

3. T., Tsekeris, Ch., Tsekeris. Demand Forecasting in Transport: Overview and Modeling Advances, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. 2011. 24(1), с. 82-94. DOI: 10.1080/1331677X.2011.11517446.

4. R., Schaefer, M., Worth, J., Heilman, N., Kehoe. Freight Demand Modeling and Data Improvement Implementation Handbook. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Office of Freight Management and Operations. Washington, DC, 2017. – 60 p.

5. Urban Freight Transport Planning and Management. [Developed of Toolkits under the “Sustainable urban transport project”]. Ministry of Urban Development Government of India, 2019. – 126 p.

УДК 656.025.2

ПОБУДУВАННЯ МОДЕЛІ МАРШРУТНОЇ СИСТЕМИ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Сасов Олександр Олександрович, канд. техн. наук, доцент кафедра автомобілів та транспортно-логістичних систем, Дніпровський державний технічний університет,

e-mail: sasov@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8697-6324

Костенко Дмитро Анатолійович, магістр, Дніпровський державний технічний університет, e-mail: kostenkodima@ukr.net

Актуальність дослідження пов'язана з транспортним проектуванням і функціонуванням маршрутних систем, де використовується ряд показників для порівняльної оцінки економічності маршруту.

Метою дослідження є вдосконалення маршрутної системи з застосуванням економіко-математичних методів, тобто, виходячи з обсягів перевезення пасажирів, визначення необхідної кількості рухомого складу по конкретному маршруту.

Об'єктом дослідження являється автобусні маршрути загального користування представлені у вигляді моделі, яка складається з трьох частин: топологічної схеми, переліку маршрутів і матриці пасажиропотоків.

Оскільки вдосконалення маршрутної системи досить складний і працездатний процес, він практично неможливий без застосування економіко-математичних методів. Так, маршрутну автотранспортну систему можна представити як модель, яка складається з трьох частин: топологічної схеми, переліку маршрутів і матриці пасажиропотоків.

Топологічна схема представляє собою плаский граф з вершинами в мікрорайонах населеного пункту і транспортними зв'язками між мікрорайонами, які характеризуються відстанню і часом сполучення. Для побудовання топологічної схеми населені пункти розбиваються на мікрорайони

з урахуванням двох основних вимог: пішохідної доступності в межах мікрорайону і його відносної відокремленості [1,2].

Перелік маршрутів повинен містити по кожному з них інформацію про трасу руху, довжині маршруту як добутку довжин відповідних ділянок топологічної схеми від початкового до кінцевого пункту, а також о середній пасажиромісткості автобусів по маршрутам, кількості їх і інтервалах руху. Така модель дозволяє отримати майже всі характеристики маршрутної системи [2,3]. Алгоритм розрахунку оптимізації маршрутної автотранспортної системи полягає в мінімізації сумарних витрат часу пасажирів на поїздки на базі матриці пасажиро потоків і транспортної мережі, яка задається топологічною схемою зв'язків мікрорайонів конкретного населеного пункту.

Функція мети може бути представлена як

$$C = \sum_{k=1}^n \sum_{f=1}^{n'} Q'_{fk} t_{оч_k} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m P_{ij} \left(t_{Д_{ij}} + t_{пер_{ij}} \right) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $k=1,2...n$ – маршрути автобусів;

$f=1,2...n'$ – зупинки на маршруті;

Q_{fk} – кількість пасажирів, очікуючи автобуси на зупинці k -го маршруту;

$t_{оч_k}$ – час очікування початку посадки пасажирів на k -м маршруті;

m – кількість мікрорайонів населеного пункту;

P_{ij} – кількість пересування між пунктами i і j ;

$t_{Д_{ij}}$ – витрати часу пасажирів на пересування;

$t_{пер_{ij}}$ – витрати часу на пересадку при проїзді між мікрорайонами i і j .

Потім переходять до вибору видів транспорту. Кожний з видів транспорту може бути оцінений по трьом факторам: економічному, технічному і експлуатаційному. Економічний фактор визначається витратами на організацію руху, будівництво, придбання транспортних засобів, а також експлуатаційними витратами. Технічний фактор характеризується швидкостями руху, зручністю використання, безпекою руху. Показниками експлуатаційного фактору являються інтервали руху, пропускна здатність зупиночних пунктів, можливість реалізації передбачених швидкостей руху.

При розрахунках розглядається три можливих випадки: для міста яке тільки проектується, для міста яке розвивається і має транспортну мережу; для встановлення зв'язку міста з новим районом. У всіх цих випадках необхідно враховувати розміри пасажирських потоків, дальність поїздок пасажирів, собівартість перевезень і обсяги капіталовкладень. Необхідно встановити межі, в яких конкретні види автотранспорту і типи рухомого складу будуть мати найкращі економічні показники [4].

