

ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ ГРОМАДСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

М.Є. Кристопчук, канд. техн. наук., доц.,

Н.О. Бучак, студ.,

*Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне,
Україна*

О.Д. Почужевський, канд. техн. наук., доц.,

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

У транспортному обслуговуванні населення міст домінуюче положення займає (і буде займати на віддалену перспективу) міський пасажирський транспорт (МПТ). Функціонування сучасного міста неможливо уявити без розвиненої системи міського пасажирського транспорту, рівень ефективності якої багато в чому визначає умови життя людей і впливає на результати їхньої праці на основному виробництві. За цих умов актуальне значення має проблема визначення соціальної і економічної ефективності пасажирських перевезень. Важливе місце при цьому займає розташування системи зупиночних пунктів на вулично-дорожній мережі міста, яка впливає на доступність транспортних послуг, безпеку руху й на пропускну здатність дороги. Разом з тим, від місця розташування зупиночних пунктів на маршруті та геометричних характеристик посадочних площадок, залежить їхнє облаштування для зручності пасажирів, а також проектування параметрів технологічного процесу перевезення.

Міський пасажирський транспорт є одним з основних елементів міського господарства і забезпечує транспортний взаємозв'язок усіх частин міста. У зв'язку з цим, система міського пасажирського транспорту має важливе соціальне значення для населення і виступає як найважливіша частина міської інфраструктури. Це визначає її особливість як об'єкта управління.

Необхідно зазначити, що з моменту свого виникнення система міського пасажирського транспорту виступала в ролі системи забезпечення соціальних гарантій для населення міст, що визначило пріоритети і напрям її розвитку.

Як показує аналіз вітчизняної фахової літератури і наукових досліджень у цій галузі [1-6], ефективність системи міського громадського пасажирського транспорту закладаються при проектуванні міст, функціональному зонуванні території, що пов'язано з особливостями географічного положення міста, екологічною обстановкою, кліматичними особливостями території, історичними і культурними особливостями міст. У свою чергу, містобудівні вимоги визначають вибір системи транспортного обслуговування міста, визначають вибір видів транспорту, використовуваних у містах, і зрештою чинять вплив на маршрутну мережу міського пасажирського транспорту [7].

Нині рівненський міський пасажирський транспорт – це 33 маршрути маршрутного таксу та 11 тролейбусних. Експлуатація приватних мікроавтобусів дещо пом'якшила проблему транспортного обслуговування населення. Але їх масове використання має і негативні сторони:

- мікроавтобуси, що обслуговують населення, на фоні значного росту кількості індивідуальних автомобілів, різко збільшують навантаження дорожньої сітки міста та погіршують екологічну ситуацію;

- експлуатація приватних мікроавтобусів ускладнює, а іноді виключає можливість обслуговування пільговиків та безкоштовний проїзд;

- малоорганізована форма експлуатації приватних мікроавтобусів, відсутність гаражів чи спеціальних стоянок часто утруднює проведення передрейсового технічного огляду

транспортних засобів, медичного огляду водіїв, контролю за дотриманням режиму праці;

- більшість мікроавтобусів мають великий термін експлуатації, що потребує значних експлуатаційних витрат, знижує безпеку дорожнього руху і погіршує екологічний стан.

Для забезпечення перевезення пасажирів в м. Рівне залучено 113 приватних підприємців (фізичні особи), яким належить 242 автобусів малої та середньої місткості, 3 автобуси великої пасажиромісткості та 11 підприємств різних форм власності, яким належить 117 автобусів малої та середньої місткості.

Історична сформованість планувальної структури м. Рівне має вигляд радіально-кільцевої схеми, при цьому дослідження щільності вулично-дорожньої мережі показало, що середньозважена величина коефіцієнту непрямої лінійності в м. Рівне нині становить 1,45. В результаті аналізу міри завантаження транзитними кореспонденціями центрального вузла виявлено, що 76,9 зі 100% всіх кореспонденцій є транзитними і пролягають через центральні райони міста Рівне.

Витрати часу на пересування від місць проживання до місць прикладення праці для 90% соціального населення (в один кінець), як правило, не повинні перевищувати: у містах з населенням понад 1 млн. чол. – 45 хв., від 500 тис. до 1 млн. чол. – 40 хв., від 250 до 500 тис. чол. – 35 хв., до 250 тис. чол. – 30 хв.

Дальність пішохідних підходів до найближчого зупиночного пункту громадського пасажирського транспорту слід приймати не більше 500 м.

У загальноміському центрі дальність пішохідних підходів до найближчого зупиночного пункту громадського пасажирського транспорту від об'єктів масового відвідування повинна бути не більшою 250 м; у виробничих і комунально-складських зонах – не більше 400 м від прохідних підприємств; у зонах масового відпочинку й спорту – не більше 800 м від головного входу [7].

Функціонування міського зупиночного пункту передбачає виконання операцій прибуття на неї пасажирського транспорту, її пасажирообмін та звільнення. Для вирішення задач визначення можливих черг, планування перевезень, організації зупиночних пунктів, одночасного обслуговування двох транспортних засобів, тощо, потребує детального вивчення функціонування зупиночних пунктів.

При визначенні інтенсивності надходження транспортних засобів на зупиночний пункт необхідно керуватись дискретними випадковими величинами, які підпорядковуються закону розподілу Пуассона [8-10].

