

УДК 625.7/.8

¹Рахуба О.Ю., канд. техн. наук, <https://orcid.org/0000-0002-9047-3367>

²Тимошук О.Ю., <https://orcid.org/0000-0002-9230-1200>

¹Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

²Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГРУПИ ПАРАМЕТРІВ ПАСПОРТА АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ (НА ПРИКЛАДІ ШУМОЗАХИСНИХ СПОРУД)

Анотація

Вступ. Проаналізовано дані про автомобільну дорогу (метадані), які використовуються при оцінці ефективності застосування шумозахисних споруд.

Постановка проблеми. Виконання робіт із паспортизації усієї мережі автомобільних доріг України, враховуючи низький рівень наявності електронних паспортів та великого масиву даних параметрів, які необхідно зібрати для їх створення, потребує колосальних матеріальних та технічних ресурсів, виділення яких в найближчі роки є малоімовірним. Тому для прийняття обґрунтованих рішень в умовах наявності обмежених даних, необхідно встановити вплив на кінцевий результат (ефективність, вартість) та вагомість окремої групи параметрів паспорта дороги, що використовуються для певного напрямку досліджень (екологічна паспортизація, шумове навантаження, планування ремонтів тощо).

Результати. Запропоновано методику дослідження впливу показників цільової функції (рівень шумового навантаження) на кінцевий результат (ефективність шумозахисних споруд), яку пропонується використовувати при визначенні вагомості окремих параметрів інформаційної бази даних паспорта автомобільних доріг. Основними етапами при оцінці окремої групи параметрів паспорта автомобільної дороги з використанням даної методики є:

- вибір цільової функції (функціональна залежність), де використовують обрані параметри оцінки;
- аналіз даних, які впливають на кінцевий результат цільової функції та встановлення критеріїв оцінки (якісні або кількісні);
- методами факторного аналізу оцінюємо вплив окремого параметру (в межах зміни його значень в заданому інтервалі) на кінцевий результат цільової функції;
- аналіз результатів та розрахунок тісноти зв'язків (рангових коефіцієнтів кореляції Спірмена) між факторами впливу.

Висновки. Розроблена методики та її практичне впровадження дозволять встановити вагомість окремих параметрів ІБДП, що використовуються для певного напрямку досліджень, що дасть змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Ключові слова: паспортизація, метадані, факторний аналіз, ефективність, шумозахисна споруда, автомобільна дорога

Вступ

Якість управління дорожньою галуззю залежить від доступності, надійності та коректності інформаційних даних, які використовуються автоматизованими системами для управління станом мережі автомобільних доріг.

Основою автоматизованої системи управління станом мережі автомобільних доріг є накопичена та збережена сукупність даних, які характеризують об'єкти автомобільної дороги, транспортні потоки і навколишнє середовище. Для збору вказаних даних виконують роботи з паспортизації та діагностики автомобільних доріг, кінцевою метою яких є створення інформаційної бази даних паспорта автомобільних доріг (далі – ІБДП).

Основна частина

Відповідно до вимог [1] у структурі ІБДП є дані про 60 окремих об'єктів автомобільної дороги. Кількість показників, які потребують вимірювання, обробки і внесення до ІБДП становить більше 1400 одиниць. З них близько 1100 показників є метадані [1], що характеризують окремі складові об'єктів автомобільної дороги. Загальна структура даних показників ІБДП в розрізі їх видів наведено на рис.1.

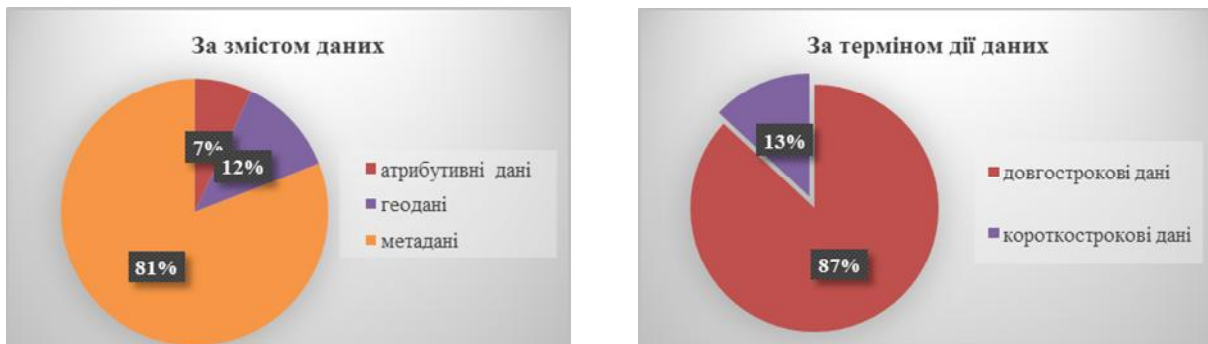


Рисунок 1 – Структура даних паспорта автомобільної дороги відповідно до[1]

