

умови здійснення поїздки пасажирями, що зумовлюють розвиток їх транспортної стомлюваності; збільшення часу на пасажирообмін на проміжних зупинних пунктах та порушення регулярності руху; виникнення відмов пасажиром в посадці, що характеризуються тим, що певна частка пасажирів не має можливості здійснити посадку до першого транспортного засобу, що надійшло до зупинки через його переповнення та змушена очікувати на прибуття наступного. Разом з цим, виконання транспортного процесу з низьким рівнем заповнення суперечить інтересам автотранспортних підприємств, які зацікавлені у підвищенні продуктивності транспортних засобів та зменшенні собівартості перевезень.

Певні складності при вирішенні завдань нормування рівня заповнення автобусів викликані, тим, що існуючі підходи не враховують особливості перевізного процесу на окремих маршрутах, що відрізняються за низькою експлуатаційних показників.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ПЕРЕМІЩЕНЬ В ПРИМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ**

***Карнаухова В.І.***

*Науковий керівник – Кочина А.А.*

*(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

При організації транспортного процесу постійно вирішуються завдання покращення якості перевезень пасажирів шляхом уживання заходів, найбільш ефективних із погляду пасажирів і найменш витратних із позицій перевізника. Метою розроблення технології організації процесу перевезень є забезпечення найбільш повного, своєчасного та якісного обслуговування пасажирів за високої ефективності використання рухомого складу. Аналізуючи певні відмінності приміського сполучення можна стверджувати щодо наступних особливостей, які треба враховувати при транспортному плануванні: перевозиться менша кількість пасажирів, менша кількість зупиночних пунктів для посадки-висадки пасажирів; збільшена кількість пасажирів навесні і восени; більші відстані перевезень; збільшені інтервали руху транспортних засобів. Ефективну роботу автобусів у розрізі приміських маршрутів характеризують такий показник як, повне та своєчасне виявлення пасажиропотоків та характеру розподілення по часам доби, дням тижня, довжині маршруту та напрямкам слідкування.

При виборі місць розташування зупиночних пунктів повинні бути дотримані умови забезпечення максимальної зручності пасажирів.

рів, необхідної видимості зупиночних пунктів, безпеки руху транспортних засобів і пішоходів в їх зоні. Місцезнаходження зупиночних пунктів узгоджується з дорожніми, комунальними організаціями, головним архітектором населеного пункту, органами Державної автомобільної інспекції та затверджується органами місцевого самоврядування відповідної територіальної структури. Облаштування зупиночних пунктів у містах здійснюється комунальними, а на автомобільних дорогах - дорожніми організаціями відповідно до чинних нормативних актів. Розміщення та обладнання зупиночних пунктів міського електротранспорту та автомобільного транспорту на вулицях і дорогах міст повинне здійснюватися з урахуванням вимог ДБН 360, КДП204/12 України, ДБН В.2.3-4 і наказу Держжитлокомунгоспу №21 від 15.05.95 «Про затвердження Правил розміщення та обладнання зупиночних пунктів міського, електро-, та автомобільного транспорту». Ці нормативні акти визначають вимоги щодо розташування зупиночних пунктів.

Однією з основних узагальнених закономірностей просторового розподілу трудових і культурно-побутових зв'язків є залежність їх інтенсивності від дальності переміщення. За дослідженнями очевидним є прагнення локалізувати інтереси на якомога меншій території.

Кожне приміське поселення перебуває між багатьма іншими сільськими й міськими поселеннями з індивідуальним набором соціального, культурного й виробничого потенціалу в кількісному і якісному відношеннях. При розвиненій дорожній мережі й транспортній системі населення вибирає центр тяжіння з урахуванням обмежень накладених цією транспортною системою, й на основі суб'єктивних міркувань про якість обслуговування. Крім того, діють фактори терміновості досягнення мети й напруженості добового балансу часу. Проте може бути дана і якісна оцінка тенденцій поведінки населення. На оцінку населення доцільності просторового вибору місця задоволення мети поїздки явний вплив має ієрархічне значення міста в системі розселення. Чим воно вище, тим більше часу в добовому балансі жителів населених пунктів виділяється на переміщення.

Взаємозв'язок приміських поселень обмежується в основному сусідніми поселеннями (деякий виняток становлять службові й гостьові поїздки). На розподіл переміщень міських жителів у приміські населені пункти впливає величина міста, дальність переміщення, мета переміщення, тобто ті ж фактори, що й при переміщенні приміських жителів у місто. Різниця полягає в тому, що радіус поширення переміщень міських жителів значно менше. У вихідні дні за рахунок гостьових поїздок і на відпочинок радіус цієї зони розширюється приблизно в 1,5-2 рази.

Інформацію щодо населених пунктів маршрутів приміського сполучення, а саме чисельність населення кожного з них, надалі в залежності від площі пункту розраховано показник щільності населення

$$\rho = \frac{N_{\text{чол}(i)}}{S_i}, \quad (1)$$

де  $N_{\text{чол}(i)}$  – кількість жителів в  $i$ -му населеному пункті;

$S_i$  – площа  $i$ -го населеного пункта

З метою встановлення закономірностей розселення і визначення параметрів щільності населення на території дослідження розглянемо гіпотезу про те, що чисельність населення на визначеній площі, яка обмежується віддаленістю від обласного центру до 50 км (зона організації і діяльності маршрутів приміського сполучення) підлягає опису за показниковим (експоненціальним) законом розподілу.

