

УДК 656.13

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2020.90.0.162

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ АВТОМОБІЛІВ, ЩО ПОТРАПИЛИ В ДТП

Рябушенко О. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

***Анотація.** Наведені результати статистичного оброблення даних про швидкості руху автомобілів, що потрапили в ДТП з потерпілими в місті Харкові. Відповідні дані були отримані з результатів автотехнічної експертизи окремих ДТП під час проведення кримінального провадження. Побудовані гістограми розподілу швидкостей руху автомобілів та отримані відповідні статистичні дані для двох варіантів походження значень швидкості та двох видів ДТП.*

***Ключові слова:** швидкість руху, дорожньо-транспортна пригода, статистичний аналіз, розподіл швидкостей, перевищення швидкості.*

Вступ

Негативні наслідки дорожньо-транспортних пригод (ДТП) залишаються головною проблемою використання автомобільного транспорту. Масова автомобілізація, що розпочалася з середини минулого століття, для більшості країн перетворила проблему дорожньо-транспортного травматизму на головний фактор соціального ризику. Не є виключенням й Україна, де щороку в ДТП гине від 3 до 4 тисяч людей та від 30 до 35 тисяч зазнають травм. Отже, актуальними є дослідження всіх факторів дорожнього руху, що впливають на ймовірність та тяжкість ДТП, головним з яких є швидкість руху. Офіційна статистика в Україні як головну причину ДТП зазначає перевищення швидкості руху водіями транспортних засобів. Для ДТП із загиблими фактор перевищення швидкості ще більше значеннєвий.

Аналіз публікацій

Окреме ДТП можна вважати цілковито випадковою подією, також випадковими є ймовірність настання таких тяжких наслідків, як травмування або загибель людини. Але аналіз достатнього обсягу статистичних даних про ДТП дозволяє дослідникам встановлювати взаємозв'язок режимів руху автомобіля, дорожніх умов, та інших факторів з імовірністю та тяжкістю наслідків ДТП. Особливу увагу приділяють швидкості руху, оскільки саме забезпечення достатньо високої швидкості сполучення вантажів та пасажирів є головною метою транспортної системи [1].

Проаналізувавши велику кількість досліджень, встановлено прямий зв'язок між швидкістю руху автомобіля та аварійністю. Зна-

чний вплив швидкості руху на тяжкість ДТП ґрунтується на фізиці процесу гальмування.

Класичними в цьому напрямі є роботи [2–4], в яких зазначено, що ймовірність потрапляння в ДТП для окремого автомобіля є функцією швидкості, що зростає. Також дослідження демонструють взаємозв'язок між швидкістю й наслідками ДТП [5, 6]. Крім того, майже відсутні роботи, в яких вплив фактора швидкості досліджується на сучасному вітчизняному статистичному матеріалі.

Мета і постановка завдання

Метою є дослідження впливу фактора швидкості на безпеку дорожнього руху за допомогою аналізу результатів розслідування (автотехнічної експертизи) реальних ДТП.

Для досягнення зазначеної мети необхідно оцінити можливості використання цього методу аналізу, його достовірність, переваги та недоліки, проаналізувати та надати оцінку отриманим результатам.

Аналіз методів отримання даних

Під час аналізу впливу швидкості руху автомобіля на показники аварійності було проаналізовано методологічні напрями залежно від способу отримання статистичних даних та їхнього походження [7]. Зазначені напрями відрізняються за достовірністю, точністю та трудомісткістю отримання результатів (рис. 1).

У роботі [2] взаємозв'язок між швидкістю автомобілів і ймовірністю ДТП досліджували, аналізуючи конкретні аварійні історії водіїв. Автори зазначали, що швидкість водіїв за одних умов свідчить про їхні швидкості й в інших випадках до ДТП.

