальноміського центру присвячена ґрунтовна праця відомих архітекторів Б.В. Колоска та Р.Г. Метельницького [3], праці архітектора А.Я. Бідзілі. Вони належать до колективу архітекторів – безпосередніх учасників формування сучасного обліку Луцька.

Багато робіт присвячено дослідженню організації паркування автомобілів [1, 3–5].

Доцільним буде визначення ефективного способу паркування автомобілів на дорогах із значною інтенсивністю руху, впливу розмірів мережного паркування на параметри транспортних потоків для завантажених магістралей нових мікрорайонів міста.

Транспортний потік характеризується такими показниками:

- *Інтенсивність транспортного потоку* (інтенсивність руху) – кількість транспортних засобів, що проїжджають через переріз дороги за одиницю часу. Як розрахунковий період часу для визначення інтенсивності руху приймається рік, місяць, доба, година та більш короткі проміжки часу залежно від поставленого завдання спостереження та засобів вимірювання.

На вулично-дорожній мережі міст можна виділити окремі ділянки, де рух транспортних засобів досягає максимальних розмірів, в той час коли на інших ділянках він у декілька разів менший. Така просторова нерівномірність відображає передусім нерівномірність розміщення вантажо- та пасажироутворюючих пунктів та місць їх притягання.

Нерівномірність транспортних потоків на протязі року, місяця, доби і навіть години має важливе значення в питанні організації дорожнього руху.

Нерівномірність може бути виражена як частка інтенсивності руху, що припадає на даний відрізок часу, або як відношення інтенсивності, що спостерігається до середньої інтенсивності за однакові проміжки часу.

- *Об'єм руху*, під яким розуміють фактичну кількість автомобілів, що проїжджають по дорозі протягом прийнятої одиниці часу, отриману безперервним спостереженням за визначений період.

Нерівномірність транспортних потоків проявляється не лише в часі, але й просторі, тобто по довжині дороги та за напрямками. Для характеристики просторової нерівномірності транспортного потоку можуть бути також визначені відповідні коефіцієнти нерівномірності по окремих вулицях та ділянках доріг.

- *Питома інтенсивність руху M_a* – це інтенсивність, що припадає на одну смугу, можна використати інтенсивність руху по найбільш завантаженій смузі руху.

- *Часовий інтервал t_i* між слідкуючими один за одним автомобілями є показником, протилежним інтенсивності руху, визначається залежністю:

Якщо інтервал t_i між слідкуючими один за одним по смузі автомобілями більш ніж 10 секунд, то їх взаємна дія є відносно слабкою та умови руху характеризуються як “вільні”.

- *Склад транспортного потоку*, який характеризується співвідношенням в ньому транспортних засобів різного типу. Для того, щоб урахувати в фактичному складі транспортного потоку вплив різних типів транспортних засобів на завантаження ВДМ, користуються коефіцієнтами приведення $K_{пр}$ до умовного легкового автомобіля.

- *Щільність транспортного потоку q_a* є просторовою характеристикою, що визначає ступінь щільності транспортного потоку на смузі руху. Вона вимірюється кількістю транспортних засобів, що припадає на 1 км протяжності дороги. Гранична щільність досягається при нерухомому стані колони автомобілів, що розміщені впритул один до одного на смузі руху.

- *Швидкість руху* є важливим показником, так як є цільовою функцією дорожнього руху.

Між швидкістю та щільністю транспортного потоку існує лінійний зв'язок.

- *Затримки руху*, до яких належать втрати часу на всі змушені зупинки транспортних засобів перед перехрестями, залізничними переїздами, при заторах на перегонах, а також через зниження швидкості транспортного потоку, порівняно з середньою швидкістю вільного руху на даній ділянці вулично-дорожньої мережі.

Мета роботи. Виходячи з постановки проблеми та аналізу останніх публікацій, мета даного дослідження – аналіз сучасних методів організації паркування на ВДМ і оцінка його впливу на характеристики транспортних потоків та дослідження моделі їх функціонування у транспортній мережі на прикладі однієї з найбільш завантажених дорожніх ділянок м. Луцьк.

