

**В.В. Біліченко, к.т.н., проф.**  
**С.О. Романюк, асист.**  
**М.М. Ткаченко, студ.**  
**В.В. Підгаєць, студ.**

*Вінницький національний технічний університет*

## УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ МІСЬКИХ МАРШРУТІВ ШЛЯХОМ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ТА ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ АВТОБУСІВ

*Обґрунтовано необхідність удосконалення роботи міського пасажирського транспорту. Розроблено алгоритм роботи міських маршрутів за критеріями інтервалу руху на маршруті та рентабельності роботи маршруту. Наданий алгоритм оптимізації роботи міських маршрутів представлено у вигляді блок-схеми імітаційного моделювання.*

**Вступ. Постановка проблеми.** Розвиток сучасних міст позначений значним ростом їхньої території і міграцією населення в райони, що знаходяться на окраїні міста. При цьому селітебна територія міст, тобто ділянки житлових будинків, громадські установи, площі, парки, сквери, бульвари та інші об'єкти загального користування, віддаляються від місць праці, росте дальність поїздки на роботу, збільшуються витрати часу на них [1].

Система міського пасажирського транспорту повинна відповідати певним вимогам. Розвиток суспільства свідчить про постійне коригування цих вимог відповідно до стану соціально-економічної формації, економіки, політики тощо. Отже показникам ефективності системи, що визначають ступінь її відповідності певним вимогам, притаманна зміна не тільки пріоритетів, але й набору критеріїв. Встановлення критеріїв ефективності системи дасть можливість визначитися з подальшими діями для покращення рівня пасажирських перевезень.

На ефективність та якість роботи системи міських пасажирських перевезень впливає раціональний вибір рухомого складу на маршруті за типом, моделями, кількістю та пасажиромісткістю автобусів. Підвищена ефективність пасажирських перевезень досягатиметься раціоналізацією одночасно пасажиромісткості та кількості автобусів. Такий підхід дозволяє повніше врахувати економічні інтереси АТП та вибрати тип і число автобусів, при яких будуть мінімізуватися затрати на перевезення за умови виконання нормативів якості транспортного обслуговування.

Ефективність впровадження раціональних пасажиромісткості та кількості автобусів на маршрутах полягає у зниженні затрат часу пасажиром на поїздки, включаючи час очікування транспортного засобу, зменшенні екологічного забруднення міста, зниженні собівартості перевезень, підвищенні рівня транспортного обслуговування населення. На шляху реалізації цього напрямку вдосконалення міських пасажирських перевезень виникають труднощі, які полягають у відсутності вивчених характеристик транспортного процесу, критеріїв ефективності, що відповідають ринковим умовам, недостатністю теоретичних розробок з організації роботи маршрутних таксомоторів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літературних джерел [2–5] свідчить, що при вивченні роботи пасажирського транспорту, недослідженими залишилися вплив вибору оптимального співвідношення пасажиромісткості автобусів та їхньої кількості на ефективність перевезень. Потребують уточнення критерії ефективності пасажирських перевезень. Необхідно науково обґрунтувати методи оптимальної організації міських пасажирських перевезень у ринкових умовах господарювання.

Аналіз досліджень останніх років [2, 6] свідчить, що при вивченні міських пасажирських перевезень широкого розповсюдження набули сучасні математичні методи та обчислювальна техніка, що розширюють можливості використання моделювання в задачах аналізу, синтезу та експлуатації складних транспортних систем. Моделювання дозволяє прогнозувати наслідки альтернативних дій і сприяє визначенню, якій з них варто віддати перевагу [1, 6].

**Викладення основного матеріалу.** Для моделювання впливу кількості та пасажиромісткості автобусів на показники роботи міського маршруту розроблено алгоритм роботи міських маршрутів з перевіркою за критеріями інтервалу руху на маршруті та рентабельності роботи маршруту. Блок-схема моделювання наведена на рисунку 1.

