

*Вдовиченко В.О. к.т.н., доц.; Великодний Д.О., к.т.н.;
Нікітченко В.М., викладач*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ПАСАЖИРОПОТОКІВ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА КРИВОГО РОГУ

При дослідженні методом імітаційного моделювання, виявлене фактичне перерозподілення пасажиропотоків та обраний найбільш привабливий маршрут міського пасажирського транспорту пасажиром

Проблема визначення пасажиропотоків по маршрутах мережі при моделюванні міської пасажирської транспортної системи є на сьогоднішній день однією із самих ключових і є менш вивченою. Існуючі моделі розподілу пасажиропотоків вирішують питання вибору пасажиром того або іншого шляху пересування залежно від інтегральних показників пересування, таких як сумарний час очікування, час пересування в транспорті, кількість пересаджень, інтенсивність руху, вид транспорту, рівень заповнення салону. Одним з ключових елементів моделювання роботи міського пасажирського транспорту є встановлення перерозподілу пасажиропотоків між маршрутами.

Особлива роль в ефективній роботі міського пасажирського транспорту належить управлінню технологічними процесами. Зокрема, різним аспектам даної проблеми приділено увагу в дослідженнях науковців [1-5].

Для ефективного функціонування ринку транспортних послуг першочергове значення має повна інформація про попит на них, тобто про транспортні потреби жителів міста. Єдиним джерелом інформації, який характеризує параметри транспортного попиту і умови його задоволення в існуючій транспортній системі, є методи обстеження пасажиропотоків. Для вивчення пасажиропотоків на маршрутах пасажирського транспорту у містах використовують різні методи проведення обстежень.

Автоматизовані методи обстеження пасажиропотоків:

- натурні обстеження;
- розрахункові з використанням ампіорної інформації;
- результати з використанням результатів натурних обстежень.

Методи обстеження пасажиропотоків за допомогою обліковців:

- - табличний;
- - талонний;
- - таблично-опитувальний;
- - візуальний;
- - анкетний;
- - автоматизований.

Методам кожної групи притаманні недоліки, які знайшли відображення у роботі авторів [1].

Автоматизовані методи обстеження пасажиропотоків дозволяють значно скоротити кількість обліковців, але крім великої вартості необхідного обладнання мають суттєві недоліки.

Основними такими недоліками є:

- значна похибка вимірювань, що виникає внаслідок того, що в періоди «пік» пасажирів входять і виходять не поодиночки, а групами;
- інформація про пасажирообмін зупиночних пунктів відсутня, що обмежує сферу застосування методу і кількість висновків, зроблених на основі його застосування.

Аналіз методів визначення пасажиропотоків свідчить на користь використання натурних методів обстеження завдяки меншій похибці встановлення значень характеристик.

В залежності від мети обстеження пасажиропотоків обирається його метод, при цьому враховуються наступні фактори:

- час на обробку і проведення обстеження;
- перелік параметрів, які необхідно визначити;
- трудомісткість методів, що виражається у його вартості і кількості осіб, які притягуються до обстеження.

Для проведення експерименту найчастіше використовуються методи математичного планування, які дозволяють одночасно вивчати вплив низки факторів (багатофакторний експеримент) на об'єкт, що досліджується. Серед планів екстремального експерименту найпростішими є плани повнофакторного експерименту, в разі реалізації яких визначається значення параметрів стану об'єкту у при всіх можливих сполученнях рівнів варіювання їхніх факторів x_i . Якщо ми маємо справу з n факторами, кожний з яких встановлюється на q рівнях, то для того, щоб здійснити повний факторний експеримент, необхідно поставити таку кількість серій дослідів [6]:

$$m = q^n \quad (1)$$

Для дослідження привабливості маршрутів міського пасажирського транспорту були обрані три маршрути котрі проходять через зупинку громадського транспорту ст. Будинок Рад, де здійснюється пересадка пасажирами на швидкісний трамвай:

- тролейбусний маршрут №19 «Розвилка - пл.Визволення»;
- мікроавтобусний маршрут №203 «Розвилка – пл.Визволення»;
- мікроавтобусний маршрут №35 «Розвилка – ПАТ ПівдГЗК».

