

Використання методики багатовимірного статистичного аналізу для позиціонування міста у загальнодержавній системі мет

С.В. ТЕЛЯТНИК, Н.В. ВОДКА, С.В. ДВОРКІН

Харківська національна академія міського господарства

61002 Україна, м. Харків, вул. Революції, 12

telyatniks@ yandex.ru

Спробуємо визначити місце тролейбусного господарства міста Харкова у загальнодержавній системі міського електротранспорту. Для побудови шуканого інтегрального показника ми застосуємо офіційні дані за 2009 рр., надані у табл. 1. Охарактеризуємо об'єкт дослідження за 4 ознаками: коефіцієнт використання, %; перевезено пасажирів, всього, тис. чол.; доходи від реалізації проїзних квитків, тис. грн.; рівень покриття витрат власними доходами, %.

Одним з перших методів дослідження багатомірних об'єктів був таксономічний показник рівня розвитку (за В. Плютою). Цей показник являє собою статистичну величину, «рівнодіючу» всіх ознак, що характеризують одиниці досліджуваної сукупності, що дозволяє з його допомогою лінійно впорядкувати елементи даної сукупності. Процес побудови таксономічного показника рівня розвитку починається з визначення елементів матриці спостережень X , представлені вираженням. Як відомо елементами цієї матриці служать значення ознак, виражені в специфічних для кожної ознаки одиницях виміру. Тому необхідно зробити стандартизацію. Процедура стандартизації ознак приводить не тільки до елімінації одиниць виміру, але й до вирівнювання значень ознак. При цьому відбувається втрата інформації, тому в деяких випадках варто вводити ієрархію ознак за допомогою коефіцієнтів ієрархії.

Матриця спостережень X має вигляд:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ik} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{w1} & x_{w2} & \dots & x_{wk} & \dots & x_{wn} \end{pmatrix}$$

де w - число статистичних одиниць (досліджуваних підприємств);

n – число ознак (факторів, чинників);

x_{ik} – значення ознаки (фактору, чинника) k для статистичної одиниці i .

Таблиця 1 – Аналіз роботи підприємств МЕТ за 2009 р.
(тролейбус, за обласними центрами)

Міста	Коефіцієнт використання, %	Перевезено пасажирів, всього, тис. чол.	Доходи від реалізації проїзних квитків, тис. грн.	Рівень покриття витрат власними доходами, %
1 Сімферополь	45	56391	16614	31

Продовження табл.

2 Дніпропетровськ	47	29777	9175	26
3 Полтава	52	19938	6693	30
4 Донецьк	66	73063	29161	42
5 Вінниця	79	61200	17907	47
6 Луцьк	52	21866	6237	30
7 Житомир	70	46814	16535	39
8 Запоріжжя	50	29661	10240	28
9 Івано-Франківськ	60	19720	3481	25
10 Київ	70	190754	72358	30

11 Кіровоград	44	22892	1897	19
12 Львів	68	27387	7456	23
13 Миколаїв	33	12565	973	13
14 Одеса	61	44961	14577	33
15 Рівне	77	33654	11100	48
16 Севастополь	56	54562	9718	21
17 Суми	72	19607	6530	35
18 Тернопіль	66	18051	6667	42
19 Харків	78	74406	29221	36
20 Херсон	62	42006	5239	28
21 Хмельницький	74	43091	13694	43
22 Черкаси	52	22827	5363	30
23 Чернігів	63	40490	14402	49
24 Чернівці	75	42234	12026	48

Для приведення усіх елементів матриці до виду, який дозволяє здійснювати подальші операції, їх необхідно стандартизувати. Найбільш розповсюдженим способом стандартизації є стандартизація за наступною формулою:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{s_k},$$

де \bar{x}_k - середнє арифметичне значення ознаки k;

s_k - стандартне (середньоквадратичне) відхилення ознаки k.

Після стандартизації матриці X всі змінні діляться на стимулятори й дестимулятори. Підставою поділу ознак на дві групи служить характер впливу кожного з них на рівень розвитку досліджуваних об'єктів. Ознаки, що роблять позитивний, стимулюючий вплив на рівень розвитку об'єктів, називаються стимуляторами, на відміну від ознак, які впливають негативно і тому називаються де стимуляторами.

Отримані відстані є вихідними величинами, використовуваними при розрахунку показника рівня розвитку:

$$d_i^* = \frac{C_{i0}}{C_0}, \text{ де}$$

$$C_0 = \bar{C}_0 + 2S_0,$$

$$\bar{C}_0 = \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w C_{i0},$$

$$S_0 = \left[\frac{1}{w} \sum_{i=1}^w (C_{i0} - \bar{C}_0)^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Показник рівня розвитку d_i^* характеризується тим, що є величиною позитивною й лише з імовірністю, близької до нуля, може виявитися більше одиниці. Інтерпретація його наступна: дана одиниця перебуває на тим більш високому рівні розвитку, чим ближче значення показника рівня розвитку до нуля. На практиці звичайно використовується модифікований показник розвитку:

$$d_i = 1 - \frac{C_{i0}}{C_0}$$

Інтерпретується він у такий спосіб: дана одиниця тим більше розвинена, чим ближче значення показника рівня розвитку до одиниці.

Показник рівня розвитку служить для статичної характеристики множини об'єктів. З його допомогою можна оцінити досягнутий у деякий період або момент часу «середній» рівень значення ознак, що характеризують досліджуване явище. Однак проведення аналізу змін, що відбуваються за деякий проміжок часу, виявляється досить складним, тому що, загалом кажучи, нормована величина, а також координати еталона розвитку піддаються змінам. Використовувані в даній формулі значення x_i^k ознак завжди позитивні, звідси й значення показника m_i завжди позитивні. Економічна інтерпретація абсолютного показника рівня розвитку виглядає в такий спосіб: одиниця i досягла тим більше високого рівня розвитку, чим більше значення показника m_i . Отже, отримані

показники рівня розвитку, що уособлюють шуканий інтегральний показник розвитку МЕТ (для тролейбусів) складатимуть значення, які відображено у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл міст за значенням розвитку МЕТ (тролейбус) за обласними центрами України

Київ	Харків	Донецьк	Вінниця	Житомир	Хмельницький	Чернівці	Чернігів
0,77	0,48	0,48	0,41	0,36	0,35	0,34	0,33
Рівне	Одеса	Сімферополь	Севастополь	Херсон	Тернопіль	Суми	Львів
0,32	0,32	0,29	0,25	0,25	0,24	0,24	0,22
Запоріжжя	Дніпропетровськ	Душак	Полтава	Черкаси	Івано-Франківськ	Кіровоград	Миколаїв
0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,11	0,02

Як ми бачимо, м. Харків на одному з перших місць за цим показником (0,48), що свідчить про високий рівень розвитку, але визначену роль в цьому грає і ефект масштабу та рівень розвитку міської інфраструктури в цілому.