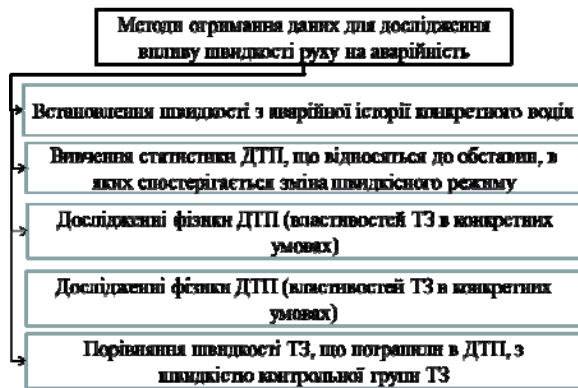


Рис. 1. Методи статистичного аналізу впливу швидкості руху на аварійність

Другий напрям полягає в аналізі статистики ДТП до та після обставин, в яких спостерігається зміна швидкості автомобілів, наприклад:

- до та після зміни обмеження швидкості на ділянці дороги;
- для ділянок дороги, які мають різні обмеження швидкості;
- від регіонів або країн з різними максимальними обмеженнями швидкості.

Такий підхід має два важливі обмеження. По-перше, в будь-якому дослідженні зазвичай вивчаються тільки деякі частини розподілу швидкості: наприклад 60 км/год проти 70 км/год. Узагальнення для цих значень не обов'язково є достовірними для всього діапазону швидкостей.

Третій підхід полягає в дослідженні фізики ДТП, що дає важливе джерело інформації про форми взаємозв'язку швидкості й імовірності в ДТП. Такі фактори, як гальмівний шлях, перевищення критичної швидкості на кривій у плані, втрата зчеплення між шинами й дорогою розглядаються як функції швидкості транспортного засобу, що зростають.

Найбільш доречним є порівняння швидкості автомобілів, що потрапили в ДТП, зі швидкістю випадково вибраних транспортних засобів на ділянці дороги. Обмеженням для використання цього методу є складність точного визначення швидкості на момент ДТП, а також вимірювання швидкості контрольної групи ТЗ.

Оброблення отриманих даних

Таким чином, початковим етапом для одного з методів оцінки впливу швидкості руху на аварійність є отримання даних про швидкість руху автомобілів, що потрапляли в ДТП.

Відповідні дані для міста Харкова були отримані з матеріалів розслідувань обставин ДТП (автотехнічних експертиз), що здійснювалися експертами Харківського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України. Отримані дані охоплювали ДТП, що були скоєні в період з 2017 по 2020 роки та для яких у висновках експерта зазначалась швидкість руху автомобіля. Загальний обсяг охоплення склав 373 події. Оскільки експертизи здійснювалися за кримінальними справами, всі випадки стосуються ДТП, в яких були потерпілі з середньою тяжкістю тілесних ушкоджень.

Розподіл ДТП за видами наведено в табл. 1. Переважну більшість з цих випадків склали наїзд на пішохода та зіткнення.

Таблиця 1 – Розподіл дтп за видами

Вид ДТП	Кількість випадків
Зіткнення	154
Перекидання	5
Наїзд на ТЗ, що стоїть	4
Наїзд на перешкоду	36
Наїзд на пішохода	163
Наїзд на велосипедиста	6
Наїзд на гужовий транспорт	0
Наїзд на тварину	1
Падіння пасажира	1
Падіння вантажу	3
Всього	373

Під час статистичного оброблення були отримані основні характеристики розподілу швидкостей руху автомобілів та побудована гістограма (рис. 2). Основні статистичні характеристики масиву даних наведені в табл. 2.

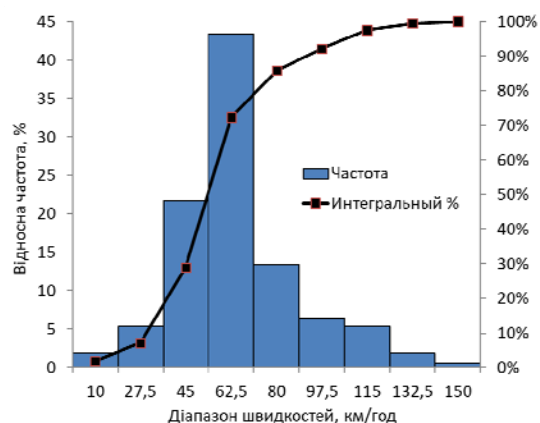


Рис. 1. Розподіл швидкостей руху автомобілів, що потрапили в ДТП з потерпілими

На гістограмі зазначено, що значна кількість автомобілів, рухалися з перевищенням

максимально дозволеної швидкості руху: 28,7% водіїв рухалися зі швидкістю, більше 60 км/год; 14,2% – більше 80 км/год. Але неможливо встановити, для якої кількості подій факт перевищення швидкості був одним із факторів потрапляння в ДТП.

