

В. В. Біліченко
С. В. Цимбал
О. В. Цимбал

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТА ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Проведено аналіз методів визначення кількості та пасажиромісткості рухомого складу на міських маршрутах пасажирських перевезень. Злагоджене зростання ефективності та якості міського пасажирського транспорту дозволяє підвищити рівень задоволення потреб пасажирських перевезень, зменшити транспортну напругу на систему міського пасажирського транспорту, покращити екологічну ситуацію, зменшити дорожньо-транспортні пригоди та кількість дорожньо-транспортних пригод, унеможливити від збиткової роботи перевізників.

Поліпшення функціонування виробничої системи міського пасажирського транспорту має забезпечити мінімальний час подорожі пасажирів, регулярний рух транспортних засобів по маршруту, раціональне використання рухомого складу та якісне обслуговування пасажирів при мінімальних витратах.

Управління кількістю та пасажиромісткістю рухомого складу на маршруті є важливим завданням, яке впливає як на якість послуг пасажирського транспорту, так і на економічну ефективність перевізників. Ці фактори мають протилежний характер, тобто, покращуючи якість послуг пасажирського транспорту, перевізник, як правило, змушений знижувати ефективність транспортних засобів. Завданнями місцевих органів влади є забезпечення кількості та пасажиромісткості транспортних засобів на маршруті та якості послуг пасажирського транспорту, які забезпечували б максимальну ефективність системи міського пасажирського транспорту з урахуванням інтересів усіх сторін, тобто перевізників, пасажирів та спільноти.

Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, продовжує залишатися актуальною задача вивчення регулярних маршрутів в міському сполученні кількості та пасажиромісткості автобусів, які забезпечили б поліпшення якості послуг, що надаються.

Ключові слова: ефективність, міська мережа, пасажиромісткість, кількість транспортних засобів, міський пасажирський транспорт.

Вступ

В умовах ринкових відносин, міський пасажирський транспорт відіграє значну роль в забезпеченні якості життя міського населення. Міський пасажирський транспорт загального користування забезпечує основну частину поїздок населення, безпосередньо впливаючи на ефективність функціонування системи міського господарства, підприємств, організацій та всіх галузей економіки країни. Злагоджене зростання ефективності та якості роботи міського пасажирського транспорту дозволяє підвищити рівень задоволеності потреб у перевезенні пасажирів, зменшити транспортну напругу на міську пасажирську транспортну систему, покращити екологічну ситуацію, зменшити аварійність на дорогах та кількість дорожньо-транспортних пригод, забезпечити беззбиткову роботу перевізників.

Аналіз існуючих рішень

Досвід як окремих міст, так і країн в цілому, де існують найбільш ефективні школи транспортного планування свідчить, що головним вектором транспортної політики є створення інтегрованих транспортних систем, які дозволяють забезпечити спільне ефективне функціонування всіх видів та типів міського пасажирського транспорту (МПТ). Вчені та практичні фахівці з транспортного планування в економічно розвинених країнах прийшли до єдиного висновку, що лише забезпечення ефективного функціонування всіх складових або підсистем виробничої системи міських пасажирських перевезень може суттєво підвищити ефективність функціонування МПТ загального користування. На сучасному етапі розвитку МПТ у містах України виникає необхідність вирішення низки проблем, а саме: розробка методик формування парку рухомого складу (ПРС), його кількості та пасажиромісткості на кожному маршруті, тарифної політики, єдиного розкладу руху транспортних засобів (ТЗ) та інших.

Удосконалення функціонування виробничої системи міських пасажирських перевезень повинно забезпечувати мінімальний час поїздки пасажирів, регулярність руху транспортних засобів на всьому шляху сполучення, раціональне використання рухомого складу та високу якість обслуговування пасажирів при мінімальних витратах.