Викладення основного матеріалу. В результаті стрімкого зростання кількості автомобілів у великих містах спостерігається дуже висока щільність транспортних потоків, низька середня швидкість руху та часті передзаторні й заторні ситуації.

Серед ключових причин незадовільного функціонування транспортних потоків у містах, як видно з рисунка 1, є недосконалість паркувальної мережі.

Потреба в паркуваннях визначається рівнем розвитку автомобілізації у країні або регіоні, характеристикою міського району, специфікою об'єктів тяжіння тощо. Проте проблемі паркування не надається належного значення. Паркування автомобілів виконується з порушенням існуючих нормативів і елементарних правил поведінки. Через паркування у містах різко погіршується видимість відносно конфліктуючого транспорту або пішоходів. Паркування на проїзній частині, на тротуарах заважає рухові транспортного потоку, особливо міського пасажирського транспорту. Іншими словами, його проблема стала досить актуальною і різко загострюється в міру зростання автомобілізації.

Дослідженню організації паркування автомобілів присвячено багато робіт [1, 4, 5]. Переваги та недоліки кожного способу представлено у літературі [5]. Проте основним недоліком вуличного паркування є його негативний вплив на пропускну здатність вулиць. Тому головним критерієм оцінки такого типу паркування має бути визначення його впливу на характеристики руху по вулиці.

