

СТУПЕНІ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ДОРОЖНІХ УМОВ НА ДІЛЯНКАХ КОНЦЕНТРАЦІЇ ДТП, ВИЗНАЧЕНИХ З УРАХУВАННЯМ АВАРІЙНОСТІ З ПОСТРАЖДАЛИМИ ТА МАТЕРІАЛЬНИМ ЗБИТКОМ

Бондар Т.В.

Державний дорожній науково-дослідний інститут ім. М.П. Шульгіна

Підвищення безпеки дорожнього руху є однією з важливих соціальних сфер людської діяльності тому, що вона пов'язана з життям і здоров'ям людей та матеріальними збитками.

Забезпечення безпеки руху на автомобільних дорогах є важливою економічною проблемою, вирішення якої вимагає спільних зусиль всіх зацікавлених структур: співробітників ДАІ, науковців і спеціалістів дорожніх підприємств. Свій суттєвий внесок, звичайно, можуть запропонувати медичні заклади, страхові компанії, засоби масової інформації та освітяни. Тільки взаємодія всіх цих структур за підтримки держави (розробка державних програм з безпеки руху, фінансування) та контроль за впровадженням відповідних заходів можуть суттєво вплинути на зниження аварійності та зменшення її тяжкості наслідків.

Досягти значного скорочення тяжкості наслідків від ДТП можна за умови суворого дотримання Правил дорожнього руху всіма учасниками дорожнього руху: водіями, пішоходами, велосипедистами, візниками гужового транспорту. Взаємоповага і відповідальність по відношенню до інших – такий девіз повинні перейняти всі користувачі дороги.

1 Вірогідність виникнення ДТП з постраждалими за умови незадовільного впливу дорожніх умов у різних рівнях покілометрового розподілу аварійності

На основі наукових досліджень інститутом ДерждорНДІ в різні часи було розроблено документи по виявленню та обстеженню ділянок концентрації ДТП: «Порядок обстеження участків концентрації ДТП и разработки мероприятий по повышению безопасности дорожного движения»: Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог УССР, 1984 г.; «Рекомендации по оценке роли дорожных условий в возникновении ДТП на участках и местах их концентрации», Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог УССР, 1987 г.; ГСТУ 218-03450778.090-2001 «Порядок визначення ділянок і місць концентрації дорожньо-транспортних пригод».

За даними статистичного розподілу ДТП по довжині доріг за трирічний період інститутом ДерждорНДІ (Забишним О.С.) було визначено вірогідність появи ДТП з постраждалими за умови незадовільного впливу дорожніх умов в різних рівнях аварійності (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Вірогідність виникнення ДТП за умови незадовільного впливу дорожніх умов у різних рівнях покілометрового розподілу аварійності по довжині дороги

К-сть ДТП за три роки на 1 км	К-сть випадкових ДТП в т-тих рівнях аварійності	К-сть невідповідних ДТП (що сталися за умови незадовільного впливу дорожніх умов)
4	2,4	1,6
5	1,6	3,4
6	1,0	5,0

К-сть ДТП за три роки на 1 км	К-сть випадкових ДТП в m-тих рівнях аварійності	К-сть невідповідних ДТП (що сталися за умови незадовільного впливу дорожніх умов)
7	0,3	6,7
8	0,1	7,9
9	0,0	9,0
10	0,0	10,0
11	0,0	11,0

Як видно із таблиці 1, при 9 і більше ДТП на 1 км дороги вірогідність випадкового розподілу аварійності виключається повністю. При 4 ДТП на 1 км вірогідність виникнення ДТП за умови впливу незадовільних дорожніх умов невелика – менша від кількості випадкових ДТП в системі “Дорожні умови – транспортні потоки – середовище” (ДУ-ТП-С), але автор вважає, що достатня для втручання, щоб попередити навіть цю кількість аварій, які виникли за умови впливу незадовільного стану дорожніх умов.