Управління кількістю та пасажиромісткістю рухомого складу на маршруті є важливим завданням, яке впливає як на якість транспортного обслуговування пасажирів, так і на економічну ефективність роботи перевізників. Неважно помітити, що вказані фактори протилежні за своєю природою, тобто покращуючи якість транспортного обслуговування пасажирів, перевізник, як правило, вимушено знижує ефективність використання ТЗ. Задачі місцевих органів влади – забезпечити кількість та пасажиромісткість ТЗ на маршруті і якість транспортного обслуговування пасажирів, які б забезпечили максимальну ефективність системи МПТ з урахуванням інтересів усіх сторін тобто перевізників, пасажирів та громади міст.

Метою статті є аналіз методик визначення раціональної кількості та пасажиромісткості автобусів на маршруті з забезпеченням необхідної якості перевезення пасажирів.

Вибір кількості і пасажиромісткості автобусів для роботи на міському маршруті розглядаються в роботах значної кількості вітчизняних та зарубіжних науковців [2, 3, 5, 9, 10, 11] та інші.

Результати дослідження

Використовувані на сьогодні методи визначення пасажиромісткості автобусів на міському маршруті в основному зводяться до трьох, наведених на рисунку 1.



Рис. 1. Методи визначення пасажиромісткості автобусів на маршруті

Професором Д. С. Самойловим [4] пропонується вибирати рухомий склад за методикою, суть якої така. Отримують дані про пасажирообіг за маршрутами перевезень і визначають розрахунковим шляхом середню місткість рухомого складу. Графік розподілу обсягу перевезень за маршрутами суміщають зі шкалою місткості рухомого складу так, щоб середня розрахункова місткість збігалася із середнім пасажиропотоком на маршруті. В основу закладають критерії необхідних маршрутних інтервалів мінімальних і максимальних. Потім, виходячи з середніх величин пасажиропотоку на маршруті і середньої місткості, а також середнього інтервалу, визначають межі пасажирообороту, який охоплюється рухомим складом з цією середньою місткістю.

Така методика надає можливість розподілити рухомий склад між маршрутами за їхнім питомим пасажирообігом і визначити кількість рухомого складу різної місткості на цих маршрутах.

Розрахунки місткості рухомого складу для міст різних груп населеності (методика проф. Д. С. Самойлова) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Визначення середньої місткості рухомого складу в залежності від чисельності населення

Група міст	Чисельність населення, тис. чол.	Середня місткість одиниці
Малі міста	менше 20	120–130
Середні міста	Від 20 до 100	90–100
Великі міста	Від 100 до 500	75–80
Дуже великі міста	Від 500 до 1 млн.	65–70
Міста-мільйонники	Від 1 млн.	45–50

В роботі [3] проведені розрахунки місткості автобусів в залежності від пасажиропотоку, для різних за величиною міст. Середня місткість в даному випадку служить лише орієнтиром при розрахунку ряду рухомого складу. Зі збільшенням кількості членів цього ряду поліпшуються експлуатаційні можливості, але ускладнюється організація руху, зростають витрати на технічне обслуговування і ремонт.

За даними НАМІ, годинному пасажиропотоку на міських маршрутах відповідає доцільна місткість автобуса, що наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Вибір місткості міських автобусів в залежності від пасажиропотоку (за даними НАМІ)	
Пасажиропотік, пас/год	Пасажиромісткість, пас
200–1000	40
1000–1800	65
1800–2600	80
2600–3800	100
3800 і вищий	160

В роботі [9] В. Н. Седюкевича, С. В. Скірковського в якості критерію оптимізації при виборі місткості РС запропоновано прийняти мінімум цільової функції $Z_{\text{ч}}$ у вигляді суми витрат $S_{\text{п}}$, які виникають в ході перевезення, і витрат пасажирів часу $\Pi_{\text{п}}$ на очікування ТЗ на зупинках за певний період часу, наприклад за 1 год:

$$Z_{\text{ч}} = S_{\text{п}} + \Pi_{\text{п}} = \min. \quad (1)$$

Тоді оптимальне значення пасажиромісткості пропонується визначати за допомогою формули:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2Q_{\text{сер.пас.}} \cdot k_{\text{нер}} (l_0 a_{\text{км1}} + a_{\text{ч1}} (\frac{l_0}{v_{\text{т0}}} + t_{\text{ок}}))}{C_{\text{пч}} \eta_{\text{см}}}} \quad (2)$$

