


DOI 10.36074/grail-of-science.06.09.2024.044

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ СТАНУ АВАРІЙНОСТІ В УКРАЇНІ

Семченко Наталія Олександрівна 

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри організації авіаційних робіт та послуг
Національний авіаційний університет, Україна

Ніколаєнко Ірина Володимирівна 

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри організації авіаційних робіт та послуг
Національний авіаційний університет, Україна

Анотація. В роботі проведено аналіз змін абсолютних показників аварійності по роках: загальної кількості ДТП; кількості ДТП з постраждалими; кількості постраждалих, загинувших та травмованих в ДТП. Досліджена динаміка змін питомих показників аварійності по роках: відсоток кількості ДТП з постраждалими від загальної кількості пригод; відсоток кількості загинувших від загальної кількості постраждалих. Виконані розрахунки відносних показників по роках: відношення кількості постраждалих до загальної кількості ДТП з постраждалими; відношення кількості загинувших до кількості ДТП з постраждалими; відношення кількості травмованих до кількості ДТП з постраждалими; відношенням кількості загинувших до 100 тис. населення. Для порівняльного аналізу безпеки дорожнього руху в різних областях України досліджено кількість загинувших в ДТП в розрахунку на 100 тис. населення. Динамічні показники дозволили оцінити зміну стану аварійності як в короткочасному вимірюванні, так і в довгостроковому, а також визначити загальний тренд.

Ключові слова: безпека дорожнього руху; дорожньо-транспортна пригода; тяжкість наслідків; регресійні залежності показників аварійності.

Постановка проблеми. Нагальною проблемою сучасного світу є безпека руху. Ця проблема є актуальною, оскільки людські втрати у дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) мають негативний соціально-економічний вплив на розвиток країни в цілому. З 2010 року смертність внаслідок дорожньо-транспортних пригод трохи знизилася до 1,19 мільйонів на рік. Більше половини всіх держав-членів ООН повідомляють про зниження смертності [6].

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідження різних аспектів безпеки дорожнього руху в різних країнах [1,5,6,7,8] показали, що в світі вже давно і стійко сформувалася глобальна проблема нерівномірності автотранспортної аварійності.

У вересні 2020 року Генеральна Асамблея ООН прийняла резолюцію A/RES/74/299 «Підвищення глобальної безпеки дорожнього руху» [1],

проголошуючи Десятиліття дій щодо безпеки дорожнього руху 2021-2030, з метою попередити щонайменше 50 % смертей на дорогах і травматизму до 2030 року. ВООЗ і регіональні комісії ООН у співпраці з іншими партнерами в рамках Співробітництва ООН з безпеки дорожнього руху розробили Глобальний план для Десятиліття дій, який було оприлюднено в жовтні 2021 року.

Мета роботи. Аналіз змін абсолютних, питомих та відносних показників з подальшою оцінкою стану аварійності на дорогах України в короткочасному та довгостроковому вимірюванні.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи рекомендації ООН, Україна затвердила низку документів щодо підвищення безпеки руху в країні. В жовтні 2020 року ухвалено Стратегію підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [2], головною метою якої є зниження ступеня тяжкості наслідків дорожньо-транспортних пригод для учасників дорожнього руху та зменшення соціально-економічних втрат від дорожньо-транспортного травматизму, а також запровадження ефективної системи управління безпекою дорожнього руху для забезпечення захисту життя та здоров'я населення. Зниження аварійності, а саме зменшення кількості потерпілих і загиблих у ДТП, є головним завданням забезпечення безпеки руху. З урахуванням основної мети цієї Стратегії та за умови виконання в повному обсязі передбачених цією Стратегією завдань прогнозується зменшення кількості загиблих і тяжко травмованих осіб внаслідок дорожньо-транспортних пригод до 2030 року на 50 відсотків порівняно з 2019 роком, а також наближення національних показників безпеки дорожнього руху до середньоєвропейського рівня, зокрема щодо соціального ризику (кількість загиблих внаслідок дорожньо-транспортних пригод на 100 тис. населення), - зниження показника з восьми осіб (у 2019 році) до чотирьох осіб (у 2030 році) [2].

