

Кукурудзяк Ю.Ю., доцент кафедри автомобілів
та транспортного менеджменту, к.т.н., доц.
Вінницький національний технічний університет

ІДЕНТИФІКАЦІЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОБУСІВ НА ОКРЕМИХ ПЕРЕГОНАХ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ

Умови експлуатації міських пасажирських автобусів безпосередньо впливають на ефективність та рівень забезпечення потреб в перевезеннях пасажирів. Складність ідентифікації умов експлуатації обумовлена постійною зміною факторів, що на них впливають. Кожна транспортна одиниця експлуатується у відносно різних умовах. Це пов'язано із відмінністю між окремими маршрутами транспортної мережі, різною величиною пасажиропотоків та варіюванням величини пасажиропотоків у різних днях тижня та годинах доби.

Умови експлуатації міських пасажирських автобусів є одним із факторів, що визначають підходи до виконання робіт діагностування, обслуговування та поточного ремонту автобусів, що, у свою чергу, забезпечує необхідний рівень їх технічної готовності для застосування за призначенням. Отже, питання оперативної ідентифікації умов експлуатації автобусів на різних ділянках окремих маршрутів є досить актуальним. *Метою даної роботи є дослідження основних принципів автоматизації визначення умов експлуатації міських пасажирських автобусів на основі методів інтелектуальної обробки інформації.*

Ефективність експлуатації міських пасажирських автобусів безпосередньо залежить від умов їх експлуатації і базується на визначенні певних показників, які можна розділити на три групи: показники, що враховують потреби у якісному та комфортному перевезенні пасажирів; показники, що враховують витрати і доходи при експлуатації кожної транспортної одиниці; екологічні показники, що враховують фактори шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Визначення факторів умов експлуатації міських автобусів досить детально досліджені і описані у великій кількості існуючих наукових робіт [2, 3, 5]. В багатьох роботах описані різні методики класифікації маршрутів за категоріями складності. Однак, окремі фактори умов експлуатації є величинами, що змінюються в часі. Оскільки окремі транспортні одиниці можуть експлуатуватися на різних маршрутах в різний час, то доцільно ідентифікувати умови експлуатації для окремих перегонів в залежності від часу. Такий підхід дає можливість створення інтерактивної карти умов експлуатації на перегонах транспортної мережі в залежності від пори року, днів тижня, годин доби. Фактори умов експлуатації одного перегону враховуються в декількох маршрутах, що проходять через цей перегін. Внесення змін у маршрутну мережу (додавання маршрутів, зміна руху) ніяк не впливають на можливість ідентифікації умов експлуатації.

Фактори впливу на умови експлуатації можна поділити на три групи базуючись на зв'язках взаємного впливу (рис. 1). Кожна група факторів характеризується певним результатом (X_1 , X_2 , X_3), які є вхідними даними для класифікації умов експлуатації.

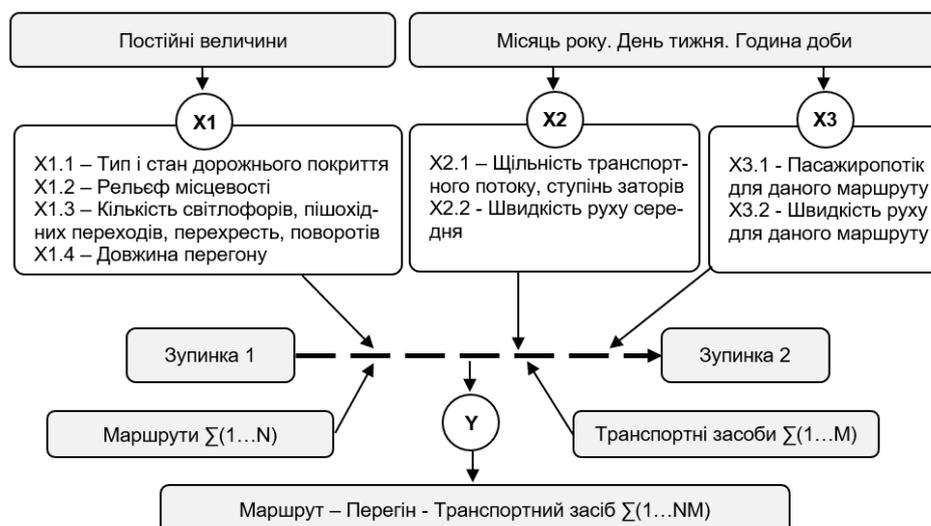


Рис. 1 - Схема ідентифікації умов експлуатації на окремих перегонах транспортної мережі

