

9. Kalinichenko O. Improving the efficiency of delivery of perishable agricultural cargo in intercity transportation: Array. Municipal Economy of Cities, 2021. 6(166), P. 190–195.

10. Севідова В.В., Калініченко О.П. Підвищення якості обслуговування замовників дрібних партій вантажу при доставці продуктів харчування. Збірник матеріалів 1 всеукраїнської науково-практичної конференції «Теорія і практика сучасної науки очима молоді». Харків. ХНТУГС. С.141-143.

11. Севідова В. В., Калініченко О. П. Підвищення ефективності доставки вантажів в міських умовах. Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств: Тези 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 28-29 листопада 2019 р.) – Дніпро.: ДНУЗТ, 2019. с.118-119.

УДК 656.072

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ МАРШРУТНОГО РОЗКЛАДУ МПТ

Літинський М.В., аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: litinskiymaksim91@gmail.com

Дослідження присвячене аналізу основних методів синхронізації розкладу маршрутів міського пасажирського транспорту (МПТ). Розглянуто популярні підходи до організації графіків, такі як методи фіксованих інтервалів, динамічного та адаптивного планування, а також використання сучасних технологій для синхронізації. Оцінка методів синхронізації розкладу дозволяє покращити координацію між маршрутами, скоротити час очікування пасажирів і підвищити ефективність транспортної системи в цілому.

Синхронізація маршрутного розкладу є важливим компонентом ефективного функціонування системи міського пасажирського транспорту [1-3]. Правильно організовані графіки маршрутів дозволяють уникати зайвих затримок, зменшувати час очікування та підвищувати якість обслуговування пасажирів.

Методи фіксованих інтервалів є одними з найпоширеніших і передбачають чітке дотримання інтервалів між транспортними засобами на маршруті. Основні особливості цих методів:

- регулярний графік: автобуси чи інший транспортний засіб відправляються через рівні інтервали часу; це полегшує планування для пасажирів та дозволяє уникати накопичення людей на зупинках;
- проста реалізація: цей метод легше втілити в транспортній системі, що не має складних аналітичних систем контролю.

Однак метод фіксованих інтервалів менш гнучкий та не враховує реальні умови на дорогах, наприклад, затори або аварії, що може спричинити значні затримки у певний час доби.

Методи динамічного планування передбачає коригування розкладу транспорту в реальному часі, враховуючи поточний трафік та завантаженість маршрутів. Основні характеристики методів динамічного планування:

- використання GPS-технологій та даних про трафік: моніторинг розташування транспортних засобів у реальному часі та їхнього руху на маршруті;
- зменшення часу очікування: транспорт коригує графік залежно від фактичної завантаженості маршруту та ситуації на дорозі;
- підвищення точності розкладу: динамічне планування допомагає швидко реагувати на неочікувані затримки чи надлишок транспорту на лінії.

Недоліком є залежність від наявності сучасних інформаційних технологій, а також потреба в аналітичних системах, що збирають та обробляють інформацію у режимі реального часу.

Адаптивні методи планування передбачають зміну інтервалів та часу відправлення залежно від сезонних, щотижневих або щоденних коливань пасажиропотоку. Вони особливо актуальні в містах з сильною сезонною чи щоденною зміною кількості пасажирів. Основні особливості:

- аналіз історичних даних: враховуються попередні показники завантаженості транспорту, щоб адаптувати розклад під майбутні потреби;
- гнучкість розкладу: транспорт може рухатися частіше в години пік та рідше у малозавантажені періоди;
- оптимізація ресурсів: адаптивне планування дозволяє краще розподілити ресурси, знижуючи навантаження на транспортну систему у години пік.

Застосування адаптивного планування потребує регулярного оновлення та аналізу великих обсягів даних для точного передбачення коливань пасажиропотоку.

Сучасні інформаційні технології, такі як штучний інтелект та машинне навчання, допомагають значно покращити процес синхронізації маршрутного розкладу. Основні напрямки застосування технологій:

- прогнозування пасажиропотоків за допомогою машинного навчання дозволяє розрахувати оптимальний розклад;
- системи автоматизованого управління дозволяють відслідковувати маршрут у режимі реального часу, здійснювати автоматичні зміни у розкладі;
- мобільні додатки для пасажирів: вони надають актуальну інформацію про час прибуття транспорту та можливі затримки, що значно підвищує зручність користування громадським транспортом.

