

Нагорний Т.В., аспірант кафедри економічної та соціальної географії
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МЕТОДИКА ОПТИМАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАРШРУТУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ РУХОМИМ СКЛАДОМ

У публікації розкрито контекст і фактори, які впливають на підвищення якості пасажирських перевезень, зокрема у великих містах. Охарактеризовано основні технології організації пасажирських перевезень, наведено контекст їхнього оптимального застосування для різних категорій перевезень. Наголошено на перевагах впровадження тактового розкладу руху для маршрутів громадського транспорту в умовах міських перевезень. Запропоновано авторську методику визначення потреби маршруту в рухомому складі в залежності від попередньо визначених характеристик бажаного інтервалу руху та режиму міжрейсового відстоювання на кінцевих зупинках. Апробовано авторську методику в академічному та практичному середовищі.

Ключові слова: місто, планування, логістика, транспорт, маршрут.

Пасажирські перевезення – одна з найважливіших систем життєдіяльності міст і регіонів. Організація і розвиток громадського транспорту має велике значення у функціонуванні будь-якої системи розселення. Основними задачами організації перевезень є: мінімальні витрати часу на проїзд, оптимізація логістики використання рухомого складу, забезпечення найвищого можливого рівня комфорту та доступності, а також максимальний рівень безпеки пасажирів.

На якість пасажирських перевезень впливають такі фактори:

- просторова організація транспортної мережі та маршрутної системи;
- забезпечення достатньої кількості рухомого складу та його раціональне використання;
- транспортне обслуговування та супутні сервіси (система оплати проїзду, інфраструктурне забезпечення на зупинках тощо);
- категоризація маршрутів за функціональним призначенням: магістральні, районні, соціальні; експреси; шатли; пікові тощо.

З метою покращення якості перевезень розробляються заходи щодо підвищення якості обслуговування, покращення техніко-експлуатаційних показників роботи і ефективності використання рухомого складу. Велику роль у покращенні якості перевезень відіграє комплексне дослідження та аналіз пасажирських перевезень.

Маршрутна технологія транспортного обслуговування застосовується за стійких пасажиропотоків. При організації маршрутних перевезень враховується спільність інтересів достатньо великої групи пасажирів у напрямках пересувань протягом значного періоду часу. Просторова характеристика пересувань враховується при виборі траси маршруту, а часова – при складанні розкладу руху. Суть маршрутної технології перевезень пасажирів полягає в організації руху рухомого складу на незмінному шляху проходження (маршруту) у вигляді циклічної послідовності рейсів. Рейси, в свою чергу, відбуваються через певний чіткий проміжок часу (інтервал руху), який може відрізнитися в залежності від періоду доби – ранній ранок, години пікових навантажень, денний “розрив”, пізній вечір, ніч.

На відміну від маршрутної технології, на транспортних коридорах з нижчою інтенсивністю переміщення пасажирів (приміські, частіше міжміські перевезення) застосовується рейсова технологія (певна кількість рейсів у кожен бік протягом доби або в певні дні тижня без чіткого інтервалу руху) або технологія паратранзиту (рейси без постійного розкладу і зупинних пунктів на основі замовлень поїздок через диспетчера або онлайн-сервіс).

У разі використання маршрутної технології постає первинна задача оптимального забезпечення великих обсягів пасажиропотоків. Графік руху транспорту та, відповідно, випуск рухомого складу на маршрут, повинен бути обумовлений його категорією, реальною та потенційною кількістю користувачів, а також особливостями забезпечення його руху вулично-дорожньою мережею та режиму роботи водіїв. Найбільш чітким для перевізника і найбільш зручним для пасажирів є впровадження тактового розкладу з чітким інтервалом руху протягом конкретних періодів доби. Для прикладу, тактовий інтервал відправлення з кінцевих зупинок маршруту може складати 10 хв у години пікових навантажень, 15 хв під час денного “розриву”, 20 хв для перших ранкових й останніх вечірніх рейсів, 60 хв для нічних маршрутів. Відповідно до п. 10.4.10 ДБН Б.2.2-12:2019 “Планування та забудова населених пунктів”, у міжпіковий період передбачається зняття з лінії в міжпіковий період близько 30% рухомого складу. Крім цього, треба враховувати наявність резервного рухомого складу для оперативного реагування на можливе зняття несправних транспортних одиниць з маршруту. За досвідом роботи підприємств громадського транспорту великих міст України випуск рухомого складу на маршрути відносно наявного парку транспортних засобів використовується коефіцієнт 0,8-0,85.