Зупиночний пункт, на який прибувають МТЗ вміщає не більше трьох одиниць одночасно, і якщо він зайнятий, то чергова одиниця, яка прибула на зупиночний пункт, очікує свою чергу, при цьому створюючи незручності для нормального функціонування зупиночного пункту. Транспортні засоби прибувають на зупиночний пункт з інтенсивністю МТЗ/хв. для зупиночного пункту "Автовокзал" і МТЗ/хв. для зупиночного пункту "Майдан Незалежності". Інтенсивність процесу обслуговування МТЗ/хв. для зупиночного пункту "Автовокзал" і МТЗ/хв. для зупиночного пункту "Майдан Незалежності".

Математичною моделлю даного зупиночного пункту є багатоканальна СМО ($n = 3$) з очікуванням і обмеженням на довжину черги ($m = 2-7$). Передбачається, що потік МТЗ, що під'їжджають до зупиночного пункту для посадки і висадки пасажирів, і потік обслуговувань – найпростіші.

Показник навантаження для СМО за зупиночними пунктами "Автовокзал" і "Майдан Незалежності" відповідно складає 10 та 10,6 та в перерахунку на один канал відповідно складає: 3,3 та 3,5.

Таким чином, можна зробити висновок, що збільшення числа каналів обслуговування призводить до значного зменшення втрат, пов'язаних з відмовою в посадці пасажирів. Збільшення числа каналів призвело також до скорочення часу очікування МТЗ в черзі.

Геометричні параметри зупиночного пункту, з урахуванням інтенсивності обслуговування та зміною кількості каналів обслуговування до 6-8, становлять 56-72 м.

Довжина перегону суттєво впливає на всі характеристики транспортної системи перевезення пасажирів маршрутного міського пасажирського транспорту. Оптимальна довжина перегону зменшується із збільшенням вартості пішого руху, тому при врахуванні цього фактору, для пасажиропотоку слідування 10000 пас./добу, вона становить 800 м. При врахуванні витрат пов'язаних з маршрутною поїздкою пасажира у транспортному засобі, при пасажиропотоці слідування 10000 пас./добу, оптимальна довжина становитиме так само 800 метрів. Якщо враховувати витрати пов'язані з утриманням зупиночного пункту 100 грн./добу та викидом шкідливих речовин відпрацьованими газами МТЗ, оптимальна довжина перегону становитиме 800 м.

Враховуючи радіус повороту автобуса "Богдан А092" в 7700 мм, можна визначити відстань між МТЗ на зупиночному пункті. Враховуючи довжину автобуса (7430 мм) та його радіус повороту, відстань між МТЗ буде становити 2700 мм. Звідси, довжина зупиночного пункту, яка необхідна для безпечного розміщення МТЗ повинна становити 35-40 м.

Моделювання роботи зупиночного пункту, як системи масового обслуговування, для зупинки яка вміщає не більше 3 МТЗ одночасно. Необхідно було визначити залежність ймовірності відмови в обслуговуванні МТЗ від часла каналів СМО та довжини черги. Відповідно до цього, було визначено геометричні параметри зупиночного пункту з урахуванням інтенсивності обслуговування, які становлять 56-72 м.

При цьому формуються геометричні характеристики зупиночного пункту, на якому безпечно розміщуються маршрутні транспортні засоби, забезпечується оптимальна відстань між автобусами, для безпечного виїзду на дорожню смугу без чекання виїзду попереднього.

Список літератури

1. Єрмак О. М. Розташування зупиночних пунктів міського пасажирського транспорту: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / О. М. Єрмак; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : 2010. – 22 с. – Режим доступу : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?
2. Кристопчук М., Пашкевич С. Формування місць розташування транспортно-пересадочних вузлів //Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання: тези доповідей III Всеукраїнської науково-теоретичної конференції. – Посвіт, 2019. – С. 75-76..
3. Кристопчук М. Є., Лобашов О. О. *Приміські пасажирські перевезення*: навч. пос. – Харків : НТМТ, 2012. – 224 с. – Режим доступу : <http://ep3.nuwm.edu.ua/11277/1/>.
4. Кристопчук М. Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / М. Є. Кристопчук; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва./– Харків : ХНАМГ, 2009. – 214 с.
5. Колій О. С. Рациональне розташування зупиночних пунктів автобусних та тролейбусних маршрутів відносно регульованих перехресть : дис. ... канд. техн. наук / О. С. Колій. – Харків: ХНАДУ, 2017. – 247 с. – Режим доступу : <http://old-www.khadi.kharkov.ua/uploads/>.
6. Ройко Ю. Я. Визначення раціональної вулично-дорожньої мережі, сформованої житловими кварталами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Ю. Я. Ройко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : 2013. – 25 с.
7. *ГБН В.2.3-218-550 „Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту”* – Київ : Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор). 2010.
8. Кристопчук М. Є. Дослідження факторів впливу на розподіл пасажирських кореспонденцій по маршрутній мережі //Наукові нотатки. – 2014. – №. 45. – С. 317-322..
9. Modeling of assessment of reliability transport systems / Yevhen Tkhoruk, Olena Kucher, Mykola Holotiuk, Mykhailo Krystopchuk, Oleg Tson // *Proceedings of ICCPT 2019*, May 28-29, 2019. – Tern. : TNTU, Scientific Publishing House "SciView", 2019. — P. 204–210.
10. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Пашкевич С. М. Моделювання параметрів функціонування зупиночних пунктів громадського пасажирського транспорту //Вісник машинобудування та транспорту. – 2019. – №. 2. – С. 134-140.