

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ОБСЯГУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІЖ ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ У ПРИМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

Григорова Т.М.

Військова академія міста Одеси

Досліджено питання розподілу обсягу перевезень пасажирів між автомобільним та залізничним транспортом приміського сполучення. Наведено результати обробки натурних обстежень. Встановлено закономірності впливу параметрів транспортного процесу перевезення пасажирів на частку пасажирів, що віддають перевагу автомобільному транспорту, від загального обсягу перевезень у приміському сполученні. Виявлені закономірності математично формалізовані.

Ключові слова: транспортне обслуговування, приміське сполучення, вид транспорту, обсяг перевезень, параметри перевезення.

Постановка проблеми. В сучасних умовах транспортне обслуговування сільських жителів набуває особливої актуальності. Сучасний стан транспортного забезпечення не дозволяє в повному обсязі задовольняти потреби мешканців сільської місцевості в перевезеннях всіма видами транспорту. Приміські перевезення виконуються маршрутними автобусами та залізницею, також часто маршрутними таксі, індивідуальними автомобілями. Вони здійснюються за трудовими, діловими і культурно-побутовими цілями [1, 2]. Для здійснення переміщень у приміському сполученні пасажирів постійно проводять вибір між видами транспорту. Значний вплив на вибір виду транспорту має ціна поїздки, а також надійність і зручність розкладу [3, 4]. Науковці визначають, що в теперішній час існує загальна потреба в конкретних методиках, що дозволяють кількісно ув'язати попит на перевезення у приміському сполученні з пропозицією транспортних послуг, оцінити вплив на нього як цінових, так і нецінових факторів. Такі методики необхідні як у теоретичному плані, так і для вирішення практичних завдань управління пасажирським транспортом на рівні транспортних підприємств, державних органів міських і обласних адміністрацій з метою виявлення ключових факторів, від яких залежить ефективність та якість функціонування транспортної системи [3, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Організація транспортного процесу має за мету покращення якості перевезень пасажирів за рахунок впровадження найбільш ефективних, з точки зору пасажирів, заходів і таких, що водночас потребують мінімальних витрат [6]. Вдосконалення транспортного процесу базується на визначенні параметрів пасажиропотоків. Формування пасажиропотоків є складним явищем, яке базується на виборі пасажирів шляху пересування. Дослідники при описі процесу вибору пасажирів використовують методи, що ґрунтуються на визначенні частоти обслуговування [7, 8] та розкладу руху [9, 10]. При цьому, вказані моделі не в повному обсязі враховують вплив умов обслуговування на вибір пасажирів шляху пересування. При цьому, суттєвим чином на цей вибір у приміському сполученні впливає наявність альтернативних видів транспорту. Для пасажирів, які постійно здійснюють поїздки на роботу і навчання, найзручнішим є залізничний транспорт через його велику провізну здатність, надійність і регулярність руху [1]. Залізничний транспорт є основним видом транспорту для здійснення пасажирських перевезень на середні відстані і в приміському сполученні.

Це один з найстаріших і основних магістральних видів транспорту в нашій країні. Приміські перевезення здійснюються на всіх дорогах, проте більшість з них зосереджена на ділянках, прилеглих до великих міст і промислових центрів [2]. У великих містах і міських агломераціях велика частина обсягу перевезень у напрямку потужних пасажиропотоків може припадати на приміський залізничний транспорт [1]. Переваги залізничного транспорту при здійсненні приміських пасажирських перевезень визначаються такими властивостями, як незалежність роботи від кліматичних умов, погоди, часу доби. Це забезпечує його регулярність і безперервність перевезень, високу провізну здатність, порівняно високу швидкість і порівняно невисоку собівартість перевезень [2]. У той же час в малих, середніх і великих містах значну частку приміських сполучень освоює автобусний транспорт. Для їх здійснення використовуються автобуси та маршрутні таксі для регулярного сполучення [11]. Будучи маневреними, приміські автобусні сполучення мають більш розгалужену транспортну мережу і розвиваються більш високими темпами, ніж всі інші види приміського транспорту. Доставка пасажирів автобусами здійснюється в більш близькі до місць призначення пункти, в результаті чого скорочуються витрати часу на поїздки. Разом з тим приміські автобусні перевезення різко поступаються залізничним сполученням через їх провізну здатність та продуктивність транспортних засобів, характеризуються більш високою потребою в трудових ресурсах.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Українськими вченими висвітлюються різноманітні проблеми організації перевезення пасажирів у приміському сполученні. Однак, на пасажирському транспорті теорія розподілу пасажиропотоків між різними видами пасажирського транспорту ще мало досліджена, і до цього часу не запропоновано цілісної системи розробки ефективних рішень. Невирішеними залишаються питання впливу параметрів транспортного обслуговування на вибір пасажирів виду транспорту при здійсненні переміщення у приміському сполученні.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є визначення закономірностей розподілу обсягу перевезень пасажирів між автомобільним та залізничним транспортом.