Перша група факторів X1 характеризує ділянку дороги, що відповідає окремому перегону і не враховує рух транспортних засобів. Фактори цієї групи можна вважати незмінними протягом певного періоду часу. Друга група факторів X2 характеризує умови руху на даній ділянці дороги для всіх транспортних засобів, що рухаються на ній незалежно від маршрута і типу транспортного засобу. Ці фактори є змінними величинами, які можна вважати випадковими, але ймовірність появи того чи іншого значення залежить від часу доби та дня тижня. Третя група факторів X3 враховує особливості кожного окремого маршрута, що проходить через дану ділянку дороги та особливості транспортного засобу. Фактори цієї групи також є змінними величинами, які залежать від місяця року, дня тижня і часу доби.

Створення інтерактивної карти експлуатації транспортних засобів на перегонах маршрутної мережі передбачає накопичення та систематизацію певної оперативної інформації, отриманої в результаті моніторингу мережі та пасажиропотоків. Система автоматизованої ідентифікації умов експлуатації містить базу даних та базу знань. База даних поділена на дві частини: база постійної інформації (маршрути, зупинки, перегони, транспортні засоби); база оперативної інформації та обстежень (пасажиропотоки за маршрутами, перегонами і часом, щільність транспортного потоку, ступінь заторів за перегонами і часом, швидкість руху за перегонами і часом). База знань містить правила ідентифікації умов експлуатації при різних початкових умовах.

Фактори групи X1 заносяться в базу даних як постійні величини. Фактори групи X2 носять випадковий характер. Вони накопичуються і усереднюються в базі даних для кожного перегону в залежності від часу. Фактори групи X3 враховують пасажиропотік маршрута і тип та пасажиромісткість транспортного засобу, що дає можливість визначити завантаження транспортного засобу. Ці фактори також надходять в базу даних як оперативна інформація за результатами обстежень. Завантаженість транспортних засобів на кожному перегоні для кожного маршрута також накопичується і усереднюється в залежності від часу.

Модель ідентифікації умов експлуатації передбачає обробку досить великих обсягів інформації. Доцільним є застосування методів інтелектуальної обробки інформації [4], які дають можливість обробляти вхідну інформацію різної природи (числову, лінгвістичну), накопичувати знання, самонавчатися та допомагати приймати оперативні рішення щодо експлуатації кожної окремої транспортної одиниці.

Модуль інтелектуальної обробки інформації являє собою нечітку ієрархічну систему з двома рівнями. Вихід бази знань першого рівня подається на вхід бази знань другого рівня, яка є вищою за ієрархією [6]. База знань першого рівня поділена на три частини, які описуються залежностями: $X1 = f1(X1.1, X1.2, X1.3, X1.4)$; $X2 = f2(X2.1, X2.2)$; $X3 = f3(X3.1, X3.2)$. База знань другого рівня описується залежністю $Y = f(X1, X2, X3)$.

Висновки. Модель автоматизованої ідентифікації умов експлуатації для кожного перегону транспортної мережі дає можливість створення інтерактивної карти експлуатації транспортних засобів за кожним перегonom, що дозволяє створити умови для індивідуального моніторингу транспортних засобів враховуючи їх розклад руху на різних маршрутах міста протягом певного періоду часу, а також пори року, днів тижня та годин доби. Такий підхід є основою функціонування системи допомоги прийняття рішень щодо можливості і доцільності експлуатації окремої транспортної одиниці на певному маршруті у певний період часу.

Література

1. Кукурудзяк Ю.Ю. Модель ідентифікації умов експлуатації міських пасажирських автобусів на основі інтелектуальних методів обробки інформації. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», Науково-виробничий журнал "Автошляховик України" 2021 р. №4 (268) С.40-44
2. Максимов В.А. Научные основы повышения эффективности использования городских автобусов средствами инженерно-технической службы: Дис. ... док. техн. наук: 05.22.10. – М, 2000. – 435 с.
3. Прохоров В.Н. Научные основы управления эффективностью эксплуатации городских автобусов: Автореф. дис... д-ра техн. наук. – Владимир: МАДИ, 2009. – 38 с.
4. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник.-Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.- 341 с.
5. Форнальчик Є.Ю. Експлуатаційна надійність автобусів міського громадського транспорту / Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського: наук. журнал. – Львів : Національний університет "Львівська політехніка", 2016. – Випуск 1/2016 (96) – С. 91–96.
6. Штовба С.Д. Логічне виведення за ієрархічними гібридними нечіткими базами знань. Матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції "Обчислювальний інтелект", Черкаси, Україна, 14-17 травня 2013 р.