

УДК 656.081

ВИЗНАЧЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ КОРЕСПОНДЕНЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

DEFINITION OF PASSENGER CORRESPONDENCE IN TRANSPORT SYSTEMS

Доля К.В., к.т.н. (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова)

**K. Dolia, Ph.D, Senior Lecturer (Kharkiv National University of
municipal economy. O. N. Beketov Kharkiv, Ukraine)**

Досліджено процес надання послуг з перевезення пасажирів на маршрутах загального користування. Отримано дані фактичних кореспонденцій пасажирів. Проведено дослідження можливості застосування відомих наукових підходів щодо розрахунку пасажирських транспортних кореспонденцій.

Transport systems require sophisticated solutions for their development, changes and adaptation to the requirements of the environment of the functioning of these systems. The process of providing services from the transportation of passengers on public routes has been studied. The data of actual correspondence of passengers are received. A study was made of the possibility of applying well-known scientific approaches to the calculation of passenger transport correspondence. It is feasible to analyze the adequacy of the results obtained. Based on the results of the work, the components parameters were invented, in which application of the methods considered is possible within the framework of the system studied.

Ключові слова: кореспонденція, пасажир, система, транспорт, гравітаційна модель.

Keywords: correspondence, passenger, system, transport, gravity model.

Сучасні транспортні системи вимагають зважених рішень щодо їх розвитку, змін і адаптації до вимог середовища функціонування цих систем. Середовище функціонування транспортних систем є

техногенної, штучно створена для задоволення потреб людства з перевезення пасажирів або вантажів. Для досягнення системою стану, при якому вона має можливість задовольнити потреби з перевезень, необхідно зважено приймати рішення щодо змін елементів самої транспортної системи.

Авторами роботи [1] запропоновано проведення дослідження товарних потоків (CFS), яке проводиться з метою аналізу характеристик товарних потоків і збору статистичних даних для руху товарів в країнах. У Кореї CFS проводиться один раз в п'ять років з 1998 року. Інформація про вантажоперевезення зібрана за допомогою цього дослідження в основному використовується для оцінки попиту на вантажоперевезення, а також їх статистичних даних. Не дивлячись на те, що попит на вантажний транспорт зосереджений на товарному потоці, представлені перетворення товарного потоку до еквівалентного кількості вантажних автомобілів і встановлення руху для поїздки на вантажному автомобілі.

Вираз показує простий метод обліку для вибіркового даних беручи до уваги відхилення. Тут, регіональний потік товарів оцінюється для виробництва, оптової торгівлі, сільського господарства, лісового господарства, рибальства, тваринництва та гірничодобувної промисловості, товарів з упором на логістику поставок і за винятком допоміжних товарів.

Авторами роботи [2] описана нелінійна регресивна модель для прогнозування пасажирського потоку між різними географічними пунктами (містами). Невідомі параметри оцінюються з використанням агрегованих даних, коли надається тільки інформація про кількість пасажирів кожного міста. Як ефективний критерій оцінки використовується зважена сума залишкових площ.

Авторами роботи [3] розглянута міждержавна модель переваги річні перельотів з області в область. Авторами роботи [4] розглядаються впливу збільшення міжнародних повітряних маршрутів на привабливість аеропорту, для вивчення його конкуренції. Запропонована модель з урахуванням методу розрахунку критичного числа міст, які будуть з'єднані авіарейсами, щоб зробити аеропорт конкурентоспроможним в порівнянні з іншими аеропортами.

Авторами роботи [5] розглянута алгоритм розрахунку виробничих поїздок і фактори впливу зон, використовуючи робочі

пари. Комбіновані призначення і моделі вибору режиму оцінених для різних типів мандрівників і робочих пар. По-перше, стаття пропонує і описує алгоритм EVA англійською, в тому числі і застосований метод вирішення. По-друге, він узагальнює результати вибору моделі оцінки надання узагальнених коефіцієнтів еластичності вартості попиту по назначенію типу мандрівника. По-третє, тут обговорюється якість результатів шляхом оцінки структури матриці проти фактичної перепісвіденія для автомобільного та залізничного транспорту.

