

13. Калита, П. Я. Интеграция, реализация и гармонизация – современные методы совершенствования систем менеджмента [Текст] // Созвездие качества 2001. – 2001. – ч.1. – С. 35–44.
14. Крюков, И. Сбалансированная система показателей в интегрированной системе качества [Текст] / И. Крюков, А. Шадрин // Стандарты и качество. – 2004. – № 6. – С. 62–64.
15. Кубяк, Т. Система интегрированного подхода [Текст] // Стандарты и качество. – 2004. – № 12. – С. 86–88.
16. Малков, А. В. Интегрирование систем обеспечения промышленной безопасности в общую систему менеджмента организации [Текст] // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 6. – С. 35–38.
17. Свиткин, М. Интегрированные системы менеджмента [Текст] // Стандарты и качество. – 2004. – № 2. – С. 56–60.
18. Ситниченко, В. М. Интегрированная система менеджмента – основа устойчивого развития предприятия [Текст] / В. М. Ситниченко, Е. А. Стоякин // Методы менеджмента качества. – 2004. – № 8. – С. 4–7.
19. Хімичева, Г. І. Економічні аспекти впровадження інтегрованих систем управління [Текст] // Збірник наукових праць Вісник КНУТД. – 2005. – № 1(21). – С. 54–59.
20. Хімичева, Г. І. Методичні підходи до створення інтегрованих систем управління [Текст] / Г. І. Хімичева, Л. М. Віткін // Збірник наукових праць Вісник КНУТД. – 2004. – № 6(20). – С. 21–29.
21. Хімичева, Г. І. Методологічні аспекти алгоритму побудови і впровадження інтегрованих систем управління [Текст] // Збірник наукових праць Вісник КНУТД. – 2005. – № 2(22). – С. 25–32.
22. Хімичева, Г. І. Методологічні основи побудови інтегрованих систем управління на підприємствах харчової промисловості [Текст] / Г. І. Хімичева, Г. В. Малимоненко, Я. І. Чибіряк // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 2005. – №3. – С. 27–31.
23. Хімичева, Г. І. Формування системи нормативних вимог при побудові інтегрованого стандарту [Текст] // Вісник КНУТД. – 2006. – №5. – С. 31–36.

*Розглядаються математичні моделі визначення розподілу випадкових величин при визначенні ймовірності виникнення дорожньо-транспортних пригод в залежності від дорожніх факторів в яких вони були скоєні*

*Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, ймовірність, закон розподілу випадкових величин*

*Рассматриваются математические модели определения распределения случайных величин при определении вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий, в зависимости от дорожных факторов, в которых они совершены*

*Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, вероятность, закон распределения случайных величин*

*The mathematical models for determining the distribution of random variables in determining probability of road accidents, depending on road factors in which they occur, are considered*

*Keywords: road accident, probability, distribution law of random variables*

УДК 656.13

## ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ДТП

І. П. Енглезі

Кандидат технічних наук, ректор  
Донецька академія автомобільного транспорту  
вул. Дзержинського, 7, м. Донецьк, Україна,  
83086

В. К. Доля

Доктор технічних наук, професор, завідувач  
кафедри  
Кафедра транспортних систем і логістики  
Харківська національна академія міського  
господарства  
вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002

### 1. Вступ

Для оцінки безпеки дорожнього руху використовуються статистичне спостереження ДТП із виявленням загальних тенденцій, щодо підвищення або зниження загальної кількості ДТП та їх наслідків.

Аналіз робіт [1-4] щодо визначення рівня аварійності показав, що більшість з них дають загальну оцінку безпеки дорожнього руху, не враховуючи при цьому

ймовірність виникнення ДТП з окремим учасником дорожнього руху.

### 2. Мета та постановка задачі

Основною метою є визначення закону розподілу ймовірності виникнення ДТП від дорожніх факторів в яких вони були скоєні.

3. Рішення задачі

Відповідно до класифікації законів розподілу випадкових величин, вони бувають: дискретні та безперервні. Для визначення ймовірності потрапляння учасника дорожнього руху в ДТП будемо використовувати безперервні закони розподілу випадкових величин [5-6], так як ряд можливих значень характеризується безкінечною кількістю.

Аналізуючи залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху зустрічного, попутного, сумарного потоків транспортних засобів та довжини ділянки дороги (рис. 1-4), видно що залежність має показниковий розподіл. При чому функція розподілу має вигляд

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}, \tag{1}$$

де  $\lambda$  – параметр розподілу.

$$\lambda = \frac{1}{\theta}, \tag{2}$$

де  $\theta$  – математичне очікування.

Використовуючи вихідні дані було визначено показниковий закон розподілу (1) для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху зустрічного потоку транспортних засобів (рис. 1)

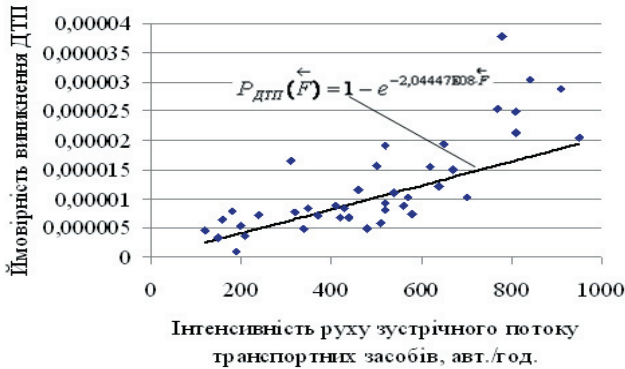


Рис. 1. Показниковий закон розподілу для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху зустрічного потоку транспортних засобів

$$P_{ДТП}(F) = 1 - e^{-2,04447E-08 F} \tag{3}$$

де  $F$  – інтенсивність руху зустрічного потоку транспортних засобів, авт./год.