де $Q_{\text{сер.пас.}}$ – середньоденний пасажиропотік на найбільш завантаженому відрізку маршруту пас/год; $k_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку по відрізках маршруту за оберт ТЗ; l_0 – довжина оберт на маршруті, км; $v_{\text{т0}}$ – середня технічна швидкість ТЗ за оберт на маршруті; км/год; $\eta_{\text{см}}$ – середній коефіцієнт змінності пасажирів за один рейс ТЗ; $C_{\text{пч}}$ – вартість втрат пасажирів за 1 годину очікування транспорту.

При цьому варто враховувати обмеження на мінімально допустимий інтервал руху їх на маршруті $t_{\text{інт.рух.}}$. Виходячи з цього обмеження, пасажиромісткість $q_{\text{обм}}$ повинна становити:

$$q_{\text{обм}} = Q_{\text{пик.пас.}} \cdot t_{\text{інт.рух.}} \quad (3)$$

де $Q_{\text{пик.пас.}}$ – максимальний годинний пасажиропотік по відрізках маршруту в найбільш навантаженому напрямку пас/год.

Методи визначення кількості транспортних засобів на маршруті можна звести до п'яти основних наведених на рисунку 2.

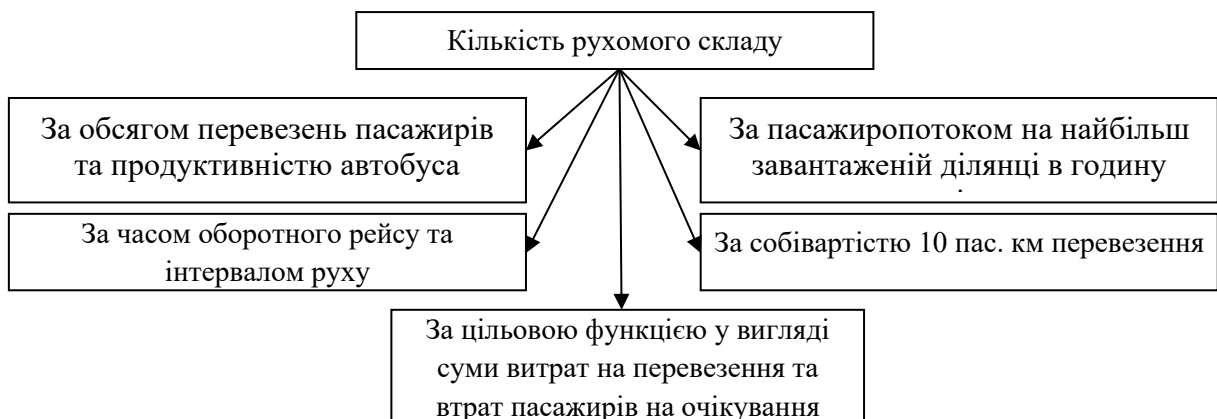


Рис. 2. Методи визначення кількості транспортних засобів на міських маршрутах

У методиці проф. Д.С. Самойлова в якості вихідної величини для визначення числа автобусів на конкретному маршруті використовуються дані про транспортну роботу за маршрутами перевезень. Шукана місткість рухомого складу маршрутів виражається тут питомим пасажирообігом маршрутів. Такий метод можна застосовувати в глобальному аспекті при будівництві та розширенні міст.

Якщо проаналізувати методику розрахунку потреби в рухомому складі за конкретними маршрутами, то в загальному випадку суть їх така. Після визначення попиту на перевезення (за допомогою відомих методів обстеження пасажиропотоків) з'ясується, які види транспорту загального користування доцільні для виконання даної задачі (метро, трамвай, тролейбус, автобус) і якими видами краще задовольнити цей попит [3, 5, 7].

Далі розраховують потреби в рухомому складі за всіма маршрутами транспортної мережі за критеріями рівності запитів на перевезення, їхньому забезпеченню пасажирськими місцями в рухомому складі та отримання заданих маршрутних інтервалів.

