

УДК 621.8

Д. В. Міронов, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РИЗИК-АНАЛІЗУ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ДТП НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

D. V. Mironov, Ph.D.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR RISK ANALYSIS OF THE CAUSES OF ACCIDENTS IN ROAD TRANSPORT IN UKRAINE

На території України автомобільний транспорт на даний час є найбільш небезпечним засобом пересування. За участю автомобільного транспорту відбувається найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), які призводять до травмування чи загибелі людей. Так, за даними Національної поліції на території України у 2022 році було скоєно 18 628 ДТП, в яких загинуло 2791 осіб та 23145 осіб було травмовано. А в поточному 2023 році 15041 ДТП вже призвела до загибелі 1870 та травмуванню 18986 осіб. Пов'язано це і з високими темпами автомобілізації, і з невідповідністю дорожньої мережі міста фактичній інтенсивності транспортних потоків, і з низьким технічним станом транспортних засобів. Але значною мірою становище з аварійністю таки визначається рівнем підготовки учасників дорожнього руху (насамперед водіїв) та їх ставленням до необхідності дотримання чинних правил. Виходячи з того, що проблема безпеки дорожнього руху має комплексний характер, тому що пов'язана з кожним з елементів складної системи «людина – автомобіль – дорога», необхідно розробляти нові підходи до комплексної оцінки дорожньої ситуації та причин виникнення ДТП. Одним із підходів до багатофакторної оцінки системи є використання методів теорії ризиків, заснованої на аналізі та управлінні ризиками, в тому числі ризиками виникнення ДТП.

Першим кроком ризик-аналізу є проведення статистичної оцінки помісячної кількості ДТП за основними причинами їх скоєння і побудова щільності ймовірності даних показників. Основні значення статистичних оцінок ряду помісячних причин скоєння дорожніх пригод (з 2017 по 2023 рр.) представлені в табл. 1.

Таблиця №1

Статистична оцінка ДТП в Україні за період 2017-2023 рр.

Причина скоєння ДТП	Кількість вимірів	Кількість ДТП	Середнє значення	Медіана	Мін	Макс
Перевищення безпечної швидкості	80	270621	3383	4056	439	7011
Порушення правил користування зовнішніми світловими приладами транспортних засобів	80	161153	2014	2416	230	4175
Порушення правил проїзду перехресть	80	58576	732	878	95	1518
Порушення правил проїзду пішохідних переходів	80	44514	556	667	72	1153
Недотримання дистанції	80	33385	417	500	54	865
Керування транспортним засобом у стані сп'яніння	80	28869	361	433	47	748

На наступному етапі проводиться оцінка найбільшої ймовірності шляхом виявлення модального значення виникнення ДТП:

$$P_{\text{відмі}} = f(\text{mod}[K_{\text{відмі}}(t)]) . \quad (1)$$

Оцінку найбільшої ймовірності доцільно отримувати на підставі побудованої щільності ймовірності розподілу ДТП. На прикладі причини ДТП «Перевищення безпечної швидкості» при загальній кількості спостережень 34 і найбільшій кількості подій з теоретичного закону розподілу 8 найбільша ймовірність складе $P=0,24$.

У роботі, згідно теоретичним положенням ризик-аналізу, кількісно значення ризику R визначається на підставі базового співвідношення теорії управління ризиками, де P – ймовірність виникнення ДТП; S – кількісний показник збитку від ДТП. На наступному етапі проводиться оцінка найбільш ймовірних ризиків R_n ДТП, яка визначається як добуток значення модальної ймовірності та модального значення даного показника, тобто:

$$R_{\text{ДТП}n} = P_{\text{ДТП}} \cdot \text{mod}[K_{\text{ДТП}}(t)] . \quad (2)$$

Одиниця виміру ризиків збігається з одиницею виміру даного показника. Модальне значення показника визначається на підставі побудованої щільності ймовірності розподілу ДТП. Для показника «Перевищення безпечної швидкості» $\text{mod}_{K_{\text{відм}}} = 8$. Звідси найбільш ймовірний ризик для показника R_n «Перевищення безпечної швидкості» $R_{\text{ДТП}n} = 165 \text{ шт.}$

Наступний етап передбачає побудову нормативно-допустимих 90% верхніх $R_{\text{дв}}$ і нижніх $R_{\text{дн}}$ меж діапазону ризику на підставі визначення волатильності ризиків (середнє квадратичне відхилення) σR . Обчислення меж проводиться за допомогою виразу:

$$R_{\text{дв}} = R_n + k \cdot \sigma R; R_{\text{дн}} = R_n - k \cdot \sigma R, \quad (3)$$

де σR — стандартне відхилення (волатильність) нормального розподілу ризику ДТП, k - коефіцієнт для відповідного рівня довірчої ймовірності.

Фінальним етапом є побудова карти ризиків. Карта ризиків є кінцевим аналітичним продуктом етапу діагностики ризиків і являє собою графічно впорядковане відображення факторів або об'єктів ризику відповідно до величини і ймовірності можливого збитку підприємству.

