

as natural, operational or economic, can be used to assess the effects, and it is often advisable to combine them.

Economic factors, especially the cost of transportation, should be considered the main indicator of efficiency. Methods of determining the cost of transportation should take into account all the features of the technological process of transportation, technical characteristics of vehicles, the state of the transport infrastructure, the nature of the cargo and other parameters. These methods should ensure interconnection and mutual influence with the main indicators of transport activity.

References

1. Vojtov, V., Kutiya, O., Berezhnaja, N., Karnaukh, M., Bilyaeva, O. Modeling of reliability of logistic systems of urban freight transportation taking into account street congestion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4, no. 3 (100), pp. 15–21. 2019. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.175064>.

2. Muzylyov, D., Shramenko, N., Karnaukh, M. (2021) Choice of Carrier Behavior Strategy According to Industry 4.0. In: Ivanov V., Trojanowska J., Pavlenko I., Zajac J., Peraković D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_22.

3. Dmitriy Muzylyov, Andrey Kravcov, Mykola Karnaukh, Natalija Berezhnaja, Olesya Kutya. Development of a methodology for choosing conditions of interaction between harvesting and transport complexes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* 2 (3), 11-21. 2016.

УДК 656.072

ПЕРЕДУМОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У РОЗТАШУВАННІ ПУНКТІВ ГЕНЕРАЦІЇ І ПОГЛИНАННЯ МІСЬКИХ ПЕРЕСУВАНЬ ІНДИВІДУАЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Свічинський С.В. к.т.н., доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

PREREQUISITES FOR DETERMINING THE PATTERNS IN THE LOCATION OF GENERATORS AND ATTRACTORS OF URBAN TRIPS BY PRIVATE TRANSPORT

Svichynskyi S., PhD in Transport Systems, Associate Professor

Kharkiv National Automobile and Highway University

Повсюдне використання індивідуального транспорту (ІТ) у містах, його висока маневреність і розгалуженість міської ВДМ призводять до великої кількості потенційних місць генерації і поглинання транспортного попиту. Розташування даних місць є зручною інформаційною базою для вивчення характеристик розселення міського населення з транспортної точки зору, адже власники ІТ у переважній більшості випадків лишають власні транспортні засоби (ТЗ) неподалік від місця відправлення (в тому числі житла) або призначення [1-3]. Дослідження даних характеристик можна почати, відштовхнувшись від результатів дисертації [4], де була встановлена асимптотична нормальність двомірного розподілу абсцис і ординат зупиночних пунктів ГТ із середнім значенням обох координат у історичному центрі міста. Гіпотеза ж про можливість застосування двомірного розподілу такого самого типу для опису координат точок генерації та поглинання транспортних потоків (ТП) ІТ потребує валідації, але її можна вважати цілком робочою з декількох причин:

- по-перше, через більш широкий вибір можливих місць початку і закінчення поїздки на ІТ такі місця будуть покривати частину міської території, більшу аніж зупинки громадського транспорту. Цьому сприяють доволі широкі можливості паркування вздовж узбіч вулиць і внутрішньоквартальних проїздів, а також розвинена паркувальна інфраструктура. Тут варто розуміти, що місця відправлення і прибуття ІТ можуть знаходитися у зоні впливу зупиночних пунктів ГТ (радіусі пішохідної доступності), а це

означає можливість співпадіння або значної близькості місць відправлень обома видами транспорту, що говорить на користь висунутої гіпотези;

- по-друге, у сучасних містах велика кількість місць прикладання праці та реалізації багатьох інших видів людської активності сконцентровані у центрі міста – діловому та історичному, які часто співпадають або є близькими один до одного. Внаслідок більшої свободи вибору точок початку та завершення пересувань на ІТ вони, ймовірно, будуть мати більшу концентрацію у міському центрі, ніж концентрація зупинок ГТ, а це наближує двомірний розподіл координат зазначених точок до нормального. Ця причина без сумніву є актуальною для українських міст, де паркування у міському центрі є доступним для багатьох власників ІТ, а обмеження в'їзду до нього практично відсутні;

