

СЕКЦІЯ «ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ»

УДК 656.11

Райда І.М.¹, Михайленко Н.А.²

¹ старш. викл. каф. ТТ НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Тз-313м НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ СУЧАСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

При рішенні задач проектування доріг і організації руху необхідно мати в своєму розпорядженні відомості про характер розподілу швидкостей.

Як показали дослідження різних авторів, однієї середньої швидкості потоку недостатньо для оцінки умов руху. Наприклад, при визначенні коефіцієнтів безпеки [1] необхідні дані про зміну швидкості найшвидших автомобілів. При проектуванні доріг граничні значення їх параметрів (подовжній ухил, радіуси горизонтальних і вертикальних кривих і т. п.) встановлюють стосовно розрахункової швидкості, яка значно вища за середню швидкість потоку [2]. Техніко-економічне обґрунтування необхідності поліпшення умов руху базується на аналізі розподілу швидкості [3].

Швидкість руху автомобіля в потоці є випадковою величиною, залежною від великої кількості чинників. Практично всі чинники, що визначають швидкість руху, можна розділити на дві групи: чинники, пов'язані з дорожніми умовами (подовжній ухил, рівність і шорсткість проїжджої частини, ширина смуги руху і т. п.); чинники, пов'язані зі складом і інтенсивністю транспортного потоку [1].

Перша група чинників визначає бажану швидкість вільного руху окремих автомобілів, друга - швидкість автомобілів в потоці. Швидкість окремого автомобіля є випадковою величиною. Тому вичерпна інформація про швидкість руху як окремих автомобілів, так і всього потоку може бути одержана при відомому законі розподілу вірогідності значень швидкості.

Дослідження, виконані різними авторами, показали, що емпіричний розподіл вільної швидкості всіх автомобілів не може бути описаний будь-яким з простих аналітичних розподілів з одним або двома параметрами (нормальне, гамма-розподіл і т. п.). Вибір для всього потоку як апроксимуючий розподіл з трьома і більш параметрами неефективний, оскільки такі параметри, як коефіцієнт асиметрії і ексцесу, не виявляють стійкої кореляції з дорожніми параметрами (подовжній ухил, ширина проїжджої частини і т. п.). В той же час розподіл швидкості вільного руху

окремих автомобілів може бути цілком задовільно описано достатньо простими і добре відомими розподілами: нормальним і гамма-розподілом. Для цього необхідно виконати відповідні дослідження руху автомобілів в потоці.

У якості досліджуваної було обрано ділянку траси Харків – Сімферополь без повздожнього ухилу. Для подальшого аналізу за допомогою вимірювача швидкості були зафіксовані швидкості вільного руху легкових автомобілів та швидкості їх руху у потоці. У табл.1 наведені отримані розподіли швидкостей легкових автомобілів.

Таблиця 1 – Розподіл швидкостей руху легкових автомобілів

Інтервали швидкостей руху	Середина інтервалу V_i	Кількість значень m_i		Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$		Накопичена частість $F(V)$	
		ВР*	РП*	ВР*	РП*	ВР*	РП*
40-45	42,5		4		0,08		0,08
45-50	47,5		4		0,08		0,16
50-55	52,5		9		0,18		0,34
55-60	57,5	2	6	0,04	0,12	0,04	0,46
60-65	62,5	8	8	0,16	0,16	0,2	0,62
65-70	67,5	8	9	0,16	0,18	0,36	0,8
70-75	72,5	10	4	0,2	0,08	0,56	0,88
75-80	77,5	6	6	0,12	0,12	0,68	1
80-85	82,5	9		0,18		0,86	
85-90	87,5	3		0,06		0,92	
90-95	92,5	4		0,08		1	

* - ВР (вільний рух), РП (рух у потоці)

В таблиці 2 зведені значення швидкісних режимів руху легкових автомобілів за результатами обробки кумулятивних кривих їх швидкостей.