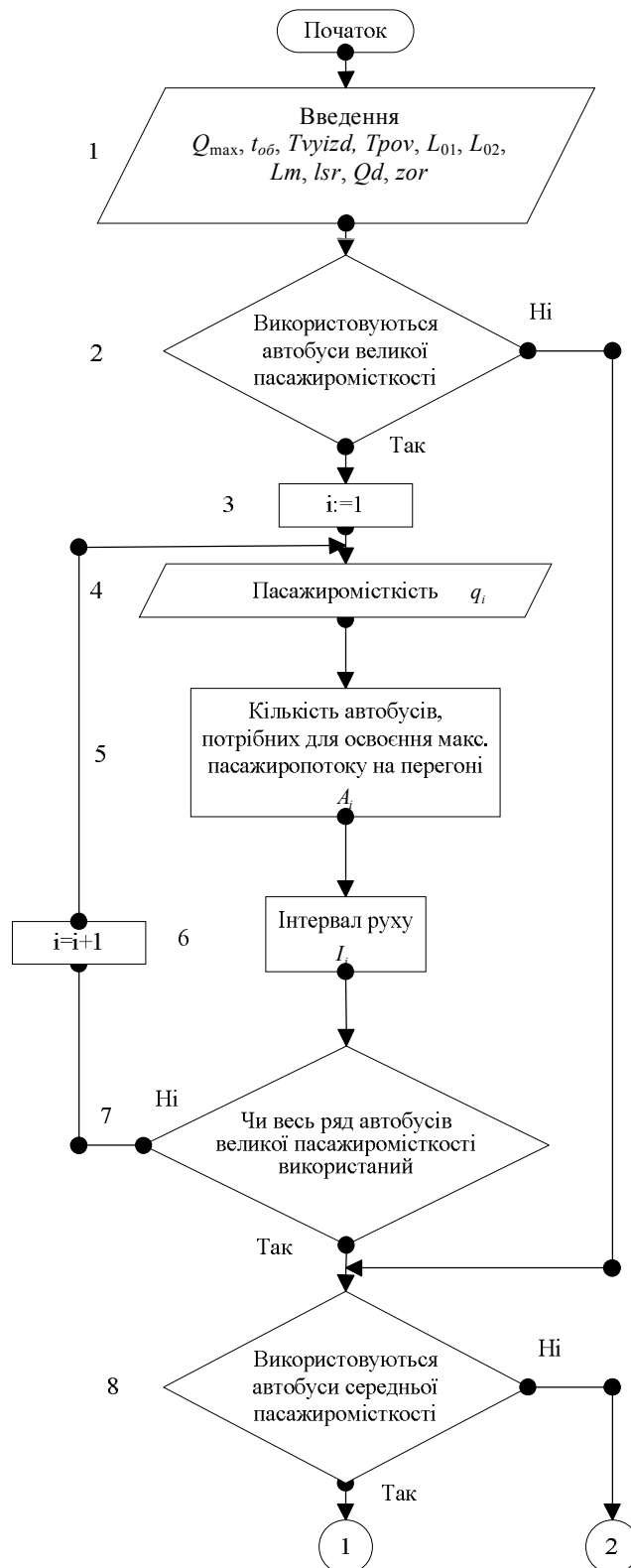


Рис. 1. Алгоритм оптимізації роботи міських маршрутів, аркуш 1

Для реалізації алгоритму спочатку необхідно провести аналіз маршруту. Маршрут аналізується з метою отримання початкових даних.

З метою визначення можливості використання автобусів великого, середнього та малого класу здійснюється аналіз умов руху на маршруті.

Блок 1 передбачає введення початкових даних: максимальне завантаження перегону  $Q_{\max}$ , час оборту автобуса  $t_{об}$ , час виїзду автобуса з гаража  $T_{виїзд}$ , час повернення автобуса в гараж  $T_{пов}$ , нульовий пробіг автобуса від АТП до зупинки початку маршруту  $L_{01}$ , нульовий пробіг автобуса від кінцевої зупинки маршруту до АТП  $L_{02}$ , довжину маршруту  $L_m$ , середню довжину поїздки пасажирів  $l_{sr}$ , кількість пасажирів, перевезених за добу  $Q_d$ , кількість оборотних рейсів за добу  $z_{or}$ . Вихідні дані визначаються при обробці результатів обстеження пасажиропотоків на маршруті та з паспорта маршруту.