Коли ДТП на ділянці дороги розподіляються рівномірно, а рівень аварійності не перевищує певного середнього рівня по відповідній мережі доріг, то вважається, що дорожні умови не чинять переважного впливу на виникнення ДТП на такій ділянці. Це не пов'язано з відповідністю дорожніх умов нормативним вимогам, що пояснюється низькою інтенсивністю та швидкісними режимами руху в яких дорожні умови, що не відповідають нормативним вимогам, не проявляються з негативної сторони. Буває і навпаки, коли дорожні умови відповідають нормативним вимогам, але не відповідають вимогам транспортного потоку (відповідний склад транспортного потоку). При такій невідповідності обов'язково виникає аварійність. В таких випадках слід переглядати відповідність чинної нормативної бази сучасним вимогам.

Звичайно ж потрібно доводити геометричні параметри і облаштування доріг до сучасних нормативних вимог, але при наявності відповідного фінансування. Покращання дорожніх умов на ділянках, де вплив дорожніх умов не є домінуючим, зниження аварійності не дасть, але покращить комфортність руху, підвищить швидкість на даній ділянці, що економічно вигідно для перевізників та народного господарства країни.

2 Визначення ступеня небезпечності ділянок концентрації ДТП (з урахуванням ДТП тільки з потерпілими)

Ділянки (місця) концентрації ДТП, що мають місце на мережі автомобільних доріг, характеризуються неоднаковою інтенсивністю руху і складом транспортного потоку. Тому оцінка і безпосереднє порівняння якісного стану дорожніх умов на цих кілометрах за абсолютною кількістю ДТП не відображає об'єктивний ступінь їх небезпечності для руху транспорту.

Один із реальних підходів до розв'язання задачі ґрунтується на використанні відносних показників. На сьогодні найбільш прийнятним показником є коефіцієнт подій, який характеризується як відносна кількість ДТП, що припадає на один мільйон автомобіль-кілометрів пробігу і враховує найважливіший параметр транспортного потоку – інтенсивність руху.

Використання коефіцієнта подій для оцінки ступеня небезпечності дорожніх умов важливе і тим, що на його основі через абсолютну кількість ДТП та інтенсивність руху здійснюється зв'язок підсистеми дорожніх умов з підсистемою транспортного потоку. Саме це і дозволяє об'єктивно оцінювати ступінь небезпечності дорожніх умов для руху транспорту.

Для визначення коефіцієнта подій використовується формула Ренгольда [1, 2]

$$P_6 = \frac{10^6 \cdot m}{t \cdot 365 \cdot N \cdot L} \frac{\text{ДТП}}{\text{млн.авт} - \text{км}}, \quad (2.1)$$

де P_6 – коефіцієнт подій;

10^6 – перевідний коефіцієнт;

m – кількість ДТП на кілометрі їх концентрації, взята за останні три роки;

t – період спостереження за розподілом ДТП, дорівнює трьом рокам;

365 – кількість днів в календарному році;

N – середньорічна добова інтенсивність руху за даними останнього періоду спостережень, авт/добу;

L – базова протяжність, що дорівнює, в даному випадку, одному кілометру.

Як відомо, ступінь безпечності дорожніх умов для руху транспорту характеризується чотирма якісними станами: безпечний, малонебезпечний, небезпечний і дуже небезпечний.

Для отримання інтервалів ступеня безпечності дорожніх умов для руху транспорту були визначені базові значення коефіцієнтів подій, що умовно розмежовують якісний стан дорожніх умов. Спочатку був визначений базовий коефіцієнт подій, що розділяє безпечні та малонебезпечні дорожні умови [1] на так званій «еталонній ділянці», для чого використали вихідні дані:

$$m = \bar{m}_{O_m} = 3 \text{ДТП}; \quad (2.2)$$

$$N = 7000 \text{ авт/добу}; \quad (2.3)$$

$$l = 1 \text{ км}; \quad (2.4)$$

$$t = 3 \text{ роки}. \quad (2.5)$$

Показник (2.2) характеризує граничний рівень ДТП, що виникли під рівнозначним впливом підсистем дорожніх умов, транспортного потоку і навколишнього середовища на безпеку руху.

Показник (2.3) характеризує середньорічну добову інтенсивність руху на еталонній ділянці.

Показник (2.5) характеризує період спостережень за динамікою ДТП.