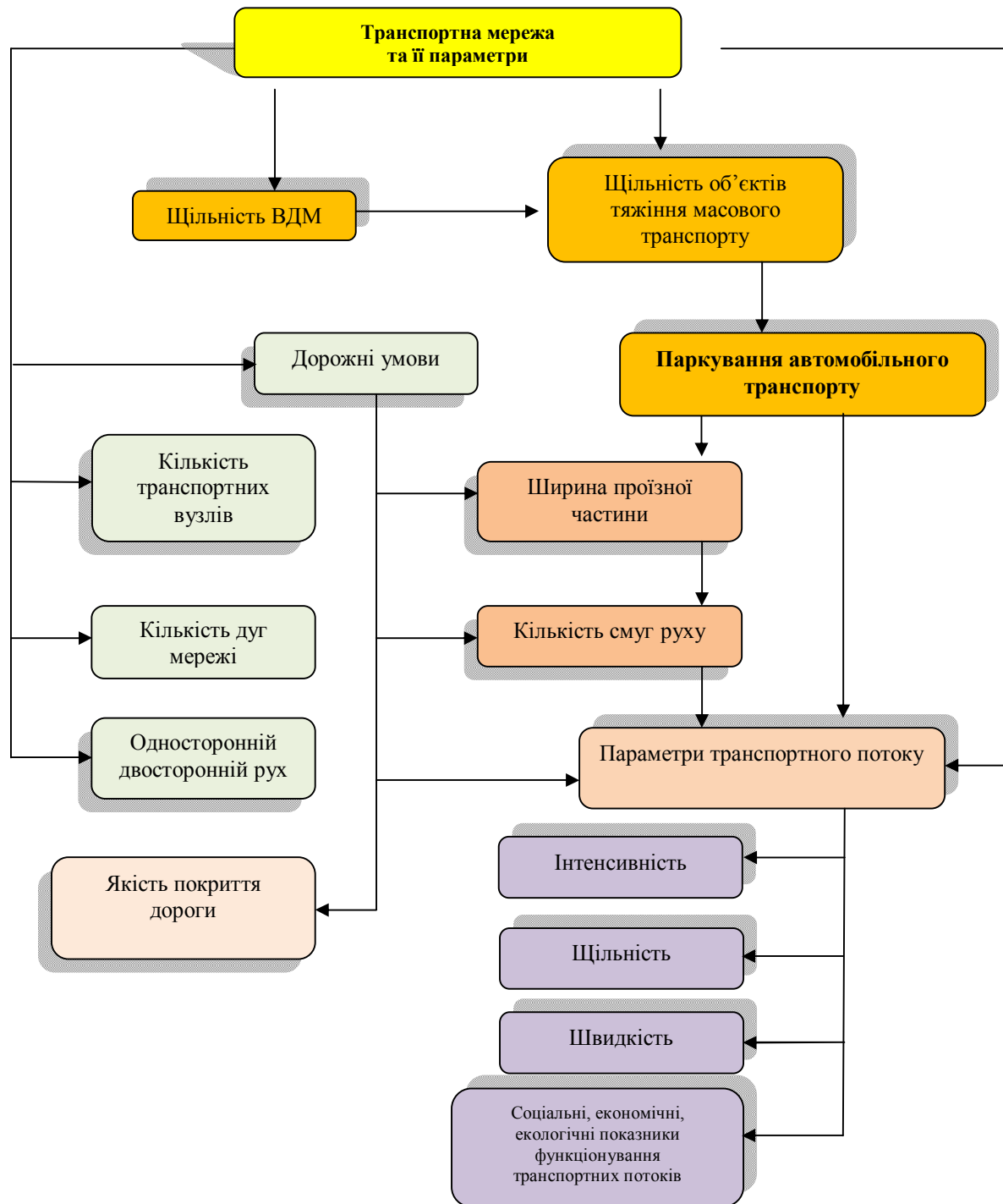


Рис. 1. Класифікація факторів, що впливають на характеристики функціонування транспортної мережі міста

Пропускна здатність автомобільних доріг є складною і неоднозначною характеристикою дороги. На її величину впливають дорожні умови, характеристики транспортного потоку, психофізіологічні особливості водія, рівень кваліфікації водіїв, технічний стан транспортних засобів, погодні умови, час доби, соціальні фактори тощо. Всі ці фактори тісно пов'язані між собою. Величина пропускної здатності визначається співвідношенням тих чи інших факторів, які мають випадковий характер. Оскільки зміна всіх перерахованих факторів призводить до зміни швидкості руху й щільності потоку автомобілів, ці два показники впливають на величину пропускної здатності автомобільної дороги.

Можливість розміщення автомобільного паркування на вулиці залежить від її ширини й інтенсивності руху [7]. При малій інтенсивності руху (до 100 авт./год.) ширина проїзної частини вулиці має бути більше 6 м. При ширині 6–9 м рух по вулиці односторонній зі швидкістю 25–30 км, при ширині

більше 9 м можливий двосторонній рух. Такі паркування допустимі тільки на місцевих вулицях і на бічних (місцевих) проїздах магістральних вулиць. На проїзній частині магістральних вулиць ці паркування знижують пропускну здатність вулиці і значно підвищують небезпеку руху.

Для оцінки впливу вуличного паркування на пропускну здатність вулиці можна використати графік її зміни проїзної частини при паркуванні автомобілів на ВДМ (рис. 2).



Рис. 2. Графік зміни пропускну здатності проїзної частини при зміні способу розстановки автомобілів при паркуванні

Сучасні методи управління транспортними потоками в містах дозволяють визначати для деяких конкретних сполучень значень транспортного потоку – інтенсивності, швидкості, щільності, складу за типами, ефективність та рівень обслуговування ДТМ. Один з таких методів заснований на математичному моделюванні [1].

Головне завдання математичних моделей – визначення і розрахунок параметрів функціонування транспортної мережі. За допомогою цих моделей можна розрахувати наслідки зміни у функціонуванні транспортної мережі в результаті впровадження тих чи інших заходів з організації дорожнього руху.

Математичне моделювання дозволяє найбільш адекватно відобразити процес функціонування транспортних потоків, тому що не тільки враховується ймовірнісний характер функціонування, а й є можливість детально досліджувати всі зміни в реальному масштабі часу, враховує ряд практичних питань, що виникають при розробці рекомендацій з реконструкції транспортних мереж. Фактично модель зводиться до визначення характеристик дорожнього руху на ділянках мережі після зміни параметрів ВДМ.