Виконання робіт із паспортизації усієї мережі автомобільних доріг України, враховуючи низький рівень наявності електронних паспортів, потребує колосальних матеріальних та технічних ресурсів, виділення яких в найближчі роки є малоймовірним. Паспорт автомобільної дороги є тією складовою у вертикалі процесу управління в дорожній галузі, яка містить вхідні показники, на основі яких приймаються обґрунтовані рішення. Для прийняття обґрунтованих рішень в умовах наявності обмежених даних необхідно встановити вагомість кожної групи параметрів ІБДП, що використовуються для певного напрямку досліджень (екологічна паспортизація, шумове навантаження, планування ремонтів тощо) на кінцевий результат.

Для оцінки впливу метаданих ІБДП на кінцевий результат цільової функції з наступним їх ранжируванням пропонується використовувати методику, що складається із 6 етапів. Для прикладу у якості цільової функції прийнято функціональна залежність визначення ефективності шумозахисних споруд, розміщених на автомобільній дорозі. До метаданих відносяться показники ІБДП, які встановлюються при виконанні робіт з паспортизації та діагностики автомобільних доріг.

1 Вибір цільової функції

У якості функції прийнято функцію еквівалентного рівня шумового навантаження в придорожній смузі при відсутності шумозахисних споруд, який визначається за методикою проф. П.І. Поспелова (МАДІ) за формулою [2, 3]:

$$R_{EKB} = R_{TP} + \Delta R_V + \Delta R_i + \Delta R_{ПОК} + \Delta R_P + \Delta R_K + \Delta R_{ДИЗ} - \Delta R_L \times K_{ПОВ} + F \quad (1)$$

де: R_{TP} – еквівалентний рівень (згідно [3]) шумового навантаження (дБА) на відстані 7,5 м від осі найближчої смуги руху;

ΔR_V – поправка на швидкість руху, дБА,

ΔR_i – поправка на поздовжній ухил, дБА;

$\Delta R_{ПОК}$ – поправка на вид покриття, дБА;

ΔR_P – поправка на рівність покриття, дБА;

ΔR_K – поправка на кількість карбюраторних вантажних автомобілів і автобусів, дБА;

$\Delta R_{ДИЗ}$ – поправка на кількість дизельних автомобілів, дБА;

ΔR_L – величина зниження рівня шумового навантаження залежно від відстані від крайньої смуги руху, дБА;

$K_{ПОВ}$ – коефіцієнт, що враховує тип поверхні між дорогою і точкою вимірювання;

F – фоновий рівень шумового навантаження.

2 Аналіз даних про автомобільну дорогу (метадані), які впливають на кінцевий результат цільової функції (ефективність шумозахисних споруд)

До основних метаданих про автомобільну дорогу, які можна використати як критерії оцінки ефективності шумозахисних споруд, відносяться:

1) Рівень шумового навантаження на крайці проїзної частини R при розрахункових значеннях факторів $F_{роз}$ характеризується:

- а) Інтенсивністю руху N - це кількість автомобілів, яка проходить через поперечний переріз дороги за одиницю часу, авт./год.
- б) Складом транспортного потоку ρ , що визначається співвідношенням транспортних засобів різного типу. Цей показник впливає на більшість параметрів дорожнього руху.
- в) Швидкістю руху V – це швидкість одиночного автомобіля або потоку вцілому на ділянці дороги.

$$R = f(N; \rho; V) \quad (2)$$

2) Рівень шумового навантаження на об'єкті сприйняття $R_{екв}$, що характеризується:

- а) Висотою шумозахисної споруди H , м
- б) Інтенсивністю руху N , авт./год
- в) Складом транспортного потоку ρ
- г) Швидкістю руху V , км/год
- д) Відстань від смуги руху до точки сприйняття L , м

$$R_{об} = f[N; \rho; V; X(H, L)] \quad (3)$$

3) Зміна рівня шумового навантаження r , який характеризується:

