

УДК 656.025.2

Р.Б. Рогальський

Національний університет «Львівська політехніка»

**ЩОДО ФОРМУВАННЯ ПАРКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
МІСТА**

В статті розглядається врахування зміни параметрів пасажирських транспортних систем на розподіл загальної кількості пасажиромісць. Удосконалено модель спільного функціонування маршрутів міського пасажирського транспорту. Отримано закономірності зміни загальної кількості пасажиромісць залежно від обсягу відправлень, показника ступеня функції тяжіння та коефіцієнта динамічного заповнення салонів транспортних засобів у місті.

Ключові слова: рухливість, місткість, транспортний засіб, пасажиромісткість, транспортна система.

Р.Б. Рогальский

Национальный университет «Львовская политехника»

**К ФОРМИРОВАНИЮ ПАРКА ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
ГОРОДА**

В статье рассматривается учет изменения параметров пассажирских транспортных систем на распределение общего количества пассажиромест. Усовершенствована модель совместного функционирования маршрутов городского пассажирского транспорта. Получены закономерности изменения общего количества пассажиромест зависимости от объема отправок, показателя степени функции тяготения и коэффициента динамического заполнения салонов транспортных средств в городе.

Ключевые слова: подвижность, емкость, транспортное средство, пассажироместность, транспортная система.

R.B. Rogalsky

National University "Lviv Polytechnic"

FORMATION FOR PARK CITY PASSENGER VEHICLES

The main problem of urban passenger transport is the choice of vehicle (number and capacity) to work on routes. Recent studies regarding the selection of vehicles for use in urban passenger routes can establish basic patterns to choose the number, capacity and brands of vehicles within the parameters of transportation systems. In article the consideration of parameters of passenger transport systems for the distribution of the total passenger seats. The model of joint operation of public passenger transport routes. An patterns of changes in the total passenger seats depending on the volume of items exponent function of gravity and dynamic coefficient of filling the salons of vehicles in the city.

Keywords: mobility, capacity, vehicle, passenger capacity, the transport system.

Постановка проблеми. Прийнята квінтесенція, що населення міста розселяється відповідно до місць тяжіння праці [1], не відповідає дійсності. Такі фактори, як мінімум часу руху, мінімум кількості пересадок та ін., не відносяться до тих що визначають собою загального тяжіння між місцем проживання та працею. Визначальним є рівень заробітної плати та вартість утримання житла, що співвідносяться, як більше – менше [2, 3]. І транспорт у цьому плані не є перешкодою.

При цьому головною проблемою найзначніших та значних міст є зростання рівня автомобілізації населення, що призводить до збільшення інтенсивності руху транспортних засобів по вулично-дорожній мережі й зменшення рівня обслуговування ділянок мережі [4].

Головною проблемою організації міських пасажирських перевезень є вибір транспортних засобів (кількості й місткості) для роботи на маршрутах. Причому якщо локально (на окремому маршруті) ця проблема вирішується, то в масштабах міста це є складним завданням, що вимагає більших зусиль із боку розроблювачів пасажирських транспортних систем. Оскільки це завдання є багатофакторним та динамічним, то й методи для його вирішення повинні бути відповідні. Тому дослідження з розподілу транспортних засобів на міських пасажирських маршрутах актуальні.

Останні дослідження [5-7], що стосуються вибору транспортних засобів (ТЗ) для роботи на міських пасажирських маршрутах дозволяють встановити основні закономірності на вибір кількості, місткості й марки ТЗ залежно від параметрів транспортних систем. Встановлено, що першим визначається місткість ТЗ, що працюють на маршруті залежно від максимального пасажиропотоку (табл. 1) [8].

Таблиця 1.

Характеристика вибору місткості транспортних засобів

Пасажиropoтiк у години "пiк" в одному напрямку, пас.	100-500	500-1000	1000-1800	1800-2600	2600-3800	3800 і більше
Місткість транспортних засобів (кількість місць для сидіння й проїзду стоячи), місць	20	40	65	80	110	180

Наступним етапом є розрахунок необхідної кількості транспортних засобів на маршрутах [9]:

$$A = \frac{F_{\max} \cdot t_{\text{об}}}{q_a \cdot \gamma_c}, \quad (1)$$

де F_{\max} – максимальний пасажиропотік, пас.;

$t_{\text{об}}$ – час обороту на маршруті, год.;

q_a – номінальна місткість транспортного засобу, пас.;

γ_c – статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості транспортних засобів.