Розробка моделі має такі етапи:

- складання топологічної схеми, на якій мережа має вигляд вузлів і дуг;
- визначення параметрів дуг і вузлів мережі. Для опису її дуг достатньо визначити наступні параметри: довжину дуги, ширину проїзної частини, кількість смуг руху й швидкість вільного руху по дузі. Для характеристики вузлів транспортної мережі необхідно визначити обсяги утворення і поглинання транспортних потоків у кожному вузлі;
- для кожного вузла (перехрестя) транспортної мережі треба задати існуючі обмеження можливих напрямків руху, які вводяться заборонними й дорожніми знаками.

При розробці моделі транспортної мережі можна використати координатний або топологічний метод. Кращим з погляду витрат часу є топологічний метод. У цьому методі транспортна мережа є графом, що складається з вершин (вузлів) і ребер (дуг). Вузлами мережі є перехрестя доріг і пункти транспортного тяжіння, дугами – перегони між перехрестями.

Схеми мережі належать міські магістралі, дороги загальноміського та міжрайонного значення, вулиці внутрішньорайонного значення з твердим покриттям і шириною проїзної частини не менше 5,5 м, перехрестя з другорядними дорогами з твердим покриттям та інтенсивністю прямування в часи «пік» не менше 20 автомобілів за годину, а також пункти утворення і поглинання транспортних потоків з інтенсивністю не менше 20 автомобілів за годину. Перетинання в різних рівнях подають як один вузол.

На першому етапі моделювання транспортної мережі м. Луцьк розроблялась картограма інтенсивності руху (рис. 3), а також топологічна схема 33 і 40 кварталів (рис. 4).

На основі методу експертних оцінок виконуємо формування вузлів і дуг мережі. Для розробки моделі функціонування транспортної мережі необхідно спочатку отримати інформацію про існуючу

3. Міські вулиці низької швидкості. Швидкість вільного руху та фактична швидкість транспортного потоку за вільних умов не перевищує 40 км/год.

Із трьох відомих моделей [1, 5] зміни швидкості транспортних потоків на різних за ознакою швидкісного режиму вулицях:

- модель зміни швидкості транспортного потоку на вулицях високої швидкості (60–80 км/год.):

$$V = 63,04 - 8,11 \cdot 10^{-5} \cdot N^2, \quad (2)$$

де V – швидкість транспортного потоку, км/год.; N – його середня інтенсивність, що припадає на одну смугу руху, авт./год.

- модель зміни швидкості транспортного потоку на вулицях середньої швидкості (40–60 км/год.):

$$V = 46,53 - 5,70 \cdot 10^{-5} \cdot N^2, \quad (3)$$

- модель зміни швидкості транспортного потоку на вулицях низької швидкості (20–40 км/год.):

$$V = 36,59 - 4,35 \cdot 10^{-5} \cdot N^2, \quad (4)$$

було обрано залежність (4), так як швидкість на досліджуваній ділянці руху не перевищує 40 км/год.

За умовою 50 % зниження пропускна здатність однієї смуги руху міської вулиці прийнята 750 авт./год.

Однак кожна зі смуг, що належать до складу проїзної частини, як правило, має різну пропускну здатність. Вона залежить як від умов руху, так і від складу транспортного потоку. Наприклад, для різних транспортних засобів на одній смузі руху значення пропускну здатності може бути різним (табл. 1) [5].

Таблиця 1

Значення пропускну здатності залежно від складу транспортного потоку

Вид транспортних засобів	Коефіцієнт приведення	Пропускна здатність однієї смуги, авт./год.	
		безперервний рух	регульований рух
Легкові	1,0	1000–1500	500
Вантажні	1,5–3,5	600–1000	350
Автобуси	2,5–3,5	200–300	100–150
Тролейбуси	3,0–3,5	100–130	60–90

На перегоні міських вулиць і доріг ефективність використання проїзної частини залежить від організації дорожнього руху. У випадку відсутності стоянки або автомобілів, що зупинились, найбільш завантаженою є перша (від тротуару) смуга. Але, оскільки в центральній частині міста спеціальні смуги для стоянок автомобілів не відводяться, то на крайній правій смузі завжди знаходиться кілька автомобілів-порушників, які зупинились. Це призводить до зміщення транспортного потоку вбік осі вулиці і надмірному завантаженню проїзної частини (рис. 2).

