

**Тарандушка Л.А., завідувач кафедри автомобілів
та технології їх експлуатації, д.т.н., доц.
Костьян Н.Л., доцент кафедри автомобілів та
технології їх експлуатації, к.т.н., доц.
Тарандушка І.П., старший викладач кафедри
автомобілів та технології їх експлуатації
Черкаський державний технологічний університет**

РОЗРОБКА МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕСУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЮ СИСТЕМОЮ МІСТА

Для підвищення якості транспортних послуг в місті необхідно постійно вдосконалювати транспортну систему міста. Для виконання даного завдання необхідно мати інформацію щодо потреб в пересуванні населення містом.

Вивчення закономірностей пересування населення є ключовим питанням для вирішення широкого кола транспортних і містобудівних завдань, наприклад, розвитку вулично-дорожньої мережі, розробки та оптимізації маршрутів пасажирського транспорту.

Теорія і практика визначення пересування населення включають в себе безліч методів обстеження пасажирських потоків, які можна класифікувати як розрахункові і натурні. Натурні обстеження (талонні, табличні, візуальні та ін.) є комплексом інструментальних методів вимірів кореспонденцій. В результаті натурних обстежень отримують вибірку множини кореспонденцій H^0 , на основі якої здійснюється апроксимація параметрів генеральної сукупності кореспонденцій H [1-2].

Більшість методів натурального обстеження рухливості населення мають істотну трудомісткість, що змушує їх використання, обумовлює застосування розрахункових методів для оцінки коливань пересування населення на основі вибіркового інструментального обстеження. В результаті моделі, що використовуються не мають достатньої адекватності, що часто призводить до ухвалення помилкових рішень по вдосконаленню транспортної системи регіону. Розрахункові методи визначення пересування населення не мають точності, необхідної для вирішення багатьох транспортних завдань. Вони застосовуються в комплексі з натурними методами для отримання моделі нормування вибіркової множини кореспонденцій з метою оцінки генеральної сукупності [3].

Для об'єктивної оцінки пересування населення необхідно здійснювати інструментальний моніторинг впродовж досить тривалого часу. Окрім цього при моделюванні пасажирських кореспонденцій слід враховувати взаємний вплив параметрів функціонування транспортної системи і пересування населення [4].

Таким чином, можна констатувати необхідність постійного інструментального виміру кореспонденцій населення для вирішення сучасних транспортних завдань. Цей підхід забезпечить рішення низки актуальних питань, таких як, адекватність моделей розрахунку пересування населення в результаті аналізу відповідності результатів, отриманих з різних джерел; об'єктивність оцінки динаміки параметрів функціонування транспортної системи.

Сьогодні є тільки обмежені можливості порівняння результатів функціонування транспортної системи з минулим періодом, тобто тенденції розвитку транспортної системи, як правило, оцінюються дуже приблизно. Безперервний інструментальний моніторинг пересування населення може бути здійснений за допомогою наступних джерел [5]:

- системи автоматизованого обліку пасажирських потоків;
- обробки транзакцій безготівкового розрахунку за проїзд;
- аналізу виконаного руху, отриманого з інформаційних систем транспортних організацій;
- постійно діючого анкетування населення, яке можна реалізовувати через Інтернет-ресурси;
- обліку кореспонденцій абонентів мобільного зв'язку.

Сьогодні питома вага безготівкових розрахунків в міському пасажирському транспорті досягає 50%, тобто питання репрезентативності вибірки на основі транзакцій безготівкового розрахунку для оцінки генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій вирішується позитивно. Використовувані нині тарифи обумовлюють наявність наступних параметрів в операції безготівкової оплати проїзду в міському пасажирському транспорті (транзакції безготівкового розрахунку):

- ID проїзного квитка (магнітної карти);
- час здійснення операції;
- зупинний пункт;
- маршрут і напрям руху;
- модель транспортного засобу.

У міському пасажирському транспорті нині існує два варіанти оплати проїзду (в т.ч. безготівковою):

- а) при вході в транспортний засіб;
- б) при виході з транспортного засобу.

Другий варіант стягування плати за проїзд практикується в автобусах малої місткості.

Таким чином, для фіксації напрямку пересувань та їх кількості можна використовувати інформацію про транзакції пасажирів:

$$r = (k, t, g, i, m) \quad (1.1)$$

де k - ідентифікатор транзакції;

t - час виконання;

g - маршрут;

i - зупинний пункт;

m - модель транспортного засобу.

Маршрут - це множина $G(I, U)$, що складається з вузлів (впорядкована множина I) і ребер (множина U).

Множина вузлів мережі I описує зупинки громадського транспорту, множина U - це перегони між зупинками. Для кожної зупинки відомі координати її місця розташування (x, y), перегони мають довжину, на підставі якої можна визначити відстань між зупинками відправлення і прибуття пасажирів. У загальному випадку вважаємо маршрутом шлях руху від початкового до кінцевого пункту, тобто прямий і зворотний напрями маршруту розглядаємо як окремі маршрути. Множину пасажирських кореспонденцій позначимо як $R(b, e)$, де b та e - відповідно початок і кінець пасажирської кореспонденції, що має наступні параметри:

$$b = (t, g, i) \quad (1.2)$$

де t - час виконання;

g - маршрут;

i - зупинний пункт.

Пасажирська кореспонденція може бути реалізована шляхом однієї або декількох поїздок. Множину поїздок визначається як $T(b, e)$.

На основі отриманої інформації створюються база даних про пересування населення, яка є головним джерелом для вдосконалення транспортної системи міста.

В результаті проведення дослідження щодо відслідковування пересування населення містом було визначено методику відслідковування та фіксації кількості та напрямку пересувань. Дану інформацію можна використовувати при реорганізації та вдосконаленні транспортної мережі громадського транспорту.

Література

1. Вдовиченко В. О. Дослідження перерозподілу пасажиропотоків на міських маршрутах пасажирського транспорту міста Кривого Рогу [Текст] / В. О. Вдовиченко, Д. О. Великодний, В. М. Нікітенко // Матеріали III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-16 квітня 2015 р. - 2015. - С. 50-52.
2. Левковець П.Р., Ігнатенко О.С., Маруни В.С. та інші. До питання про концепцію державної політики в галузі пасажирських перевезень - Вісник / Національного транспортного університету та Транспортної академії України. Випуск 5/2001. - С. 56 - 59.
3. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення / М.Г. Босняк // Навчальний посібник для студентів напрямку 0646 –транспортні технології. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2009. – 271 с.
4. Прокудін Г.С. Комп'ютерні технології статистичного аналізу на транспорті / Г.С. Прокудін, В.Д. Данчук, Цуканов О.І., Цимбал Н.М. // Навчальний посібник для студентів спеціальності 8.05010101 – Інформаційні управляючі системи та технології. – К.: НТУ, 2013. – 280 с.
5. Підвищення продуктивності та якості автобусних пасажирських перевезень в місцях конгломераціях. В 3 т. Т. 1. Статистичні та соціологічні дослідження параметрів, які впливають на продуктивність та якість автобусних пасажирських перевезень в місцях конгломераціях: звіт про НДР (пром.жн.) : № 171 / Націон. транс. ун-т. ; кер. Прокудін Г.С. ; виконав. : Білокобила Є.Ю. [та інш.]. – Київ, 2014. – 95 с. – № ДР 0110U000124.