Використовуючи числові значення показників (2.2-2.5), за виразом (2.1) було визначено базове значення (P_6) коефіцієнта подій, що розмежовує безпечні та малонебезпечні дорожні умови для розподілу ДТП з постраждалими.

$$P_6 = \frac{10^6 \cdot 3}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 0,391 \approx 0,4. \quad (2.6)$$

Далі було визначено базове значення коефіцієнта подій, що розмежовує небезпечні і дуже небезпечні дорожні умови, для чого використали рівень ДТП (табл. 1.1), що характеризує найменший граничний рівень, з якого максимально проявляється вплив дорожніх умов на виникнення ДТП

$$m = \bar{m}_{ДТП} = 9 \text{ ДТП}, \quad (2.7)$$

Підставляючи числові значення відповідних показників у вираз (2.1), отримуємо

$$П_6 = \frac{10^6 \cdot 9}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 1,174 \approx 1,2. \quad (2.8)$$

Потім визначаємо базове значення коефіцієнта подій, що розмежує малонебезпечні та небезпечні дорожні умови. У зв'язку з тим, що перехід від рівнозначного впливу дорожніх умов, транспортного потоку та середовища на безпеку руху до переважного впливу підсистеми дорожніх умов на безпеку руху є плавним, то теоретично і практично границею розмежування було прийняте середнє значення показників рівнів ДТП (2.2) і (2.7), тобто

$$m = \frac{3+9}{2} = 6 \text{ ДТП}. \quad (2.9)$$

Підставляючи числові значення відповідних показників у (2.1), отримуємо

$$П_6 = \frac{10^6 \cdot 6}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 0,783 \approx 0,8. \quad (2.10)$$

З використанням базових значень отриманих коефіцієнтів подій були визначені інтервали фактичних коефіцієнтів подій, що характеризують ступінь безпечності дорожніх умов для руху транспорту на кілометрах концентрації ДТП.

Таблиця 2.1 – Характеристика небезпечності дорожніх умов для руху транспорту на кілометрах концентрації ДТП (при врахуванні розподілу ДТП з потерпілими)

Ступінь небезпечності дорожніх умов	Значення коефіцієнтів подій
безпечні	$\leq 0,4$
малонебезпечні	$\rangle 0,4$ по $0,8$
небезпечні	$\rangle 0,8$ по $1,2$
дуже небезпечні	$\rangle 1,2$

Таким чином на підставі фактичних коефіцієнтів подій, що визначаються залежністю (2.1), і даних табл. 2.1 здійснюється об'єктивна оцінка якісного стану дорожніх умов в забезпеченні ними безпеки руху.

Значення коефіцієнтів подій ($П \leq 0,4$) характеризує кілометри, де дорожні умови є безпечними. Це означає, що при певній інтенсивності руху дорожні умови в сукупності з іншими факторами не чинять переважного впливу на виникнення ДТП, що характерно для багатосмугових доріг з високою інтенсивністю руху.

3 Ступені небезпечності ділянок концентрації ДТП (з урахуванням ДТП з постраждалими та матеріальним збитком)

Інститутом ДерждорНДІ в свій час був встановлений кількісний показник, що визначає межу впливу дорожніх умов у виникненні аварійності за умови врахування ДТП з матеріальним збитком та з потерпілими. Було доведено, що межа розподілу випадкового і невідповідного (з переважним впливом підсистеми “ДУ”) розподілу ДТП характеризується рівнем $m \geq 12$ ДТП на один кілометр [3].

Для практичного застосування на той час був рекомендований критерій для визначення ділянок (місць) концентрації ДТП з урахуванням розподілу ДТП тільки з постраждалими, так як він відображує більшу ефективність у практичному застосуванні. ДТП з матеріальним збитком було рекомендовано додавати до виявлених ділянок концентрації ДТП з постраждалими для більш точного аналізу причин їх виникнення.

Враховуючи вимоги Порядку обліку ДТП, введеного в дію постановою Кабінету Міністрів України від № 538 від 30 червня 2005 р., який передбачає включення до державної статистичної звітності даних про дорожньо-транспортні події, що призвели до загибелі або травмування людей та матеріальних збитків, а також подій, що призвели тільки до матеріальних збитків, критерій визначення ділянок концентрації з врахуванням ДТП з потерпілими та матеріальним збитком набув актуальності.