Знаючи необхідну кількість транспортних засобів й їхню номінальну місткість, виконується вибір марки на основі інвестиційного проекту [10]. Проект із кращими показниками оцінки ефективності інвестиційних проектів є найбільш привабливим при використанні тієї або іншої марки транспортних засобів для роботи на маршруті.

З іншого боку, існує нормативна складова щодо структуризації парку автобусів громадського транспорту залежно від класу транспортних засобів. Відповідно до "Порядку визначення класу комфортності автобусів" та міжнародної класифікації автобусів, згідно з нормами ЄЕК ООН (ECE RL07), існує класифікація класів автобусів для роботи на міських маршрутах [11]: особливо малі; малі; середні; великі; особливо великі.

Також в роботі [11] наведено характеристику структури автобусного парку, залежно від чисельності населення міста (табл. 2).

Табл. 2.

Рекомендації щодо оптимальної структури парку автобусів громадського транспорту для міст України

Групи міст за чисельністю населення, тис. чол.	Структура парку за класами автобусів, %				
	мікро (особливо малі)	міні (малі)	міді (середні)	максі (великі)	мега (особливо великі)
до 50	20	30	50	-	-
від 50 до 100	15	33	45	7	-
від 100 до 200	12	25	43	20	-
від 200 до 300	7	20	48	25	-
від 300 до 500	5	20	37	28	10
від 500 до 750	8	17	32	28	15
від 750 і більше	6	15	30	32	17

Але такий підхід є статичним стосовно перевізного процесу пасажирів, тому що існує цілий ряд факторів, які носять імовірнісний характер. Тому необхідно провести дослідження з визначення факторів, які впливають на формування парку пасажирських транспортних засобів міста.

У зв'язку з цим **метою роботи** є визначення факторів, які впливають на формування парку пасажирських транспортних засобів міста.

Результати досліджень. Попит та пропозиція на маршрутах вирівнюється не тільки шляхом перерозподілу пасажирів, а й варіюванням кількості транспортних засобів на маршрутах. Якщо допустити, що попит та пропозиція в період функціонування маршрутної системи рівні між собою, то можна записати систему рівностей:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{\sum_{X=1}^R A_X \cdot V_{eX} \cdot q_X \cdot T_{\text{ник}}} \cdot \frac{\sum_{k=1}^s f_{1k} \cdot l_{1k}}{\sum_{k=1}^s l_{1k}} = \frac{\sum_{k=1}^s \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j \cdot J_1 \cdot f_{1k}}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{A_1 \cdot V_{e1} \cdot q_1 \cdot T_{\text{ник}}} \\ \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{\sum_{X=1}^R A_X \cdot V_{eX} \cdot q_X \cdot T_{\text{ник}}} \cdot \frac{\sum_{k=1}^s f_{2k} \cdot l_{2k}}{\sum_{k=1}^s l_{2k}} = \frac{\sum_{k=1}^s \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j \cdot J_2 \cdot f_{2k}}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{A_2 \cdot V_{e2} \cdot q_2 \cdot T_{\text{ник}}}, \\ \dots \\ \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{\sum_{X=1}^R A_X \cdot V_{eX} \cdot q_X \cdot T_{\text{ник}}} \cdot \frac{\sum_{k=1}^s f_{Xk} \cdot l_{Xk}}{\sum_{k=1}^s l_{Xk}} = \frac{\sum_{k=1}^s \frac{H_{Bi} \cdot H_{Ij} \cdot k_j \cdot J_X \cdot f_{Xk}}{l_{ij}^\mu \sum_{i=1}^n (H_{Ii} \cdot k_i / l_{ij}^\mu)} \cdot l_{ij}}{A_X \cdot V_{eX} \cdot q_X \cdot T_{\text{ник}}} \end{array} \right. \quad (3)$$

де H_{Bi} – кількість відправлень з i -го району або ємність району i за відправленнями, пас.;

H_{Ij} – кількість прибуттів у j -ий район або ємність району j по прибуттях, пас.;

l_{ij} – відстань між районом i та j , км;

k'' – калібрувальний коефіцієнт;

A_X – кількість транспортних засобів на X -му маршруті, од.;

V_{eX} – експлуатаційна швидкість на X -му маршруті, км/год.;

q_X – пасажиромісткість транспортного засобу на X -му маршруті, пас.;

T_X – тривалість розрахункового періоду, год.;

R – кількість маршрутів, од.;

J_m – інтенсивність руху транспортних засобів на маршруті m , од./год.;

f_m – функція привабливості маршруту m ;

s – кількість перегонів на маршруті, од.;

r – кількість маршрутів, які проходять через сполучену ділянку, од.;

$T_{\text{ник}}$ – тривалість розрахункового періоду, год.