У роботах [2, 5] при заданому або прийнятому маршрутному інтервалі t_u (або інтенсивності руху J_m на маршруті, оскільки $t_u = 1/J_m$) потрібну місткість і кількість рухомого складу на маршруті визначають рівнянням

$$Q = Q_{imax} / J_{mi} = Q_{imax} / t_u, \quad (4)$$

де Q_{imax} – максимальний пасажиропотік на найбільш завантаженій ділянці або перегоні i -го маршруту за рейс, пас.

Фактична кількість рухомого складу визначається номінальною місткістю рухомого складу, наявного в розпорядженні транспортних підприємств, і необхідними інтервалами руху. При заданому маршрутному інтервалі необхідна на маршруті кількість рухомого складу визначається формулою

$$A_M = \frac{2L_M}{v_3 t_u} = \frac{t_{об}}{t_u}, \quad (5)$$

де A_M – кількість РС на маршруті; L_M – довжина маршруту, км; v_3 – експлуатаційна швидкість, км/год; $t_{об}$ – час обороту рухомого складу на маршруті, год.; t_u – маршрутний інтервал, год.

В роботі [3] розрахунок кількості і вибір рядів місткості рухомого складу проводиться в залежності від пасажирообігу за таким співвідношенням:

$$P = A_{рух} \cdot q_p \cdot \gamma_n \cdot v_3, \quad (6)$$

де $A_{рух}$ – кількість рухомого складу, що знаходиться в русі, од.; q_p – розрахункова місткість одиниці рухомого складу, пас; γ_n – коефіцієнт використання розрахункової місткості.

Суть цього методу полягає в тому, що вибір розрахункової місткості визначає вибір кількості рухомого складу, а він, у свою чергу, впливає на частоту руху, коефіцієнт використання рухомого складу по місткості та інші показники транспортного обслуговування.

За цією методикою раціональна місткість рухомого складу на маршруті виражається питомим пасажирообігом маршруту $P_M^{пит}$, його знаходять за формулою [3]

$$P_M^{пит} = Q_M \cdot l_{cp} / L_M, \quad (7)$$

де Q_M – обсяг перевезень на маршруті за аналізований період, пас; l_{cp} – середня дальність поїздки пасажирів, км.

Середня місткість і кількість транспортних одиниць визначаються розрахунковим шляхом. Середня місткість

$$q_{cp} = (Q_{рiч} / 365) \cdot \eta_{нм} \cdot \eta_{нч} \cdot \eta_{ндм} \cdot \eta_{нвч}, \quad (8)$$

де $Q_{рiч}$ – розрахунковий річний обсяг перевезень мережі, пас; $\eta_{нм}$, $\eta_{нч}$, $\eta_{ндм}$, $\eta_{нвч}$ – коефіцієнти нерівномірності перевезень відповідно по місяцях, по годинах доби, по довжині і напрямках маршрутів і внутрішньогодинній нерівномірності в години пік.

У роботах [1, 6] номінальну місткість автобусів можна встановити через заданий доцільний інтервал руху t_u і максимальну величину пасажиропотоку на певному маршруті Q_{max}

$$q = Q_{max} / A_{ч} = Q_{max} t_u / 60, \quad (9)$$

де Q_{max} – максимальна потужність пасажиропотоку у години пік, пас.; $A_{ч}$ – частота руху, од./хв.

Далі визначається потреба в рухомому складі для кожного маршруту при відомому пасажиропотоці на найбільш завантаженій ділянці маршруту в годину пік Q_{max} за формулою

$$A_M = \frac{Q_{max} \cdot t_{об}}{60q}, \quad (10)$$

де інтервал руху автобусів

$$t_m = \frac{t_{об}}{A_m} \quad (11)$$

Величиною пасажиропотоку і інтервалу, що відповідає умовам і вимогам перевезень пасажирів на маршруті, відповідає певна пасажиромісткість автобуса.