Для оцінки стану аварійності в регіонах країни були використані статистичні дані з офіційних джерел Патрульної поліції МВС та Державної служби статистики України [3, 4]. В якості регіонів України в дослідженні приймалися її області. Разом з Автономною Республікою Крим в Україні налічується 25 областей. Основною вимогою проведення статистичних досліджень є порівнянність початкових даних. Статистичні дані про ДТП після 2015 р. в [3] надаються лише ті, що сталися на підконтрольній території України, а середня численність наявного населення в [4] – на всій території цих областей, але дані є тільки до 2021 р. включно. Тому, для отримання порівняних даних подальші дослідження проводилися по містах 22 областей, з 2015 по 2021 рр.

Загальна оцінка стану аварійності складається з трьох груп показників – абсолютних, питомих та відносних.

Абсолютні показники грають виключну роль при аналізі аварійності. По розповсюдженості, частоті використання з абсолютними показниками можуть бути порівняні тільки показники динаміки. Така роль абсолютних показників обумовлена тим, що тільки вони дозволяють достатньо повно оцінити стан аварійності в будь який період часу. Друга обставина, яка обумовлює їх широке використання, полягає у тому, що абсолютні показники є вихідними для

розрахунку всіх інших показників – питомих, відносних і таке інше. Тому більшість аналітичних матеріалів супроводжується таблицями із обсягом статистичних даних щодо значень абсолютних показників.

Основне призначення абсолютних показників – відображення масштабів аварійності в тому чи іншому регіоні, транспортній мережі міжміського сполучення і населених пунктів, а також локальних об'єктах (рис. 1).

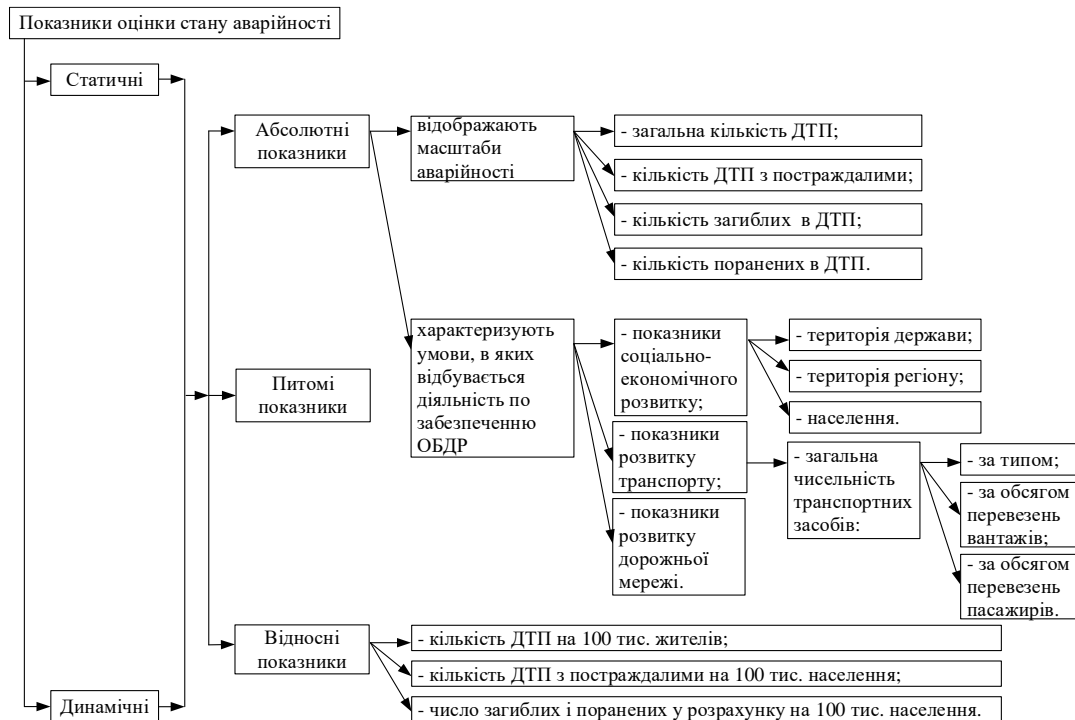


Рис. 1. Показники оцінки стану аварійності

Джерело: авторська розробка

Існують також абсолютні показники, що характеризують умови, в яких відбувається діяльність по забезпеченню організації та безпеки дорожнього руху (ОБДР). В цю групу входять показники, вплив на які в системі ОБДР або неможливий, або лише в дуже обмежених розмірах (рис. 1).

