

*Великодний Д.О., к.т.н.; Вдовиченко В.О., к.т.н., доц.*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В ПЕРЕСАДОЧНОМУ ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ**

*Розглянуто процес функціонування і взаємодії видів міського пасажирського транспорту та розроблена методика взаємодії МПТ в пересадочному транспортному вузлі.*

Розвиток усіх видів міського пасажирського транспорту (МПТ), координація планування, єдина організація руху і комплексне управління рухом робить значний вплив на покращення якості обслуговування пасажирів, підвищення ефективності використання транспортних засобів, скорочення матеріальних і трудових витрат [1]. Підвищення якості обслуговування пасажирів та соціальна користь транспортних послуг є важливою соціальною і економічною проблемою для кожного міста, так, як необхідно задовольнити вимоги всіх груп населення [2,3]. Успішна реалізація питань підвищення мобільності населення можлива тільки при умові стійкого та ефективного функціонування транспортної галузі, як особливої складової виробничої структури країни, що суттєво підвищує рівень життя населення [4]. Саме тому, дослідження (МПТ) міста Кривого Рогу в умовах сьогодення не втрачає актуальності та вимагає комплексного підходу.

На сьогоднішній момент у місті Кривого Розі існує неефективна організація взаємодії пасажирського міського транспорту в пересадочному транспортному вузлі. Насамперед існує проблема взаємодії швидкісного трамваю з наземними видами міського транспорту. В пересадочному транспортному вузлі ст. пр. Металургів неефективність взаємодії викликана неузгодженням розкладу руху швидкісного трамваю з розкладом руху наземного транспорту, що сприяє великій концентрації пасажирів в пересадочному вузлі. Це викликано тим, що інтервали руху транспортних засобів наземного транспорту значно більші ніж інтервали руху швидкісного трамваю. Також, одною із складових цієї проблеми є те, що на зупиночному пункті прибуває рухомий склад, який не відповідає попиту населення на перевезення. Тому підвищення ефективності взаємодії (МПТ) та швидкісного трамваю в пересадочному вузлі можливо досягнути за рахунок коректування розкладів руху наземного (МПТ) на підставі існуючого розкладу руху швидкісного трамваю та раціонального вибору рухомого складу для роботи на маршруті. При рішенні цих задач необхідно враховувати можливість отримання вихідної інформації, тобто дані про попит населення на перевезення, пасажиропотоки, існуючі маршрути (МПТ), зупиночні пункти які знаходяться біля виходів з швидкісного трамваю, розклад руху цих маршрутів і дані про рухомий склад, який працює на маршрутах, тобто дані про його кількість та місткість [5,6]. А також потрібно враховувати фактор напливу пасажирів на місця зупинок наземного міського транспорту в залежності від години доби та напрямку руху пасажирів [7].

Скоротити витрати часу на пересування можливо при скороченні витрат часу на пересадку пасажирів з одного виду транспорту на іншій. Організація роботи транспортного пересадочного вузла повинна враховувати виконання комплексу заходів, які забезпечують не тільки найменші транспортні витрати автотранспортних підприємств, але і найменші витрати часу на пересадку і максимальні зручності при пересадці з обов'язковим дотриманням вимог безпеки. Витрати часу на пересадку залежать від рангу пересадочного вузла – кількості рівнів транспортної системи, яку він пов'язує. Чим вище ранг пересадочного вузла, тим більше його пасажирське навантаження і значення в комплексній транспортній системі міста.

Кожен пасажир обирає для себе маршрут, при якому витрачається як можна менше часу на пересування. В багатьох випадках, для того, щоб дістатися місця призначення, пасажир пересаджується з швидкісного трамваю на наземний міський пасажирський транспорт. Час пересадки пасажирів є одним з головних критеріїв, за допомогою якого можна скоротити час пересування. Ефективність взаємодії різних видів МПТ полягає в

скороченні часу пересадки пасажирів з швидкісного трамваю на наземний міський пасажирський транспорт.

$$T_{пер} \rightarrow \min . \quad (1)$$

Економічний ефект буде досягнуто при зменшенні загальних транспортних витрат в процесі експлуатації різних видів транспорту.

$$C_{заг} \rightarrow \min . \quad (2)$$

Скорочення витрат часу на пересадку пасажирів з швидкісного трамваю на наземний МПТ можливо досягти за рахунок зменшення часу очікування пасажирами транспортного засобу на зупиночному пункті наземного МПТ. Для цього потрібно зменшувати інтервали руху рухомого складу на маршруті. Але потрібно знайти такий інтервал руху транспортних засобів, який би забезпечував мінімальні загальні транспортні витрати та мінімальні витрати часу пасажирів на пересадку. В цьому випадку оптимальним може бути такий інтервал руху транспортних засобів, при якому салон рухомого складу не завжди буде заповненим, тоді до ефекту від роботи МПТ слід віднести ще втрачені підприємством доходи, які також повинні бути мінімальними.