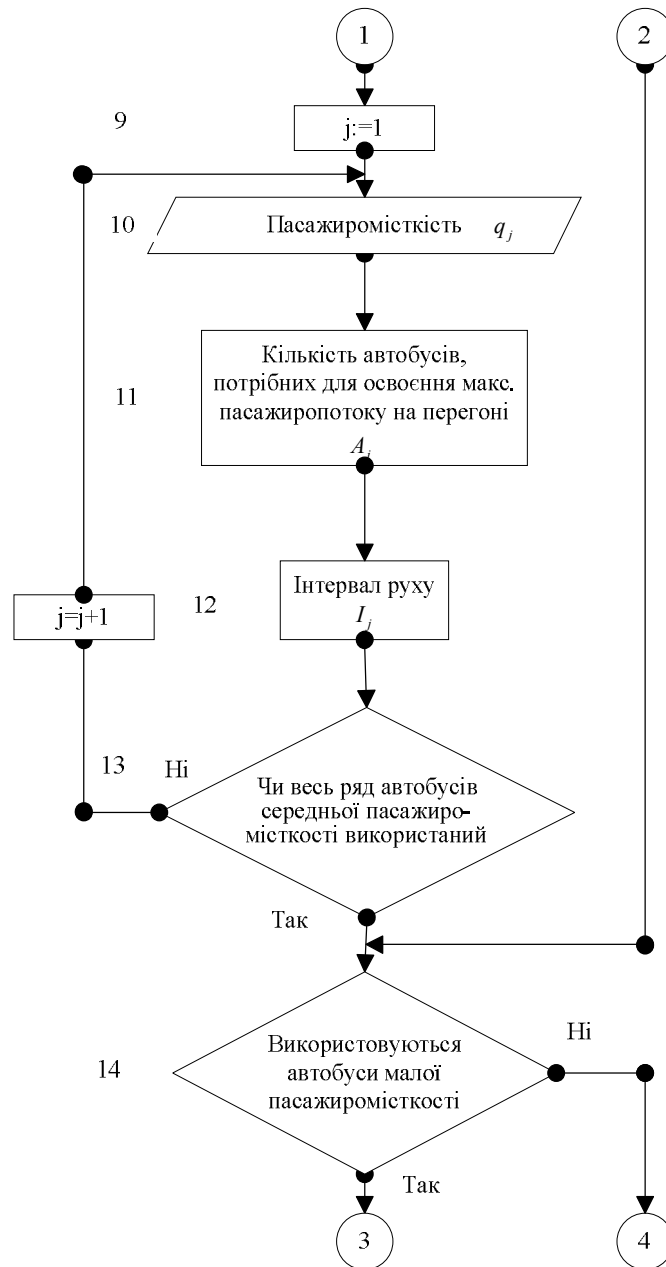


Рис. 2. Алгоритм оптимізації роботи міських маршрутів, аркуш 2

Вибір подальшого напрямку розрахунку пропонує блок 2. Залежно від того чи використовуються на маршруті автобуси великої пасажиромісткості, визначається ефективність їхнього використання.