При переході від визначених на кожному X -му маршруті кількості пасажиромісць (ω_X) до конкретної місткості транспортних засобів (q_X) на X -му маршруті варто мати на увазі, що інтервал руху (I_X) транспортних засобів на X -му маршруті повинен перебувати у визначених межах [12]:

$$I_{\min} \leq I_X \leq I_{\max}, \quad (4)$$

де мінімальний інтервал руху (I_{\min}) й максимальний інтервал руху (I_{\max}) визначаються за рекомендаціями й технічними умовами, що відображають особливості того або іншого міста, год.

Тоді місткість транспортних засобів (q_X) на X -му маршруті можна визначити:

$$q_X = \frac{\omega_X \cdot (I_{\min} \leq I_X \leq I_{\max})}{t_{обX}}. \quad (5)$$

Знаючи місткість транспортних засобів (q_X) на X -му маршруті, можна визначити і їхню кількість (A_X):

$$A_X = \frac{\omega_X}{q_X}, \quad (6)$$

або

$$A_X = \frac{t_{обX}}{I_X^e}, \quad (7)$$

де I_X^e – обраний інтервал руху транспортних засобів на X -му маршруті, год.

Використовуючи існуючу транспортну систему перевезення пасажирів м. Львова було виконано дослідження щодо розподілу загальної кількості пасажиромісць залежно від різних параметрів пасажирських транспортних систем (рис. 1).

