УДК 656.072

СТВОРЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ОСНОВІ СИНХРОНІЗАЦІЇ РОЗКЛАДУ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

В.О. Вдовиченко, професор,д-р. техн.. наук, І.Є. Іванов, докторант
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Не зважаючи на прогрес у роботі транспортних систем Європи проблема забезпечення якісної мобільності населення приміських регіонів залишається актуальною до сьогодення. Висока інтенсивність застосування автомобілів, зміна умов користування громадським транспортом викликана впливом пандемії коронавірусу, вимоги до захисту довкілля, нові можливості застосування цифрових можливостей – це все сьогодні вносить свій вплив у формування спектру базових умов для впровадження програми розвитку сталого автобусного регіонального сполучення Європейських країн. Ефективний регіональний автобус, як основа сталої мобільності, може стати реальною альтернативою використання приватного автомобіля для здійснення мобільності приміського населення за умови постійного підвищення якості та доступності його сполучення. Така точка зору на роль регіонального (приміського) автобусного сполучення вимагає постійного розвитку методів покращення транспортного обслуговування населення у тому числі шляхом удосконалення технології маршрутної взаємодії суб'єктів сполучення [1].

Дуже гостро задача покращення взаємодії проявляється в регіональних автобусних мережах, що є сполучають низку населених пунктів прилеглих до великих міст. Як правило сполучення між центром та приміським населеним пунктом організовано з урахуванням координації часових параметрів руху на маршрутах місцевих та регіональних автобусів [2]. А пряме сполучення між парами населених пунктів приміської зони в достатній мірі не узгоджене [3]. Це призводить до того, що такі сполучення здійснюється шляхом переміщення через місто за схемою: приміський пункт відправлення – місто – приміський пункт призначення або з використанням приватного автомобіля. Перевага у виборі автомобіля як основного виду сполучення для таких схем мобільності обумовлена перш за все значними витратами часу на пересадочні операції при використанні громадського транспорту. Збільшення витрат часу на мобільність пояснюється низьким рівнем внутрішньої координації регіонального автобусного сполучення через те, що розклад руху на автобусних маршрутах перш за все узгоджується з графіком руху потягів, що курсують до міста, автобусні маршрути мають різний час оберту та інтервали руху, на маршрутах спостерігається різна частота руху та різний рівень пасажиропотоку. Основне призначення удосконалення технології взаємодії полягає в створенні умов швидкого та надійного задоволення потреб населення з реалізації потреб мобільності при забезпечені широкої доступності всієї маршрутної мережі регіону [4].

Протягом останнього десятиріччя в системах регіонального автобусного сполучення активно впроваджуються сучасні технології транспортного обслуговування населення та використання нового рухомого складу. Як приклад можна навести досвід м. Ганновер (Німеччина). Серед таких підходів можна виділити методи групового обслуговування, що ґрунтуються на: попередньому замовленні подачі автобусу в зручне місце (Sprinti); бронюванні місця в автобусі (dial-a-bus); використанні автобусів з автономним управлінням (nemoH) та ін. [5]. Наряду з впровадженням нових інформаційних технологій до організації транспортного обслуговування населення регіону актуальним залишається завдання просторової та часової координації взаємодії маршрутів наземного транспорту [6]. Така координація має за мету створення сукупності замкнутих контурів маршрутної мережі пасажирського транспорту з узгодженим розкладом руху в пунктах пересадки. Створення такого контуру дозволяє

підвищити надійність транспортного сполучення, скоротити час пересування між окремими населеними пунктами, формує альтернативні варіанти пересування пасажирів та сприяє підвищенню мобільності населення. Все це сприяє популяризації громадського транспорту серед мешканців приміської території, скорочує інтенсивність руху автомобілів та створює позитивний вплив на покращення соціально-екологічного стану в регіонах.

