

## ОЦІНКА РОЛІ ДОРОЖНІХ УМОВ У ВИНИКНЕННІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ НА ДІЛЯНКАХ ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ

**Бондар Т.В**

**Беленчук О.В.**

*ДерждорНДІ*

---

На виникнення дорожньо-транспортних подій (ДТП) впливають багато факторів, як окремо, так і в комплексному взаємозв'язку, тому, незважаючи на дослідження науковців різних країн, немає достовірного методу оцінки безпеки руху на дорогах та визначення долі багатфакторної системи, що призводить до скоєння ДТП.

Найбільш перспективним методом визначення ролі дорожніх умов у виникненні аварійності, на наш погляд, є аналіз лінійного розподілу ДТП на ділянках доріг. Саме аналіз розподілу ДТП по довжині дороги відображає відповідність експлуатаційного стану автомобільної дороги вимогам транспортного потоку.

Якщо ДТП по довжині дороги розподіляються рівномірно, то дорожні умови задовольняють вимоги руху транспортних потоків, враховуючи швидкісні режими, інтенсивність руху та склад транспортного потоку. В таких випадках можна говорити про випадковий розподіл аварійності, яка, здебільшого, виникає з причин, пов'язаних з людським фактором, впливом навколишнього середовища, а також з причин несправності транспортних засобів. У випадку, коли на окремих ділянках дороги дорожні умови не відповідають вимогам руху транспортного потоку, спостерігається концентрація ДТП, що свідчить про негативний вплив дорожніх умов на безпеку руху.

Транспортний потік (ТП), як одна із складових системи “Дорожні умови – транспортні потоки – середовище” (далі ДУ-ТП-С) є постійнодіючою складовою, що формується під впливом економічних, соціальних та інших сфер діяльності суспільства.

Навколишнє середовище (С) майже не підлягає впливу людини. Незадовільний вплив погодних факторів на безпеку руху знижується шляхом ліквідації зимової слизькості, влаштуванням поверхневих обробок дорожнього покриття, підвищенням світлоповертальних властивостей розмітки та дорожніх знаків для кращого орієнтування в умовах обмеженої видимості тощо.

Єдиною підсистемою, якою можна керувати, є дорожні умови (ДУ), які являють собою сукупність геометричних параметрів, транспортно-експлуатаційних якостей дороги, дорожнього покриття, елементів технічного облаштування дороги, які безпосередньо впливають на умови руху.

Виходячи із реальності, дорожні підприємства можуть впливати на безпеку руху тільки через удосконалення дорожніх умов.

Разом з тим в умовах обмеженості матеріально-технічних ресурсів покращання дорожніх умов повинно бути цілеспрямованим. Дорожні умови слід покращувати, в першу чергу, там, де вони не відповідають умовам руху транспортних потоків і це призводить до концентрації ДТП. Найвищому рівню безпеки руху, якого можна досягнути засобами дорожньої служби,

відповідає відсутність ділянок концентрації аварійності і відсутність ДТП, що виникли внаслідок незадовільних дорожніх умов.

У зв'язку з тим, що лінійний розподіл аварійності по довжині дороги характеризується різними рівнями ДТП то, відповідно, і вплив дорожніх умов на їх виникнення неоднаковий. Разом з тим, спираючись тільки на значення рівнів ДТП на кілометрових ділянках доріг, неможливо визначити роль дорожніх умов у концентрації ДТП, хоча об'єктивно можна стверджувати, що при зростанні кількості ДТП, вплив дорожніх умов на виникнення аварійності посилюється.

Рівні  $m$  ДТП на кілометрових ділянках доріг характеризуються різними числовими значеннями кількості випадкових і не випадкових ДТП, що представлено залежністю

$$m = m_{0_m} + m_{\partial_m}, \quad (1)$$

де  $m_{0_m}$  – кількість випадкових ДТП в рівнях  $m$  на кілометрах концентрації аварійності за визначений період;

$m_{\partial_m}$  – кількість не випадкових ДТП в рівнях  $m$ , що виникли за умов незадовільного стану доріг на кілометрах концентрації аварійності за визначений період.

Відділом безпеки дорожнього руху ДерждорНДІ (Забишним О.С.) по даним статистики розподілу ДТП по довжині дороги за трирічний період, з використанням закону Пуассона для вивчення закономірності виникнення аварійності на мережі автомобільних доріг, було визначено вірогідність появи ДТП з постраждалими за умови незадовільного стану автомобільних доріг при різних рівнях аварійності на 1 км дороги [1].

**Таблиця 1** – Статистична вірогідність виникнення ДТП за умов незадовільного стану доріг

Кількість ДТП з постраждалими за три роки на 1 км дороги, $m$ (Рівні ДТП)	Кількість випадкових ДТП	Кількість не випадкових ДТП (за умов впливу незадовільного стану доріг)
	$\bar{m}_{0_m}$	$\bar{m}_{\partial_m}$
1	1,2	-0,2
2	2,3	-0,3
3	3,1	-0,1
4	2,4	1,6
5	1,6	3,4
6	1,0	5,0
7	0,3	6,7
8	0,1	7,9
9	0	9,0
10	0	10,0
11	0	11,0

Таким чином, були отримані усереднені дані випадкового та не випадкового розподілу ДТП в  $m$ -тих їх рівнях.