Після проведення обстежень та обробки статистичних даних в деяких роботах пропонується доповнити формулу коефіцієнтами внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоку і надійності транспортних засобів [1, 3, 4]. В якості вихідної величини при визначенні числа автобусів на конкретному маршруті приймається кількість пасажирів, що потребують перевезення. Потребу в автобусах встановлюють по всіх годинах періоду руху. Як правило спостерігається значна нерівномірність перевезень по годинах доби, що дозволяє виділити години пік, години спаду пасажиропотоку і години чергового руху [1, 3, 4, 5,].

В результаті розрахунку кількість автобусів на певну годину

$$A_{роз} = \frac{Q_{роз} \cdot t_{об} \cdot k_T}{q \cdot T \cdot \gamma_H}, \quad (12)$$

де $Q_{рас}$ – найбільше за двома напрямками значення пасажиропотоку по розрахунковій годині періоду руху, пас; $t_{об}$ – час обороту автобуса на маршруті, год; k_T – коефіцієнт внутрішньогодинної нерівномірності руху ($k_T = 1,1$); q – номінальна місткість автобуса, пас; T – період часу надання інформації, $T = 1$ година; γ_H – розрахункове значення коефіцієнта наповнення.

Застосовують і інші методики розрахунку потреби в рухомому складі. Зокрема, в МУП "Мосгортранс" потребу в рухомому складі розраховують для всіх годин періоду руху з урахуванням не тільки середньогодинного максимального навантаження на маршрутах, а й внутрішньогодинної нерівномірності, а також очікуваних відхилень фактично виконуваної транспортної роботи від планової [11]

$$A_{дв} = \frac{Q_{t \max} \cdot t_p \cdot k_T}{q_p \cdot k_Q} \quad (13)$$

де t_p – час в рейсі, год; q_p – розрахункова місткість рухомого складу, пас; k_T – коефіцієнт внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоків; k_Q – коефіцієнт надійності, який визначається як відношення фактично виконаної транспортної роботи до планованої (в нормальних умовах дорівнює 0,93–0,99).

В роботі [2], маючи дані про обсяги майбутніх пасажирських перевезень по конкретному автобусному маршруту, потрібну місткість автобусів визначають залежно від частоти руху $60/i$ і кількості запланованих оборотних рейсів по маршруту за формулою:

$$q = \frac{Q_{max} \cdot t_u \cdot L_M}{300 \cdot T_H \cdot v_e \cdot \gamma} \quad (14)$$

де Q_{max} – обсяг перевезень пасажирів на одному з найбільш завантажених перегонів маршруту за час t_H в одному напрямку, пас; γ – коефіцієнт використання місткості; T_H – тривалість роботи автобусів, год; v_e – експлуатаційна швидкість, км/год.

Після вибору автобусів по місткості визначають потрібну їх кількість A_m на підставі даних пасажирообороту або обсягу перевезень і продуктивності одиниці рухомого складу. Якщо відомий пасажирооборот за маршрутом перевезень за даний період, то потрібну кількість автобусів визначають за формулою:

$$A_m = \frac{P_{\phi}}{W_{ед}} \quad (15)$$

де P_{ϕ} – фактичний пасажирооборот на маршруті на максимально завантаженому напрямку (прямому або зворотному) пас-км; $W_{ед}$ – продуктивність одного автобуса, пас.-км.

Якщо відомий обсяг перевезень пасажирів за конкретним маршрутом, то потрібну кількість автобусів визначають за формулою:

$$A_m = \frac{Q_{max}}{q \cdot \gamma_H \cdot Z_p \cdot \eta_{зм}} \quad (16)$$

де Z_p – кількість оборотних рейсів автобусів за маршрутом; $\eta_{зм}$ – коефіцієнт змінності пасажирів в автобусі.

Аналіз методики запропонованої в роботі [2] показав, що основний акцент зроблено на заданий обсяг перевезень і пасажирооборот на автобусних маршрутах. Потрібна місткість автобусів визначається в залежності від частоти руху, кількості запланованих оборотних рейсів на маршруті.

Число автобусів для маршруту розраховують двома способами.

Перший спосіб ґрунтується на кількості пасажирів на ділянках з максимальним пасажиропотоком. У цьому випадку використання автобусів на інших ділянках буде низьким. Другий спосіб враховує середні за розмірами пасажиропотоки за рейс.

