

ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ НА ЗУПИНКИ  
МАРШРУТУ МПТС, ЩО Є СУМІЖНИМИ ІЗ СКАСОВАНОЮ,  
НА ДІЛЯНКАХ З КОМПАКТНОЮ ЖИТЛОВОЮ ЗАБУДОВОЮ  
НА ОСНОВІ РАНІШЕ ОТРИМАНИХ ДАНИХ ПРО ПАСАЖИРОПОТОКИ

Логачов Є.Г., кандидат технічних наук  
Сокульський О.Є., кандидат технічних наук  
Чумакевич В.О., кандидат технічних наук  
Гілевська К.Ю.

Постановка проблеми. Дані про існуючі пасажиропотоки є основою для прийняття будь-яких управлінських рішень стосовно організації функціонування міської пасажирської транспортної системи (МПТС). Їх збір, впорядкування та обробка потребують певну кількість людських, часових та грошових ресурсів [1].

Існуюча система маршрутів МПТС постійно змінюється. Можливою зміною в існуючому маршруті МПТС може бути скасування існуючої зупинки наявного маршруту в спальному районі міста.

Враховуючи вищезгадане, виникає практична необхідність в розробці науково-методичного апарату уточнення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки існуючого маршруту МПТС, які були суміжними із скасованою, на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без повторного залучення обліковців [2].

Виклад основного матеріалу. Введемо наступні позначення:

$n$  – порядковий номер найближчої зупинки, яка знаходиться попереду скасованої;

$n+1$  – порядковий номер скасованої зупинки;

$n+2$  – порядковий номер найближчої зупинки, яка знаходиться після скасованої;

$\lambda_m$  – інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку  $m$  (пасажирів в секунду);

$l_{m,k}$  – відстань між зупинками  $m$  та  $k$  (метрів);

$t^-$  – проміжок часу до скасування зупинки;

$t^+$  – проміжок часу після скасування зупинки.

Цілком зрозуміло, що на відповідну зупинку прибувають пасажирів місце проживання або роботи яких розташоване в зоні, межі якої знаходяться на половині відстані від попередньої та наступної зупинки (рис. 1).

При скасуванні існуючої зупинки в місцях компактно житлової забудови оцінимо величину питомої інтенсивності пасажиропотоку [3], яка характеризує інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку на одиницю довжини маршруту. В загальному випадку для довільної зупинки  $m$  вона дорівнює:

$$\rho_m = \frac{\lambda_m}{\left(\frac{l_{m-1,m}}{2} + \frac{l_{m,m+1}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_m}{l_{m-1,m} + l_{m,m+1}} \quad (1)$$

і має розмірність  $\frac{\text{пасажирів}}{\text{секунда} \times \text{метр}}$ .

В нашому випадку для зупинок  $n$ ,  $n+1$  та  $n+2$  до скасування існуючої зупинки  $n+1$  питома інтенсивність пасажиропотоку буде дорівнювати:

$$\rho_n^{t^-} = \frac{\lambda_n^{t^-}}{\left(\frac{l_{n-1,n}}{2} + \frac{l_{n,n+1}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_n^{t^-}}{l_{n-1,n} + l_{n,n+1}} \quad (2)$$

$$\rho_{n+1}^{t^-} = \frac{\lambda_{n+1}^{t^-}}{\left(\frac{l_{n,n+1}}{2} + \frac{l_{n+1,n+2}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_{n+1}^{t^-}}{l_{n,n+1} + l_{n+1,n+2}} \quad (3)$$

$$\rho_{n+2}^{t^-} = \frac{\lambda_n^{t^-}}{\left(\frac{l_{n+1,n+2}}{2} + \frac{l_{n+2,n+3}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_{n+2}^{t^-}}{l_{n+1,n+2} + l_{n+2,n+3}} \quad (4)$$