Для приміського сполучення, враховуючи що місто є центром тяжіння для жителів області, розсіювання координат має нормальний розподіл для кожної координати відносно центру міста. Розсіювання зупиночних пунктів можливо розглядати як відхилення від початку прямокутної системи координат.

У результаті визначення точних геолокацій було побудовано територіальний розподіл зупиночних пунктів маршрутів міського та приміського сполучень. В якості початку прямокутної системи координат повинна виступати точка на території історичного центру, від якої починається розширення території обласного центру. В якості центру було обрано саме історичний центр міста.

Перевірка придатності одномірного нормального розподілу для опису координати  $X$  та координати  $Y$  окремо виконується після центрування кожної координати (1) та (2):

$$X'_i = X_i - X_{\text{ц}}, \quad (1)$$

де  $X_i$  – абсциса  $i$ -го ЗП;

$X_{\text{ц}}$  – абсциса «центрального» ЗП.

$$Y'_i = Y_i - Y_{\text{ц}}, \quad (2)$$

де  $Y_i$  – ордината  $i$ -го ЗП;

$Y_{\text{ц}}$  – ордината «центрального» ЗП.

Щільність одномірного розподілу для кожної координати визначається залежністю

$$f(X_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{(X_i - \mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3)$$

де  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення координати абсцис;

$\mu$  – математичне очікування координати абсцис.

$$f(Y_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{(Y_i - \mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (4)$$

де  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення координати ординат;

$\mu$  – математичне очікування координати ординат.

Відхилення буде визначати відстань за повітряною лінією між кожною зупинкою і центром міста:

$$L_j = \sqrt{L_{Xj}^2 + L_{Yj}^2}, \quad (5)$$

де  $L_j$  – відстань (відхилення) за повітряною лінією від  $j$ -го ЗП до центру міста (початку прямокутної системи координат), км;

$L_{Xj}$  – відстань (відхилення) за повітряною лінією абсциси  $j$ -го зупиночного пункту до центру міста (початку прямокутної системи координат) км;

$L_{Yj}$  – відстань (відхилення) за повітряною лінією ординати  $j$ -го зупиночного пункту до центру міста, км.

Відстані до всіх зупиночних пунктів на території міста визначаються за наступною формулою:

$$L_j = \sqrt{(X_j - X_{\text{ц}})^2 + (Y_j - Y_{\text{ц}})^2}, \quad (6)$$

де  $X_j, X_{\text{ц}}$  – абсциси  $j$ -го зупиночного пункту, до якого вимірюється відстань, та «центрального» (від якого вимірюється відстань) відповідно;

$Y_j, Y_{\text{ц}}$  – ординати  $j$ -го ЗП, до якого вимірюється відстань, та «центрального» (від якого вимірюється відстань) відповідно.

За отриманими даними можна стверджувати, що розподіл координат зупиночних пунктів об'єкту дослідження має двомірне нормальний розподіл, який є наслідком закономірностей просторових характеристик зупиночних пунктів, однак винятком становлять просторові характеристики ординат  $Y$ , адже орієнтують на те що центральна частина міста є максимально приближеною до державного кордону країни – це приводить до значного впливу, спостерігається нерівномірне розсіювання ординат від центру тяжіння об'єкту дослідження.

## **МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОПИТУ В МІСТАХ**

***Павлюченко Д.В.***

*Науковий керівник – Свічинський С.В. доцент*

*(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

В практичній діяльності необхідність моделювання транспортного попиту обумовлюється багатьма факторами. Перш за все, існує можливість без значних витрат зробити прогноз зміни попиту в залежності від зміни маршрутної мережі або повної її реорганізації.

Транспортний попит найчастіше представляється матрицею кореспонденції. Існує декілька методів її отримання – проведення натурних спостережень та побудова за допомогою синтетичних або апріорних методів.

На багатьох реальних об'єктах практично неможливе проведення суцільних натурних спостережень через значні розміри цих об'єктів (наприклад – міста-мільйонники) та значні трудові та часові витрати, тому на таких об'єктах доцільніше використовувати апріорні методи моделювання транспортного попиту.

Існує безліч аналітичних моделей розрахунку матриці кореспонденцій, найпоширенішими серед яких є гравітаційна модель, ентропійна модель, модель зустрічних можливостей (Intervening Opportunities Model), модель конкуруючих центрів та ін. Завдяки своїй простоті найпоширенішою серед них є гравітаційна. Сутність даної моделі полягає в тому, що вона заснована на наступному простому твердженні: кореспонденція з району  $i$  в район  $j$  пропорційна загальному обсягу відправлення з центра  $i$ , загальному обсягу прибуття в центр  $j$  і значенню деякої функції  $C(t_{ij})$ , що залежить від транспортної відстані  $t_{ij}$  між центрами  $i$  та  $j$ . Транспортна відстань (відстань, що сприймається пасажиром та може відрізнятись від реальної) відображає ступінь близькості районів з урахуванням швидкості і зручності