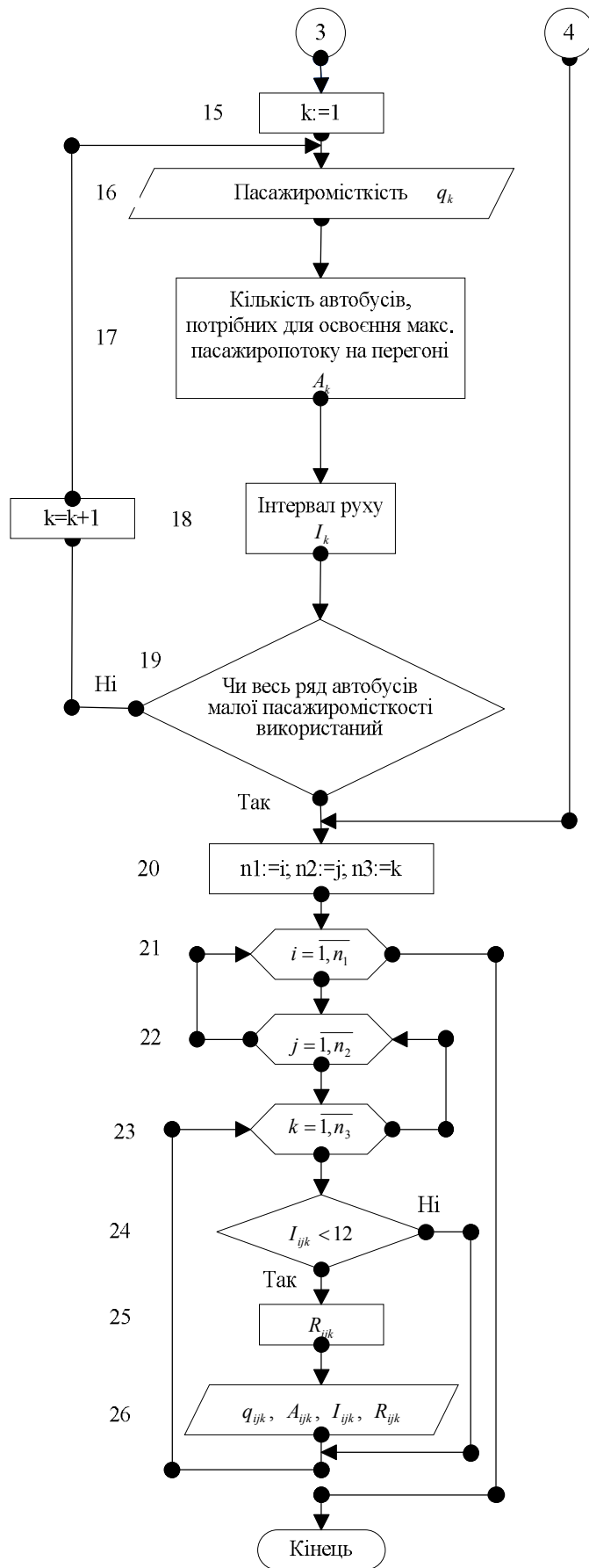


Рис. 3. Алгоритм оптимізації роботи міських маршрутів, аркуш 3

Блок 3 присвоює змінній  $i$  – крок пасажиромісткості – першу модель автобусів великого класу з найбільшою пасажиромісткістю.

Блоки 4, 10, 16 призначені для введення пасажиромісткості автобусів великого, середнього та малого класу відповідно. В блоках 5, 11, 17 визначається кількість автобусів великого, середнього та малого класу, потрібних для освоєння максимального пасажиропотоку на перегоні.

$$A_{ijk} = \frac{Q_{\max} \cdot t_{ia} \cdot k_{ai}}{q_i \cdot k_i}, \quad (1)$$

де  $Q_{\max}$  – завантаження найбільш пасажиронапруженого перегону прямого чи зворотного напрямку руху (береться з результатів обстеження пасажиропотоків на маршруті);  $t_{ob}$  – час оберту автобуса [7], год.;  $k_{en}$  – коефіцієнт внутрішньої нерівномірності пасажиропотоку (береться з результатів обстеження пасажиропотоків на маршруті);  $q$  – пасажиромісткість автобуса;  $k_n$  – коефіцієнт надійності роботи транспортних засобів (приймаємо за умови міцності 0,99).

Блоки 6, 12, 18 визначають інтервал руху автобусів великого, середнього та малого класу відповідно.

У блоку 7 перевіряється умова чи весь ряд автобусів великої пасажиромісткості використаний. Якщо умова не виконується, то необхідно вибрати таку модель автобуса, повернутися до блока 4, ввести пасажиромісткість та повторити розрахунки.

Блоки 8–13 виконують відповідні дії блоків 2–7 для автобусів середньої пасажиромісткості.

Блоки 14–19 виконують відповідні дії блоків 2–7 для автобусів малої пасажиромісткості.

У блоках 20–23 організований цикл для того, щоб у блоці 24 інтервал руху кожної моделі автобуса великого, середнього та малого класу порівнювався із значенням 12 хвилин. За критерієм інтервал руху автобусів на маршруті у разі перевищення вказаної межі автобуси з таким інтервалом виключаються з розгляду.

Інтервал руху автобусів на маршруті у внутрішньоміському сполученні визначається за формулою:

$$t_i = \frac{Q_{ia} \cdot 60}{A_i} < 12, \quad (2)$$

де  $T_{ob}$  – час оберту автобуса, год.;  $A_m$  – кількість автобусів, що працюють на маршруті, од.; 60 – перевідний коефіцієнт.

Інтервал руху вважається прийнятним для пасажирів, якщо він не перевищує 12 хвилин [2].

У блоці 25 визначається рентабельність роботи автобусів, інтервал руху яких склав менше 12 хвилин.