Розвинута приміська територія містить навколо міста значну кількість місць формування та поглинання пасажиропотоків. До місць формування пасажиропотоків відносяться приміські населенні пункти в яких проживає до чверті населення регіону, а до місць поглинання пасажиропотоків – промислові підприємства. Це призводить до появи стійких транспортних потреб у переміщенні пасажирів між приміськими населеними пунктами. Створення контуру автобусного сполучення між двома приміськими населеним пунктами на основі синхронізації руху автобусів (СРА) має за мету надання можливості пасажирам здійснювати пересування без переміщення через міський центр. Для прикладу розглянемо фрагмент регіонального транспорту м. Hannover (Німеччина). На рис. 1 представлена локація та транспортні зв'язки для двох населених пунктів: Mellendorf та Burgdorf.

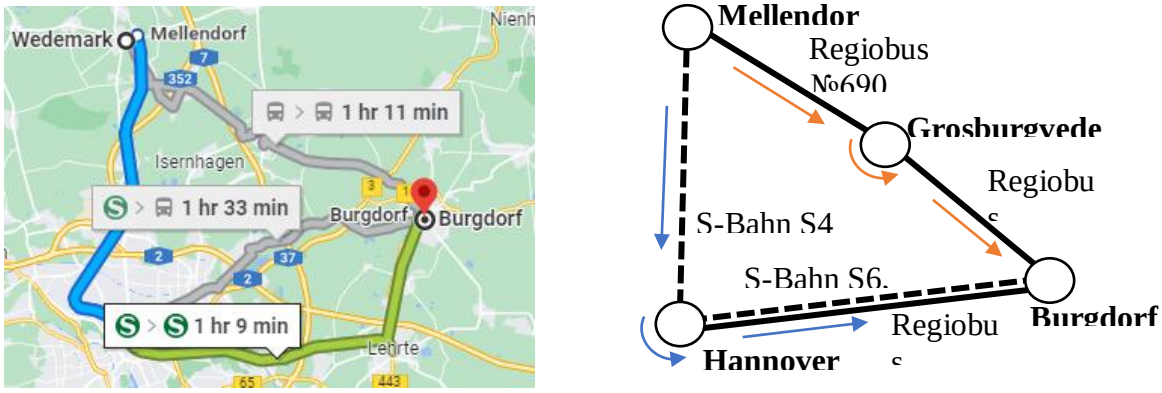

Рисунок 1 – Транспортні зв'язки між Mellendorf та Burgdorf

Реалізація переміщення між Mellendorf та Burgdorf в ранковий період може бути здійснена трьома варіантами: 1 – залізничним транспортом з пересадкою в Hannover (S-Bahn S4 – S7, S7); 2 – автобусним сполученням з пересадкою в Grosburgvedel (Regiobus №690 – №636) та 3 – комбінований з пересадкою в Hannover (S-Bahn S4 – Regiobus №900). Порівнюючи ці варіанти за відстанню встановлено, що варіант 2 (з автобусним сполученням) на 14,7 км менше ніж найближчий альтернативний варіант. Загальний час переміщення за варіантом 1 є сталим протягом усього дня та складає 69 хв, що обумовлено стабільним інтервалом та часом руху потягів. За варіантом 2 час пересування в період з 7 до 8 години складає 56 хв., а в інший – від 71 хв до 90 хв. Мінімальний час пересування за варіантом 2 досягається лише в умовах синхронізації розкладу прибуття та відправлення маршрутів в пункті пересадки (Grosburgvedel). За варіантом 3 час переміщення змінюється протягом дня від 91 хв. до 104 хв. Вочевидь стає зрозумілим, що в більшості випадків пріоритетним для здійснення переміщення є варіант 1 хоча він має найбільший загальний шлях сполучення. Потенціал для скорочення часу переміщення пасажирів знаходиться в синхронізації часових параметрів пересадки пасажирів між автобусами (Regiobus №690 – №636) в Grosburgvedel. Окрім скорочення часу пересування СРА дозволить поширити практику застосування пасажирами безпересадочного сполучення на основі обслуговування двох суміжних маршрутів одним автобусом. На рис. 2 наведена умовна схема застосування синхронізації безпересадочного автобусного сполучення (СБАС).