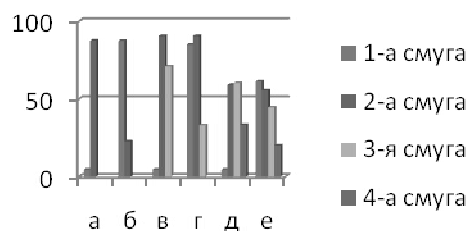


Рис. 5. Діаграма завантаження проїзної частини в «годину пік» у випадку, коли на крайній правій смузі: а, в, д – стоянка дозволена; б, г, е – стоянка заборонена

Модель описує зміну швидкості вільного руху (до досягнення пропускну здатності). Після її досягнення транспортний потік стає невільним і функціонує в режимі затору. При заторовому стані швидкість й інтенсивність потоку знижуються і можуть падати до нуля. Чітких закономірностей поведінки транспортних потоків в умовах затору немає. Тому пропонується у випадку перевищення пропускну здатності приймати $V = 5$ км/год.

Зростання інтенсивності призводить до зменшення швидкості потоків (і навпаки), що, в свою чергу, викликає зміни часу руху й транспортних витрат на рух дугами мережі. Тому розрахунок передбачає поетапний розподіл кореспонденцій дугами мережі, що супроводжується перерахунком швидкості потоків і

матриці найкоротших відстаней. Таким чином, розподіл транспортних потоків виконуємо відповідно до фактичної швидкості, а не швидкості вільного руху.

Для визначення ділянок зі зниженими показниками ефективності необхідно провести розрахунок коефіцієнта завантаження дороги рухом (k_3).

Знаходимо коефіцієнт завантаження дороги рухом за формулою:

$$k_3 = \frac{N_i}{n_{npi} \cdot P}, \quad (5)$$

де N – інтенсивність руху, авт./год.; n_{npi} – наведена кількість смуг руху на i -й дузі мережі;
 P – пропускна здатність однієї смуги руху, авт./год.

Стандартна ширина однієї смуги руху 3,5 метра. Розраховуємо наведену кількість смуг руху по напрямках за формулою:

$$n_{npi} = \frac{n_p}{3,5}, \quad (6)$$

де n_{npi} – ширина проїзної частини, м.

Наприклад, для дуги 1–4:

$$n_{npi-4} = \frac{7,0}{3,5} = 2,0.$$

Наведемо приклад розрахунку коефіцієнта завантаження дороги рухом для дуги 1–4:

$$k_{31-4} = \frac{1211}{2 \cdot 750} = 0,80.$$

Фактичну швидкість визначаємо за формулою (4).

Наприклад, для дуги 1–4:

$$V = 36,59 - 4,35 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1211^2}{2} = 4,7.$$

Залежно від значення рівня завантаження дороги знаходимо рівень обслуговування:

$$\begin{aligned} k_3 \leq 0,6 & - \text{"A"}; \\ 0,6 < k_3 \leq 0,7 & - \text{"B"}; \\ 0,7 < k_3 \leq 0,8 & - \text{"C"}; \\ 0,8 < k_3 \leq 0,9 & - \text{"D"}; \\ 0,9 < k_3 \leq 1,0 & - \text{"E"}; \quad k_3 > 1,0 - \text{"F"} \end{aligned}$$

Для дуги 1–4 рівень обслуговування Е. Аналогічно розраховуємо наведену кількість смуг руху для інших дуг транспортної мережі.