- по-третє, значна частина міського населення бажають мати житло і робоче місце ближче до міського центру через велику кількість різноманітних об'єктів задоволення своїх потреб у даній частині міста і високу транспортну доступність до всіх міських територій, але реалізація подібних бажань стримується вартістю нерухомості. Сукупна дія цих факторів цілком ймовірно може приводити до спадання концентрації місць відправлень і прибуттів користувачів ІТ від центру до околиць міста. Великі житлові масиви на окраїнах міста, звісно, мають у цьому процесі свою роль, але придатність центральних територій як для комерційного, так і житлового землекористування можна розглядати як аргумент на користь гіпотези, що висувається;

- по-четверте, випадковість попиту на пересування ІТ та його формування під впливом багаточисельних факторів відповідають умовам застосування нормального закону розподілу випадкових величин, що цілком ймовірно не оминає і координати місць зародження і поглинання зазначених пересувань на міській території.

Очевидно, що розташування точок генерації і поглинання ТП чинить безпосередній вплив на розподіл відстаней пересувань користувачів ІТ. Як було встановлено у дисертації [4], двомірна нормальність координат зупинок ГТ є причиною виникнення таких закономірностей у відстанях пересувань на ГТ, котрі можна описати гама-розподілом. Спираючись на цей факт, можна гіпотетично припустити, що крива розподілу відстаней пересувань на ІТ буде дещо зміщеною вліво, тобто у бік збільшення частки коротших пересувань у порівнянні з кривою для ГТ через:

- абсолютне та відносне підвищення кількості можливих точок генерації і поглинання у центрі розсіювання (міському центрі), у тому числі за рахунок доволі великої кількості паркувальних місць;

- більш щільну вулично-дорожню мережу центру міста порівняно із міськими околицями, котра сприяє скороченню відстаней пересувань за рахунок збільшення набору альтернативних шляхів пересування на ІТ;

- прямолінійніші відстані пересувань при користуванні індивідуальними ТЗ.

Сформульовані передумови та висунуті гіпотези найкраще перевірити на прикладі досить великого міста – крупного або найкрупнішого за класифікацією ДБН Б.2.2-12:2019 [5] – яке має значну площу і багаточисельне населення, що спричиняє масовість пересувань між відчутно відокремленими у просторі місцями їх зародження і поглинання. Це дозволить зробити таку перевірку більш інформативною та корисною, адже вона охопить дані про більшу кількість пересувань та дасть більш загальні та робастні результати, котрі можна буде розповсюдити на більшу кількість об'єктів аналогічних досліджень.

З огляду на неоднозначність і складність перевірки можливості застосування двомірного нормального розподілу для опису певної випадкової величини, в тому числі координат точок зародження і поглинання пересувань на ІТ, як основний спосіб підтвердження висунутих гіпотез варто обрати експериментальне дослідження можливості застосування такої щільності розподілу для опису закономірностей у відстанях пересувань, яка би нагадувала щільність гама-розподілу з можливим зміщенням моди вліво. Оскільки у галузі транспорту розселення населення вивчається через дослідження розподілу величини відстаней здійснюваних ним пересувань, зазначене експериментальне дослідження дозволить не тільки пропрацювати гіпотези, а і отримати функцію розселення користувачів ІТ.

Список посилань

1. Van der Waerden P., Timmermans H., de Bruin-Verhoeven M. Car drivers' characteristics and the maximum walking distance between parking facility and final destination. *Journal of Transport and Land Use*. 2015. Vol. 10(1). P. 1–11. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.568>.
2. Burrage R.H. Walking Distances in Parking. *TRB Onlinepubs* : website. URL: <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/hrbproceedings/33/33-033.pdf> (дата звернення 20.05.2024).
3. Walton D., Sunseri S. Factors Influencing the Decision to Drive or Walk Short Distances to Public Transport Facilities. *International Journal of Sustainable Transportation*. 2010. Vol. 4(4). P. 212–226. <https://doi.org/10.1080/15568310902927040>.
4. Свічинський С. В. Формування функцій розселення міського населення для визначення потреб у перевезеннях громадським транспортом : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01. Харків, 2015. 223 с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [введ. 2019-01-10]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 185 с.