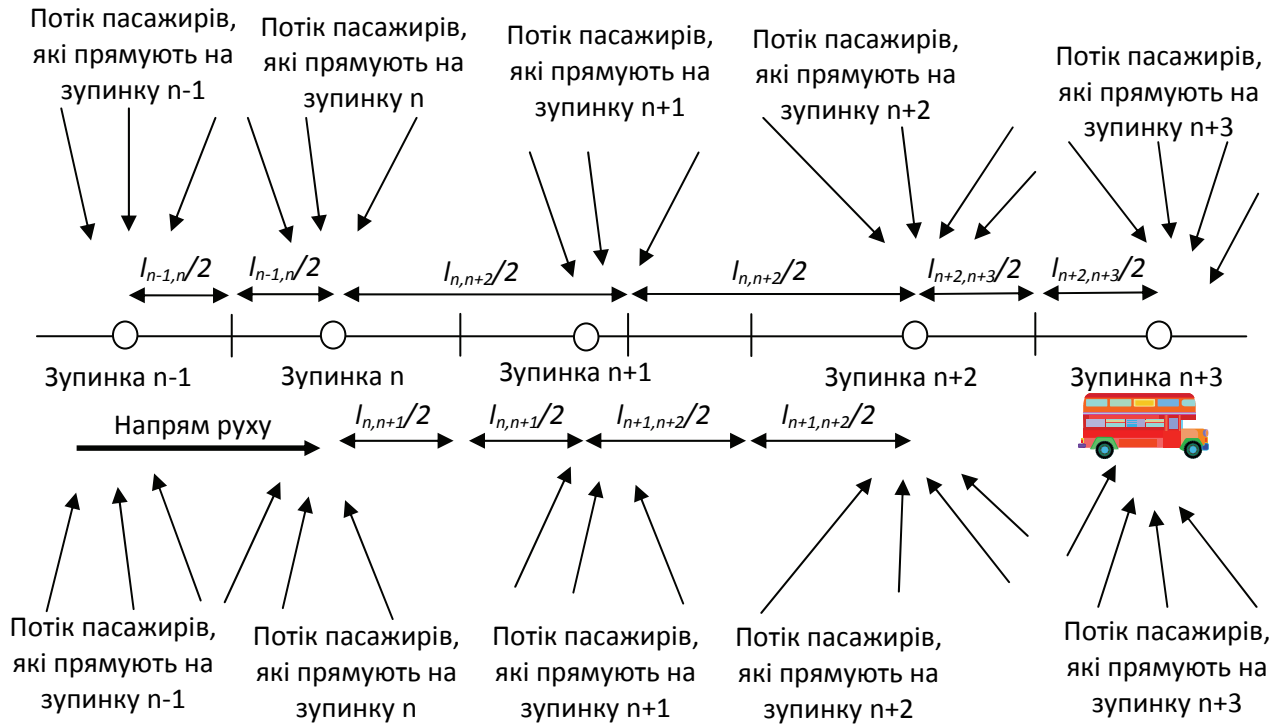


Рис. 1. Схема ділянки маршруту до скасування існуючої зупинки.

Після відкриття нової зупинки схема ділянки маршруту буде мати наступний вигляд (рис. 2).