Показниковий закон розподілу (1) для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху попутного потоку транспортних засобів (рис. 2)

$$P_{ДТП}(F) = 1 - e^{-2,16286E-08 F} \tag{4}$$

де  $F$  – інтенсивність руху попутного потоку транспортних засобів, авт./год.

Показниковий закон розподілу (1) для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху сумарного потоку транспортних засобів (рис. 3)

$$P_{ДТП}(F + \vec{F}) = 1 - e^{-1,03713E-08 (F + \vec{F})} \tag{5}$$

Показниковий закон розподілу (1) для залежності ймовірності виникнення ДТП від довжини ділянки дороги (рис. 4)

$$P_{ДТП}(l) = 1 - e^{-2,10859E-05 l} \tag{6}$$

де  $l$  – довжина ділянки дороги, км.

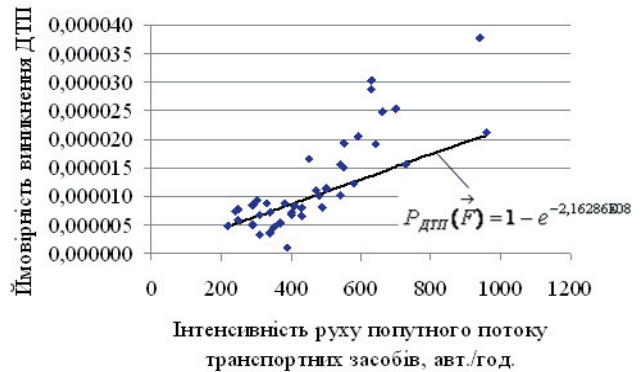


Рис. 2. Показниковий закон розподілу для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху попутного потоку транспортних засобів



Рис. 3. Показниковий закон розподілу для залежності ймовірності виникнення ДТП від інтенсивності руху сумарного потоку транспортних засобів

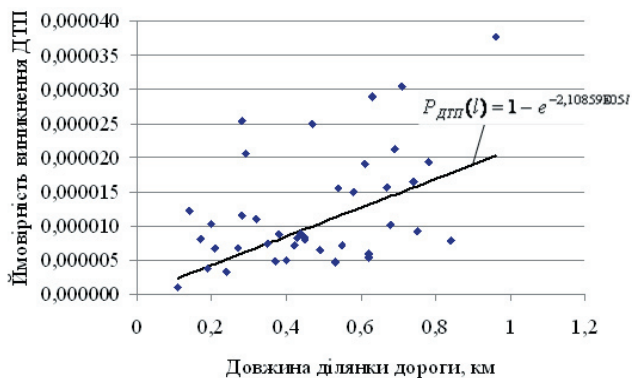


Рис. 4. Показниковий закон розподілу для залежності ймовірності виникнення ДТП від довжини ділянки дороги

Таблиця 1

Середня помилка апроксимації законів розподілу ймовірності виникнення ДТП

Закон розподілу	Вигляд математичної моделі	$\sum_{i=1}^n \left  \frac{P_{ДТП_i}^M - P_{ДТП_i}^Ф}{P_{ДТП_i}^Ф} \right $	Середня помилка апроксимації, ε, %
показниковий	$P_{ДТП}(\vec{F}) = 1 - e^{-2,04447E-08 \vec{F}}$	14,92654	37,31635
	$P_{ДТП}(\vec{F}) = 1 - e^{-2,16286E-08 \vec{F}}$	18,33288	45,83219
	$P_{ДТП}(\vec{F} + \vec{F}) = 1 - e^{-1,03713E-08(\vec{F} + \vec{F})}$	14,20464	35,5116
	$P_{ДТП}(l) = 1 - e^{-2,10859E-05 l}$	19,93197	49,82992

Отримані залежності (3)-(6) необхідно перевірити на узгодженість із фактичними значеннями за критерієм – середня помилка апроксимації.

Результати розрахунків середньої помилки апроксимації наведені в таблиці.

Як ми бачимо, жодна із отриманих моделей не може бути використана для оцінки рівня аварійності в майбутньому, так як середня помилка апроксимації більше загальноприйнятого значення 15%.

Аналізуючи залежності ймовірності виникнення ДТП від коефіцієнту аварійності та ширини

проїзної частини дороги, було визначено що ці залежності не мають чітко вираженого розподілу.

**4. Висновки з дослідження і перспективи**

Для достовірної оцінки фактичної ймовірності виникнення ДТП, щодо дорожніх умов руху та параметрів транспортних потоків, необхідно визначити багато параметричний нелінійний зв'язок між параметричною змінною та її факторами, використовуючи математичне моделювання.

Література

1. Коноплянко В. И. Организация и безопасность дорожного движения: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1991. – 183 с.
2. Системология 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.
3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность дорожного движения. М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Шештокас В.В. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах /В.В. Шештокас, Самойлов Д.С. М.: Транспорт, 1987. – 207 с.
5. Волошин Г.Я., Мартынов В.П., Романов А.Г. Анализ дорожно-транспортных происшествий. М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
6. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. К.: Вища школа, 1976. – 232 с.