- а) Початковим рівнем шумового навантаження R , дБА;
- б) Зміною рівня шумового навантаження при варіації факторів F_i в межах розрахункового інтервалу I_{F_i} від min до max величини R_i

$$r = R - R_i \quad (4)$$

4) Коефіцієнт відносного зниження рівня шумового навантаження k , який характеризується:

- а) Зниженням рівня шумового навантаження ΔR , дБА;
- б) Загальним рівнем шумового навантаження $R_{заг}$, дБА;

$$g = r / R_{заг} \quad (5)$$

5) Параметри шумозахисної споруди та місця її розташування:

- а) Висота шумозахисної споруди, H , м
- б) Відстань від смуги руху до точки сприйняття L , м

Відповідно до наведених технічних показників, вибираємо критерії оцінки ефективності застосування шумозахисних екранів, які мають найбільш вагомий вплив на величину шумового навантаження.

Для оцінки ефективності шумозахисних екранів методами факторного аналізу з використанням обраних критеріїв (перемінних) встановлюємо їх *min* і *max* розрахункові значення та інтервал змінювання. Перелік чинників, які використані для оцінки ефективності шумозахисних споруд, та їх характеристика наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика чинників для оцінки цільової функції
(ефективність шумозахисних споруд)**

№ п/п	Чинник впливу на цільову функцію, F_i		Позначення	Значення фактору			Крок зміни F_i в інтервалі I (min;max), k_{Fi}
				F_{min}	F_{max}	$F_{роз.}$	
1	Висота шумозахисної споруди, м		F_H	1	6	3,5	1
2	Розрахункова інтенсивність на смузі руху, авт./год.		F_N	400	2200*	1300	200
3	Склад транспортного потоку, %	Частка карбюраторних двигунів, %	$F_{\rho_{кар}}$	5	80	42,5	15
		Частка дизельних двигунів, %	$F_{\rho_{диз}}$	5	35	20	5
4	Швидкість руху транспортного потоку, км/год		F_V	60	110	85	10
5	Відстань від смуги руху до точки сприйняття, м		F_L	25	175	100	25

* прийнято на рівні максимальної пропускної здатності для двох смугової автомобільної дороги

3 Методика дослідження впливу показників цільової функції (рівень шумового навантаження) на кінцевий результат (ефективність шумозахисних споруд)

1. Для чинників визначаємо інтервал значення F_i від *min* до *max* та встановлюємо крок зміни значення в прийнятому інтервалі

$$I_{Fi} \rightarrow F_i(min;max) \tag{6}$$

2. Визначаємо розрахункові значення чинників $F_{роз}$ в заданому інтервалі I_{Fi} .

3. Визначаємо значення цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження)

$R_{роз}$ для розрахункових значень чинників $F_{роз}$.

$$R_{роз} = f(F_{роз}) \tag{7}$$

4. Визначаємо значення цільової функції (еквівалентний рівень шуму) R_I для кожного чинника в заданому інтервалі I_{Fi} при змінюванні значення фактору на прийнятий крок k_{Fi}

$$R_I = f(F_i; I_{Fi}) \tag{8}$$

5. Визначаємо величину змінювання цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) r між розрахунковим значенням $R_{роз}$ та значеннями R_I в інтервалі I_{Fi} .

$$r = R_{роз} - R_I \tag{9}$$

6. Розраховуємо коефіцієнти кореляції між значеннями F_i в інтервалі I_{Fi} та r
 $k \rightarrow (F_i; r)$ (10)

7. Визначаємо методами факторного аналізу вплив кожного значення F_i на кінцевий результат (ефективність шумозахисних споруд).

8. Виконуємо ранжирування чинників щодо їх впливу на ефективність шумозахисних споруд за розрахунками дослідження.

4 Розрахунок впливу чинників на кінцевий результат (ефективність шумозахисних споруд)

Величина цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) F_i для розрахункових значень чинників визначається за формулою (1) та становить 92,51 дБА.