Цей спосіб правильний за умови врахування коефіцієнта нерівномірності. При великих значеннях цього коефіцієнта доцільно для годин пік на даний маршрут виділити додаткову кількість автобусів з резерву або з інших маршрутів, де розмір потоків пасажирів в цей час може знизитися.

Кількість автобусів для маршруту визначають за формулою

$$A_m = \frac{Q \cdot \eta_B \cdot \eta_H}{W_{Q_{год}}} \quad (17)$$

де η_B, η_H – коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоків відповідно за часом і напрямком; або через такий вираз:

$$A_{сп} = \frac{Q \cdot [L_H + v_m \cdot (\sum t_{по} \sum t_{ко} \sum t_{пер})]}{D_k \cdot \alpha_B \cdot T_H \cdot v_m \cdot \beta \cdot q_H \cdot \gamma_d}, \quad (18)$$

де $\sum t_{пер}$ – сумарний час простоїв автобуса на перехрестях, год.

В роботі [5] потреба в рухомому складі розраховують по всіх маршрутах транспортної мережі за критеріями рівності запитів на пасажирські перевезення їх забезпечення пасажирськими місцями в рухомому складі та отриманні заданих маршрутних інтервалів. При заданому або прийнятому маршрутному інтервалі вимагається місткість на маршруті q_k і кількість рухомого складу $A_{роз}$ визначаються за формулами:

$$q_k = Q_i \max t_u, \quad (19)$$

$$A_{роз} = \frac{2L_{mi}}{v_e t_u} = \frac{t_p}{t_u}, \quad (20)$$

де t_p – рейсовий час роботи рухомого складу на маршруті, год.

У цій роботі відзначається, що необхідна місткість цілком залежить від маршрутного інтервалу. У випадках, коли на маршрут призначають кілька типів рухомого складу різної місткості, для визначення загальної його кількості використовують формулу (21).

По ній розраховують розподіл за маршрутами наведеної по місткості кількості рухомого складу $A_{дв}$, який має ту ж сумарну кількість пасажирських місць (в тих же умовах наповнення), що і фактичний рухомий склад у кількостях $A_{дв.1}, A_{дв.2}, \dots, A_{дв. n}$ при цьому отримуємо місткість відповідно $q_1 q_2 \dots q_n$:

$$A_{дв} q_p = A_{дв.1} q_1 + A_{дв.2} q_2 + \dots + A_{дв. n} q_n = \sum A_{двk} q_k, \quad (21)$$

де $A_{двk}$ – розрахункова кількість рухомого складу в русі з місткістю q_k , од.

Кількість рухомого складу в цій роботі визначається фактичною місткістю і необхідним інтервалом руху на даному маршруті.

Останнім часом з'явилася робота [10]. У ній автори пропонують методику вибору раціональної структури парку транспортних засобів для забезпечення перевезень на маршруті з основним акцентом на якість обслуговування пасажирів. При цьому враховуються такі показники: комфортність поїздки, швидкість і своєчасність. У запропонованому алгоритмі вибір оптимального варіанту проводиться тільки для одного типу рухомого складу на маршруті.

Висновки

Якщо узагальнити розглянуті вище методики по визначенню кількості та пасажиромісткості транспортних засобів на маршруті та практичні рекомендації, то їх можна визначити в таких основних положеннях:

1. Чим рівномірніший пасажиропотік по довжині маршрутів, тим меншою кількістю рухомого складу можна освоїти задані обсяги при кращій якості транспортного обслуговування. Тому визначення кількості та пасажиромісткості рухомого складу на маршруті в діючих транспортних мережах МПТ має ґрунтуватися на даних натурних обстежень пасажиропотоків, бути нерозривно пов'язане з складанням і коригуванням маршрутної системи, з регулюванням пасажиропотоків у часі шляхом розсеунення часу початку і закінчення роботи підприємств та іншими прийомами.