Питомі показники являють собою відсоткову частку одного абсолютного показника аварійності від іншого. Ці показники зазвичай використовують в тих випадках, коли необхідно визначити, з яких складових частин складається той чи інший абсолютний показник аварійності. Наприклад, коли вивчається питання, якій відсоток становлять ДТП з постраждалими від їх загальної кількості, або кількість загиблих від загального числа постраждалих.

Відносні показники обчислюються діленням одного абсолютного показника на інший. До них відносяться показники, що характеризують процес автомобілізації і розвитку інфраструктури. Ці показники не дозволяють безпосередньо оцінювати рівень безпеки руху, але суттєво впливають на нього. Основні з них:

- стан автомобілізації;
- щільність дорожньої мережі;
- завантаження мережі.

На жаль статистичні дані для розрахунку цих показників у вільному доступі в Україні відсутні.

До показників, які безпосередньо характеризують рівень аварійності слід віднести ті, що характеризують рівень аварійності по відношенню до чисельності населення (рис. 1) і характеризують ризик потрапляння кожної окремої людини в дорожньо-транспортну пригоду, ризик загинути або одержати поранення в них.

Вивчення і зіставлення динаміки зміни показників аварійності є найбільш поширеним методом аналізу як абсолютних показників, так і будь-яких питомих і відносних показників. Можна виділити кілька основних методів вивчення і зіставлення динаміки зміни стану аварійності:

- по відношенню до попереднього періоду часу (точка к точці);
- по відношенню до базового періоду часу;
- по відношенню до середнього значення за кілька попередніх років (точка до середнього);
- відношення середніх значень за останні роки до базового періоду часу.

З метою урахування тяжкості наслідків ДТП при порівняльній оцінці аварійності використовують коефіцієнт тяжкості ДТП, який визначається як відношення кількості загиблих до числа поранених за певний проміжок часу. За даними офіційної статистики показник тяжкості ДТП в різних країнах коливається від 0,2 до 0,025. В Україні в 2021 році він дорівнював 0,11. Тяжкість наслідків ДТП характеризується, крім того, відношенням числа загиблих $\Sigma_{л}$ або поранених $\Sigma_{р}$ до загальної кількості ДТП ($n_{дтп}$), а також загального числа постраждалих до загальної кількості ДТП.

Не менший інтерес представляє відношення кількості постраждалих до кількості ДТП з постраждалими, а також кількість загиблих і травмованих до загальної кількості ДТП з постраждалими. Результати таких досліджень в спеціальній літературі нами не знайдено.

Для отримання порівняних даних дослідження проводилися по 22 областям: Вінницької, Волинської, Дніпропетровської, Житомирської, Закарпатської, Запорізької, Івано-Франківської, Київської, Кіровоградської, Львівської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Рівненської, Сумської, Тернопільської, Харківської, Хмельницької, Черкаської, Чернівецької та Чернігівської.

Слід зазначити, що статистичні дані по Києву і Київській області надаються окремо; в роботі вони об'єднані. Оскільки статистичні дані по Україні в цілому обиралися за виключенням АР Крим, Луганської та Донецької областей, тому дані в роботі і на офіційних сайтах відрізняються.

Тяжкість наслідків ДТП оцінювалась також коефіцієнтами тяжкості:

- K_T – відношенням кількості загиблих до числа травмованих у ДТП за період, що розглядається;
- K'_T – відношенням числа загиблих до загальної кількості ДТП;
- K''_T – відношенням числа травмованих до загальної кількості ДТП;
- K'''_T – відношенням загального числа постраждалих до загальної кількості ДТП.

Усі розрахунки виконувалися з використанням програмного забезпечення Excel і представлені у таблиці 1.