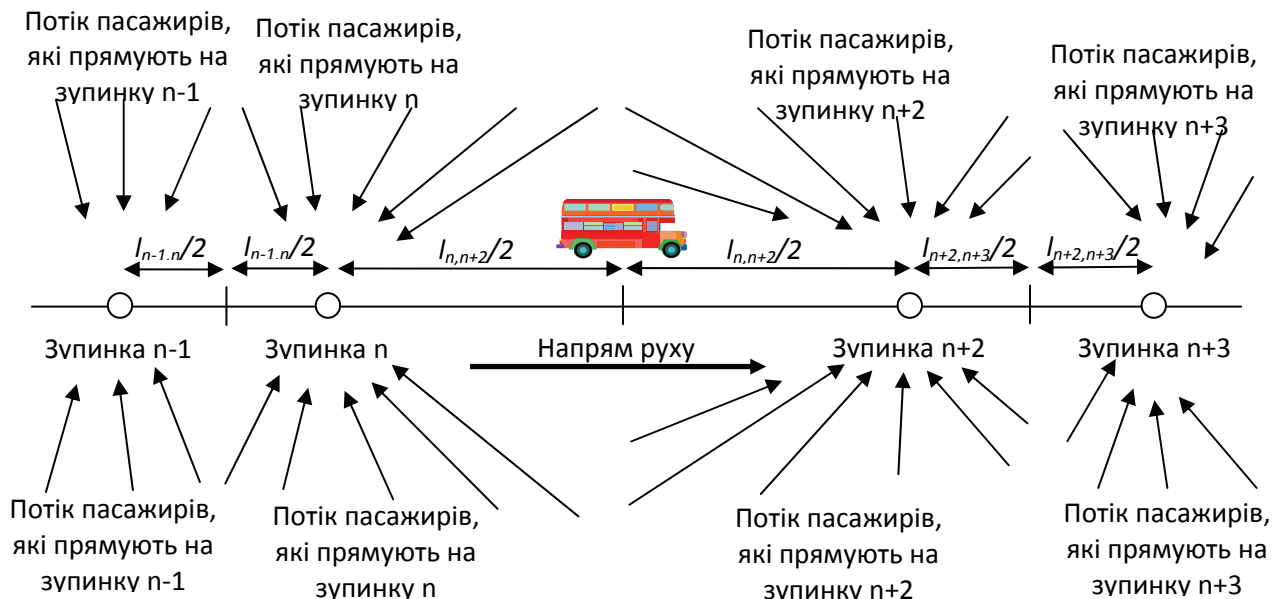


Рис. 2. Схема ділянки маршруту після скасування існуючої зупинки.

Довжина ділянки маршруту відносно якої пасажирів будуть прямувати до зупинки  $n$  збільшиться на величину  $\frac{l_{n,n+2}}{2} - \frac{l_{n,n+1}}{2} = \frac{l_{n,n+2} - l_{n,n+1}}{2}$ , а до зупинки  $n+2$  на величину

$\frac{l_{n,n+2}}{2} - \frac{l_{n+1,n+2}}{2} = \frac{l_{n,n+2} - l_{n+1,n+2}}{2}$ . Звісно, що в такому випадку інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки  $n$  та  $n+2$ , які були суміжні скасованій, збільшаться і будуть дорівнювати відповідно:

$$\lambda_n^{t+} = \lambda_n^{t-} + \rho_{n+1}^{t-} \frac{l_{n,n+2} - l_{n,n+1}}{2} \quad (5)$$

$$\lambda_{n+2}^{t+} = \lambda_{n+2}^{t-} + \rho_{n+1}^{t-} \frac{l_{n,n+2} - l_{n+1,n+2}}{2} \quad (6)$$

Якщо припустити (на практиці таке трапляється доволі часто), що скасована зупинка  $n+1$  була розташована близько до середини відстані між зупинками  $n$  та  $n+2$ , тобто  $l_{n,n+1} \approx l_{n+1,n+2} \approx l_{n,n+2}/2$ , тоді формули інтенсивності прибуття пасажирів на суміжні зупинки  $n$  та  $n+2$  будуть мати наступний вигляд:

$$\lambda_n^{t+} = \lambda_n^{t-} + \frac{l_{n,n+2} \rho_{n+1}^{t-}}{4} \quad (7)$$

$$\lambda_{n+2}^{t+} = \lambda_{n+2}^{t-} + \frac{l_{n,n+2} \rho_{n+1}^{t-}}{4} \quad (8)$$