$$ВД \rightarrow \min . \quad (3)$$

Таким чином ефект від роботи МПТ за годину «пик» буде визначатися за формулою:

$$E_{МПТ} = Y_{T_{пер}} + C_{заг} + ВД . \quad (4)$$

Визначення часу, зв'язаного зі скороченням витрат часу на пересадку, має свою специфіку. Вартісна оцінка витрат часу на пересадку розраховуються за формулою:

$$Y_{T_{пер}} = C_{ч} T_{пер} . \quad (5)$$

Для визначення вартісної оцінки однієї години витрат часу на пересадку було проведено опитування населення міста, за результатами якого було виявлено, на скільки в середньому в грошовому виразі оцінюють одну годину витраченого часу на пересування транспортом різні прошарки населення.

Під час дослідження процесу пересадки пасажирів з швидкісного трамваю на маршрут наземного МПТ в пересадочному транспортному вузлі ст. пр. Металургів було виявлено, що такі вхідні параметри об'єкту, як номінальна пасажиромісткість автобусу та інтервали руху швидкісного трамваю є постійними величинами, тобто вони не носять випадковий характер. Проте пасажиропотоки на маршруті наземного МПТ змінюється протягом часу нерівномірно та інтервали руху транспортних засобів не завжди однакові протягом години, значить найбільш придатною для прогнозування є імітаційна модель об'єкту. Тому потрібно визначити поведінку об'єкту при різних значеннях вхідних параметрів, а саме пасажиропотоку на маршруті та інтервалах руху транспортних засобів.

Побудова імітаційної моделі є дослідження закономірності зміни загального часу пересадки пасажирів в пересадочному транспортному вузлі при зміні вхідних параметрів пасажиропотоку на маршруті та інтервалу руху транспортних засобів наземного МПТ. Тому потрібно визначити як розрахувати загальний час пересадки пасажирів.

До витрат часу пасажирів на пересадку входить декілька параметрів, при яких можна найбільш точно розрахувати витрати часу за формулою:

$$T_{пер} = T_{е} + T_{nid} + T_{nidх} + T_{оч}. \quad (6)$$

За допомогою імітаційної моделі було визначено загальні витрати часу пасажирів на пересадку з швидкісного трамваю на маршрут 208. Також, за допомогою імітаційної моделі було визначено, що зі зменшенням інтервалу руху витрати часу пасажирів на пересадку зменшуються, а годинні експлуатаційні витрати збільшуються. Таким чином потрібно знайти оптимальний інтервал руху транспортних засобів на маршруті, який буде забезпечувати мінімальні витрати часу на пересадку, а також мінімальні експлуатаційні витрати.

Для порівняння результатів було запропоновано обрати для роботи на маршруті рухомий склад марки БАЗ Еталон А081.11. За допомогою побудови графіків залежності годинних експлуатаційних витрат та вартісної оцінки витрат часу пасажирів на пересадку від інтервалу руху транспортних засобів на маршруті при роботі на маршруті було визначено, що оптимальний інтервал руху автобусів БАЗ Еталон А081.11 потрібно скоротити.

Для підвищення ефективності взаємодії швидкісного трамваю та наземного маршруту 208 «Соцмісто – кільце 129 кв.» потрібно скоректувати розклад руху на маршруті, тобто зменшити інтервали руху транспортних засобів на маршруті, що призведе до зменшення часу очікування пасажирів транспортною засобу на зупиночному пункті та зникнення черги, що позитивно відобразиться на якості обслуговування пасажирів, які пересаджуються зі швидкісного трамвая на наземні види МПТ.

### Список літературних джерел

1. Н.В. Правдин, В.Я. Негрей. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах – Мн.: Вышш. школа, 1983. – 247 с.
2. Орловский П.Н., Скворцов Г.П. Системный анализ проблем транспортных узлов. – К.: Основа, 2007. – 596 с.
3. Володин Е.П., Громов Н.И. Организация и планирование перевозок автомобильным транспортом. – М.: Транспорт, 1982. - 224 с.
4. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
5. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1990, 208 с.
6. Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.
7. Горбачев П.Ф. Рациональное размещение автобусных транспортно-пересадочных узлов в городах / П.Ф. Горбачев, В.Ф. Далека, І.Г. Гузненков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №3 (52). – С.4-6.

**Великодний Денис Олександрович** – к.т.н., Автотранспортний коледж ДВНЗ «Криворізький національний університет».

**Вдовиченко Володимир Олексійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри транспортних технологій, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.