2. Маршрути, особливо із забороненим або утрудненим обгоном транспорту (трамвайні, троллейбусні, іноді автобусні), доцільно комплектувати рухомим складом з однаковими динамічними характеристиками, тому що це сприяє підвищенню експлуатаційної швидкості і регулярності руху.

3. Розподіл рухомого складу по маршрутах має бути таким, щоб розрахунковий маршрутний інтервал між автобусами знаходився в межах $t_{umin} \leq t_p \leq t_{umax}$. Максимальний інтервал обмежується допустимими витратами часу пасажирів на очікування транспорту; мінімальний інтервал обмежується пропускною здатністю лімітуючих точок транспортної мережі, умовами забезпечення надійної та регулярної роботи і безпеки руху. Регулювання величини розрахункового інтервалу руху виконують відповідним вибором місткості та кількості рухомого складу, який обслуговує маршрут. Для збільшення інтервалів, коли вони з розрахунку виходять менше t_{umin} , на маршрути з інтенсивним рухом потрібно направляти рухомий склад більшої місткості. Для зменшення інтервалів, коли вони з розрахунку перевищують t_{umax} , на маршрути потрібно призначити рухомий склад меншої місткості.

Переходячи до загальної оцінки існуючих методів розрахунку необхідної кількості та пасажиромісткості автобусів на маршрутах у міському сполученні, слід зазначити таке – в основному всі перераховані вище методи не прийнятні для визначення кількості та пасажиромісткості транспортних засобів на конкретному маршруті з урахуванням специфіки його роботи. В сучасних умовах, коли це питання для більшості міста України стоїть особливо гостро, немає методів, які аргументовано дозволили б розрахувати кількість потрібного рухомого складу на маршрутах в системі МПП з урахуванням великої кількості факторів, що впливають на функціонування системи МПП.

У зв'язку з цим виникає нагальна потреба в розробці уточненого методу визначення кількості та пасажиромісткості автобусів на маршруті в міському сполученні з урахуванням необхідності підвищення якості перевезень пасажирів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Г. А. Варелопуло, *Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте*. М.: Транспорт, 1990, 208 с.
- [2] С. В. Володченко, «Моделирование распределения пассажирских потоков в крупных городах», дис. канд. техн. наук 05.22.10. Санкт-Петербург. 2005.
- [3] В.А. Гудков и др. *Пассажирские автомобильные перевозки*. М.: Горячая линия-Телеком, 2004, 448 с.
- [4] Д. И. Дуднев, М. И. Климов, и А. А. Менн, *Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом*, М.: Транспорт, 1974, 296 с.
- [5] В. Н. Карнаухов, и А. И. Петров, *Городской пассажирский транспорт*. Тюмень: ТюмГНГУ, 2006, 252 с.
- [6] *Логистика: общественный пассажирский транспорт*. Л. Б. Миротина, Ред. М.: Экзамен, 2003, 224 с.
- [7] Д. М. Новоселов, «Анализ методов определения качества перевозок на городском общественном транспорте», в *Эксплуатация автотранспорта и специальной нефтепромышленной техники*. Тюмень: Вектор Бук, 2004, с. 163-167.
- [8] А. А. Попов, «Формирование и распределение пассажирских потоков на транспортной сети города» дис. канд. тех. наук: 18.00.04. М., 2005, 218 с.
- [9] В. Н. Седюкевич, С. В. Скирковский, «Выбор вместимости транспортных средств для городских перевозок пассажиров в регулярном сообщении», на *XI международной (четырнадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции. Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния*. Екатеринбург: АМБ, 2005, 246.
- [10] В. И. Колесов, и Д. М. Новоселов, «Выбор рациональной структуры парка транспортных средств для работы на маршруте городского общественного транспорта», в *Автотранспортное предприятие*, №12, с. 49-53, 2008.
- [11] А. В. Вельможин, В. А. Гудков, А. В. Куликов, и А. А. Сериков, *Эффективность городского пассажирского общественного транспорта*. Волгоград: Волгоградский гос. техн. ун-т., 2002.

Біличенко Віктор Вікторович – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: bilichenko.v@gmail.com.

Цимбал Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net.