В роботі [6] розроблено моделі попиту на вантажні перевезення. Однак це дослідження використовувало безліч загальнодоступних джерел даних. Крім того, використання відкритих джерел даних зводить до мінімуму витрати на розробку даної моделі, яка розглядається як важливий крок вперед, для залучення ресурсів і підтримки інновацій в галузі транспортної інфраструктури.

Робота [7] розглядають можливості здійснення чітких методів розрахунку прогнозування попиту на пасажирські перевезення. У предолженіє моделі, заснованої на нечіткій логіці, успішно вирішуються проблеми з призначенням трафіка - формування пасажиропотоків по кожному маршруту руху. Модель кореспонденції враховує такі визначальні чинники як вартість проїзду, середнє просування пасажирів по маршруту і наповненість салону транспортного засобу. Різне поєднання цих факторів формує привабливість як критерій для визначення оптимального маршруту для майбутнього пасажиря. Встановлено, чим менше наповненість салону, плата за проїзд в транспорті і інтервал поїздки, тим вище критерій привабливості. Використовуючи обґрунтовані критерії, можна виділити загальну кількість потенційних пасажирів по кожному існуючому маршруту.

Авторами роботи [8] розглянуті гравітаційні моделі для оцінки обсягу пасажирських перевезень між парами міст. Моделі містять змінні, що характеризують загальну економічну активність і географічні особливості міст замість змінних, що описують характеристики авіаперевезень. Таким чином, обидві моделі можуть бути застосовані для пар міст. Одна модель обмежується парами міст з аеропортами, які не підлягають конкуренції серед аеропортів в безпосередній близькості.

В роботі [9] розглянуті питання визначення вартості доступності як міра легкості, з якою особа може здійснювати діяльність бажаного типу в потрібному місці, в потрібний час і в потрібному режимі. Вона впливає на вибір пасажиром виду транспорту, вважаючи за краще громадський транспорт. Оцінка пасажиропотоку громадської транспортної системи авторами розглянута як потреба прогнозування поведінки окремих людей і їх впливу на вибір режиму. Розроблено основи для оцінки доступності міських транспортних мереж і оцінка його впливу на пасажиропотік системи автобусного транспорту є основним напрямком роботи.

Заходи доступності включають широкий спектр можливостей щодо привабливості і вільного подорожі. При такому підході заходи щодо забезпечення доступу були розглянуті на географічно агрегированном рівні, в основному через двох причин. Одна полягає в тому, що ця структура призначена для планування рішень, які в разі потреби мають справу з територією, а не з людьми, що живуть на ній.

Ще одна причина - показати методологію забезпечення взаємозв'язку заходів щодо забезпечення доступності і пасажиропотоку транспортної системи. Отже, ці заходи необхідні для того, щоб виконувана робота була спланованою і простий для розуміння. Модель була розроблена, щоб зв'язати посадки і висадки пасажирів на кожній зупинці з використанням множинної лінійної регресії.

В роботі [10] було розглянуто введено поняття нового методу прогнозування повітряних пасажирських потоків на глобальному рівні з використанням соціально-економічних сценаріїв. Метод складається з двох етапів: прогнозування топології вихідної та кінцевої точки мережі попиту; прогнозування кількості пасажирів на існуючих і нових з'єднаннях. Теорія мереж застосувати для імітації з'єднання попиту між містами з використанням алгоритмів на основі зваженого подібності.

Автором роботи [11] запропоновано розглядати показники пасажирських потоків при необхідності в обґрунтуванні залізничних перевезень, авіоперелетів. На основі аналізу характеристик пасажиропотоку, автором йдеться про прогноз розподілу поїздки на основі методу конструктивної матриці і методі предикації і відповідної моделі, які розділені на основі SP анкетного опитування.

Матеріали і методи дослідження. В даний час можна виділити автоматизовані і не автоматизовані методи дослідження пасажиропотоків. В не автоматизованих можна віднести наступні методи: табличний, талонний, таблично-опитувальний і візуальний. Чи не автоматизовані методи дослідження пасажиропотоків вимагають залучення обліковців в кількості, яка дорівнює кількості транспортних засобів або зупиночних пунктів.

