

УДК 711.73 (656.13)

канд. техн. наук Толок О.В.  
(Горлівський АДІ Донецького НТУ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ТІСНОТУ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ МІСТОБУДІВНИМИ ФАКТОРАМИ І РІВНЕМ НЕБЕЗПЕКИ МІСЬКОГО РУХУ

*Із застосуванням кластерного і кореляційного аналізів доведений вплив організації дорожнього руху на тісноту кореляційного зв'язку між містобудівними факторами і рівнем небезпеки міського руху на вулично-дорожній мережі.*

Ця стаття є продовженням статті [1], що опублікована в попередньому випуску збірника.

**Аналіз попереднього дослідження.** В роботі [1] встановлено слабкий кореляційний зв'язок показників містобудівних факторів з показниками небезпеки міського руху в містах Донецької області. Однак це не означає, що між цими показниками не існує причинного зв'язку. На стан аварійності впливають безліч факторів, які діють взаємопов'язано і взаємозумовлено. І може бути так, що аналізовані показники містобудівних факторів несуть на собі дію низки інших умов, що якісно відрізняють міста, які досліджувалися, і не враховані у дослідженні внаслідок неможливості або дорожнечі їхнього кількісного визначення.

**Формулювання мети дослідження.** З містобудівних позицій міста Донецької області мають ряд загальних характеристик: вільна схема вулично-дорожньої мережі (ВДМ) з прямокутною схемою ВДМ в центрі міст; планувальні структури міських територій мають розчленований характер через велику кількість залізничних колій, великих промислових комплексів, шахт і розрізних житлових селищ, у результаті чого транспортні потоки, в тому числі і потоки маршрутного пасажирського транспорту (МПТ), концентруються на окремих магістралях, по яких здійснюється зв'язок центра міста з його районами; достатньо розвинена система МПТ, причому в більшості міст, що досліджуються, в розрахунковий період часу (2002-2004 рр.) експлуатувалися трамваї і тролейбуси (табл. 1), відсутність позавуличних видів МПТ; добре розвинені зовнішні транспортні зв'язки; відсутність магістралей безперервного руху; концентрація більшості загальноміських об'єктів державного керування й контролю, культурно-побутового й торговельного призначення в центрах міст.

Зважаючи на те, що міста Донецької області мають досить великий ступінь спільності, припустимо, що тим фактором, що якісно відрізняє досліджувані міста, є ефективність реалізованих у цих містах схем організації дорожнього

руху (ОДР), тобто, наскільки методами ОДР компенсовані недоліки планування міст. Тому наступна наша мета полягає в тому, щоб розділити міста на групи, однорідні всередині, але істотно різні між собою по ефективності схем ОДР, і дослідити кореляційний зв'язок між містобудівними факторами і рівнем небезпеки міського руху в цих групах міст.

**Основна частина.** На жаль, на цей час містобудівники не мають у своєму

Таблиця 1

Наявність міського електричного транспорту у містах

Місто	Донецьк	Слов'янськ	Харцизьк	Єнакієве	Сніжне	Краматорськ	Артемівськ	Маріуполь	Макіївка	Горлівка	Торез	Костянтинівка
Наявність трамваїв	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Наявність тролейбусів	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-

розпорядженні яких-небудь показників, що дозволяють оцінити ефективність існуючої в місті схеми ОДР із позиції безпеки руху. Ми будемо виходити з того, що схеми ОДР однаково ефективні в тих містах, де рівень небезпеки міського руху є приблизно однаковим. Тому, всю сукупність досліджуваних міст Донецької області розділимо на однорідні групи так, щоб міста усередині кожної групи були подібні між собою за аналізованими показниками небезпеки міського руху (наведені в [1]), а міста з різних груп відрізнялися одне від одного. Для цього скористаємося методом кластерного аналізу, метою якого є утворення схожих між собою об'єктів – кластерів.

Для проведення кластерного аналізу використовувалися усереднені за 1999 – 2004 рр. дані по показниках небезпеки руху. За цей період часу яких-небудь принципових змін організації дорожнього руху в містах, що досліджуються, не було.

Автоматизація розрахунків відбувалася з використанням програмного пакета StatSoft Statistica 6.0. Попередньо значення показників небезпеки руху були стандартизовані. Дендограма результатів кластерного аналізу приведена на рис. 1. При формуванні кластерів використовували метод Уорда, який дозволяє мінімізувати внутрішньогрупову дисперсію всередині кластерів. Поділ міст Донецької області на групи здійснювали на основі евклідової відстані.