Результати розрахунків значень цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) R_I для кожного чинника при змінюванні розрахункових значень F_i в інтервалах I_i наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати розрахунків значень цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) R_I для чинників F_i в інтервалі I_F

Ч.ч	Показник	Одиниця виміру	Розрахункові значення R_I в інтервалі I_F									
			1	2	3	4	5	6				
1	F_H	м										
	ΔR_H	дБА	85,21	78,87	75,77	73,72	72,21	71,03				
	r_H		-7,30	-13,64	-16,74	-18,79	-20,30	-21,48				
2	F_N	авт./год.	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
	ΔR_N	дБА	88,01	89,56	90,66	91,51	92,21	92,80	93,31	93,76	94,16	94,52
	r_N		-4,50	-2,95	-1,85	-1,00	-0,30	0,29	0,80	1,25	1,65	2,01
3	$F_{\rho_кар}$	%	5	20	35	50	65	80				
	$\Delta R_{\rho_кар}$	дБА	89,51	90,51	91,51	92,51	93,51	94,51				
	$r_{\rho_кар}$		-3,00	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00				
	$F_{\rho_диз}$	%	5	10	15	20	25	30	35			
	$\Delta R_{\rho_диз}$	дБА	91,51	91,51	92,51	92,51	93,51	93,51	93,51			
	$r_{\rho_диз}$		-1,00	-1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00			
4	F_V	км/год.	60	70	80	90	100	110				
	ΔR_V	дБА	88,76	90,26	91,76	93,26	94,76	96,26				
	r_V		-3,75	-2,25	-0,75	0,75	2,25	3,75				
5	F_L	м	25	50	75	100	125	150	175			
	ΔR_L	дБА	79,01	76,40	74,87	73,79	72,98	72,17	71,36			
	r_L		-13,50	-16,11	-17,64	-18,72	-19,53	-20,34	-21,15			

5 Аналіз значень цільової функції

Аналіз результатів досліджень в графічному вигляді за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 представлено на рисунках 2 – 7.

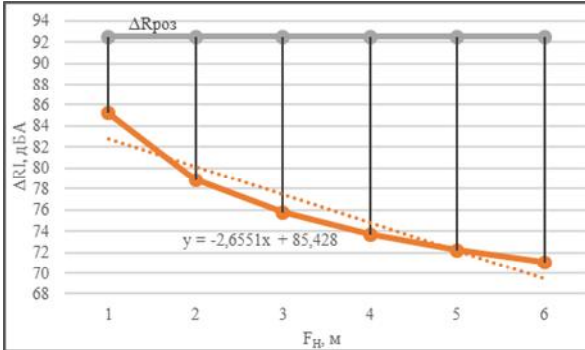


Рисунок 2 – Змінювання цільової функції при варіації чинника F_H в інтервалі I_{FH}

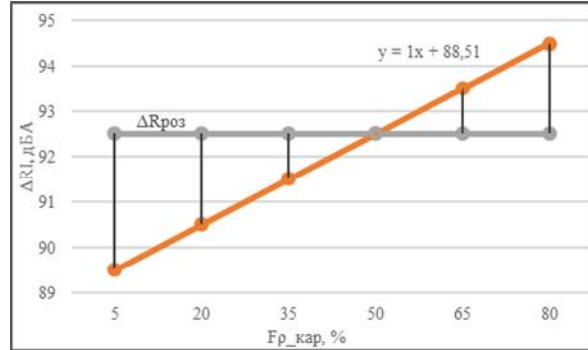


Рисунок 3 – Змінювання цільової функції при варіації чинника $F_{\rho_{\text{кар}}}$ в інтервалі $I_{F\rho_{\text{кар}}}$

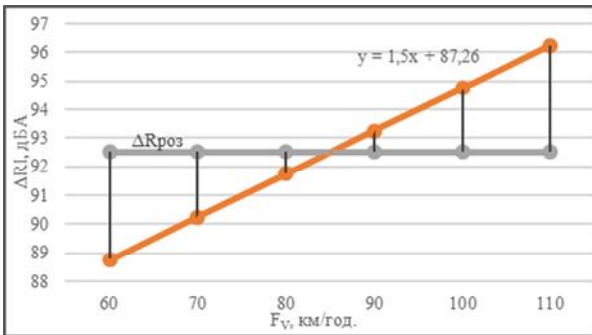


Рисунок 4 – Змінювання цільової функції при варіації чинника F_V в інтервалі I_{FV}

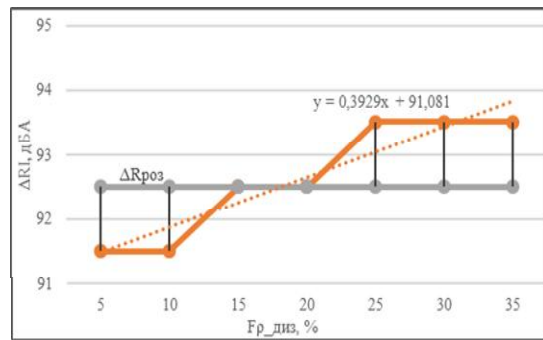


Рисунок 5 – Змінювання цільової функції при варіації чинника $F_{\rho_{\text{диз}}}$ в інтервалі $I_{F\rho_{\text{диз}}}$