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристики функціонування транспортної мережі

Ділянка мережі	Ширина проїзної частини, м		Інтенсивність руху, авт./год.	Коефіцієнт завантаження дороги рухом		Фактична швидкість, км/год.	
	існуюча	без паркування		існуюча	без паркування	існуюча	без паркування
1–4	7	7,0	1211	0,80	0,80	4,69	4,69
4–1	7	7,0	1185	0,79	0,79	6,04	6,04
2–5	5,6	5,6	807	0,67	0,67	18,88	18,88
5–2	5,6	5,6	821	0,68	0,68	18,26	18,26
3–6	10,5	10,5	1470	0,65	0,65	5,25	5,25
6–3	10,5	10,5	1570	0,69	0,69	9,37	9,37
4–5	5,6	5,6	778	0,64	0,64	20,13	20,13
5–4	5,6	5,6	836	0,69	0,69	17,58	17,58
7–9	7	7,0	1168	0,77	0,77	6,91	6,91
9–12	7	7,0	1135	0,75	0,75	8,57	8,57
12–15	7	7,0	1286	0,85	0,85	5,99	5,99
15–17	4,9	7,0	987	0,94	0,65	6,32	15,40
17–18	4,9	7,0	985	0,93	0,63	6,44	16,62

18–17	4,9	7,0	979	0,93	0,65	6,80	15,74
10–8	7	7,0	636	0,42	0,42	27,79	27,79
10–13	4,9	4,9	756	0,72	0,75	18,83	17,29
13–10	4,9	4,9	943	0,89	0,89	8,95	8,95
11–6	10,5	12,0	1756	0,78	0,68	9,92	13,26
6–11	10,5	10,5	1869	0,83	0,83	9,41	9,41
11–14	10,5	10,5	1872	0,83	0,83	9,29	9,29
14–11	10,5	10,5	1799	0,79	0,79	8,21	8,21

Наступним етапом макромодельовання транспортних потоків є включення до макромоделі блока, який враховує паркування на ВДМ з будь-якими способами розстановки. Автомобілі, припарковані поблизу тротуару, зменшують ширину проїзної частини дороги та її пропускну здатність. Зменшення ширини проїзної частини проявляється у зміні ефективної ширини проїзної частини, м:

$$B_{\text{нчэф}} = B_{\text{нч}} - B_{\text{парк}}, \quad (7)$$

де $B_{\text{нчэф}}$ – ефективна ширина проїзної частини, м; $B_{\text{нч}}$ – її ширина, м; $B_{\text{парк}}$ – ширина проїзної частини, яка займається припаркованим автомобілем поблизу тротуару, м.

Наприклад, паркування під кутом 30° до тротуару:

$$B_{\text{нчэф}} = 7,0 - 4,3 = 2,7$$

У таблиці 3 наведено значення $B_{\text{парк}}$ відповідно до способів розстановки. Використання значень $B_{\text{парк}}$ можливе для знаходження $B_{\text{нчэф}}$.

Розрахуємо характеристики транспортних потоків у транспортній мережі міста з урахуванням паркування. Об'єктом, для якого розраховували наслідки зміни характеристик дорожнього руху, взято вул. Карпенка-Карого і вул. Конякіна. У даний час на вулиці організовано паркування паралельно до тротуару. Спробуємо організувати паркування наступними способами: під кутом 30° , 45° , 60° , 90° . Для цього потрібно внести зміни у вхідні дані макромоделі.

Таблиця 3
Значення ширини проїзної частини $B_{\text{парк}}$ відповідно до способів розстановки автомобілів

Спосіб розстановки	Ширина проїзної частини $B_{\text{парк}}$, м
Паралельно до тротуару	2,0
Під кутом 30° до тротуару	4,3
Під кутом 45° до тротуару	4,8
Під кутом 60° до тротуару	5,2
Під кутом 90° до тротуару	4,6

У вхідних даних змінюємо фактичну ширину проїзної частини на ефективну з урахуванням паркування (табл. 2). Результати розрахунку параметрів транспортних потоків на дугах вул. Карпенка-Карого і вул. Конякіна надано в таблицях 4–8.