Висновки. Описана методика дозволяє визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, в місцях компактної житлової забудови існуючого маршруту МПТС на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без їх повторного обстеження.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ігнатенко О. С. Організація автобусних перевезень у містах : навч. посіб. / О. С. Ігнатенко, В. С. Маруніч. – К. : УТУ, 1998. – 196 с.
2. Розробка оптимальної організації та функціонування міської пасажирської транспортної системи в ринкових умовах : звіт про НДР (заключ.) / МОН України, Нац. трансп. ун-т ; кер. Є. Г. Логачов ; викон. : Л. Струневич, Г. Москвічова, К. Гілевська [та ін.]. – К. : НТУ, 2007. – 205 с. – № ДР 0105U000665. – Інв. № 39.
3. Логачов Є. Г. Визначення інтенсивності прибуття пасажирів на нову зупинку існуючого маршруту МПТС на ділянках з компактною житловою забудовою на основі даних про пасажиропотоки, які були отримані раніше / Є. Г. Логачов, О. Є. Сокульський, В. О. Чумакевич // Вісник Нац. трансп. університету. – 2011. – № 24, ч. 2. – С. 189–191.

#### РЕФЕРАТ

Логачов Є.Г., Сокульський О.Є., Чумакевич В.О., Гілевська К.Ю. Визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки. / Євген Георгійович Логачов, Олег Євгенович Сокульський, Віктор Олександрович Чумакевич, Катерина Юрїївна Гілевська // Вісник НТУ. – К.:НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонований підхід щодо визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, існуючого маршруту МПТС на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки.

Об'єкт дослідження – маршрут міської пасажирської транспортної системи.

Мета дослідження – визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі даних про пасажиропотоки, які були отримані раніше.

Метод дослідження – аналіз інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки.

Результат дослідження – розроблена методика визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки.

Результати статті можуть бути упроваджені в процесі визначення пасажиропотоків на маршруті МПТС у випадку скасування зупинки пасажирського транспорту.

Галузь застосування – міський пасажирський транспорт.

Економічна ефективність запропонованої методики полягає в економії людських, часових та грошових ресурсів при обстеженні пасажиропотоків на маршруті МПТС у випадку скасування зупинки пасажирського транспорту.

Висновки. Описана методика дозволяє визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, в місцях компактної житлової забудови існуючого маршруту МПТС на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без їх повторного обстеження.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ПАСАЖИР, МІСЬКА ПАСАЖИРСЬКА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ЗУПИНКА, ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ.

#### ABSTRACT

Logachov Y.G., Sokulsky O.E., Chumakevich V.O., Hilevska K.Y. Determination of passenger's arrival intensity on stops, which is related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's flows, which were obtained before / Evgen Logachov, Oleg Sokulsky, Victor Chumakevich, Katerina Hilevska // Visnyk NTU — K.:NTU — 2012. — Vol. 26.

In the article we proposed approaches to determination of passenger's arrival intensity at stops, which were related to the canceled one, of existent route of MPTS in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's torrents, which had been gotten before.

The object of research is modification of route of public passenger transport system.

The purpose of research consists in determination of passenger's arrival intensity on stops, which are related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's flows, which were obtained before.

The method of research is analysis of intensity of passengers arrival at the stop.

The result of research is the method of determining the intensity of passengers arriving at the stop route of public transport, which is related to the canceled one, in areas with compact residential development on the basis of data on passengers that were obtained earlier.

The results of the article can be introduced into the process of identifying passengers flows on public transport route after cancellation of passenger transport stop.

Field of application is city passenger transport.

Economic efficiency of the proposed method is to save human time and financial resources in the survey passengers flows on public transport route after cancellation of passenger transport stop.

Conclusions. The described method makes it possible to determine passenger's arrival intensity on stops, which are related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the basis of the obtained before data about passenger's flows.

**KEYWORDS:** TRANSPORT, ROUTE, PASSENGER, CITY PASSENGER TRANSPORT SYSTEM, STOP, INTENSITY ARRIVING PASSENGERS.

#### РЕФЕРАТ

Логачев Е.Г., Сокульский О.Е., Чумакевич В.А., Гилевская К.Ю. Определения интенсивности прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее / Евгений. Георгиевич Логачев, Олег Евгеньевич Сокульский, Виктор Александрович Чумакевич, Екатерина Юрьевна Гилевская // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложен подход по определению интенсивности прибытия пассажиров на остановки, смежные с отмененной, существующего маршрута ГПТС на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее.