Цимбал Ольга Василівна – аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: unicorne@ukr.net.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**V. Bilichenko
S. Tsymbal
O. Tsymbal**

Analysis of methods for determining the quantity and passenger capacity of rolling stock on urban routes of passenger transportation

Vinnitsia National Technical University

An analysis of methods for determining the number and passenger capacity of rolling stock on urban routes of passenger traffic. Coordinated growth of efficiency and quality of urban passenger transport allows to increase the level of satisfaction of

passenger transportation needs, reduce transport stress on the urban passenger transport system, improve the environmental situation, reduce road accidents and the number of road accidents, ensure unprofitable work of carriers.

Improving the functioning of the production system of urban passenger transport should ensure a minimum travel time of passengers, regular movement of vehicles along the route, rational use of rolling stock and quality passenger service at minimal cost.

Managing the number and passenger capacity of rolling stock on the route is an important task that affects both the quality of passenger transport services and the economic efficiency of carriers. These factors are opposite, ie, by improving the quality of passenger transport services, the carrier is usually forced to reduce the efficiency of vehicles. The tasks of local authorities are to ensure the number and passenger capacity of vehicles on the route and the quality of passenger transport services that would ensure maximum efficiency of the urban passenger transport system, taking into account the interests of all parties, ie carriers, passengers and the community.

Despite the presence of a significant amount of research, the task of choosing the number and passenger capacity of buses on regular routes in city traffic, which would ensure an improvement in the quality of services, remains urgent.

Key words: efficiency, city network, passenger capacity, number of vehicles, urban passenger transport.

Bilichenko Viktor - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Automobiles and Transport Management, e-mail: bilichenko.v@gmail.com.

Tsymbol Serhii - Ph.D., Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, e-mail: tsymbol_s_v@ukr.net.

Tsymbol Olga - graduate student of the Department of Automobiles and Transport Management, e-mail: unicorne@ukr.net.

В. В. Биличенко

С. В. Цымбал

О. В. Цымбал

Анализ методов определения количества и пассажироместимости подвижного состава на городских маршрутах пассажирских перевозок

Винницкий национальный технический университет

Проведен анализ методов определения количества и пассажироместимости подвижного состава на городских маршрутах пассажирских перевозок. Слаженный рост эффективности и качества городского пассажирского транспорта позволяет повысить уровень удовлетворения потребностей пассажирских перевозок, уменьшить транспортную напряженность на систему городского пассажирского транспорта, улучшить экологическую ситуацию, уменьшить дорожно-транспортные происшествия и количество дорожно-транспортных происшествий, предотвратить убыточность работы перевозчиков.

Улучшение функционирования производственной системы городского пассажирского транспорта должно обеспечить минимальное время путешествия пассажиров, регулярное движение транспортных средств по маршруту, рациональное использование подвижного состава и качественное обслуживание пассажиров при минимальных затратах.

Управление количеством и пассажироместимостью подвижного состава на маршруте является важной задачей, которая влияет как на качество услуг пассажирского транспорта, так и на экономическую эффективность перевозчиков. Эти факторы имеют противоположный характер, то есть, улучшая качество услуг пассажирского транспорта, перевозчик, как правило, вынужден снижать эффективность транспортных средств. Задачами местных органов власти является обеспечение количества и пассажироместимости транспортных средств на маршруте и качества услуг пассажирского транспорта, обеспечивающих максимальную эффективность системы городского пассажирского транспорта с учетом интересов всех сторон, то есть перевозчиков, пассажиров и сообщества.

Несмотря на наличие значительного количества исследований, продолжает оставаться актуальной задача выбора на регулярных маршрутах в городском сообщении количества и пассажироместимости автобусов, которые обеспечили бы улучшение качества предоставляемых услуг.

Ключевые слова: эффективность, городская сеть, пассажироместимость, количество транспортных средств, городской пассажирский транспорт

Биличенко Виктор Викторович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: bilichenko.v@gmail.com.

Цымбал Сергей Владимирович – канд. техн. наук, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: tsymbol_s_v@ukr.net.

Цымбал Ольга Васильевна – аспирант кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: unicorne@ukr.net.