Оскільки для критерія по визначенню ділянок (місць) концентрації (з врахуванням ДТП з постраждалими та з матеріальним збитком) на той час не були проведені розрахунки по встановленню базового коефіцієнта подій який розподіляє межу рівнозначного та переважного впливу дорожніх умов на виникнення ДТП в системі «Дорожні умови – транспортні потоки – середовище (ДУ-ТП-С), і не були встановлені межі для розподілу ділянок на малонебезпечні, небезпечні та дуже небезпечні, відповідні розрахунки були проведені інститутом в 2005 році [4].

Так, в таблиці 3.1 наведено отримані результати узагальнених розрахунків по чотирьох ділянках протяжністю 342 кілометри, на яких був проведений аналіз покілометрового розподілу ДТП з потерпілими та матеріальним збитком [4].

Таблиця 3.1 – Розрахункова кількість випадкового і невідповідного розподілу ДТП з постраждалими та з матеріальним збитком в різних їх рівнях (узагальнені дані)

Рівні ДТП	Розрахункова кількість ДТП в рівнях m на ділянках доріг	
	випадково розподілених m_{O_m}	невипадково розподілених (з переважним впливом підсистеми “ДУ”) m_{D_m}
1	2	3
0	0	0
1	0,23	0,77
2	2,32	-0,32
3	4,15	-1,15
4	12,74	-8,74

Рівні ДТП	Розрахункова кількість ДТП в рівнях m на ділянках доріг	
	випадково розподілених m_{O_m}	невипадково розподілених (з переважним впливом підсистеми “ДУ”) m_{D_m}
5	7,94	-2,94
6	10,56	-4,57
7	13,83	-6,83
8	16,43	-8,43
9	10,16	-1,16
10	21,28	-11,28
11	5,61	5,39
12	3,74	8,26
13	1,72	11,28
14	0,77	13,23
15	0,03	14,97
16	0,29	15,71
17	0,05	16,95
20	0	20
23	0	23
36	0	36

На жаль, даних про ДТП з матеріальним збитком було зібрано мало, але достатньо для забезпечення надійності результату $\alpha = 0,90$.

З даних табл. 3.1 видно, що по мірі зростання рівнів аварійності роль дорожніх умов у виникненні концентрації ДТП зростає. До рівня 11 ДТП дорожні умови не мають переважного впливу на виникнення ДТП (з потерпілими та з матеріальним збитком). При 11 ДТП ми спостегаємо майже рівнозначний вплив дорожніх умов на виникнення ДТП в системі “ДУ-ТП-С”, а при 12 ДТП – переважний. Починаючи з рівня 15 ДТП на один кілометр протяжності дороги, вплив дорожніх умов на виникнення аварійності – факт безперечний для досліджуваних ділянок.

3.1 Визначення базового коефіцієнта подій (K_{np}), що розмежовує випадковий і невідповідний розподіл аварійності (за умови врахуванням ДТП з матеріальним збитком)

Для визначення базового коефіцієнта подій, що встановлює межу випадкового розподілу ДТП (з рівнозначним впливом системи “ДУ-ТП-С”) та невідповідного (з переважним впливом дорожніх умов на виникнення аварійності) використано показники (3.1.1, 2.3–2.5) та підставлено їх у формулу (2.1)

$$m = \bar{m}_{O_m} = 11 \text{ДТП}; \quad (3.1.1)$$

і отримано

$$П_6 = \frac{10^6 \cdot 11}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 1,44.$$

Далі визначили базове значення коефіцієнта подій, що розмежовує небезпечні і дуже небезпечні дорожні умови, для чого використали рівень ДТП, що характеризує найменший граничний рівень ДТП, з якого максимально проявляється вплив дорожніх умов на виникнення ДТП (табл. 3.1). Таким рівнем аварійності визнали – 15 ДТП

$$m = \bar{m}_{ДТП} = 15 \text{ ДТП.} \quad (3.1.2)$$

Числові значення відповідних показників підставили у вираз (2.1) та отримали

$$П_6 = \frac{10^6 \cdot 15}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 1,96.$$

Потім визначили базове значення коефіцієнта подій, що розмежовує малонебезпечні та небезпечні дорожні умови. Цей показник визначили як середнє арифметичне показників рівнів ДТП, що розподіляють безпечні умови руху транспортних потоків (3.1.1) та дуже небезпечних умов руху (3.1.2).