Результати досліджень показників пасажиропотоків між містами. Проведення аналізу отриманих фактичних значень пасажиропотоків між містами емпіричним методом було розраховано матрицю найкоротших відстаней. Даний розрахунок передбачає наявність відомостей щодо вузлів і дуг моделі транспортної мережі, яка забезпечує процес перевезення пасажирів по території України. Як вузлів було прийнято міста - обласні центри і привласнили їм відповідні порядкові номери, а довжина дуг - відповідно відстань між обраними містами.

Як залежності для розрахунку кореспонденції пасажирів між містами від пункту i в пункт j була обрана улучшенная залежність [13]. Обраний підхід відповідає обраним попередніми дослідниками в частинах облік відстані між містами в якості основного фактора впливу на функцію тяжіння кореспонденції від пункту i в пункт j і забезпечує наявність емпіричної константи, яка може нести в собі вплив інших факторів середовища або елементів самої транспортної системи.

Висновки. Моделювання транспортних міжміських пасажирських кореспонденцій H_{ij} шляхом адекватної формалізації функції тяжіння дозволило отримати функцію тяжіння для H_{ij} , що надало можливість в моделюванні транспортних міжміських пасажирських кореспонденцій H_{ij} .

1. Park, M., & Hahn, J. (2015). Regional Freight Demand Estimation Using Korean Commodity Flow Survey Data. *Transportation Research Procedia*, 11, 504-514.

2. Andronov, A., & Santalova, D. (2009). On Nonlinear Regression Model for Correspondence Matrix of Transport Network. In *Selected papers of the International Conference Applied Stochastic Models and Data Analysis* (pp. 90-94).

3. Baik, H., Trani, A., Hinze, N., Swingle, H., Ashiabor, S., & Seshadri, A. (2008). Forecasting model for air taxi, commercial airline, and automobile

demand in the United States. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2052), 9-20.

4. Wu C., Han J., Hayashi Y. Airport attractiveness analysis through a gravity model: A case study of Chubu International Airport in Japan //Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies The 9th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2011. – Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2011. – С. 419-419.

5. Vrtic, M., Fröhlich, P., Schüssler, N., Axhausen, K. W., Lohse, D., Schiller, C., & Teichert, H. (2007). Two-dimensionally constrained disaggregate trip generation, distribution and mode choice model: Theory and application for a Swiss national model. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 41(9), 857-873.

6. Rwakarehe, E. E., Zhong, M., & Christie, J. (2014). Development of a Freight Demand Model for the Province of Alberta Using Public Sources of Data. / Rwakarehe, E. E., Zhong, M., & Christie, J. // Procedia-Social and Behavioral Sciences, T. 138. – С. 695-705

7. Fornalchyk, Y., Bilous, A., & Demchuk, I. The Model of Correspondence of Passenger Transportation on the Basis of Fuzzy Logic. / Fornalchyk, Y., Bilous, A., & Demchuk, I. // ECONTECHMOD: an international quarterly journal on economics of technology and modelling processes. – 2015. – №4.

8. Grosche T., Rothlauf F., Heinzl A. Gravity models for airline passenger volume estimation / Grosche T., Rothlauf F., Heinzl A. // Journal of Air Transport Management. – 2007. – №13. – С. 175–183.

9. Kalaanidhi S., Gunasekaran K. Estimation of Bus Transport Ridership Accounting Accessibility. / Kalaanidhi S., Gunasekaran K.// Procedia-Social and Behavioral Sciences. – 2013. – T. 104. – С. 885-893.

10. Terekhov, I., & Gollnick, V. (2015). A concept of forecasting origin-destination air passenger demand between global city pairs using future socio-economic scenarios. In 53rd AIAA Aerospace Sciences Meeting (p. 1640).

11. Xiao-qiang L., Lei W. . The Passenger Demand Prediction for Airport Line of Rail Traffic. /L. Xiao-qiang, W.Lei// Metallurgical & Mining Industry.- 2015.-С.9.

12. Mao, L., Wu, X., Huang, Z., & Tatem, A. J. (2015). Modeling monthly flows of global air travel passengers: An open-access data resource. Journal of Transport Geography, 48, 52-60.

13. Dolya C., (2017). Modeling of passenger transport correspondence between regional centers in Ukraine. Технологічний аудит та резерви виробництва — № 1/2(33). 44 – 48.