

УДК: 656.71

к.т.н., професор М.М. Осетрін, Т.О. Погуца,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ПІШОХІДНИХ ПОТОКІВ НА ПРИВОКЗАЛЬНІЙ ПЛОЩІ АЕРОПОРТУ (на прикладі міжнародного аеропорту «Бориспіль» м. Київ)

В статті розкрито поняття «Привокзальна площа аеропорту», «Транспортний потік» та «Пішохідний потік». Розглянуто та досліджено транспортний потік на привокзальній площі аеропорту. Приведено ознаки пішохідних потоків.

Привокзальна площа аеропорту – територія на якій забезпечується раціональна схема руху транспорту та пішоходів (пасажирів), безпека руху та маневрування всіх видів транспортних засобів, що здійснюють перевезення авіапасажирів, відвідувачів і працівників аеропорту, розміщення зупинок транспортних засобів. На привокзальній площі аеропорту здійснюються організація транспортних та пішохідних потоків.

Транспортний потік – це сукупність транспортних засобів, що одночасно приймають участь у русі на привокзальній площі аеропорту.

При складанні генеральних планів аеропортів важливе значення мають вивчення транспортно – планувальні питання привокзальної території аеропорту з цілю розробки рекомендацій по організації раціональної схеми і встановлення необхідних розмірів площі. При цьому потрібно враховувати потреби, що забезпечували роботу та взаємодію всіх видів транспорту на площі та створити високий рівень обслуговування якості пасажирів аеропорту при користуванні міжміським транспортом.

Привокзальні площі аеропортів мають відповідну специфіку в організації обслуговування пасажирів, які визначаються факторами – специфікою прибуття/відбуття повітряних лайнерів.

Враховуючи особливості розміщення та класність аеропортів формуються принципи транспортного обслуговування аеропортів. Нами було виконане дослідження розподілу пасажиропотоків по різним видам транспорту на прикладі міжнародного аеропорту «Бориспіль».

Встановлено, що в даний момент 70% пасажиропотоку забезпечується автобусним транспортом (автобус – рейсовий, автобус – експрес). Легкові автомобілі забезпечують 30% пасажиропотоку. Отже, важливими показниками, якими потрібно користуватись при обґрунтуванні транспортно – планувальних рішень привокзальної площі аеропорту, це стосується розміщення площадок

накопичення пасажирів на автобусні маршрути та вирішення питань паркування легкових автомобілів.

На першому етапі було встановлено розподіл пасажиропотоків по видам транспорту. [1]

Табл. 1

Вид транспорту	Розподіл пасажиропотоків, %
Автобус – експрес	50
Автобус – рейсовий	20
Маршрутне таксі	-
Таксі	10
Особисті та службові автомобілі	20

Потім по потоку прибуття на привокзальну площу кожного виду транспорту в окремоті виявилось наявність наступних основних властивостей: стаціонарність, ординарність і взаємно незалежності проміжків між прибуттям транспортних засобів.

Прибуваючий потік транспортних засобів можливо рахувати ординарним, так як за малий проміжок часу неможливе прибуття більш одного транспортного засобу. Доказом стаціонарності транспортного потоку здійснено шляхом розрахунку кореляційних рівнянь за допомогою чисел Чебишева. Прибуття по часам доби легкових автомобілів, експресних та рейсових автобусів представлено у вигляді гістограм.

Розрахунки показали, що величина основної помилки кореляційного рівняння першого порядку не вносить суттєвого уточнення в порівнянні з помилкою рівняння порядку, тобто можливо зробити висновок, що потік стаціонарний. Такий же висновок був зроблений в результаті дисперсного аналізу кореляційного рівняння. Аналіз показав, що вплив лінійного члену кореляційного рівняння 1-го порядку не являється значним.

Взаємна незалежність проміжків часу між прибуттям транспортних засобів на привокзальну площу аеропорту визначена за допомогою критерія числа серій.

Наступним етапом обробки результатів досліджень виявилось визначення параметрів потоку: середня величина інтервалу $\bar{X}$, середнього квадратичного відхилення δ , коефіцієнта варіацій V .

Визначення середньої величини інтервалу $\bar{X}$ здійснюється за формулою:

$$\bar{X} = (\sum x_i n_i) / n \quad (1)$$

де x_i – величина інтервалу;

n_i – частота (кількість, що показує скільки дослідів знаходиться в даному інтервалі);

n – загальна кількість дослідів.