Щодо властивостей використаних даних необхідно зробити декілька важливих пояснень: залежно від наявності вихідних даних, особливостей конкретного ДТП та питань, що ставилися перед експертом, швидкість автомобіля могла визначатися двома способами:

- експертом за результатами розрахунків;
- зі слів водія (в переважній більшості випадків) або свідків ДТП.

Оскільки ці два способи отримання даних дещо відрізняються, було здійснено аналіз першого типу (154 випадки) та другого типу (219 випадків) ДТП. Відповідні гістограми наведені на рис. 2 та 3.

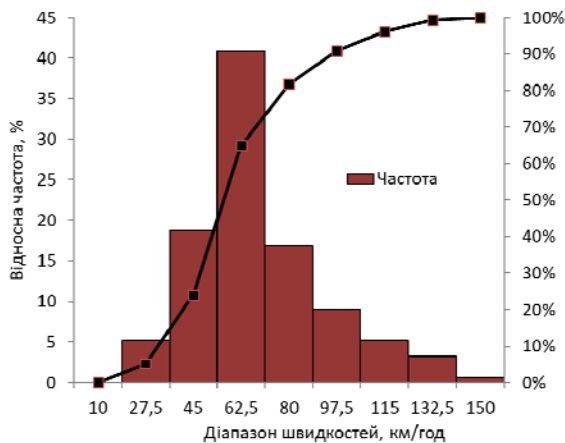


Рис. 2. Розподіл швидкостей руху автомобілів за результатами розрахунків

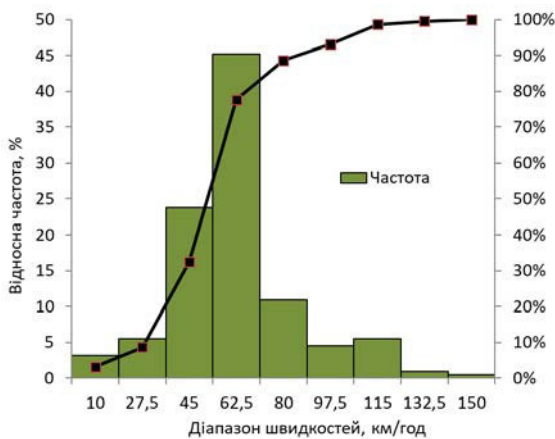


Рис. 3. Розподіл швидкостей руху автомобілів зі слів водія або свідків

В деяких експертних висновках експерт визначав можливий діапазон швидкостей ру-

ху автомобіля, у цьому випадку як розрахована швидкість приймалося середнє значення. Також для окремих випадків в акті експертизи зазначається мінімальна швидкість, з якою міг рухатися автомобіль. Вона й приймалась як розрахована.

Основні статистичні характеристики масивів даних наведені в табл. 2.

У випадку незмінних модальних та медіанних значень середньозважене значення швидкостей, що вибрано зі слів водія, виявилось меншим. Тобто, ці два джерела інформації про швидкість автомобілів є статистично рівнозначними.

Також було визначено розподіл швидкостей для двох видів ДТП, що трапляються найчастіше: зіткнення транспортних засобів та наїзд транспортного засобу на пішохода (рис. 4 та 5). Основні статистичні характеристики відповідних масивів даних наведені в табл. 2.