Порівняльний аналіз методів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз методів синхронізації розкладу МПТ

Метод	Переваги	Недоліки
Фіксовані інтервали	Проста реалізація, легкість планування	Не враховує змін у трафіку
Динамічне планування	Зменшення часу очікування, точність	Залежність від технологій та інфраструктури
Адаптивне планування	Гнучкість, оптимізація ресурсів	Висока залежність від аналізу історичних даних
Використання ІТ	Прогнозування, зручність для пасажирів	Потребує інвестицій у сучасні системи

Аналіз методів синхронізації маршрутного розкладу вказує на те, що поєднання адаптивних, динамічних методів та сучасних інформаційних технологій є найефективнішим для забезпечення точного розкладу транспорту. Це дозволяє зменшити час очікування, уникати затримок і підвищувати зручність та комфорт пасажирів. Синхронізація маршрутів є критичним аспектом сучасної транспортної системи, і її вдосконалення дозволить значно підвищити якість послуг МПТ.

У багатьох містах світу вже впроваджені адаптивні розклади, які допомагають оптимізувати транспортні потоки. Наприклад, у великих мегаполісах використовується система, що дозволяє у години пік збільшувати кількість рейсів, тоді як у нічний час транспорт курсує з більшими інтервалами. Це забезпечує баланс між потребами пасажирів та ефективністю транспортної мережі.

Адаптивне планування розкладу руху МПТ є перспективним підходом до організації громадського транспорту. Завдяки гнучкості, можливості враховувати пасажиропотік та адаптуватися до реальних умов, воно сприяє підвищенню якості обслуговування пасажирів,

оптимізації витрат та зменшенню екологічного навантаження. Однак для успішного впровадження адаптивного планування необхідно вирішити питання фінансової та технологічної забезпеченості, а також підготувати відповідну інфраструктуру.

Перелік використаної літератури

1. Вдовиченко В.О. Методологічні основи формування системної ефективності громадського пасажирського транспорту в умовах сталого розвитку: монографія. Харків: ХНАДУ, 2017. 212 с.
2. Вдовиченко В.О. Сервісно-ресурсна модель функціонування міського громадського пасажирського транспорту. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2017. №2(103). С. 82-90.
3. Vdovychenko V. Analysis of the formation of fluctuations of service time of vehicles in transport-transfer stations of urban passenger transport. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2017. №4 (2 (36)). С. 37-43.

УДК 656.072

ЧОТИРЬОХЕТАПНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОПИТУ

Цинь Сяосюань, аспірантка кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: xiaoxuan@ukr.net,

Любий Є.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: lion_khadi@ukr.net,

Моспан В.М., к.т.н., старший викладач, кафедри транспортних систем і технічного сервісу, Херсонський національний технічний університет, e-mail: valerii.mospan@dornier-consulting.com

Одним із сучасних підходів щодо формування моделей вантажного транспортного попиту є використання чотирьохетапної прогнозової моделі, яка є отримала широке розповсюдження на прикладі міських пасажирських перевезень. Ця чотирьохетапна модель має наступні складові, рис. 1 [1]: 1. Генерація поїздок (Trip Generation), 2. Розподіл поїздок (Trip Distribution), 3. Вибір виду транспорту (Mode Choice), 4. Розподіл поїздок (Trip Assignment).

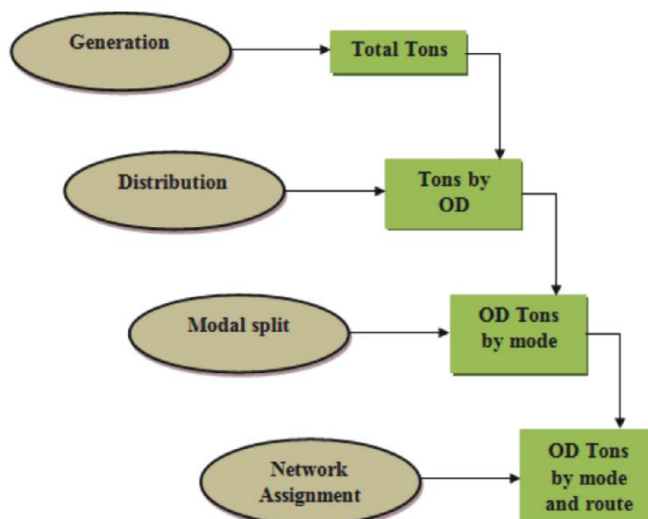


Рисунок 1 – Чотирьохетапна модель формування вантажного транспортного попиту [1]