Таблиця 1

Розрахунок показників безпеки руху в Україні

Показник	Значення показників по роках							% зміни 2021/2015
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Всього ДТП	130444	154593	158193	145903	155696	162766	167536	28,44
Кількість ДТП с постраждалими	24070	25478	25948	23159	24719	24808	23171	-3,73
Відсоток ДТП с постраждалими від їх загальної кількості	18,45	16,48	16,40	15,87	15,88	15,24	13,83	-25,05
Кількість загиблих	3759	3274	3313	3210	3309	3384	3077	-18,14
Кількість травмованих	29827	31898	32985	29352	31036	30317	28079	-5,86
Кількість постраждалих	33586	35172	36298	32562	34345	33701	31156	-7,24
Відсоток загиблих від загальної кількості постраждалих	11,19	9,31	9,13	9,86	9,63	10,04	9,88	-11,76
K_T – загиблих/травмованих	0,126	0,10	0,10	0,11	0,106	0,11	0,11	-13,05
K_T' – загиблих/всього ДТП	0,029	0,021	0,0213	0,022	0,021	0,021	0,018	-36,27
K_T'' – травмованих/всього ДТП	0,229	0,206	0,21	0,201	0,12	0,186	0,167	-26,70
K_T''' – постраждалих/всього ДТП	0,257	0,228	0,23	0,22	0,22	0,207	0,186	-27,77
Кількість постраждалих на 100 ДТП з постраждалими	139,53	138,05	139,89	140,60	138,94	135,85	134,46	-3,64
Кількість загиблих на 100 ДТП з постраждалими	15,617	12,85	12,77	13,86	13,39	13,64	13,28	-14,97
Кількість травмованих на 100 ДТП з постраждалими	123,92	125,20	127,12	126,74	125,56	122,21	121,18	-2,21
Наявне населення України	36349208	36217600	36081668	35926803	35735802	5500724	35366752	-2,70
Кількість загиблих на 100 тис. жителів	10,34	9,04	9,18	8,93	9,26	9,53	8,70	-15,87

Джерело: авторська розробка

На основі аналізу статистичних даних визначено загальний тренд та представлено регресійні залежності показників аварійності по роках в Україні, в тому числі залежності коефіцієнтів тяжкості (кількості загиблих до кількості травмованих (K_T), кількості загиблих до загальної кількості ДТП (K_T'), кількості травмованих до загальної кількості ДТП (K_T''), кількості постраждалих до загальної кількості ДТП (K_T''')) по роках (p), починаючи з 2015 р. (табл. 2).

Таблиця 2

Регресійні залежності показників аварійності по роках (p), починаючи з 2015 р., в Україні

Показник	Залежність	рівень тісноти статистичного зв'язку	
		Коефіцієнт кореляції R	Коефіцієнт детермінації R^2
загальна кількість ДТП ($n_{ДТП}$)	$n_{ДТП} = -421,18p^2 + 7838,2p + 130661$	0,799	0,638
кількість ДТП з постраждалими ($n_{пос}$)	$n_{пос} = -18,183p^5 + 285,42p^4 - 1417,4p^3 + 1894,9p^2 + 2248,4p + 21031$	0,85	0,72
відсоткова кількість ДТП з потерпілими (%)	$\%n_{пос} = 0,0129p^2 - 0,7058p + 18,587$	0,93	0,869
кількість загиблих ($n_з$)	$n_з = 17,548p^2 - 205,74p + 3804,3$	0,74	0,54
відсоток загиблих ($\%n_з$) від загальної кількості постраждалих	$\%n_з = 0,1146p^2 - 0,9871p + 11,52$	0,68	0,46
кількість потерпілих ($n_п$) на 100 ДТП з постраждалими	$n_п = -0,3442p^2 + 2,0193p + 137$	0,91	0,822
кількість загиблих ($n_з$) на 100 ДТП з постраждалими	$n_з = -0,1041p^3 + 1,3747p^2 - 5,446p + 19,574$	0,902	0,813
кількість травмованих ($n_т$) на 100 ДТП з постраждалими	$n_т = -0,4701p^2 + 3,1985p + 121,17$	0,95	0,912
відношення кількості загиблих до кількості травмованих (K_T)	$K_T = -0,0009p^3 + 0,012p^2 - 0,0483p + 0,1617$	0,93	0,865
відношення кількості загиблих до загальної кількості ДТП (K_T')	$K_T' = -0,0003p^3 + 0,0037p^2 - 0,015p + 0,0399$	0,97	0,938
відношення кількості травмованих до загальної кількості ДТП (K_T'')	$K_T'' = -0,0006p^2 - 0,0038p + 0,2262$	0,95	0,9
відношення кількості постраждалих до загальної кількості ДТП (K_T''')	$K_T''' = -0,0003p^2 - 0,007p + 0,2557$	0,93	0,87