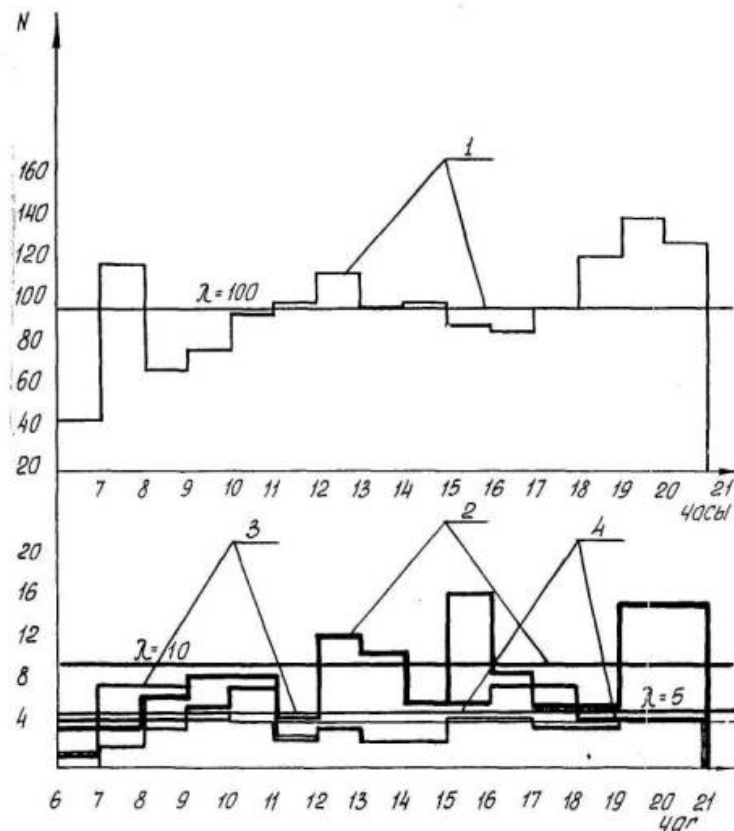


Рис.1. Розподіл по часам доби прибуття транспортних засобів в аеропорт «Бориспіль»
1 – легкові автомобілі, 2 – автобуси – експрес, 3 – автобуси – рейсові, 4- таксі

Середнє квадратичне відхилення δ і коефіцієнт варіацій V , характеризуючи розброс величини інтервала біля середнього значення, визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n}}, \quad (2)$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad (3)$$

Отримане значення коефіцієнта варіації, близьке до 1, вказує на випадковий характер прибуття транспортних засобів на привокзальну площу аеропорту. Для кінцевого доказу випадкового прибуття транспортних засобів проведена перевірка відповідності емпіричних розподілів інтервалів експоненціальному розподілу.

Для вирішення питання про те, наскільки добре взаємодіють статистичні дані з гіпотезою, використаємо критерій Пірсона:

$$X^2 = \sum_{i=1}^l \frac{(n_i - n\tilde{\rho}_i)^2}{n\tilde{\rho}_i}, \quad (4)$$

де np_i - очікуване число досліджень, що потрапили в інтервал;

l – загальне число інтервалів.

Якщо критерій велик, то гіпотеза відхиляється, в іншому випадку – приймається.

Визначення критерію Пірсона і знаходження параметрів кривої щільності розподілу інтервалів прибуття транспортних засобів на привокзальну площу аеропорту показало зв'язок емпіричний розподіл з експонентой.

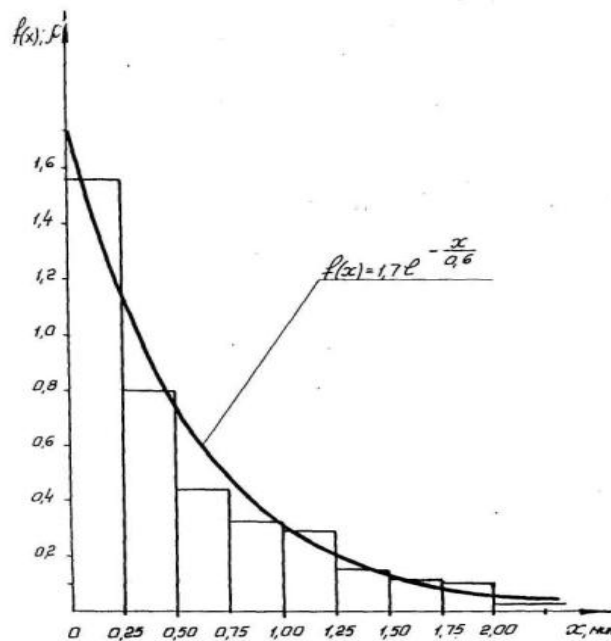


Рис.2. Гістограма і щільність розподілу інтервалів прибуття таксі в аеропорт

В результаті досліджень було встановлено наступні якості для експрес та рейсових автобусів, таксі, легкових автомобілів: ординарність, стаціонарність і відсутність послідовності. Відповідно, транспортні потоки є простими, тобто вірогідність прибуття може бути задано розподілом Пуассона.

Пішохідний потік – це сукупність певної кількості людей, що приймають участь в русі на території привокзальної площі.