Объект исследования - маршрут городской пассажирской транспортной системы.

Цель исследования - определить интенсивность прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее.

Метод исследования - анализ интенсивности прибытия пассажиров на остановки.

Результат исследования - разработана методика определения интенсивности прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках.

Результаты статьи могут быть внедрены в процессе определения пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Область применения - городской пассажирский транспорт.

Экономическая эффективность предложенной методики заключается в экономии людских, временных и денежных ресурсов при обследовании пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Выводы. Описанная методика позволяет определить интенсивность прибытия пассажиров на остановки, которые были смежными с отмененной, в местах компактной жилой застройки существующего маршрута ГПТС на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках без их повторного обследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ПАССАЖИР, ГОРОДСКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ОСТАНОВКА, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИБЫТИЯ ПАССАЖИРОВ.

УДК 656.13

## ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАРУБІЖНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМ АВТОТРАНСПОРТОМ

Мельник С.М.

Постановка проблеми. Збільшення частки перевезених пасажирів громадським транспортом допоможе значно зменшити скупчення легкового транспорту на дорогах. На жаль, послуги громадського транспорту мають репутацію мало надійного. Робота громадського транспорту може бути поліпшена організацією дорожнього руху з наданням пріоритету громадському транспорту, а також забезпеченням безпечного функціонування громадського транспорту.

В даній статті розглянутий зарубіжний досвід використання систем управління громадським транспортом.

Основна частина. На території Західної Європи використовуються наступні системи управління пасажирським транспортом:

*Система «Traficon»* – функціонує в Бельгії, Нідерландах, Італії, Швейцарії. У системі використовуються керовані комп'ютером і камерою датчики руху (CCATS) і датчики інцидентів (CCIDS), що виконують функцію моніторингу дорожньої ситуації.

Датчики руху CCATS аналізують зміни рівнів сірого кольору в відео зображенні. Після фільтрації змін рівнів сірого кольору через погодні умови, тіні, періоди доби, формується двійкове зображення і записується в пам'яті датчика. CCATS збирають дані відносної щільності транспортного потоку і його концентрації, швидкості руху, довжини черг, часу затримок.

Датчики інцидентів CCIDS аналізують профілі рівнів сірого кольору в зображенні довгої лінії, що складається з кількох пікселів. Позиціонуючи лінії виявлення, для встановлення відповідності траєкторії транспортного засобу на дорозі, CCIDS може відстежувати транспортні засоби по цій лінії. Це спростило відстеження транспорту, дозволяючи робити оперативний аналіз руху, забезпечуючи дуже точну інформацію про швидкість, і дозволило виявляти зупинки транспортних засобів, що є інформацією, необхідною для автоматичного виявлення інциденту.

Датчики CCATS встановлюються по автострадах, щоб виявити звичайні дані руху і черги. Дані передаються модемом до центральної станції управління і використовуються, щоб керувати групами транспорту і попереджати поліцейських. CCATS виявляє присутність транспорту та забезпечує передачу даних диспетчеру світлофора. Камери встановлюються на перехрестях на підвісі світлофора.

У Франції (Париж) використовується *система «Прибій 2000»*. При організації управління рухом паризька транспортна мережа була розділена на географічні зони, підзони і перетини. В одній зоні, приблизно 40 перетинів. Приклад підзони – місто La Bastille. Система функціонує як на макро рівні (макрорегулювання), – глобальні дії для оптимізації повної мережі, так і на мікрорегулюванні, включаючи місцеві дії на перехрестях.

Робота системи заснована на експертній системі SAGE, яка була розроблена інститутом «Institut de Recherche sur les Transports et leur Securite» в Парижі. Вони налаштовані вручну,