Таблиця 2 – Швидкісні характеристики легкових автомобілів

Режим руху	Відсоток забезпечення швидкості			
	15	50	85	95
вільний	61,8	71,6	81,1	89,1
в потоці	47,0	58,5	70,0	76,4

У таблиці 3 зведені значення статистичної обробки вимірювань швидкості легкових автомобілів.

Таблиця 3 – Результати статистичної обробки

Режим руху	Параметри			
	m, км/год*	σ^*	λ^*	K*
вільний	74,51	9,65	0,80	58,62
у потоці	61,31	10,63	0,54	33,26

* - m (середнє значення швидкості, км/год), σ (дисперсія), λ , K (параметри гамма-розподілу)

Для теоретичного аналізу і практичного використання важливо встановити ступінь близькості емпіричних розподілів до того або іншого виду аналітичного. Аналіз показав, що вірогідність розбіжності емпіричного і аналітичного розподілів в обох випадках має належні для відповідності закону розподілу значення. Тому можна вважати прийнятним з однаковою мірою достовірності як нормальний розподіл, так і гамма-розподіл. Результати наведені на рисунках 1 та 2.

Умови вільного руху

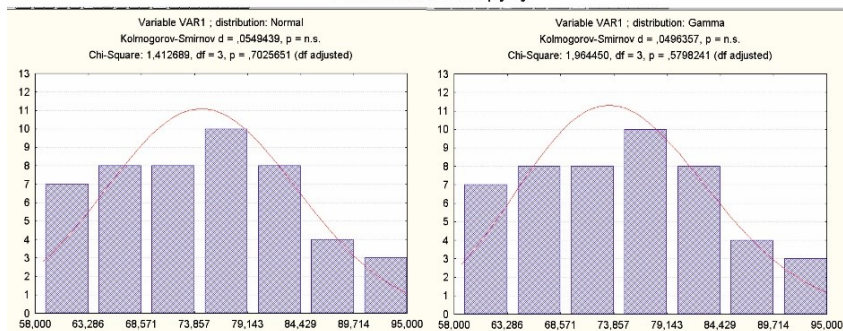


Рисунок 1 – Перевірка відповідності розподілів в умовах вільного руху

Умови руху в потоці

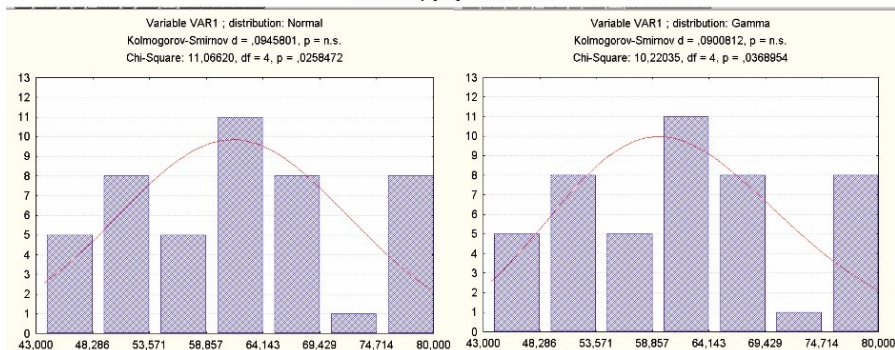


Рисунок 2 – Перевірка відповідності розподілів в умовах руху в потоці

Отримані результати свідчать про можливість описувати в подальшому рух сучасних легкових автомобілів в потоці за допомогою представлення їх очікуваних вірогідностей у вигляді двох зазначених вище законів розподілу. Це може знадобитися, наприклад, для перевірки ефективності існуючих математичних моделей руху автомобілів для умов сучасного транспортного потоку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін.; за заг. ред. В.П. Поліщука. Київ: Знання України, 2012. 467 с.
2. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 112 с. (Інформація та документація).
3. Системологія на транспорті: підручник у 5 кн. / За заг. ред. М.Ф. Дмитриченка. Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін. Київ: Знання України, 2012. 452 с.