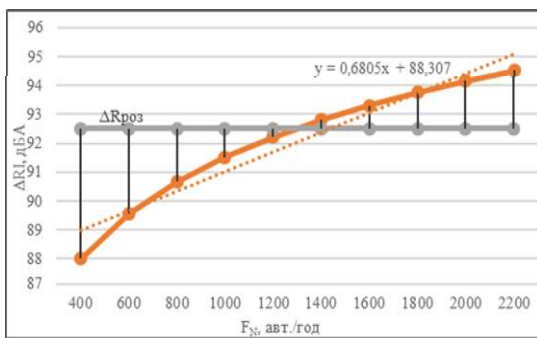


Рисунок 6 – Змінювання цільової функції при варіації чинника F_N в інтервалі I_{FN}

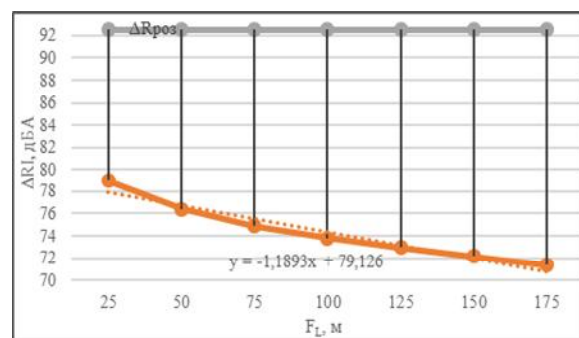


Рисунок 7 – Змінювання цільової функції при варіації чинника F_L в інтервалі I_{FL}

В результаті проведених досліджень було отримано результати, які дозволили встановити величину змінювання цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) r при варіації значення чинників F_i крок k_{Fi} в інтервалі I_F (табл. 3).

Таблиця 3

Значення впливу чинників цільової функції (рівень шумового навантаження) на кінцевий результат (ефективність шумозахисних споруд)

№ п/п	Фактор впливу на цільову функцію, F_i	Позначення	Крок зміни фактору, k_{Fi}	Значення, r	
1	Висота шумозахисного екрану, m	F_H	1	- 2,655	
2	Розрахункова інтенсивність на смузі руху, $авт./год.$	F_N	200	0,681	
3	Склад транспортного потоку, %	Частка карбюраторних двигунів, %	$F_{\rho_кар}$	15	1
		Частка дизельних двигунів, %	$F_{\rho_диз}$	5	0,393
4	Швидкість руху транспортного потоку, $км/год.$	F_V	10	1,5	
5	Відстань від смуги руху до точки сприйняття, m	F_L	25	-1,189	

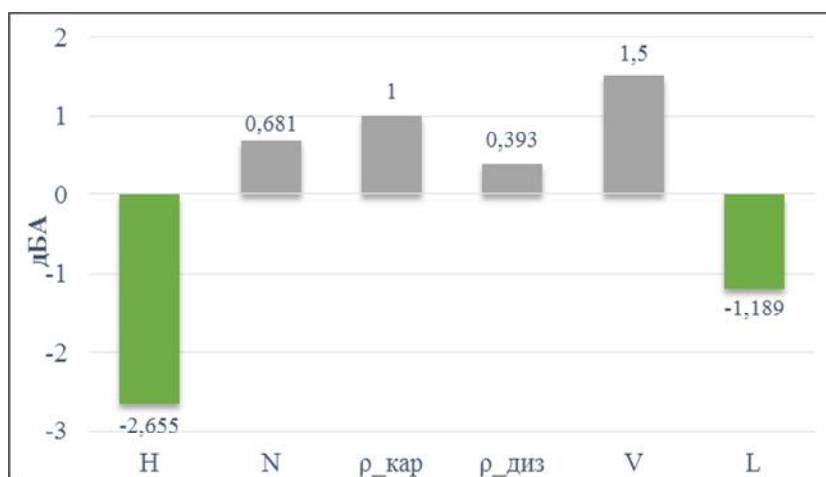


Рисунок 8 – Вплив чинників на значення цільової функції (рівень шумового навантаження)

6 Розрахунок тісноти зв'язків між чинниками

Визначення тісноти зв'язку між факторами передбачають, що сукупності, до яких вони застосовуються, мають нормальний або близький до нормального розподіл. Тісноту зв'язку між факторами F_i можна обчислити за допомогою непараметричних критеріїв визначення тісноти зв'язку.