У ході досліджень просторової структури та оптимізації маршрутів громадського транспорту автором було опрацьовано задачу розробки моделі оптимального забезпечення маршруту рухомим складом в залежності від бажаного інтервалу руху, часу відстоювання на кінцевих зупинках, а також інфраструктурних умов. пропонуємо Емпіричним шляхом було виведено формулу (1), яка рекомендується для використання у розв'язанні подібних задач:

$$n = 2,2 \frac{l + \Omega}{S} \quad (1)$$

$$\Omega = f * v/60 \quad (2)$$

$$S = T * v/60 \quad (3)$$

де:

n – потреба маршруту в рухомого складі, од.;

l – довжина маршруту в один бік, км;

Ω – просторовий інтервал, км;

S – холостий інтервал, км;

f – часовий інтервал руху на маршруті, хв;

T – час відстоювання на кінцевих зупинках, хв;

v – середня маршрутна швидкість, км/год.

Коефіцієнт 2,2 використовується для врахування обох напрямків маршруту, а також оперативного резерву рухомого складу з коефіцієнтом випуску 0,85.

При застосуванні просторово-часового підходу до розроблення формули виникли нестандартні показники, які пропонуємо визначати наступним чином. Просторовий інтервал – фізична відстань між транспортними засобами за дотримання часового інтервалу руху на маршруті з урахуванням середньої маршрутної відстані на ньому. Холостий інтервал – умовна фізична відстань, яка могла би утворитися між транспортними засобами на маршруті за час відстоювання рухомого складу на кінцевій зупинці.

Водночас, перспективна середня маршрутна швидкість для нового маршруту обраховується через середнє арифметичне значення реального відповідного показника для чинних маршрутів (не менше п'яти), подібних за трасою на основних ділянках вулично-дорожньої мережі. Цей показник обраховується за стандартною формулою (4):

$$v = 60 \frac{l}{t} \quad (4)$$

де:

l – довжина маршруту в один бік, км;

t – час проходження маршруту в один бік, хв.

Такий підхід буде корисним для визначення загальних первинних потреб в рухомому складі в контексті планованих змін маршрутної мережі або створення нових маршрутів конкретної категорії для забезпечення певної функції. Подальше прийняття управлінських рішень повинно ґрунтуватися на результатах транспортного моделювання.

Методику було апробовано у червні-листопаді 2022 року в м. Чернігові в рамках розробки розділу «Громадський транспорт» концепції розвитку «Чернігів – стійке місто». Крім цього, її впроваджено в освітній процес кафедри економічної та соціальної географії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка в рамках курсу «Міський транспорт і комунікації» для студентів 2 року навчання ОКР «Бакалавр» освітньої програми «Урбаністика та міське планування». У 2022-2023 та 2023-2024 навчальному роках здобувачами освіти при виконанні практичної роботи «Розробка маршруту громадського транспорту» було проаналізовано 41 маршрут громадського транспорту в 22 містах з використанням методики автора.

Література

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова населених пунктів. — Київ: Мінрегіон, 2019. — 177 с.;
2. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів (зі Зміною №1). — Київ: Мінрегіон, 2018. — 55 с.;
3. ДСТУ ISO 37120:2019 Сталі міста та громади. Показники міських послуг і якості життя. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. — 109 с.;
4. Madani Larijani, M., Nahorny, T., & Crizzle, A. M. (2019). Using GIS to examine transportation connectivity in Saskatchewan. *The Journal of Rural and Community Development*, 14 (3), 87–99;
5. Vuchic, Vukan R. (2005). *Urban Transit. Operations, Planning and Economics*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 672 p.;
6. Vuchic, Vukan R. (2007). *Urban Transit Systems and Technology*. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 664 p.