

чення трудомісткості вирішення задач вивчення попиту населення на перевезення та маршрутизацію перевезень в 1,5-2 рази.

1. Про автомобільний транспорт: Закон України від 5 квітня 2001 р. №2344-III (із змінами в редакції від 23.02.2006 р.).

2. Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту: Постанова КМУ від 18.02.1997 р. (із змінами і доповненнями).

3. Порядок і умови організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом (див. «Методика вивчення попиту населення на пасажирські перевезення»): Наказ Міністерства транспорту України від 21.01.1998 р. за №21, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України від 22.04.1998 р. за №257/2697 (із змінами від 2001 та 2004 рр.).

4. Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення: ДСТУ 2610-94 – [Чинний від 1995-07-01]. – К.: Держстандарт України, 1994. – 16 с. (Державні стандарти України).

5. Програмний комплекс щодо забезпечення обробки матеріалів обстежень пасажиропотоків з використанням засобів обчислювальної техніки на міських, приміських, міжміських та міжнародних маршрутах. Свідоцтво серії ВР за №00256 про внесення Національного транспортного університету до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення, що видане Державним департаментом інтелектуальної власності МОН України від 09.09.2004 р.

6. Бююль А., SPSS: искусство обработки информации. Анализ скрытых закономерностей: Пер. с нем. / Бююль А., Цефель П. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 608 с.

7. Rickaby P. and De La Barra T. A theoretical comparison of strategic spatial options for city-regional development, using the TRANUS model. – England: Avebury, 1989.

8. Wegener M. Operational urban models: state of the art // *APA Journal*. – 1994.

9. Дмитриченко М.Ф., Шпильовий І.Ф., Маруніч В.С., Вакарчук І.М. Концепція проектування систем міських пасажирських перевезень // *Проблеми транспорту: Зб. наук. пр. Вип.8*. – К.: НТУ, 2011. – С.3-8.

10. Управление пассажирским транспортом / В.М. Рева, Ю.С. Лигум, М.А. Вайншток, В.Е. Сотников; под ред. Ю.С. Лигума. – К.: Техніка, 1985. – 167 с.

11. Дмитриченко М.Ф., Шпильовий І.Ф., Маруніч В.С., Вакарчук І.М. Оценка пассажиропотоков на городских маршрутах в условиях внедрения автоматизированного комплекса // *Зб. доповідей XII Міжнар. наук.-практ. конф. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики»*. – К.: МТЗУ, 2010. – С.8-10.

12. Маруніч В.С., Вакарчук І.М., Шпильовий І.Ф., Харута В.С. Автоматизований метод обстеження пасажиропотоків: еволюція, сутність та перспективи // *Зб. доповідей XII Міжнар. наук.-практ. конф. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики»*. – К.: МТЗУ, 2011. – С.210-213.

Отримано 27.02.2012

УДК 656.13

О.М.СРМАК, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ НА НЕБЕЗПЕКУ ПЕРЕТИНАННЯ ПЕРЕХРЕСТЯ

Розглядаються методи визначення рівня небезпеки руху при перетинанні перехрестя. Запропоновано математичні моделі залежності кількості порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих та нерегульованих перехрестях.

Рассматриваются методы определения уровня опасности движения при пересечении перекрестка. Предложены математические модели зависимости количества нарушений правил дорожного движения от интенсивности транспортного потока на регулируемых и нерегулируемых перекрестках.

The methods of determining the level of risk of traffic crossing the intersection. The mathematical model of the actual number of traffic violations on the intensity of traffic flow at intersections regulated and not adjustable.

Ключові слова: інтенсивність транспортного потоку, перехрестя, порушення правил дорожнього руху, дорожньо-транспортна пригода.

Безпека руху на перетинаннях залежить від способу організації руху. На перехрестях із світлофорним регулюванням мають перевагу два види дорожньо-транспортних пригод: наїзд на автомобіль, що різко зупинився та зіткнення з автомобілем, що рухався на заборонений сигнал світлофору.

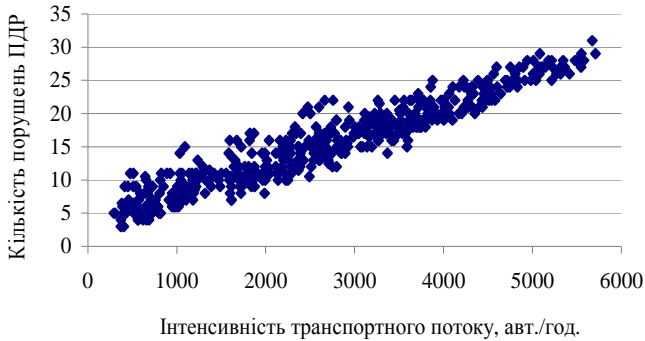
На нерегульованих перехрестях, де дороги, які перетинаються, діляться на головну і другорядну, безпека руху залежить від дотримання правил почергового проїзду та часу знаходження автомобілів другорядного напрямку в конфліктній зоні. На міських нерегульованих перехрестях безпека руху визначається планувальним рішенням перетинання та інтенсивністю руху автомобілів і пішоходів. Чим вище інтенсивність по другорядній дорозі і чим ближче вона до інтенсивності по головній дорозі, тим частіше на перетинанні порушується правило черговості проїзду та створюється конфліктна ситуація [1-3].

Визначення ймовірності виникнення ДТП можливе шляхом врахування можливої кількості ДТП з розрахунку, що кожне порушення правил дорожнього руху може призвести до ДТП.

