

УДК 656.072

Вдовиченко В.О.¹, Лисенко Б.І.²

¹ проф. ХНАДУ

² студент ХНАДУ

ЧИННИКИ ДЕСТАБІЛІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ МАРШРУТНОГО ПОТОКУ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОМУ ВУЗЛУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Ефективна робота міського пасажирського транспорту (МПТ) залежить від організації взаємодії в транспортно-пересадочних вузлах (ТПВ), які є каркасним елементом маршрутної мережі міст. Їх розвиток дає можливість для удосконалення транспортного процесу, забезпечення якості обслуговування та підтримки мобільності населення [1]. Сьогодні функціонування більшості ТПВ характеризується значними витратами часу пасажирів на пересадку, а також скупченням транспортних засобів на зупиночних пунктах, що призводить до збільшення навантаження на довкілля та зниження безпеки виконання транспортних операцій. Зазначені проблеми вказують на недосконалість технічної та технологічної форм взаємодії міського пасажирського транспорту [2].

Підвищення ефективності функціонування ТПВ включає два аспекти: зниження часу очікування пасажирів при пересадці у ТПВ [3] та координація

прибуття транспортних засобів МПТ на зупинні пункти для уникнення їх скупчення [4]. Синхронізація розкладів руху МПТ має своєю метою скорочення часу пересадки між маршрутами за рахунок одночасного знаходження транспортних засобів на зупинних пунктах ТПВ [5].

За умов недостатньої кількості постів на зупиночних пунктах у ТПВ для розміщення транспортних засобів МПТ при одночасному прибутті відбувається їх скупчення, у результаті чого виникають конфліктні ситуації та непродуктивні простой, наслідком яких є погіршення екологічної ситуації та зниження безпеки здійснення технологічних операцій. Ймовірність виникнення ДТП зростає із збільшенням кількості конфліктних точок при взаємодії транспортних потоків. У ТПВ під конфліктною ситуацією розуміємо наявність на зупиночному пункті транспортних засобів у кількості, що перевищує кількість постів. При виникненні конфліктної ситуації транспортні засоби МПТ вимушені простоювати на проїжджій частині, при цьому створювати перешкоди для руху потоку індивідуальних та інших транспортних засобів та здійснювати посадку-висадку пасажирів у непередбачених для цього місцях, порушуючи безпеку виконання транспортного процесу. Основною тезою є наступне «конфліктна ситуація – це чинник виникнення потенційної ДТП». Розглядаючи конфліктну ситуацію, визначимо основні її складові елементи:

- суб'єкти конфліктної ситуації – транспортні засоби, що прибувають на зупинний пункт у ТПВ;
- об'єкт конфліктної ситуації – пост на зупинному пункті;
- інцидент – прибуття транспортних засобів на зупиночний пункт, який не дозволяє одночасне їх знаходження (утворення черги).

Причино-наслідковий ланцюг між організацією прибуття транспортних засобів на зупиночний пункт ТПВ, тобто розкладом, та створенням можливості виникнення ДТП є наступним: одночасне прибуття транспортних засобів МПТ призводить до того, що зупиночний пункт не може забезпечити знаходження транспортних засобів, а це веде за собою виникнення конфліктної ситуації, в якій можлива ДТП. Способом забезпечення зниження конфліктності прибуття транспортних засобів є їх координація. Поєднання синхронізації і координації дає можливість скоротити час пересадок пасажирів та знизити негативні наслідки одночасного знаходження транспортних засобів на умови функціонування ТПВ.

При дослідженні функціонування ТПВ важливим є оцінювання ризиків дестабілізації процесів. Дестабілізацією ТПВ є результат зовнішньої та внутрішньої дії чинників впливу, які призводять до втрати його стаціонарності шляхом порушення рівномірності та рівноваги технологічних процесів. До основних видів дестабілізуючих чинників відносяться: кількісна та якісна недостатність ресурсів, конфлікти, відмови, збої, дефекти, структурна

недосконалість, невідконтрольні зовнішні явища. Цінність у визначенні областей і груп чинників представляє можливість проведення факторного аналізу, який дозволив виділити структурну схему дестабілізації ТПВ. Характеристика чинників дестабілізації ТПВ наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика чинників дестабілізації ТПВ

Чинники	Характеристика
Кількісна недостатність ресурсів	Абсолютна недостатність компонентів для забезпечення функціональних потреб
Якісна недостатність ресурсів	Невідповідність параметрів пристроїв, споруд, засобів вимогам функціональних потреб МПТ
Структурна недосконалість	Невідповідність умов функціонування необхідній сукупності процесів
Конфлікт	Ситуація взаємного очікування звільнення ресурсів для виконання процесів
Дефект	Некоректне (одноразове або регулярне) виконання елементами своїх функціональних завдань
Збій	Тимчасове порушення дієздатності елементів
Відмова	Порушення дієздатності, яке призводить до неможливості виконання своїх функціональних завдань
Невідконтрольні зовнішні явища	Ситуації раптового порушення функцій елементів які вимагають втручання зовнішніх резервних можливостей та систем керування

Для уникнення черг та конфліктних ситуацій в зоні зупиночних пунктів ТПВ необхідно забезпечити достатню кількість постів, але зазначене технічне рішення є небажаним, тому що вимагає використання додаткових земельних ресурсів. Процедура оцінювання переходу між станами може бути виконана за допомогою нечіткої логіки, яка передбачає встановлення функцій приналежності для відповідних умов формування дестабілізаційних чинників. Розділення функції на кластери передбачає визначення верхньої та нижньої межі в яких функція приналежності представлена однозначно. В якості критерію формування функції приналежності термам стану суб'єктів виступає час обслуговування автобусів у зупинних пунктах ТПВ. Основним чинником впливу на фактичну тривалість часу перебування автобусів у зупинних пунктах є умови реалізації технологічних процесів, стан яких визначається ресурсними можливостями ТПВ. Мінімальна тривалість обслуговування

автобусів досягається наявністю вільних місць на зупинних пунктах при їх прибутті. Можливість реалізації операцій без черги забезпечує повну відповідність математичного очікування та дисперсії часу простою автобусів умовам стабілізації ТПВ. Виникнення конфліктів та подальший перехід їх до дефектного стану призводить до збільшення часу обслуговування автобусів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вучик В. Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. Москва: Изд-во «Территория будущего», 2011. 576 с.
2. Vdovychenko, V. Assessment of the influence of the time spent by vehicles at the stopping point of urban passenger transport on the level of conflict in the interaction of the route flow. *Technology audit and production reserves*, 2020. 3(2), 47-51.
3. Vdovychenko V. Analysis of the formation of fluctuations of service time of vehicles in transport-transfer stations of urban passenger transport. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2017. №4/2(36). С. 37-43.
4. Markevych A., Vdovychenko V., Ivanov I. Influence of bus service downtime in the transport interchange on the duration of inter-route transfer of passengers. *Technology Audit and Production Reserves*. 2021. Vol. 3/2(59). 6-10.
5. Ibarra-Rojas O. J., Rios-Solis Y. A. Synchronization of bus timetabling. *Transportation Research Part B: Methodological*. 2012. T. 46. №5. P. 599-614.