Кількість кластерів визначали за методикою з роботи [2] шляхом побудови графіка списку об'єднання міст Донецької області у кластери (рис. 2). Відповідно до методики оптимальною є така кількість кластерів, що дорівнює різниці

кількості спостережень (у нашому випадку 12) і кількості кроків, після якої відстань об'єднання збільшується скачкоподібно (у нашому випадку – 7).

Отже, міста Донецької області розподілено на 5 кластерів (табл. 2). Той факт, що окремі міста утворили кластери, дає нам підставу стверджувати, що рівень небезпеки в містах з одного кластера приблизно однаковий. А це, у свою чергу, відповідно з раніше прийнятими нами положеннями означає, що й схеми ОДР у містах з одного кластера однаково ефективні. Тому досліджуючи зв'язок показників містобудівних факторів з показниками небезпеки руху у групі міст із одного кластера, ми маємо можливість виключити фактор ОДР і одержати залежності в чистому вигляді.

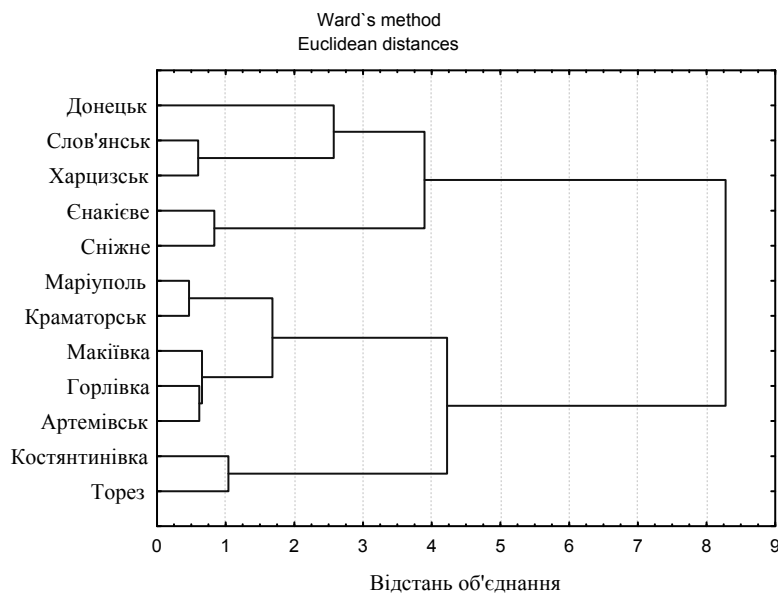


Рис. 1. Дендограма результатів кластерного аналізу міст Донецької області за рівнем небезпеки міського руху

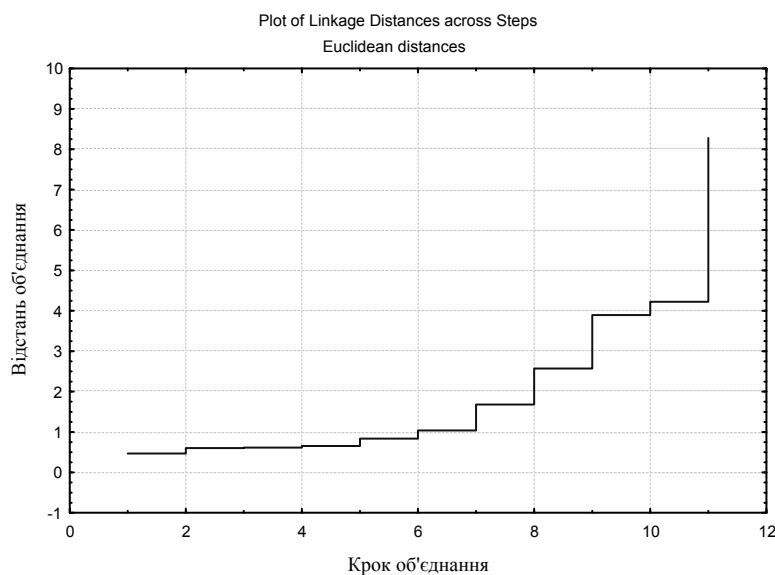


Рис. 2. Графік списку об'єднання міст Донецької області у кластери

Таблиця 2

## Об'єднання міст Донецької області у кластери

Місто	Донецьк	Слов'янськ	Харцизьк	Єнакієве	Сніжне	Краматорськ	Артемівськ	Маріуполь	Макіївка	Горлівка	Торез	Костянтинівка
№ кластера	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	1	1

Виконані розрахунки коефіцієнтів парної кореляції між показниками містобудівних факторів і показниками небезпеки руху<sup>1</sup> для групи міст із 2 кластера (як самого чисельного) (табл. 3). У якості вихідних даних узяті значення аналізованих показників за період з 1999 по 2004 рр.