Виявлення закономірностей розподілу обсягу перевезень між автомобільним та залізничним транспортом. Для отримання вихідної інформації було проведено натурні обстеження за напрямками руху

приміського пасажирського транспорту. Було обрано такі напрямки руху: Харків – Чугуїв, Харків – Нова Водолага, Харків – Безлюдівка та зворотні їм. За кожним напрямком руху проводився підрахунок кількості перевезених пасажирів. Це дозволило визначити розподіл обсягу перевезення пасажирів між автомобільним та залізничним транспортом з однаковим напрямком руху. Крім того фіксувався час, витрачений на проїзд сумісними ділянками маршрутів та довжина цих ділянок, час очікування, інтервал руху, номінальна пасажиромісткість, кількість транспортних засобів та вартість проїзду. На підставі отриманої при проведенні обстеження інформації, було проведено математичний опис функціонального зв'язку між обсягом перевезень пасажирів на маршрутах приміського пасажирського транспорту і факторами, що на нього впливають. Було проведено аналіз впливу кожного з раніше визначених факторів на відношення частки пасажирів, що віддають перевагу автомобільному транспорту, від загального обсягу перевезень на маршрутах приміського пасажирського транспорту. Серед усіх методів, які дозволяють проводити математичний опис зміни частки пасажирів, було обрано методи регресійного і кореляційного аналізу [12].

Було виявлено, що зміна частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень залежно від відношення швидкості сполучення автомобільного транспорту до швидкості сполучення залізничного транспорту може бути описана наступною моделлю:

$$Qa/(Qa + Qz) = 0,066 \cdot \left(\frac{Va}{Vz}\right)^{3,36}, \quad (1)$$

де $Qa/(Qa + Qz)$ – частка пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень;

$\frac{Va}{Vz}$ – відношення швидкості сполучення автомобільного транспорту до швидкості сполучення залізничного транспорту.

Зміст моделі пояснюється тим, що із збільшенням швидкості руху автобусів частка пасажирів, які віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень збільшується. Це пов'язано із тим, що пасажир вибирає вид транспорту, який має змогу здійснити перевезення в найменший час.

Зміна частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень залежно від відношення тарифу на кілометр проїзду на автомобільному транспорті до тарифу на кілометр проїзду на залізничному транспорті може бути описана наступною моделлю:

$$Qa/(Qa + Qz) = \exp\left(0,43 - 0,89 \cdot \frac{Pa}{Pz}\right), \quad (2)$$

де $\frac{Pa}{Pz}$ – відношення тарифу на кілометр проїзду на автомобільному транспорті до тарифу на кілометр проїзду на залізничному транспорті.

Зміст моделі пояснюється тим, що із збільшенням тарифу на кілометр проїзду частка пасажирів, які віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень зменшується. Це пов'язано із тим, що пасажир вибирає вид транспорту, який має найменший тариф на перевезення.

Зміна частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень, залежно від відношення часу очікування на автомобільному транспорті до часу очікування на залізничному транспорті може бути описана наступною моделлю:

$$Qa/(Qa + Qz) = \exp\left(0,11 - 4,18 \cdot \frac{Ta}{Tz}\right) / \left(1 + \exp\left(0,11 - 4,18 \cdot \frac{Ta}{Tz}\right)\right), \quad (3)$$

де $\frac{Ta}{Tz}$ – відношення часу очікування на автомобільному транспорті до часу очікування на залізничному транспорті.

Зміст моделі пояснюється тим, що із збільшенням часу очікування автобусу частка пасажирів, які віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень зменшується. Це пов'язано із тим, що для пасажирів дуже важливо як можна менше часу витрачати на поїздку із одного пункту в інший.

Зміна частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень, залежно від відношення коефіцієнту використання місткості на автомобільному транспорті до коефіцієнту використання місткості на залізничному транспорті може бути описано наступною моделлю:

$$Qa/(Qa + Qz) = 1 / (1,94 + 2,54 \cdot \frac{\gamma_a}{\gamma_z}), \quad (4)$$

де $\frac{\gamma_a}{\gamma_z}$ – відношення коефіцієнту використання місткості на автомобільному транспорті до коефіцієнту використання місткості на залізничному транспорті.