$$m = \frac{\bar{m}_{O_m} + \bar{m}_{ДТП}}{2} \quad (3.1.3)$$

або

$$m = \frac{11 + 15}{2} = 13 \text{ ДТП.}$$

Підставляючи числові значення відповідних показників у (2.1), отримали

$$П_6 = \frac{10^6 \cdot 13}{3 \cdot 365 \cdot 7000 \cdot 1} = 1,70.$$

З використанням отриманих результатів було визначено межі значень коефіцієнтів подій, що характеризують ступінь безпечності дорожніх умов для руху транспорту на кілометрах концентрації ДТП з урахуванням аварій з постраждалими та матеріальним збитком (табл.3.2)

Таблиця 3.2 – Характеристика небезпечності дорожніх умов для руху транспорту на кілометрах концентрації ДТП

Ступінь безпечності дорожніх умов	Значення коефіцієнтів подій
безпечні	$\leq 1,44$
малонебезпечні	$> 1,44$ по $1,70$
небезпечні	$> 1,70$ по $1,96$
дуже небезпечні	$> 1,96$

На підставі визначеного за залежністю (2.1) коефіцієнта подій і даних табл 3.2 здійснюється об'єктивна оцінка рівня безпеки руху на ділянках концентрації ДТП, або інших ділянках автомобільних доріг при різних рівнях аварійності за умови врахування ДТП з матеріальним збитком.

Значення коефіцієнта подій $P \leq 1,44$ характеризує кілометри, де дорожні умови є безпечними. Це означає, що при певній інтенсивності руху дорожні умови в сукупності з іншими факторами не чинять переважного впливу на виникнення певної кількості ДТП (з постраждалими та матеріальним збитком).

Для більш високої надійності результату необхідно продовжити дослідження в даному напрямку. Саме створення галузевої бази даних обліку і аналізу ДТП надасть можливість в подальшому при накопиченні статистичних даних за три роки уточнити межу випадкового і невідповідного розподілу ДТП в системі «Водій-автомобіль-дорога-середовище» (ВАДС) на основі збільшення статистичної виборки та уточнити межі ступенів небезпечності, як для розподілу ДТП з постраждалими, так і для розподілу ДТП з постраждалими та матеріальним збитком. Але на сьогодні ступені небезпечності дорожніх умов для транспортних потоків визначені на основі раніше проведених досліджень [3,4].

Висновок

Визначення інтервалів коефіцієнтів подій для розподілу за ступенем небезпечності за умови врахування ДТП з постраждалими та матеріальним збитком, на сьогодні є актуальним у зв'язку із введенням до статистичної звітності ДТП з матеріальним збитком. Оцінка ступеня небезпечності дорожніх умов для фактичних транспортних потоків через визначення коефіцієнта подій дозволяє на науковій основі планувати черговість виконання заходів спрямованих на підвищення безпеки руху, і таким чином знижувати рівень аварійності та тяжкості наслідків від ДТП

Література

1. Уточнить степень опасности участков концентрации ДТП на сети дорог общего пользования: Отчет о НИР (промежуточный)/ Государственный дорожный научно-исследовательский институт; Руководитель работы А.С. Забишний. – № ГР 01.86.0028296. – Киев, 1986. – 92 с. : иллюстр.
2. Гончаренко Ф.П. Керування безпекою руху засобами дорожньої служби: Монографія. – К., 1999. – 280 с.
3. Исследование покิโลметровых распределений уровней ДТП с материальным ущербом и тяжестью последствий для разработки критерия аварийности, позволяющего выявлять неудовлетворительные дорожные условия?: Отчет о НИР / Государственный дорожный научно-исследовательский институт; Руководитель работы А.С. Забишний. – Киев, 1994. – 57 с. : иллюстр.
4. Розробити стандарт організації України (СОУ) «Порядок визначення ділянок і місць концентрації ДТП на дорогах загального користування» взамін ГСТУ 218-03450778.090.» Звіт НДР/Державний дорожній науково-дослідний інститут; Керівник роботи Т.В. Бондар. Київ, 2005 – 48 с.