Джерело: авторська розробка

Висновки. Виконаний в роботі аналіз абсолютних, питомих та відносних показників, дозволяє оцінити зміну стану аварійності як в короткочасному вимірюванні, так і в довгостроковому. Визначено загальний тренд та представлено регресійні залежності показників аварійності в Україні з 2015 по 2021 роки. На відміну від більш поширених показників оцінки тяжкості наслідків транспортних пригод, також були використані показники кількості постраждалих до кількості ДТП з постраждалими, та кількості загиблих і травмованих до загальної кількості ДТП з постраждалими.



Список використаних джерел:

- [1] Підвищення глобальної безпеки дорожнього руху: Резолюція A/RES/74/299. URL: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n20/226/30/pdf/n2022630.pdf?token=CXe5dZN18bkD7CVRes&fe=true> (дата звернення: 05.08.2024).
- [2] Про схвалення Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року: Розпорядж. Каб. Міністрів України від 21.10.2020 р. № 1360-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-2020-р#Text> (дата звернення: 06.08.2024).
- [3] Статистика. Патрульна поліція України. URL: <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/> (дата звернення: 06.08.2024).
- [4] Чисельність населення по регіонах. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 06.08.2024).
- [5] Eboli L., Forciniti C., Mazzulla G. Factors influencing accident severity: an analysis by road accident type. *Transportation Research Procedia*. 2020. Vol. 47. P. 449–456. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.120> (дата звернення: 06.08.2024).
- [6] Global status report on road safety 2023. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/global-status-report-on-road-safety-2023> (дата звернення: 05.08.2024).
- [7] Nandurge P. A., Dharwadkar N. V. Analyzing road accident data using machine learning paradigms. 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), Palladam, Tamilnadu, India, 10–11 February 2017. 2017. URL: <https://doi.org/10.1109/i-smac.2017.8058251> (дата звернення: 06.08.2024).
- [8] Research of the world trend of risks accident rate / N. Semchenko et al. *AIP Conference Proceedings*. No. 2439, 020020 (2021). URL: <https://doi.org/10.1063/5.0068455> (дата звернення: 06.08.2024).

STUDY OF ACCIDENT RATE ASSESSMENT INDICATORS IN UKRAINE

Nataliia Semchenko

PhD in Engineering, Associate professor,
Associate professor of the Organization of Aviation Works and Services Department
National Aviation University, Ukraine

Iryna Nikolaienko

PhD in Engineering, Associate professor,
Associate professor of the Organization of Aviation Works and Services Department
National Aviation University, Ukraine

Summary. *The paper analyses changes in absolute accident rates by years: the total number of road accidents; the number of road accidents with victims; the number of victims, deaths and injuries in road accidents. The dynamics of changes in specific accident rates by years is studied: the percentage of the number of road accidents with victims from the total number of accidents; the percentage of the number of deaths from the total number of victims. The following relative indicators were calculated by years: the ratio of the number of victims to the total number of accidents with victims; the ratio of the number of deaths to the number of accidents with victims; the ratio of the number of injured to the number of accidents with victims; the ratio of the number of deaths to 100 thousand people. For a comparative analysis of road safety in different regions of Ukraine, the number of people killed in road accidents per 100 thousand people was studied. Dynamic indicators made it possible to assess changes in the accident rate in both short-term and long-term measurements, as well as to determine the overall trend.*

Keywords: *road safety; road traffic accident; severity of consequences; regression dependencies of accident rates.*