Зміст моделі пояснюється тим, що із збільшенням коефіцієнту використання місткості транспортного засобу частка пасажирів, які віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень зменшується. Це пов'язано із тим, що велика частина пасажирів обирає той транспортний засіб, де їм буде зручніше, та може відмовитись від поїздки на транспортному засобі із дуже великим коефіцієнтом використання місткості.

Таблиця 1

Характеристика моделі зміни частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень на маршрутах приміського пасажирського транспорту

Фактор	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Критерій Стьюдента	
			розрахунковий	табличний
$\left(\frac{Va}{Vz}\right)^{3,36}$	0,109	0,0112	9,73	2,02
$\frac{1}{\exp\left(\frac{Pa}{Pz}\right)}$	0,15	0,0515	2,92	2,02
$\exp\left(\frac{Pa}{Pz}\right)$	0,011	0,0022	4,86	2,02

Отримані моделі відображають тенденцію впливу параметрів транспортного процесу на зміну частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень на маршрутах приміського пасажирського транспорту. Проте, використання цих

моделей при розв'язанні задач з організації перевезень пасажирів у приміському сполученні не є можливим внаслідок недостатньо великих коефіцієнтів кореляції, які приймають значення від 0,51 до 0,64. Ці моделі описують залежність обсягів перевезень на маршрутах приміського пасажирського транспорту від одного фактора. Насправді ці фактори спричиняють сумісний вплив. Описати зміну цього показника залежно від параметрів маршруту можливо з використанням методу множинної кореляції. Внаслідок цього була розроблена багатофакторна модель нелінійного типу, параметри якої наведені в табл. 1.

Модель має наступний вигляд:

$$Qa/(Qa + Qz) = 0,109 \cdot \left(\frac{Va}{Vz}\right)^{3,5} + 0,15 \cdot \frac{1/\left(\frac{\gamma_a}{\gamma_z}\right)}{\exp\left(\frac{Ta}{Tz}\right)} - 0,011 \cdot \exp\left(\frac{Pa}{Pz}\right). \quad (5)$$

Адекватність моделі оцінювалася значенням середньої помилки апроксимації [12]. Тіснота зв'язку між залежною змінною і чинниками впливають на її рівень, визначалася по значенню коефіцієнта множинної кореляції. Розрахунки показали, що значення середньої помилки апроксимації, яке дорівнює 8,9%, відповідає допустимим межах. Значення коефіцієнту множинної кореляції, яке дорівнює 0,99, відповідає високому ступеню тісноти зв'язку.

Таким чином, проведенні розрахунки показали, що отриману модель зміни частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту, від загального обсягу перевезень на

маршрутах приміського пасажирського транспорту можна використовувати при оптимізації параметрів транспортного процесу перевезення пасажирів у приміському сполученні.

Висновки і пропозиції. Аналіз методів, що дозволяють кількісно ув'язати попит на перевезення у приміському сполученні з пропозицією транспортних послуг, показав, що вони не повністю враховують вплив параметрів транспортного процесу на вибір виду пасажирського транспорту. Цей вибір можливо оцінити через відношення частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень. Проведені дослідження дозволили виявити, що однофакторні моделі зміни цього показника відображають тенденцію впливу параметрів транспортного процесу. Однак недостатньо великі коефіцієнти кореляції не дозволяють використання цих моделей при розв'язанні задач з організації перевезень пасажирів у приміському сполученні. Адекватно описати зміну параметру, що досліджується, можливо з використанням методу множинної кореляції. У результаті дослідження було виявлено, що зміна частки пасажирів, що віддають перевагу приміському автомобільному транспорту від загального обсягу перевезень з достатньою точністю описується нелінійним регресійним рівнянням, у якому як змінні виступають параметри транспортного процесу. Отриману модель можливо використовувати при оптимізації параметрів транспортного процесу перевезення пасажирів у приміському сполученні.