До непараметричних критеріїв показників тісноти зв'язку відносяться коефіцієнти: кореляції рангів, знаків Фехнера, асоціації, контингенції та ін.

Коефіцієнт кореляції рангів (ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена) – це один з найпростіших показників тісноти зв'язку. Суть розрахунку полягає в наступному:

– значення коефіцієнтів кореляції для парних двох факторів (результативної і факторної) ранжируються, а потім відповідно до величин коефіцієнта йому надається ранг від 1 до n . Тіснота зв'язку визначається на основі близькості рангів, і формула коефіцієнта кореляції рангів буде мати вигляд:

$$r_F = 1 - \frac{6 \times \sum d^2}{n \times (n^2 - 1)} \quad (11)$$

де: n – кількість ранжированих ознак (факторів);
 d – різниця між рангами за двома значеннями r_F для кожного випробуваного;
 $\sum d^2$ – сума квадратів різниць рангів.

При наявності однакових рангів формула розрахунку коефіцієнта лінійної кореляції Спірмена буде дещо іншою. У цьому випадку в формулу розрахунку коефіцієнтів кореляції (11) додаються два нових показники, що враховують однакові ранги. Вони називаються поправками на однакові ранги і додаються в чисельник розрахункової формули:

$$d_1 = \frac{n^3 - n}{12} \quad (12)$$

де: n – число однакових рангів у першому ряді,

$$d_2 = \frac{k^3 - k}{12} \quad (13)$$

де: k – число однакових рангів у другому ряді.

Якщо є дві групи однакових рангів в будь-якому стовпці. то формула (12) поправки дещо ускладняється:

$$d_3 = \frac{(n^3 - n) + (k^3 - k)}{12} \quad (14)$$

де: n – число однакових рангів в першій групі ранжированого ряду,
 k – число однакових рангів у другій групі ранжированого ряду.
 Модифікація формули (11) в загальному випадку така:

$$r_F = 1 - \frac{6 \times \sum d^2 + d_1 + d_2 + d_3}{n \times (n^2 - 1)} \quad (15)$$

На основі результатів, отриманих при аналізі цільової функції (еквівалентний рівень шумового навантаження) в п.5, розраховуємо коефіцієнти кореляції для кожного чинника (табл.4).

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляції факторів F_i в інтервалі I_F

	H	N	$p_кар$	$p_диз$	V	L
H	1					
N	-0,98925	1				
$p_кар$	-0,94803	0,983738	1			
$p_диз$	-0,88937	0,944369	0,956183	1		
V	-0,94803	0,983738	1	0,956183	1	
L	0,996943	-0,99811	-0,96968	-0,92822	-0,96968	1

Відповідно до формули (15) виконуємо розрахунки рангового коефіцієнта лінійної кореляції Спірмена для визначення тісноти зв'язку між факторами. Результати розрахунків величини тісноти зв'язків між факторами за ранговим коефіцієнтом кореляції Спірмена на прикладі фактору F_H наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Розрахунок рангового коефіцієнта кореляції Спірмена для фактора F_H

	Показник рангу фактору в ряді				
H	1	2	4	2	5
N	2	3	4	3	1
d	-1	-1	0	-1	4
d^2	1	1	0	1	16
d_1	0				
d_2	0,5				
d_3	0				
r_F	0,025				
D	-1	-2	-2	-1	3
H	1	2	3	2	4
$p_кар$	2	4	3	5	1
d	-1	-2	0	-3	3
d^2	1	4	0	9	9
d_1	0,5				
d_2	0				
d_3	0				
r_F	-0,175				
H	1	2	3	2	4
$p_диз$	2	3	4	4	1
d	-1	-1	-1	-2	3
d^2	1	1	1	4	9
d_1	0,5				
d_2	0,5				
d_3	0,17				
r_F	0,142				
H	1	2	3	2	4
V	2	4	5	3	1
d^2	1	4	4	1	9
d_1	0,5				
d_2	0				
d_3	0				
r_F	0,025				
H	1	2	3	2	4
L	4	1	2	3	2
d	-3	1	1	-1	2
d^2	9	1	1	1	4
d_1	0,5				
d_2	0,5				
d_3	0				
r_F	0,15				