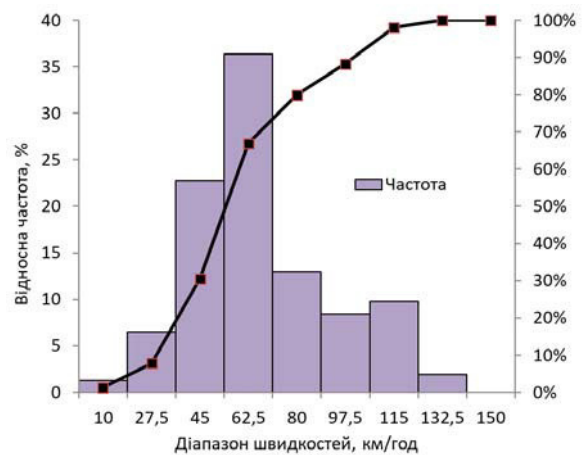


Рис. 4. Розподіл швидкостей руху автомобілів під час зіткнення

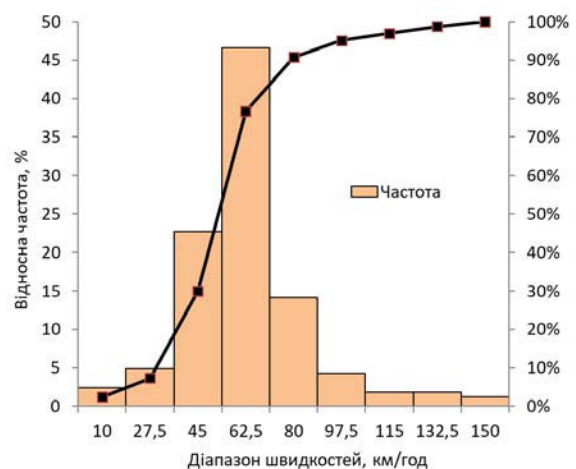


Рис. 5. Розподіл швидкостей руху автомобілів під час наїзду на пішохода

Необхідно зазначити, що тип розподілу швидкостей автомобілів за окремими видами ДТП майже не відрізняється, хоча середньозважене значення в разі зіткнення є вищим, ніж

у випадку наїзду на пішохода. Також перша гістограма містить нижчий коефіцієнт асиметричності.

Таблиця 2 – Статистичні характеристики масивів даних

Статистичні характеристики	Загальна вибірка	Швидкість за розрахунками	Швидкість зі слів	Зіткнення	Наїзд на пішохода
Середньозважене	56,3	59,9	53,9	58,5	53,9
Мода	50	50	50	50	50
Середньоквадратичне відхилення	23,8	24,5	22,9	24,7	23,4
Асиметричність	0,83	0,97	0,72	0,50	1,25
Мінімальне значення	5	12	5	5	5
Максимальне значення	150	147	150	130	150
Обсяг вибірки	373	154	219	154	163
Рівень надійності (95,0%)	2,43	3,91	3,06	3,94	3,62

Висновки

Для отримання інформації про зв'язок швидкості руху автомобіля з імовірністю залучення в ДТП можуть бути використані різні методики отримання даних, кожна з яких має свої обмеження. Найбільш об'єктивну інформацію про те, як насправді швидкість руху пов'язана з аварійністю, можуть надати дані, отримані з реальних ДТП. Такий підхід дозволяє враховувати додаткові фактори, за яких різні умови руху по-різному впливають на водія, можливо, викликаючи різні фактори впливу швидкості на ймовірність потрапляння в ДТП.

За результатами статистичного оброблення даних про швидкості руху автомобілів, що потрапили в ДТП з потерпілими, можна зробити висновок, що значна кількість водіїв рухалася з перевищенням встановленого швидкісного режиму. Але ступінь впливу цього фактора на виникнення небезпеки ДТП є матеріалом для подальшого дослідження.

Розподіли швидкостей руху автомобілів, що потрапили в ДТП з потерпілими на ділянках ВДМ міста Харкова, близькі до дозволених. Статистичні характеристики розподілів майже не відрізняються для різних видів ДТП та способу отримання значень швидкості руху автомобіля.

Для подальшого аналізу кількісної характеристики впливу швидкості руху на показники аварійності необхідно враховувати конкретні умови в місці проведення досліджень.

Література

1. Управление скоростью: руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов. *Женева, Глобальное*

партнерство дорожной безопасности. 2008. 164 с.

2. Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement / Kloeden C., McLean A., Moore V., Ponte G. NHMRC Road Accident Research Unit. The University of Adelaide.
3. Fieldwick R., Brown R. J. The effect of speed limits on road casualties. *Traffic Engineering and Control*. 1987. Vol. 28. Pp. 635–640.
4. Garber N. J., Gadiraju, R. Speed Variance and its Influence on Accidents. *Foundation for Traffic Safety*. Washington, 1988.
5. On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation / Carthy T., Chilton S., Covey J., Hopkins L. Part 2. The CV/SG “chained” approach. *Journal of Risk and Uncertainty*. No 17(3). Pp. 187–213.
6. Taylor M.C., Lynam D. A., Baruya A. The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://trl.co.uk/reports/TRL421>.
7. Taylor M.C., Lynam D. A., Baruya A. The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. URL: <https://trl.co.uk/reports/TRL421> (дата звернення: 11.06.2020).