Таблиця 3

## Матриця коефіцієнтів парної кореляції між досліджуваними показниками для групи міст із другого кластера\*

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>
Y <sub>1</sub>	<b>-0,52</b>	-0,07	-0,26	0,10	-0,01	-0,26	-0,22	<b>-0,81</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,66</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,67</b>
Y <sub>2</sub>	0,04	-0,50	0,48	0,43	-0,39	-0,28	0,09	0,22	0,04	0,04	0,03	0,03
Y <sub>3</sub>	<b>0,80</b>	-0,18	<b>0,58</b>	-0,19	-0,20	0,00	0,28	<b>0,62</b>	<b>0,87</b>	<b>0,86</b>	<b>0,85</b>	<b>0,83</b>
	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>24</sub>
Y <sub>1</sub>	-0,44	0,20	0,19	0,38	0,09	0,11	0,03	-0,29	-0,15	0,47	-0,27	-0,28
Y <sub>2</sub>	0,19	-0,51	-0,44	-0,33	0,20	0,21	0,08	0,04	0,04	0,10	0,05	0,13
Y <sub>3</sub>	0,43	<b>-0,52</b>	-0,32	<b>-0,77</b>	-0,25	-0,26	0,21	0,26	0,50	<b>-0,87</b>	0,24	0,31

\* - курсивом виділені коефіцієнти кореляції, що істотні при рівні значущості  $p < 0,05$

Хоча парних коефіцієнтів кореляції, що значимі при рівні  $p < 0,05$ , отримано не так уже багато (16), однак їхня кількість майже в 2 рази більше кількості коефіцієнтів кореляції для всієї сукупності міст без поділу їх на групи (табл. 2 [1]). Це дає нам підставу стверджувати, що ОДР може впливати на тісноту зв'язку між деякими показниками містобудівних факторів і показниками небезпеки руху.

<sup>1</sup> Назви показників містобудівних факторів і показників небезпеки міського руху та формули їх визначення наведені в [1].

Розрахунок часткових коефіцієнтів кореляції дозволив зробити висновок про те, що єдиний надійний кореляційний зв'язок простежується лише між показниками  $X_{10}$  і  $Y_3$ , що підтверджує надійність отриманої нами раніше залежності (рис. 1 [1]). Сильний кореляційний зв'язок інших показників містобудівних факторів із показниками небезпеки міського руху обумовлений дією інших причин або групи причин.

**Висновок та перспективи подальшого дослідження.** Рівень безпеки міського руху на ВДМ формується під впливом складної комбінації взаємоплетених факторів, які діють взаємопов'язано і взаємозумовлено. Тому важко відокремити вплив одного фактора від впливу інших. У цих умовах тільки моделювання дасть можливість відокремити і кількісно оцінити вплив окремих факторів при постійності інших, що дозволить поповнити знання про закономірності зміни рівня небезпеки міського руху й на основі цих знань запропонувати містобудівні методи зменшення рівня небезпеки міського руху.

### Література

1. Толлок О.В. Дослідження зв'язку між містобудівними факторами і рівнем небезпеки міського руху з застосуванням кореляційного аналізу / О.В. Толлок // Містобудування та територіальне планування, вип. №35. – К. : КНУБА, 2009. - С. 435-442.
2. Мірошниченко О.Ю. Оцінка рівня життя населення країн СНД на основі кластерного аналізу / О.Ю. Мірошниченко // Статистика України, 2006. - №3. – С.72-78.

### Аннотація

С применением кластерного и корреляционного анализов доказано влияние организации дорожного движения на тесноту корреляционной связи между градостроительными факторами и уровнем опасности городского движения на улично-дорожной сети.

### Annotation

The article has dealt with the proof of influence of organization of road traffic on level danger of urban traffic in street net by correlation analysis.