Від’ємний результат  $\bar{m}_{\delta_m}$  вказує на відсутність впливу стану доріг на аварійність. Зі збільшенням рівня аварійності на 1 км дороги вплив дорожніх умов посилюється.

Область пуассонівського розподілу частот виникнення ДТП з рівнями в межах ( $m = 0 - 3$  ДТП) на одному кілометрі необхідно розглядати як область випадкових рівнів, а область з рівнями ( $m \geq 4$ ) ДТП розглядається як область не випадкових рівнів за адресами їх виникнення.

При рівнях 4 ДТП на 1 км вірогідність виникнення ДТП з вини незадовільного стану дороги починає проявлятися в 40 % ( $1,6 : 4 \times 100$ ) випадках скоєння ДТП. Проте вона є достатньою для втручання і попередження виникнення аварій через недоліки в стані доріг та їх облаштуванні через дослідження та усунення причин цих аварій.

Установлений рівень впливу не випадкового розподілу аварійності, що дорівнює чотирьом і більше ДТП, які виникли на одному кілометрі за останні три роки, обумовлює лише початок впливу дорожніх умов на утворення концентрації ДТП. Оцінка кількості не випадкових ДТП в різних рівнях концентрації ДТП дозволить визначити роль дорожніх умов у виникненні аварійності і обґрунтовано довести необхідність покращення дорожніх умов з метою підвищення безпеки дорожнього руху.

## Спрощений метод оцінки ролі дорожніх умов у виникненні ДТП на ділянках їх концентрації

Для оцінки впливу незадовільного стану доріг на виникнення ділянок концентрації ДТП використовуються три показники:

показник питомого впливу незадовільного стану доріг на концентрацію ДТП ( $\delta_{\delta}$ ) у відсотках

$$\delta_{\delta} = \frac{Z_{\delta}}{Z_{заг}} , \quad (2)$$

де  $Z_{\delta}$  – кількість ДТП за останні три календарні роки на кілометрах концентрації ДТП за умов впливу незадовільного стану доріг;

$Z_{заг}$  – загальна кількість ДТП за цей же період на ділянці автомобільної дороги.

$$Z_{\delta} = \sum_{m=4}^{m=b} m \cdot l_m , \quad (3)$$

де  $l_m$  – протяжність кілометрів концентрації ДТП з рівнями  $m$  пригод на кожному з них, км

$$Z_{заг} = \sum_{m=0}^{m=b} m \cdot l_m . \quad (4)$$

2) показник питомої протяжності кілометрів концентрації ДТП ( $\rho_{l_K}$ ) у відсотках:

$$\rho_{l_K} = \frac{l_K}{L} \cdot 100 , \quad (5)$$

де  $l_K$  – протяжність кілометрів концентрації ДТП на мережі доріг чи окремих дорогах, км;

$L$  – протяжність мережі доріг чи окремої дороги, км.

$$l_K = \sum_{m=4}^{m=b} l_m , \quad (6)$$

$$L = \sum_{m=0}^{m=b} l_m , \quad (7)$$

3) показник питомої кількості ДТП на кілометрах їх концентрації ( $\Delta_K$ ) у відсотках:

$$\Delta_K = \frac{Z_k}{Z_{заг}} \cdot 100, \quad (8)$$

де  $Z_k$  – кількість ДТП, що виникли за останні три роки на кілометрах їх концентрації.

$$Z_k = \sum_{m=4}^{m=b} m \cdot l_m . \quad (9)$$

Для прикладу розглянемо оцінку ролі дорожніх умов у виникненні ДТП на ділянках їх концентрації на автомобільній дорозі М-03 Київ – Харків – Довжанський в межах Київської області.

Для спрощення розрахунків вихідні дані розподілу дорожньо-транспортних пригод за 2004-2006 рр. по кілометрам дороги зведено в таблицю 2.

**Таблиця 2** – Вихідні дані для визначення ролі дорожніх умов у виникненні концентрації ДТП з постраждалими за даними розподілу аварійності за 2004-2006 рр. на а/д М-03 Київ – Харків – Довжанський

Кількість ДТП на 1 км, $m$	Кількість кілометрів $L_m$ з $m$ ДТП на 1 км	Кількість ДТП на $L_m$ кілометрах $Z = (m \cdot L_m)$	Кількість ДТП на $L_m$ кілометрах з вини незадовільних дорожніх умов $(\bar{m}_{\dot{A}_m} \cdot L_m)$
0	32	0	(Дані округлено до цілих чисел)
1	24	24	
2	23	46	
3	8	24	
4	5	20	$1,6 \times 5 = 8$
5	7	35	$3,4 \times 7 = 24$
6	3	18	$5,0 \times 3 = 15$
7	1	7	$6,7 \times 1 = 7$
Всього	$L=103$	$Z_{заг}=174$	$Z_{д} = 54$