Користуючись розрахунковими значеннями річних обсягів перевезень пасажирів різних видів транспорту згідно їх частки в опануванні загальноміського обсягу перевезень, можна визначити необхідну кількість рухомого складу для кожного виду транспорту, наприклад для автобусного буде складати

$$A = \frac{Q_p^A}{W_Q^A} = \frac{Q_p^A l_{in}^{cp} \eta_n}{365 V_T T_n q^{cp} \gamma_\delta \alpha_B}, \quad (2)$$

де Q_p^A – річний обсяг перевезень, який припадає на автобусний транспорт, пас.;
 l_{in}^{cp} – середня дальність поїздки на автобусному транспорті, км;
 η_n – коефіцієнт нерівномірності обсягів перевезень пасажирів;
 V_T – технічна швидкість, км/год;
 T_n – час перебування в наряді, год;
 q^{cp} – середня місткість рухомого складу;
 γ_δ – динамічний коефіцієнт використання місткості;
 α_B – коефіцієнт використання парку автомобілів.

Розподілене по маршрутам загальне навантаження дає підставу для пропорційного по маршрутного розподілення рухомого складу. Кількість автобусів на конкретному маршруті визначається по формулі

$$A_M = \frac{Q_M A \alpha_B}{Q_p^A}, \quad (3)$$

де Q_M – навантаження (обсяг перевезень) на даному маршруті.

До основних техніко-економічних показників роботи міського пасажирського транспорту відноситься річна продуктивність на одно автобусомісце [5].

Продуктивність автобусомісце (в пас-км) визначається по формулі

$$W_c = 365 \alpha_B T_n V_e \beta q \gamma, \quad (4)$$

де α_B – коефіцієнт використання автобусів;
 T_n – середній час знаходження рухомого складу у АТП за добу, год;
 V_e – експлуатаційна швидкість, км/год;
 β – коефіцієнт використання пробігу;
 q – місткість автобуса;
 γ – коефіцієнт використання місткості автобусів.

Висновки

Запропонована модель маршрутної системи, яка складається з трьох частин (топологічна схема, матриця пасажиропотоків і кількість маршрутів) дозволяє оптимізувати маршрутну систему і отримати всі її характеристики. Алгоритм розрахунку оптимізації полягає в мінімізації витрат часу пасажирів на поїздки на базі матриці пасажиропотоків і транспортної мережі, яка задається топологічною схемою конкретного населеного пункту.

Література

1. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення. Навчальний посібник. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2013 – 386 с.

2. Шматко Д.З., Коробочка О.М., Авер'янов В.С. Вдосконалення та організація транспортної мережі автобусних міських перевезень. Наукове видання – Кам'янське: ДДТУ, 2018 – 155 с.

3. Вдовиченко В.А., Потаман М.М. Пасажирські автобусні перевезення: підручник. – Харків.: ХНАДУ, 2017 – 385 с.

4. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Пасажирські перевезення: підручник – К: НТУ, 2017 – 265 с.

5. Кислий В.М., Біловодська О.А., Олефіренко О.М. Логістика: теорія та практика: навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2015 – 360 с.

УДК 656.025.2

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОВІЗНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТІВ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Шматко Дмитро Захарович, канд. техн. наук, доцент кафедра автомобілів та транспортно-логістичних систем, Дніпровський державний технічний університет,

e-mail: shmatkodima@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7447-5955

Бабак Віктор Олександрович, магістр,
Дніпровський державний технічний університет,
e-mail: VBabak@gmail.com

Актуальність дослідження пов'язана з механізмом реалізації вибору шляху слідування пасажирів та вдосконаленню схем маршрутів автобусів загального користування. Цей механізм може бути застосований і при прогнозуванні провідних можливостей в залежності від рівня рентабельності перевезень.

Метою дослідження є визначення основних закономірностей провізних можливостей маршрутів автобусів загального користування, а також зміни показників роботи маршрутної мережі в цілому і по кожному маршруту окремо.

Об'єктом дослідження являється показник який характеризує ступінь комфортабельності поїздки пасажира який залежить від провізних можливостей маршрутної системи.

Питання розподілення пасажиропотоків між маршрутами на суміщених ділянках є менш дослідженим. Існуючі моделі розподілення пасажиропотоків [1-3] ставлять питання вибору пасажиром того або іншого шляху слідування в залежності від інтегральних показників пересування, таких як сумарний час очікування, час руху у транспорті, кількість пересадок, інтенсивності руху, виду транспорту, рівня заповнення салону. Значимість цих факторів підкреслення у багатьох працях, які присвячені опитуванням пасажирів про шляхи пересування. Ці дослідження не враховують вартість проїзду у