Таблиця 6

Зведені розрахунки рангового коефіцієнта кореляції Спірмена для факторів F_i в інтервалі I_F

	H	N	$p_{кар}$	$p_{диз}$	V	L
H	0	0,3	-0,575	0,142	0,025	0,15
N	0,3	0	0,667	0,4	0,675	0,3
$p_{кар}$	-0,575	0,667	0	0,775	0,4	0,025
$p_{диз}$	0,142	0,4	0,775	0	0,775	0,25
V	0,025	0,675	0,4	0,775	0	-0,184
L	0,15	0,3	0,025	0,25	-0,184	0

Відповідно до загальноприйнятого поділу слабкою тісніотою зв'язку називають зв'язок з коефіцієнтом рівним або меншим 0,3. Значення коефіцієнта від 0,4 до 0,7 вважають показниками помірної тісноти, а якщо отримане значення перевищує 0,7, то говорять про високу тісноту зв'язку.

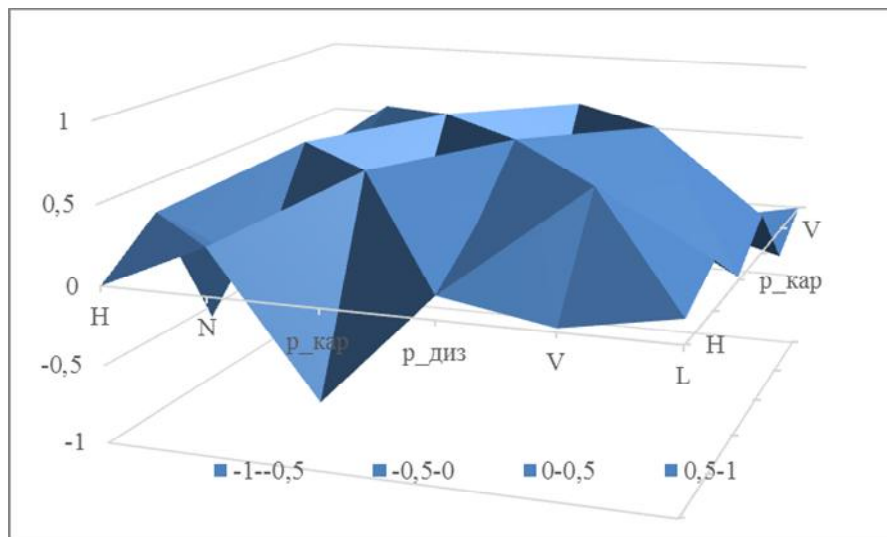


Рисунок 9 – Графічне відображення рангових коефіцієнтів кореляції Спірмена для чинників

Висновки

Запропоновано методику оцінки впливу метаданих ІБДП на кінцевий результат цільової функції з наступним їх ранжируванням розроблена на основі власних досліджень. Розробка методики та її практичне впровадження має за мету дозволити встановити вагомість окремих параметрів ІБДП, що використовуються для певного напрямку досліджень, що дасть змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Список літератури

1. СОУ 42.1-37641918-038:2016 Паспорт автомобільної дороги. Київ, 2016. 135 с. (Інформація та документація).
2. Поспелов П.И., Пуркин В.И. Защита от шума при проектировании автомобильных дорог: учебное пособие. Москва, 1985. 119 с
3. Поспелов П.И., Пуркин В.И., Щит Б.А. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. Москва, 2011. 123 с.
4. Lawley D.N., Maxwell A.E. Factor analysis as a statistical method. London, 1971. 153 p.
5. Харман Г. Современный факторный анализ. Москва, 1972. 489 с.

REFERENCES

1. Standard of organization of Ukraine (SOU42.1-37641918-038:2016) Pasport avtomobilnoi dorohy. Kyiv, 2016. 135 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
2. Pospelov P.Y., Purkin V.Y. Zashchyta ot shuma pry proektirovanii avtomobilnykh doroh: Tutorial. Moscow, 1985. 119 p. [in Russia].
3. Pospelov P.Y., Purkin V.Y., Shchit B.A. Metodicheskie rekomendatsii po zashchite ot transportnoho shuma territorii, prilehaiushchikh k avtomobilnym doroham. Moscow, 2011. 123 p. [in Russia].
4. Lawley D.N., Maxwell A.E. Factor analysis as a statistical method. London, 1971. 153 p. [in English].
5. Kharman H. Sovremennyi faktorny analiz. Moscow, 1972. 489 p. [in Russia].