Таблиця 4
Параметри паркування на вул. Карпенка-Карого і вул. Конякіна

Дуга мережі	Ширина проїзної частини, м	Ефективна ширина проїзної частини при паркуванні, м			
		під кутом 30°	під кутом 45°	під кутом 60°	під кутом 90°
17–18 18–17 15–17	7	2,7	2,2	1,8	2,4

Таблиця 5
Характеристики руху на дугах мережі при паркуванні 30° до тротуару

Дуга	Довжина дуги, км	Наведена кількість смуг, од.	Інтенсивність руху, авт./год.	Швидкість руху, км/год.	Коефіцієнт завантаження дороги рухом
17–18	0,35	0,77	543	12–15	0,940

18-17					
-------	--	--	--	--	--

Таблиця 6

Характеристики руху на дугах мережі при паркуванні 45° до тротуару

Дуга	Довжина дуги, км	Наведена кількість смуг, од.	Інтенсивність руху, авт./год.	Швидкість руху, км/год.	Коефіцієнт завантаження дороги рухом
17-18 18-17	0,35	0,63	443	9-12	0,938

Таблиця 7

Характеристики руху на дугах мережі при паркуванні 60° до тротуару

Дуга	Довжина дуги, км	Наведена кількість смуг, од.	Інтенсивність руху, авт./год.	Швидкість руху, км/год.	Коефіцієнт завантаження дороги рухом
17-18 18-17	0,35	0,51	362	7-10	0,946

Таблиця 8

Характеристики руху на дугах мережі при паркуванні 90° до тротуару

Дуга	Довжина дуги, км	Наведена кількість смуг, од.	Інтенсивність руху, авт./год.	Швидкість руху, км/год.	Коефіцієнт завантаження дороги рухом
17-18 18-17	0,35	0,69	483	5-6	0,933

Висновок. Математична модель функціонування транспортної мережі, обрана для розрахунку, дозволяє розрахувати основні характеристики дорожнього руху: інтенсивність, щільність і швидкість з врахуванням паркування автомобілів.

Використання запропонованої методики розрахунку характеристик транспортних потоків при варіюванні параметрами мережі дозволило отримати закономірності зміни швидкості руху і коефіцієнта завантаження дороги рухом для різних способів паркування.

Дослідження впливу розмірів мережі паркування на параметри транспортних потоків здійснювалось на основі порівняння параметрів транспортних потоків за умовами наявності та відсутності паркування на ділянках мережі. Для цього були розраховані параметри транспортних потоків у випадку заборони всіх існуючих паркувань на ділянках мережі. Розрахунки виконувались для години «пік».

Отримані залежності зміни показників функціонування транспортних потоків від способів розстановки автомобілів на вулично-дорожній мережі.

При виборі способу розстановки автомобілів необхідно враховувати рівень завантаження дороги, який обернено пропорційний ширині проїзної частини.

Список використаної літератури:

1. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими : пер. с англ. / Д.Дрю. – М. : Транспорт, 1972. – 423 с.
2. Доля В.К. К применению открытых систем в управлении транспортными потоками / В.К. Доля, И.П. Кардаш // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. – К. : Техника, 2002. – Вып. 36. – С. 443–445.
3. Колосок Б.В. Луцьк: архітектурно-історичний нарис / Б.В. Колосок, Р.Г. Метельський. – К. : Будівельник, 1990. – 192 с.
4. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.
5. Лобашов О.О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах : монографія / О.О. Лобашов. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 170 с.
6. Осетрін М.М. Особливості автомобілізації міст України (на прикладі м. Київ) / М.М. Осетрін, О.В. Стельмах // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2000. – Вип. 5. – С. 176–183.
7. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения : пер. с англ. : справочник / сост. В.У. Рэнкин и др. – М. : Транспорт, 1981. – 592 с.

МУРОВАНІЙ Ігор Сергійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– дослідження показників транспортних потоків.

Тел.: (роб.) (0332)74–61–45.

E-mail: igor_lntu@ukr.net

ПАВЛЮВА Ірина Олексіївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– покращання параметрів міської транспортної системи.

Тел.: (роб.) (0332)74–61–45.

E-mail: Irina_Pavlova@ukr.net

ПРИДЮК Валентин Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– покращання параметрів міської транспортної системи.

Тел.: (моб.) (099)740–08–50.

E-mail: Pred_mbf@mail.ru

Стаття надійшла до редакції 22.10.2012