На завершальному етапі блок 26 призначений для виведення отриманих результатів оптимізації роботи міських маршрутів. Для кожного класу автобусів цей блок виводить їх кількість, інтервал руху та рентабельність роботи у вигляді таблиці.

**Висновки.** За результатами теоретичного дослідження для оцінки ефективності пасажирських перевезень обрано такі критерії, як інтервал руху автобусів та рентабельність їхньої роботи. Обґрунтовано, що ці критерії є найбільш прийнятними для нашого дослідження, оскільки вони враховують як соціальну, так і економічну складову процесу перевезення пасажирів у містах.

У результаті аналізу існуючих методів моделювання визначено, що найбільш доцільно для моделювання роботи міських маршрутів використовувати імітаційну модель.

Розроблено алгоритм оптимізації роботи міських маршрутів шляхом вибору раціональної кількості та пасажиромісткості автобусів. Алгоритм представлено у вигляді блок-схеми імітаційного моделювання.

#### Список використаної літератури:

1. Редзюк А.М. Проблеми міського автобусного транспорту / А.М. Редзюк // Автошляховик України. – 1998. – № 4. – С. 7–9.
2. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И.В. Спирин. – М. : Академия, 2003. – 400 с.
3. Афанасьев Л.Л. Пассажирские автомобильные перевозки / Л.Л. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Дьяков и др. – М. : Транспорт, 1986. – 220 с.
4. Организация перевозок пассажирским автомобильным транспортом / В.Ф. Штанов, Г.А. Подберезкин, В.А. Ищенко, А.И. Чумаченко. – К. : Техника, 1988. – 94 с.
5. Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М. : Высшая школа, 1980. – 535 с.
6. Ігнатенко О.С. Організація автобусних перевезень в містах / О.С. Ігнатенко, В.С. Маруніч. – К. : УТУ, 1998. – 196 с.

7. Паспорт міського маршруту загального користування в режимі маршрутного таксі № 61 вул. Квятека–університет «Україна». – 16.05.2007.

БІЛІЧЕНКО Віктор Вікторович – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– організація виробничих процесів на транспорті.

Тел.: (0432)44-04-38.

E-mail: [bilichenko\\_v@mail.ru](mailto:bilichenko_v@mail.ru)

РОМАНЮК Світлана Олександрівна – асистент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– інноваційна діяльність на автотранспортних підприємствах.

Тел.: (0432)44-04-38.

E-mail: [romchuk\\_85@mail.ru](mailto:romchuk_85@mail.ru)

ТКАЧЕНКО Максим Миколайович – студент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– міські пасажирські перевезення.

ПІДГАСЦЬ Владислав В'ячеславович – студент кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– міські пасажирські перевезення.

Стаття надійшла до редакції 27.01.2012

**Біличенко В.В., Романюк С.О., Ткаченко М.М., Підгаєць В.В.** Вдосконалення роботи міських маршрутів шляхом вибору раціональної кількості та пасажиромісткості автобусів

**Биличенко В.В., Романюк С.О., Ткаченко М.М., Пидгаец В.В.** Совершенствование работы городских маршрутов путем выбора рационального количества и пассажироместимости автобусов

**Bilichenko V.V., Romanyuk S.O., Tkachenko M.M., Pidgaets V.V.** Perfection of work of city routes is by the choice of rational amount and passenger capacity of busses

УДК 656.13

**Совершенствование работы городских маршрутов путем выбора рационального количества и пассажироместимости автобусов / В.В. Биличенко, С.О. Романюк, М.М. Ткаченко, В.В. Пидгаец**

Обоснованно необходимость совершенствования работы городского пассажирского транспорта. Разработан алгоритм работы городских маршрутов за критериями интервала движения на маршруте и рентабельности работы маршрута. Приведенный алгоритм оптимизации работы городских маршрутов представлен в виде блок-схемы имитационного моделирования.

УДК 656.13

**Perfection of work of city routes is by the choice of rational amount and passenger capacity of busses / V.V. Bilichenko, S.O. Romanyuk, M.M. Tkachenko, V.V. Pidgaets**

Necessity of perfection of work of public passenger transport is substantiated. The algorithm of work of city routes is developed after the criteria of interval of motion and profitability of work of route. The resulted algorithm of optimization of work of city routes is presented as a flow-chart of imitation design.