Класифікацію видів руху можливо виконати по ряду характерних ознак, таких як число учасників руху, напрям потоку, структура потоку, тривалість процесу руху, умови в яких здійснюється рух (нормальні або аварійні). Врахувавши перераховані ознаки виділимо основні види пішохідних потоків:

- Масове, не погоджене, без порядкове, вільне, довготривалий рух, що сформований в нормальних умовах;
- Масове, не погоджене, поточне, стиснене (або вільне), коротко часовий рух, що сформований в нормальних умовах;
- Те саме, однак сформовано в аварійних умовах;

- Масове, не погоджене, поточне, стиснене (або вільне), довготривалий рух, що сформовано в нормальних умовах. [5]

Пішохідний рух має свої характерні особливості в залежності від місця протікання процесу (функціональної характеристики забудови) і цілі. Отже, це стає особливо важливим при розрахунку і організації пішохідного руху з врахуванням просторово – часових характеристик.

Об'єктом дослідження є аеропорт – транспортний вузол. Для транспортного вузла пішохідний потік по складу неоднорідний. Наявність значного числа людей з ручним вантажем. Рух масовий, поточний, довготривалий. Характерною особливістю є пульсація інтенсивності руху, що пов'язано з ритмом прибуття та відправлення засобів пасажирського транспорту. Розподіл інтенсивності руху з часом залежить від виду обслуговуючої вузлом забудови, а також визначається значенням і розміщенням вузла на плані міста.

Пішохідний потік характеризується кількістю N людей /пішоходів, які приймають участь в русі, і густиною D , тобто кількістю людей, відносно площі шляху, що займає потік, а також інтенсивністю пішохідного руху P .

Щільність пішохідного потоку D (люд/м²) чисельно рівна кількості людей N , відносно до площі шляху F , що займає потік:

$$D = N/F = \Sigma f/F \quad (5)$$

де f – площа горизонтальної проекції однієї людини, м².

Щільність руху характеризуватиметься показником рівнем комфорту.

Площі горизонтальних проекцій однієї людини можна взяти з таблиці. [3]

В розрахунках використовують середньо дослідну величину площі проекції людини, що виражається формулою:

$$\bar{f} = \Sigma f_{ini} / N \quad (6)$$

В літературі існує інформація щодо особливостей формування пішохідного потоку на вулично – дорожній мережі міст. Найбільш досконально розглянуто це питання формування пішохідного потоку у наукових працях Буга П.Г. та Шелков Ю.Д.

В даний час постає завдання визначення структури пішохідного потоку і потрібних площ для пасажирів при проектуванні та реконструкції транспортних вузлів, таких як міжнародний аеропорт «Бориспіль».

ВИСНОВОК

В статті розглянуто організацію транспортно – пішохідних потоків на привокзальній площі аеропорту. Досліджено транспортний потік на привокзальній площі аеропорту, а для пішохідних потоків виділили критерії.

В результаті аналізу досліджень було виділено два етапи: розподіл пасажиропотоку по видам транспорту, які прибувають на привокзальну площу аеропорту; обробка результатів досліджень. Встановлено було якості для експрес та рейсових автобусів, таксі, легкових автомобілів: ординарність, стаціонарність і відсутність послідовності. Відповідно, транспортні потоки є простими, тобто вірогідність прибуття може бути задано розподілом Пуассона.

Пішохідний потік на привокзальній площі аеропорту є неоднорідним і потребує більш детального вивчення та визначення структури пішохідного потоку і потрібних площ для пасажирів при проектуванні та реконструкції транспортних вузлів, таких як міжнародний аеропорт «Бориспіль».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Керівництво по проектуванню аеровокзалів аеропортів». Москва, Аеропроєкт, 1982 р.
2. Гмурман В.Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. - М., Высшая школа, 1966.
3. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. Госиздат физико-математической литературы. - М., 1962.
4. Руководство по организации стоянок городского транспорта, такси и личных автомашин на привокзальных площадях аэропортов гражданской авиации. - М., ОНТИ ГПИ и НИИ Аэропроект, 1971.
5. В.В. Сильянов «Подъездные пути к аэропортам». - Москва «Транспорт», 1991 г.
6. Буга П.Г., Шелков Ю.Д. «Организация пешеходного движения в городах». - Москва, 1980 г.

АННОТАЦИЯ

В статье раскрыто понятие "Привокзальная площадь аэропорта", "Транспортный поток" и "Пешеходный поток". Рассмотрен и исследован транспортный поток на привокзальной площади аэропорта. Приведены признаки пешеходных потоков.

ANNOTATION

A concept "the area of the train station airport", "Transport stream" and "Pedestrian stream", is exposed in the article. A transport stream is considered and investigational on the area of the train station airport. Signs over of pedestrian streams are brought.