¹Oleksiy Rakhuba, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-9047-3367>

²Olexandr Tymoshchuk, <https://orcid.org/0000-0002-9230-1200>

¹National Transport University, Kyiv, Ukraine

²M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise - DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE GROUP OF PARAMETERS OF THE ROAD CERTIFICATE ON THE EFFECTIVENESS OF THEIR USE BY MEANS OF FACTOR ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF NOISE PROTECTION FACILITIES)***Abstract***

Introduction. The data on the highway (metadata) used in the evaluation of the effectiveness of noise protection facilities was analyzed.

Issue statement: The works performance on certification of the whole Ukrainian highway network taking into account the low level of electronic certificates availability and a large amount of data of the parameters that need to be collected for their creation requires enormous material and technical resources which allocation in the coming years is unlikely. Therefore, to make the justified decisions in the presence of the limited data, it is necessary to determine the impact on the final result (efficiency, cost) and the importance of a separate group of parameters of the road certificate used for a particular research direction (environmental certification, noise pollution, repair planning, etc.).

Results. The method of studying the impact of indicators of the target function (noise level) on the final result (efficiency of noise protection facilities) which is proposed to use during determining the importance of certain parameters of the information database of the road certificate was proposed. The

main stages during evaluation of the separate group of parameters of road certificate using this method are:

- choice of the target function (functional dependence) where the chosen parameters of the evaluation are used;
- analysis of data that impact the final result of the target function and the establishment of evaluation criteria (qualitative or quantitative);
- the impact of a certain parameter (within the limits of its values changes in a given interval) on the final result of the target function is assessed by methods of factor analysis;
- the analysis of the results and the calculation of the tightness of the connections (Spearman's rank correlation coefficients) between the impact factors.

Conclusions. The developed methodology and its practical implementation will allow establishing the importance of separate parameters of the IDRC (Information Database of Road Certificate) that are used for a certain research direction which allows making the justified management decisions.

Key words: certification, metadata, factor analysis, efficiency, noise protection facility, highway

¹Рахуба А.И., канд. техн. наук, <https://orcid.org/0000-0002-9047-3367>

²Тимошук А.Ю., <https://orcid.org/0000-0002-9230-1200>

¹Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

²Государственное предприятие «Государственный дорожный научно-исследовательский институт имени Н.П. Шульгина» (ГП «ГосдорНИИ»), г. Киев, Украина

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГРУППЫ ПАРАМЕТРОВ ПАСПОРТА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ)

Аннотация

Введение. Проанализированы данные про автомобильную дорогу (метаданные), которые используются при оценке эффективности применения шумозащитных сооружений.

Постановка проблемы. Выполнение работ по паспортизации всей сети автомобильных дорог Украины, учитывая низкий уровень наличия электронных паспортов и большого массива данных параметров, которые необходимо собрать для их создания, требует колоссальных материальных и технических ресурсов, выделение которых в ближайшие годы маловероятно. Поэтому для принятия обоснованных решений в условиях наличия ограниченных данных, необходимо установить влияние на конечный результат (эффективность, стоимость) и весомость отдельной группы параметров паспорта дороги, что используются для определенного направления исследований (экологическая паспортизация, шумовая нагрузка, планирование ремонтов и т.д.).

Результаты. Предложенная методика исследования влияния показателей целевой функции (уровень шумовой нагрузки) на конечный результат (эффективность шумозащитных сооружений), которая предлагается для использования при определении значимости отдельных параметров информационной базы данных паспорта автомобильных дорог. Основными этапами при оценке отдельной группы параметров паспорта автомобильной дороги с использованием данной методики являются:

- выбор целевой функции (функциональная зависимость), где используют выбранные параметры оценки;

- анализ данных, влияющих на конечный результат целевой функции и установление критериев оценки (качественные или количественные);
- методами факторного анализа оцениваем влияние отдельного параметра (в пределах изменения его значений в заданном интервале) на конечный результат целевой функции;
- анализ результатов и расчет тесноты связей (ранговых коэффициентов корреляции Спирмена) между факторами воздействия.

Выводы. Разработанная методика и ее практическое внедрение позволит установить значимость отдельных параметров ИБДП, используемых для определенного направления исследований, что позволит принимать обоснованные управленческие решения.

Ключевые слова: паспортизация, метаданные, факторный анализ, эффективность, шумозащитное сооружение, автомобильная дорога