Для прикладу використання методики ризик-аналізу зобразимо ризики виникнення ДТП внаслідок перевищення швидкості у 2023 році (табл. 2) на карті ризиків (рис. 1) та проаналізуємо отримані результати. Для оцінки поточних ризиків нанесемо на карту ризиків виникнення ДТП внаслідок перевищення швидкості значення для періоду січень-серпень 2023 року.

Таблиця №2

Статистика ризиків скоєння ДТП в Україні внаслідок перевищення швидкості за період 2023 р.

Період спостережень	Кількість ДТП	Ризик виникнення ДТП
січень 2023	656	74,04267034
лютий 2023	567	55,31469374
березень 2023	565	54,92515485
квітень 2023	615	65,07656573
травень 2023	721	89,44270475
червень 2023	824	116,8231246
липень 2023	924	146,89883
серпень 2023	940	152,0302822

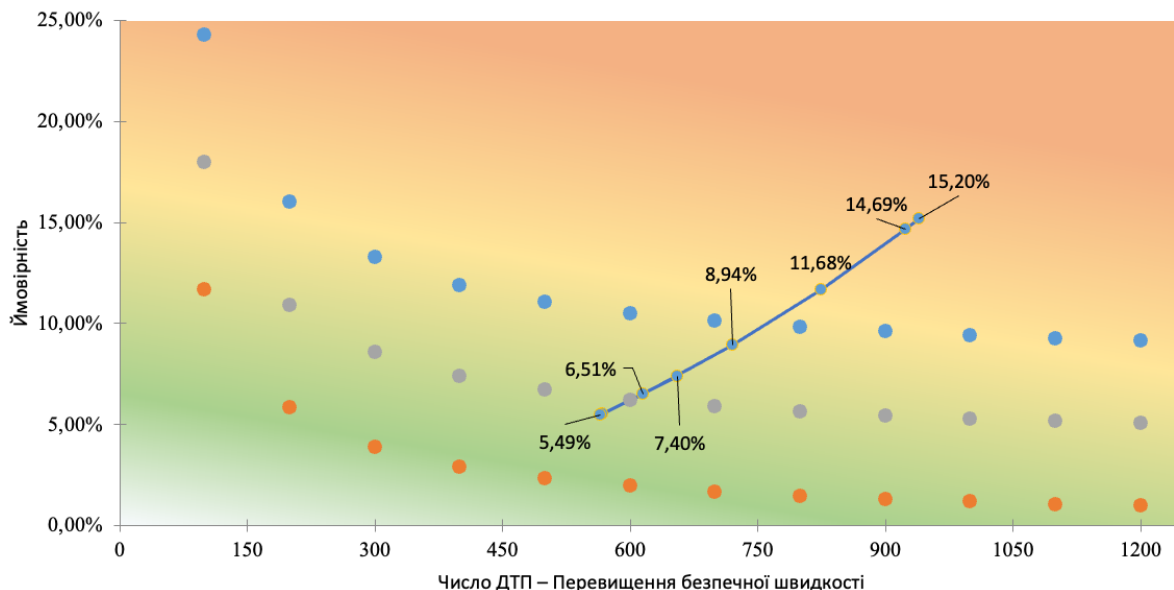


Рисунок 1. Карта ризиків виникнення ДТП при перевищенні швидкості за 2023 рік

З отриманої карти ризиків бачимо, що значення $R_{\text{лют}}$ та $R_{\text{бер}}$ менші $R_{\text{цїл}}$, тобто знаходяться в допустимому діапазоні. $R_{\text{січ}}$, $R_{\text{квіт}}$ та $R_{\text{трав}}$ перевищують цільові значення $R_{\text{цїл}}$, а значення $R_{\text{черв}}$, $R_{\text{лип}}$ та $R_{\text{серп}}$ більші за 90% максимально допустимі значення ризику $R_{\text{дв}}$. Згідно з положеннями методики ризик-аналізу при перевищенні поточними максимально допустимих показників необхідно провести заходи щодо виявлення причин відхилення з подальшим їх усуненням або зменшенням впливу на аварійність.

Висновок. Аналіз ризиків причин виникнення ДТП дозволяє оцінити ефективність і контроль реалізації технічних і управлінських рішень, спрямованих на зменшення впливу основних причин скоєння ДТП і мінімізації матеріальних та фінансових втрат в результаті попередження виникнення ДТП.

Література

1. Ляшук О.Л., Міронов Д.В., Лисенко С.В., Гупка А.Б., Бодоряк Ю.Д., Статистичний аналіз дорожньо-транспортних пригод у Тернопільській області та заходи щодо зниження аварійності / Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 9(40), ч. II. С. 88-106.
2. Статистика ДТП в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>.
3. Barati S., Mohammadi S. Enhancing Risk Management with an efficient risk identification approach. Proc. of the 4th IEEE International Conference «Management of Innovation and Technology (21-24 Sept. 2008). Bangkok, Thailand, 2008, pp. 1181-1186.
4. Perera J., Holsomback J. An integrated risk management tool and process. Proc. of the IEEE Aerospace Conference (5-12 March 2005). Big Sky, Montana, 2005, pp. 129-136.
5. Russo, F. & Vitetta, A. (eds), Risk evaluation in a transportation system. International Journal of Sustainable Development and Planning, 1(2), pp. 170–191, 2006.