Список літератури:

1. Особливості організації приміських залізничних пасажирських перевезень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studopedia.info/1-31889.html>
2. Основы организации пригородного пассажирского движения [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://scbist.com/wiki/9011-osnovy-organizacii-prigorodnogo-passazhirskogodvizheniya.html>.
3. Кристопчук М. Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення: дис. ... канд. техн. наук / М. Є. Кристопчук. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 214 с.
4. Пермовский А. А. Пассажирские перевозки / А. А. Пермовский. – Н. Новгород, НГПУ, 2011. – 164 с.
5. Яновський П. О. Пасажирські перевезення / П. О. Яновський. – Київ: НАУ, 2008. – 469 с.
6. Воробьева И. Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе / Воробьева И. Б. // Транспорт российской федерации. – 2006. – № 7. – С. 38–40.
7. Hickman M. D. Transit service and path choice models in stochastic and time-dependent networks / M. D. Hickman, D. H. Bernstein // Transportation Science, 1997, vol. 31. – P. 129–146.
8. Schmoeker J. D. A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model / J. D. Schmoeker, M. G. H. Bell, F. Kurauchi // Transportation Research, 2008, vol. 42B. – P. 925–945.
9. Nuzzolo A. Schedule-based path choice models for public transport networks / A. Nuzzolo // Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, 2001. – 15 p.
10. Nuzzolo A. A doubly dynamic schedule-based assignment model for transit networks / A. Nuzzolo, F. Russo, U. Crisalli // Transportation Science, 2001, vol. 35. – P. 268–285.
11. Транспортная система Украины [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://reisvoer.com/news/118-transport-system>
12. Галушко В. Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте / В. Г. Галушко. – Киев: Вища школа, 1976. – 232 с.

Григорова Т.М.

Военная академия города Одессы

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОЗПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК МЕЖДУ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Аннотация

Исследованы вопросы распределения объема перевозок пассажиров между автомобильным и железнодорожным транспортом пригородного сообщения. Приведены результаты обработки натурных обследований. Выявлены закономерности влияния параметров транспортного процесса перевозки пассажиров на долю пассажиров, предпочитающих автомобильный транспорт, от общего объема перевозок в пригородном сообщении. Выявленные закономерности математически формализованы.

Ключевые слова: транспортное обслуживание, пригородное сообщение, вид транспорта, объем перевозок, параметры перевозки.

Hryhorova T.M.

Odessa Military Academy

PATTERNS OF DISTRIBUTION OF THE FLOW OF TRAFFIC BETWEEN MODES OF TRANSPORT IN SUBURBAN TRAFFIC

Summary

The problems of the distribution of passenger traffic between road and rail commuter services are studied. The results of the processing of field surveys are provided. The regularities of the influence of the parameters of the transport process of transporting passengers on the share of passengers who prefer road transport in the total volume of traffic in the suburban traffic are determined. The identified patterns were mathematically formalized.

Keywords: transport service, suburban traffic, mode of transport, volume of traffic, transportation options.

УДК 655

ЗАСТОСУВАННЯ СУХОГО ОФСЕТУ В СУЧАСНИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Коваленко Д.А.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

В даній статті розглянуто технологічні особливості сучасних засобів офсетного друку, наведено та проаналізовано дані щодо застосування офсетного друку без зволоження та його переваг і недоліків. Надано рекомендації щодо вдосконалення технологій офсетного друку без зволоження.

Ключові слова: офсетний друк, поліграфія, друкарська технологія.

Постановка проблеми. Сучасні друкарські технології постійно вдосконалюються, створюючи максимально якісний поліграфічний продукт. Тривалий час в поліграфії застосовувався офсетний друк із зволоженням друкарських форм, який вважався прогресивним напрямком, проте мав ряд недоліків. Виправити існуючі недоліки офсетного друку можливо при застосуванні новітніх технологій друку без застосування зволоження. Тому актуальним є питання технологій офсетного друку без зволоження для досягнення максимально якісних відбитків.

Аналіз попередніх досліджень. На даний час технології офсетного друку без зволоження були досліджені в роботах таких провідних українських науковців, як С. М. Ярема [1], Я. І. Чехман [2], О. В. Мельников [3]. Проте в даних роботах технології були розглянуті узагальнено, без деталізації технологічних особливостей, які впливають на якість друкованих матеріалів. Тому актуальним є

дослідження технологічних особливостей офсетного друку без зволоження та можливостей подальшого вдосконалення друкарських технологій.

Мета роботи. В даний час набула розповсюдження технологія плоского офсетного друку без зволоження або «сухий офсет». Обійтися без зволожуючого розчину дає змогу використання спеціальних формних пластин з силіконовим шаром на проміжкових елементах. Проте більш висока вартість формних пластин, у порівнянні з пластинами для традиційної технології офсетного друку, низькі тиражостійкість і стійкість до механічних пошкоджень, більш жорсткі вимоги до стабільності температурного режиму в процесі друкування, що вимагає обладнання друкарських машин системами контролю температури, більш високі вимоги до якості фарб, які мають бути зниженої тягучості та в'язкості для офсету без зволоження, унеможливило широке застосування цього способу друку.