За даними таблиці 2 визначимо:

1. Кількість невідповідних ДТП, що виникли на даній ділянці дороги через незадовільні дорожні умови:

$$Z_{д} = \sum_{m=4}^{m=9} m_{д_m} \cdot L_m = 8 + 24 + 15 + 7 = 54 \text{ ДТП} .$$

2. Загальну кількість ДТП на ділянці дороги:

$$Z_{заг} = \sum_{m=0}^{m=7} Z = 0 + 24 + 46 + 24 + 20 + 35 + 18 + 7 = 174 \text{ ДТП} .$$

3. Відносний показник впливу незадовільних дорожніх умов на концентрацію ДТП:

$$\delta_{д} = \frac{Z_{д}}{Z_{заг}} = \frac{54}{174} \cdot 100 = 31,0\% .$$

4. Визначаємо протяжність кілометрів концентрації ДТП на ділянці дороги

$$L_{к} = \sum_{m=4}^{m=9} L_m = 5 + 7 + 3 + 1 = 16 .$$

5. Визначаємо загальну протяжність ділянки дороги

$$L = \sum_{m=0}^{m=9} L_m = 32 + 24 + 23 + 8 + 5 + 7 + 3 + 1 = 103 .$$

6. Показник питомої протяжності ділянок концентрації ДТП на ділянці дороги:

$$\rho_{L_K} = \frac{L_K}{L} = \frac{16}{103} \cdot 100 = 15,5\% .$$

7. Кількість ДТП на ділянках концентрації:

$$Z_K = \sum_{m=4}^{m=9} Z = 20 + 35 + 18 + 7 = 80 .$$

8. Показник питомої кількості ДТП на ділянках концентрації:

$$\Delta_K = \frac{Z_K}{Z_{заг}} = \frac{80}{174} \cdot 100 = 46,0\% .$$

Таким чином, протяжність ділянок концентрації ДТП на дорозі М-03 Київ – Харків – Довжанський становить 16 % від загальної протяжності дороги в межах Київської області, на них сталося 46 % ДТП від загальної їх кількості. Незадовільні дорожні умови сприяли в тій чи іншій мірі виникненню 31 % дорожньо-транспортних пригод, зафіксованих на ділянках концентрації ДТП.

За аналогічними розрахунками можна визначити показники впливу дорожніх умов на виникнення ДТП і по інших дорогах чи мережах доріг.

Слід відмітити, що усереднені результати виконаних досліджень та отримані показники ролі дорожніх умов у виникненні ДТП не можна розглядати як однозначну характеристику якості доріг по оцінці безпечних умов руху. Абсолютні показники аварійності на ділянках концентрації ДТП, вказують на переважний вплив дорожніх умов у виникненні ДТП. Однак для більш глибокого аналізу визначення впливу дорожніх умов у виникненні ДТП слід визначити і відносні показники аварійності, найбільш прийнятним для чого є коефіцієнт подій, який характеризує рівень аварійності при проїзді 1 млн. автомобілів через певну ділянку дороги за певний проміжок часу.

## Висновок

За результатами визначеної ролі дорожніх умов у виникненні ДТП в місцях їх концентрації можна говорити про зниження рівня аварійності на конкретній ділянці дороги за умови виконання заходів з підвищення безпеки руху в цих місцях.

## 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.: илл.
2. Рекомендации по оценке роли дорожных условий в возникновении ДТП на участках и местах концентрации ДТП. ГосдорНИИ. 1987. – 17 с.

3. Забышный А.С. Критерий оценки возникновения ДТП из-за несовершенства дорожных условий. \ \ Автдорожник Украины. – 1983. – № 1. – С. 38-40.
4. ГСТУ 218-03450778.090-2001. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування. Порядок визначення ділянок і місць концентрації дорожньо-транспортних пригод. – К., – 28 с.
5. Забышный А.С. Понятия теории вероятностей и математической статистики в анализах покิโลметрового розподілення ДТП на автомобільних дорогах. \ \ Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: Будівельник, 1989. Вип. 44. – С. 109-114.
6. Забышный А.С. Роль дорожніх умов в совершении происшествий: Тезисы докладов научно-технической конференции "Совершенствование технологических процессов приготовления дорожной продукции". Ростов-на-Дону, 1985, – С. 62-63.
7. Забышный А.С. Абсолютные значения случайных и не случайных ДТП в различных уровнях их концентрации на километрах дорог: – К.: Госдорнии., 1990. – 12 с. – Рус. – Деп. в УкрНИИИНТИ 25.06.90., № 1142. – Ук 90.
8. Гончаренко Ф.П. Теоретичні основи та практичні методи підвищення безпеки руху при експлуатації автомобільних доріг: Монографія. – К., 1999, – 352 с.