Щоб визначити ймовірність виникнення дорожньо-транспортних пригод на вулично-дорожній мережі, потрібно побудувати математичну модель залежності кількості порушень від інтенсивності руху транспортного потоку.

Для цього на основі спостережень за порушеннями правил дорожнього руху побудуємо графік залежності порушення правил дорожнього руху (ПДР) від інтенсивності руху транспортного потоку на перехрестях, що досліджуються (рисунок) [4].

Для визначення закономірностей виникнення дорожньо-транспортних пригод від інтенсивності транспортного потоку використовуємо метод найменших квадратів [5]. Для цього побудуємо математичні моделі наступного виду: лінійну, експоненціальну, логарифмічну, поліноміальну другого ступеня, поліноміальну третього ступеня та ступеневу (таблиця).



Графік залежності кількості порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих та нерегульованих перехрестях

Оцінка моделей залежності кількості порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих та нерегульованих перехрестях

Назва моделі	Вид моделі	Коефіцієнт кореляції, R	Середня помилка апроксимації, ε , %
1	2	3	4
Лінійна	$n_{\text{поруш}} = 0,0043 \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right) + 3,8865$	0,95	13,12
Експоненційна	$n_{\text{поруш}} = 6,0321 \cdot e^{0,0003 \cdot \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right)}$	0,91	14,61
Логарифмічна	$n_{\text{поруш}} = 8,2881 \cdot \ln \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right) - 48,356$	0,89	19,26
Поліноміальна другого степеня	$n_{\text{поруш}} = 8 \cdot 10^{-8} \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right)^2 + 0,0039 \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right) + 4,3136$	0,95	13,29

Продовження таблиці

1	2	3	4
Поліно-міальна третього степеня	$n_{\text{поруш}} = 3 \cdot 10^{-11} \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right)^3 -$ $- 1 \cdot 10^{-7} \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right)^2 +$ $+ 0,0044 \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right) + 4,0108$	0,95	13,94
Степенева	$n_{\text{поруш}} = 0,0974 \left(\sum_{i=1}^n N + \sum_{j=1}^k M \right)^{0,6449}$	0,92	14,08

Далі необхідно визначити кількість порушень за моделлю, порівняти з фактичною кількістю та за допомогою розрахунку середньої помилки апроксимації обрати модель, яка найточніше відображає залежність кількості порушень правил дорожнього руху на регульованих і нерегульованих перехрестях від інтенсивності транспортного потоку.

Отже, необхідно визначити теоретичну кількість порушень правил дорожнього руху за моделями. Так, для лінійної математичної моделі кількість порушень розраховується за формулою

$$n_{\text{поруш}} = 0,0043 \left(\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{j=1}^k M_j \right) + 3,8865, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^n N_i$, $\sum_{j=1}^k M_j$ – інтенсивність транспортного потоку по головній і другорядній дорозі відповідно, авт./год.

$$n_{\text{поруш}} = 0,0043 \cdot 380 + 3,8865 = 6 \text{ порушень.}$$

Середня помилка апроксимації розраховується за формулою [6]

$$\mathcal{E} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left| \frac{n_{\text{поруши}}^m - n_{\text{поруши}}^\phi}{n_{\text{поруши}}^\phi} \right| \cdot 100\%, \quad (2)$$

де N – кількість проведених спостережень; $n_{\text{поруши}}^\phi$ – фактична кількість

порушень на перехресті; $n_{\text{поруши}}^m$ – кількість порушень, розрахована за математичною моделлю.

Для лінійної математичної моделі кількості порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих та нерегульованих перехрестях середня помилка апроксимації буде дорівнювати:

$$\varepsilon^n = \frac{62,44}{476} \cdot 100\% = 13,12\% .$$

Аналогічно розрахуємо середню помилку апроксимації для інших моделей. Результати розрахунків зводимо до таблиці.

Аналізуючи залежності порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих і нерегульованих перехрестях та результати розрахунків середньої помилки апроксимації, видно, що найбільш точно залежність порушень правил дорожнього руху від інтенсивності транспортного потоку на регульованих і нерегульованих перехрестях відображає лінійна модель.

1.Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

2.Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху [Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.]; за ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн. / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн. 4).

3.Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

4.Єрмак О.М., Сумець А.І. Дослідження факторів, що впливають на безпеку руху на перехрестях // Комунальне господарство міст: Наук.-техн. зб. Вип.101. – Харків: ХНАМГ, 2011. – С.284-292.

5.Системологія на транспорті. Технологія наукових досліджень і технічної творчості [Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.]; за ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2007. – 318 с. – (5 кн. / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн. 2).

6.Доля В.К. Пасажирські перевезення. – Харків: Форт, 2011. – 504 с.

Отримано 21.02.2012

УДК 656.051

Є.Ю.ФОРНАЛЬЧИК, д-р техн. наук, І.А.МОГИЛА, В.В.ГІЛЕВИЧ
Національний університет «Львівська політехніка»

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ПРОЇЗДУ РЕГУЛЬОВАНОГО ПЕРЕХРЕСТЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОТОКУ НАСИЧЕННЯ

Розглянуто різні методики розрахунку інтенсивності потоку насичення та встановлено, що жодна з них не враховує швидкість проїзду перехрестя. Показано вплив швидкості транспортного потоку на пропускну здатність смуги руху. Запропоновано використовувати швидкість проїзду перехрестя як узагальнений параметр умов руху на пере-