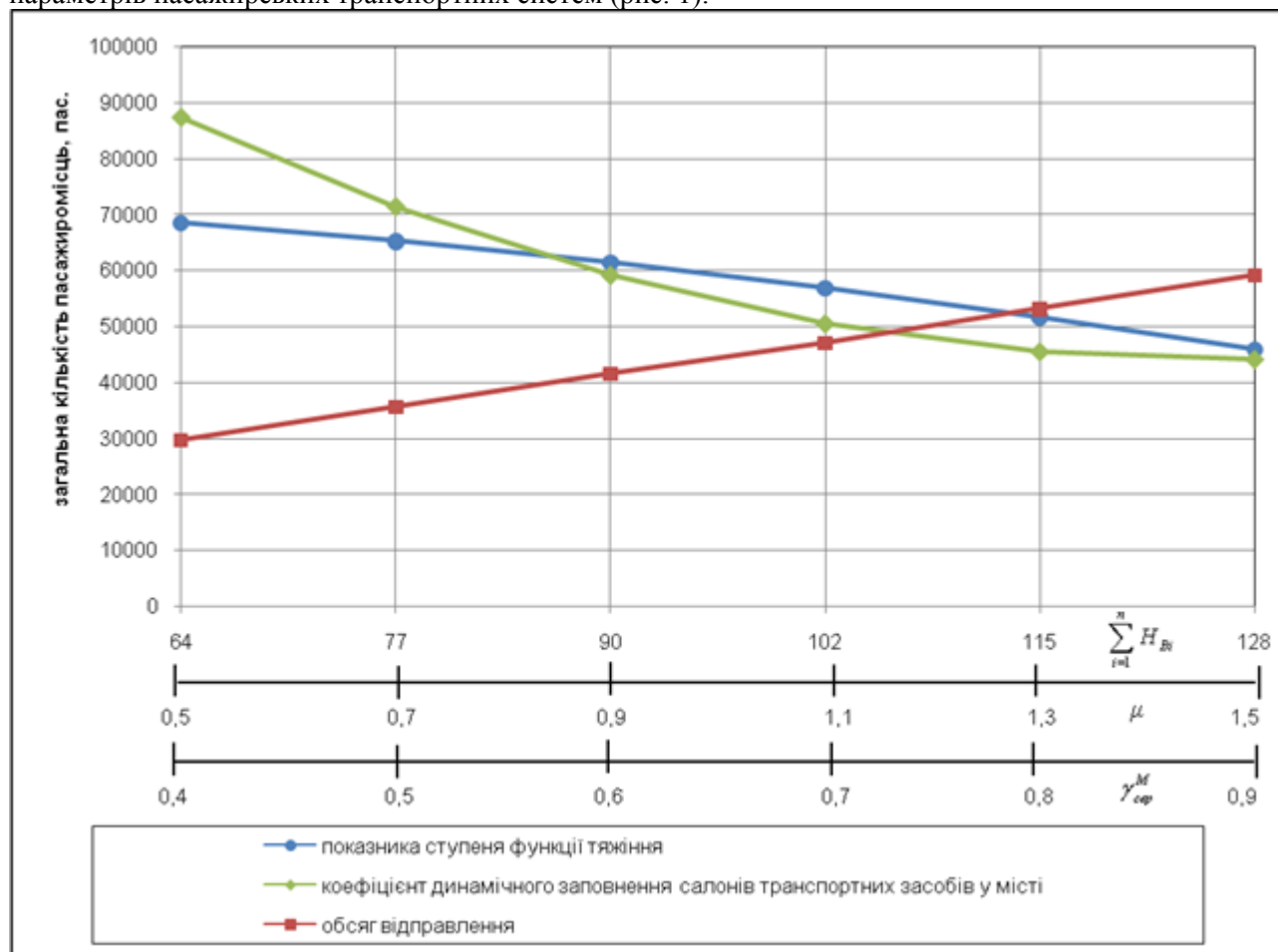


Рис. 1. Зміна загальної кількості пасажиромісць залежно від обсягу відправлень ($\sum_{i=1}^n H_{Bi}$), показника ступеня функції тяжіння (μ) та коефіцієнта динамічного заповнення салонів транспортних засобів у місті ($\gamma_{сер}^M$)

Таким чином наведений графік наочно дозволяє визначити закономірності зміни загальної кількості пасажиромісць залежно від розглянутих параметрів пасажирських транспортних систем.

Висновки. Встановлено, що показника ступеня функції тяжіння та коефіцієнта динамічного заповнення салонів транспортних засобів у міст впливають обернено пропорційно на загальну кількість пасажиромісць, обсяг відправлень – прямо пропорційно.

В подальшому необхідним є визначення впливу розглянутих параметрів пасажирських транспортних систем на розподіл структури парку транспортних засобів (залежно від їх місткості) та розробка практичних рекомендацій по формуванню парку пасажирських транспортних засобів міста.

Література

1. Гольц Г.А. Транспорт и расселение / Г.А. Гольц. – М.: Наука, 1981. – 248с.
2. Аппак А.О. Социально-экономическая эффективность пассажирских перевозок / А.О. Аппак. – Таллин: Ээслин Раамат, 1982. – 198 с.
3. Kenneth Button. Social change and sustainable transport / Kenneth Button, Peter Nijkamp // Journal of Transport Geography. – 1997. – Vol.5, Iss.3. – P.215–218.
4. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / [Гаврилов Е.В. [та ін.]; за ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2007. – 452с.
5. Доля В.К. Методика вибору пасажирських автотransпортних засобів на маршрутах міста / В.К. Доля, К.Є. Вакулєнко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2009. – №1/3(37). – С.13-17.
6. Рославцев Д.М. Формування структури автопарку функціонального підрозділу підприємства / Д.М. Рославцев, В.А. Бурма // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №1/3(49). – С.30-32.
7. Рябуха В.С. Особливості обліку та оцінки транспортних засобів на підприємстві / В.С. Рябуха // Управління розвитком. – 2013. – №20. – С.152-154.
8. Володин Е.П. Организация и планирование перевозок автомобильным транспортом / Е.П. Володин, Н.И. Громов. – М.: Транспорт, 1982. – 224с.
9. Якунина Т.В. Совершенствование методологии определения структуры подвижного состава городского пассажирского автомобильного транспорта / Т.В. Якунина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №10(129). – С.13-19.
10. Воркут Т.А. Проектний аналіз / Т.А. Воркут. – К.: Український центр духовної культури, 2000. – 440с.
11. Редзюк А.М. Розвиток структури та типу автобусів громадського транспорту в Україні та ЄС / А.М. Редзюк, Л.В. Крайник // Всеукр. наук.-теор. конф. Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання : тези доп., Львів, 26-28 березня 2015 року. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2015. – С.115-116.
12. Давідіч Ю.О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень: [навч. посіб.] / Ю.О. Давідіч. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 345с.

Стаття надійшла в редакцію 29.04.2016