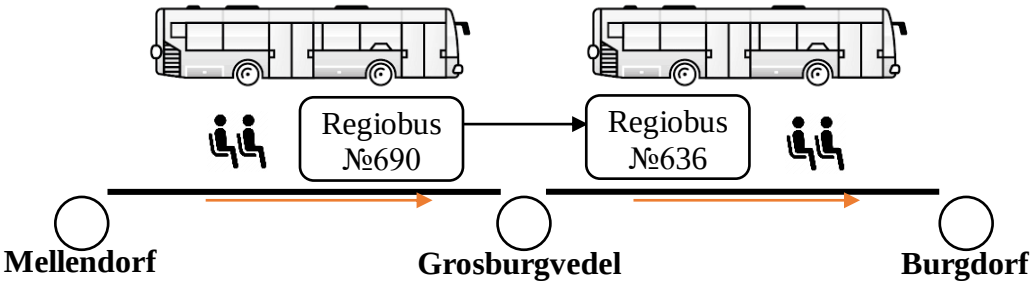

Рисунок 2 – Схема організації безпересадочного сполучення на суміжних автобусних маршрутах Regiobus №690 – №636

Основна суть СБАС полягає в тому, що автобус від початкового до кінцевого пункту маршруту рухається під одним номером маршруту, а в пункті пересадки – за іншим. Наприклад, на ділянці від Mellendorf до Grosburgvedel автобус рухається по маршруту №690, а на ділянці від Grosburgvedel до Burgdorf – по маршруту №636. Після прибуття в Grosburgvedel на інформаційному табло автобусу замінюється номер маршруту. При цьому пасажири які здійснюють переміщення в напрямку Mellendorf – Burgdorf не виходять з автобусу, а продовжують рух в ньому до свого пункту призначення. Впровадження такого способу дозволяє підвищити якість транспортного обслуговування населення та підвищити його популярність у населення.

Серед основних проблем впровадження СРА виступає те, що перш за все розклади руху на маршрутах №690 та №636 зорієнтовані не на обслуговування сполучення Mellendorf – Burgdorf, а на сполучення прилеглих населених пунктів з залізницею, що зв'язує з м. Hannover. Це обумовило пріоритетну синхронізацію їх розкладу не між собою, а з розкладом руху залізничного транспорту до Hannover (S-Bahn S4, S6, S7). По друге дані маршрути мають різну частоту руху та тривалість рейсів. Це обумовлено різними пасажиропотоками та довжиною маршрутів, що призводить до на перший погляд робіть неможливим повну СРА для всіх рейсів. Третім чинником ускладнення СРА є соціальна значущість цих маршрутів, що проявляється у їх застосуванні для перевезення учнів з регіону до місцевих шкіл. Це в свою чергу накладає ряд додаткових обмежень та умов до розробки розкладу руху.

Література

1. Buehler, R., Pucher, J., & Dümmler, O. (2019). Verkehrsverbund: The evolution and spread of fully integrated regional public transport in Germany, Austria, and Switzerland. *International Journal of Sustainable Transportation*, 13(1), 36-50. https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1431821

2. Іванов І.Є., Вдовиченко В.О. (2021) Структура адаптивної резонансної моделі управління якістю транспортного обслуговування міським громадським пасажирським транспортом. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 19. 54-67. https://doi.org/10.30977/VIET.2021.19.0.60

3. Markevych, A., Vdovychenko, V., Ivanov, I. (2021) Influence of bus service downtime in the transport interchange on the duration of inter-route transfer of passengers. *Technology Audit and Production Reserves*. 3/2(59). 6-10. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.231465

4. Вдовиченко. В.О. (2017) Структура оцінки ефективності міського громадського пасажирського транспорту з позицій сталого розвитку. *Наукові нотатки*. 59. 38-44.

5. Regiobus https://www.regiobus.de/ (дата звернення: 15.04.2023).

6. Вдовиченко В.О. (2017) Сервісно-ресурсна модель функціонування міського громадського пасажирського транспорту. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. №2(103). 82-90.