References

1. Upravlenie skorostyu: Rukovodstvo po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya dlya rukovoditeley i spetsialistov. *Zheneva, Globalnoe partnerstvo dorozhnoy bezopasnosti*, 2008. 164 s. [Speed control: a road safety manual for handle-drivers and specialists. Geneva, Global Road Safety Partnership-sti, 2008. 164 p.].
2. Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement / Kloeden C., McLean A., Moore V., Ponte G. NHMRC Road Accident Research Unit. The University of Adelaide.
3. Fieldwick R., Brown R. J. The effect of speed limits on road casualties. *Traffic Engineering and Control*. 1987. Vol. 28. Pp. 635–640.

4. Garber N. J., Gadiraju, R. Speed Variance and its Influence on Accidents. Foundation for Traffic Safety. Washington, 1988.
5. On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation / Carthy T., Chilton S., Covey J., Hopkins L. Part 2. The CV/SG “chained” approach. Journal of Risk and Uncertainty. No 17(3). Pp 187–213.
6. Taylor M.C., Lynam D. A., Baruya A. The effects of drivers’ speed on the frequency of road accidents. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://trl.co.uk/reports/TRL421>.
7. Taylor M.C., Lynam D. A., Baruya A. The effects of drivers’ speed on the frequency of road accidents. URL: <https://trl.co.uk/reports/TRL421> (дата звернення: 11.06.2020).

Рябушенко Олександр Васильович, к.т.н., доц. каф. організації та безпеки дорожнього руху, riabushenko79@ukr.net, тел. +38 068-609-35-37, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002, Україна.

Исследование скорости движения автомобилей, попавших в ДТП

Аннотация. Приведены результаты статистической обработки данных о скоростях движения автомобилей, попавших в ДТП с пострадавшими в городе Харькове. Соответствующие данные были получены по результатам автотехнической экспертизы отдельных ДТП при проведении уголовного процесса. Построены гистограммы распределения скоростей движения автомобилей и получены соответствующие статистические данные для двух вариантов происхождения значений скорости и двух видов ДТП.

Ключевые слова: скорость движения, дорожно-транспортное происшествие, статистический анализ, распределение скоростей, превышение скорости.

Рябушенко Александр Васильевич, к.т.н., доц. каф. организации и безопасности дорожного движения, riabushenko79@ukr.net, тел. +38 068-609-35-37,

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, ул. Ярослава Мудрого, 25, г. Харьков, 61002, Украина.

Studying the speed of cars involved in traffic accidents

Abstract. Problem. Mass motorization, which began in the middle of the last century for most countries, has turned the problem of road traffic injuries into a major social risk factor. Official statistics show that the main cause of accidents in Ukraine is speeding by drivers. **Goal.** The aim of this work is to study the impact of the speed factor on road safety through the analysis of the results of the real traffic accidents investigation (automotive technical expertise). **Methodology.** The analysis of a large amount of statistics on traffic accidents allows us to find the connection of vehicle driving modes with road safety. Using the method of mathematical statistics, the data were processed on the speeds of vehicles that got into an accident. **Results.** As a result of statistical processing, the main characteristics of the distribution of vehicle speeds were obtained and histograms were constructed. It is shown that a significant number of cars moved faster than the maximum permitted speed allowed, but the degree of influence of this factor on the occurrence of a road accident hazard requires further investigation. The distribution of the speeds of vehicles in an accident with victims is close to normal law. The statistical characteristics of the distributions are almost the same for different types of accidents and the source of data on speed. **Originality.** The data about the accident for Kharkiv were obtained from the materials of the investigation into the circumstances of the accident, which were carried out by experts of the Kharkiv Scientific Research Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. All data are original processed by the author personally and submitted for the first time. **Practical value.** The results of the work are the initial stage for one of the methods for assessing the impact of speed on the probability of an accident. In further studies of the quantitative characteristics of the impact of speed on accident rates, specific conditions in the accident scene should be taken into account.

Ryabushenko Alexander, Ph.D., Assoc. kaf. of organization and traffic safety, riabushenko79@ukr.net, tel. +38 068-609-35-37, Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.