Для отримання інформації про принципи, за якими пасажири обирають маршрути міського пасажирського транспорту для пересування, організоване спеціальне спостереження за пасажирами - анкетування. При дослідженні фіксувався час простою транспортного засобу на зупинці, номер рейсу, час відправлення транспортного засобу та кількість пасажирів, які обрали маршрут. За допомогою програми STATISTICA 6.0 визначено за яким законом розподіляється випадкова величина, тобто час очікування пасажиром маршруту МПТ для здійснення переміщення. Відтворюваність експерименту оцінювали за критерієм Кохрена (G-критерій).

Розрахункове значення G-критерію визначалося, як відношення максимальної дисперсії значень функції до суми дисперсій по всім серіям опитів [7]:

$$G_p = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{j=1}^n S_j^2}, \quad (2)$$

де S_{\max}^2 – максимальна дисперсія;
 S_j^2 – дисперсія по всім серіям опитів;
 n – кількість серій опитів, n .

Експеримент вважається таким, що може бути відтворений, якщо виконується умова:

$$G_p \leq G_{\text{табл}}, \quad (3)$$

де $G_{\text{табл}}$ – табличне значення критерію Кохрена.

Табличне значення критерію Кохрена прийнято по розрахунковій таблиці граничних значень критерію Кохрена в залежності від рівня значущості та числа ступенів свободи.

Рівень значущості визначається за формулою [8]:

$$\alpha = 1 - P_{\delta}, \quad (4)$$

де P_{δ} – значення рівня довірчої вірогідності на транспорті.

Число ступенів свободи розраховується за формулою [9]:

$$q = m - 1, \quad (5)$$

де m – кількість опитів в одній серії.

При експериментальному дослідженні, проведеному на прикладі елементів маршрутної мережі МПТ міста Кривого Рогу, в ранковий період “пік”, виявлене фактичне перерозподілення пасажиропотоків між обраними маршрутами та встановлено, що 47,5% пасажирів обрали маршрут № 19 (тролейбус), 35,3% пасажирів обрали маршрут № 35, та лише 19,2% пасажирів обрали маршрут № 203. За отриманими результатами можна зробити висновок, що маршрут № 203 менш привабливий, ніж маршрут №19 та маршрут № 35 по таким показникам як: інтервал руху, вартість проїзду та наявність вільних місць для сидіння.

Список літературних джерел

1. Доля В.К. К вопросу моделирования провозной возможности маршрутной сети. Доля В.К., Вдовиченко В.А. // Вестник КДПУ Вып. 4 – Кременчуг: КДПУ, 2002. – с. 61-64.
2. Вдовиченко В. А. Экспериментальное исследование функции привлекательности маршрутов городской пассажирской транспортной системы. // Вестник ХГАДТУ – Харьков. РИО ХГАДТУ – 2002 г.
3. Рогова Г.Л. Моделирование выбора путей передвижения пассажиров в транспортных системах городов: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1987. – 19 с.
4. Лигум Ю.С. Автоматизированные системы управления технологическим процессами пассажирского автомобильного транспорта. – К.: Техника, 1989. – 240 с.
5. Штанов В.Ф. Організація перевезень пасажирів автомобільним транспортом. Штанов В.Ф., Ігнатенко О.С. – К.: Техніка, 1988. – 127 с.
6. Сиденко В.М. Основы научных исследований. Сиденко В.М., Грушко И.М. Харьков, “Вища школа”, 1978, 200 с.
7. Завадский Ю.В. Решение задач автомобильного транспорта методом имитационного моделирования. - Москва: Транспорт, 1977. - 72 с.
8. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. - Москва: Финансы и статистика, 1981. - 263 с.
9. Венецкий И.Г. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для студентов экон. специальностей вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. «Статистика», 1975, 264 с.

Вдовиченко В.О. – к.т.н., доцент кафедри транспортних технологій, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Великодний Д.О. – к.т.н., голова циклової комісії «Організація перевезень і безпека руху на автотранспорті», Автотранспортний коледж ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Нікітченко В.М. – викладач, Автотранспортний коледж ДВНЗ «Криворізький національний університет».