

## Тема 10

### Оцінка міри узгодженості думок експертів на основі дисперсійного коефіцієнта конкордації

При підборі експертів враховуються такі їх якості:

- компетентність;
- креативність - здатність до вирішення творчих завдань;
- ставлення до експертизи (активне чи пасивне);
- конформізм - схильний до впливу авторитетів чи ні;
- конструктивність мислення - прагматичний аспект;
- колективізм - позитивний психологічний клімат;
- самокритичність - самооцінка ступеня своєї компетентності.

Для оцінки компетентності експертів використовується *коефіцієнт компетентності*.

Існує ряд методик визначення компетентності експерта. Найбільш поширена методика - це оцінка відносних коефіцієнтів компетентності за результатами висловлювання фахівців, включених в експертну групу, про її склад. Фахівцям пропонується висловити свою думку про включення інших осіб в експертну групу для вирішення певної проблеми. Якщо в цей список додаються особи, яких не було в початковому списку, то їм також пропонується назвати фахівців для участі в експертизі. Провівши кілька турів такого опитування, складається повний список кандидатів в експерти.

За результатами остаточного опитування складається матриця, яка заповнюється за правилом:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } j\text{-й експерт назвав } i\text{-го,} \\ 0, & \text{якщо } j\text{-й експерт не назвав } i\text{-го} \end{cases} \quad (1)$$

Причому, кожен експерт має право включати чи не включати себе в експертну групу (тобто діагональ матриці може містити нулі).

За даними матриці розраховуються коефіцієнти компетентності як відносні ваги експертів:

$$k_i = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x_{ij}} ; (i = \overline{1, m}) \quad (2)$$

де  $k_i$  - коефіцієнт компетентності  $i$ -го експерта;

$m$  - кількість експертів в групі (розмір матриці).

Коефіцієнти компетентності нормовані, тобто  $\sum_{i=1}^m k_i = 1$ .

Отримані коефіцієнти компетентності експертів можна трактувати як відношення «числа голосів» (сума одиниць у рядках матриці), поданих за  $i$ -го експерта усіма експертами до загальної кількості голосів (сума всіх одиниць матриці).

Якщо існує інформація про минулу діяльність експерта, то можна визначити достовірність оцінок експерта за формулою:

$$D_i = \frac{N_i}{N} ; (i = \overline{1, m}) \quad (3)$$

де  $N_i$  - кількість випадків, коли  $i$ -й експерт дав прийнятне рішення;

$N$  - загальна кількість експертиз, в яких брав участь  $i$ -й експерт.

Тоді, внесок кожного експерта у достовірність оцінок всієї групи:

$$D_i^* = \frac{D_i}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m D_i} ; (i = \overline{1, m}) \quad (4)$$

де  $m$  - кількість експертів;

знаменник - середня достовірність прийнятих рішень групою експертів.

Мірою узгодженості висловлювань експертів є *дисперсійний коефіцієнт конкордації* (коефіцієнт узгодженості)  $W$ .

Нехай відома матриця результатів ранжирування  $m$  об'єктів групою з  $d$  експертів:

$$[r_{is}]_{md}, (s = \overline{1, d}; i = \overline{1, m}) \quad (5)$$

де  $r_{is}$  - ранг, який  $s$ -й експерт присвоїв  $i$ -му об'єкту.

На його підставі розраховується сума рангів у кожному рядку. В результаті отримуємо вектор з компонентами:  $r_i = \sum_{s=1}^d r_{is}, (i = \overline{1, m})$ .

Вважаючи, що  $r_i$  є випадковою величиною, знаходять оцінку дисперсії:

$$D = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (r_i - \bar{r})^2 \quad (6)$$

де  $\bar{r} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^d r_{is}$  - оцінка математичного очікування (середнє значення рангів).

Дисперсійний коефіцієнт конкордації  $W$  визначається як відношення оцінки дисперсії  $D$  до максимального значення цієї оцінки  $D_{\max}$ :

$$W = \frac{D}{D_{\max}} \quad (7)$$

$$\text{де } D_{\max} = \frac{d^2(m^3 - m)}{12(m-1)}.$$

Дисперсійний коефіцієнт конкордації може змінюватися в межах  $0 \leq W \leq 1$ , так як  $0 \leq D \leq D_{\max}$ .

Якщо  $W = 1$ , то всі ранжирування експертів однакові, якщо  $W = 0$  - всі ранжирування експертів різняться. Таким чином, чим більше значення приймає коефіцієнт  $W$ , тим міра узгодженості висловлювань експертів вище.

Позначимо:

$$S = \sum_{i=1}^m \left( \sum_{s=1}^d r_{is} - \bar{r} \right)^2 \quad (8)$$

Підставимо формулу (4.17) в (4.16), отримаємо дисперсійний коефіцієнт конкордації  $W$  для незв'язаних рангів:

$$W = \frac{12}{d^2(m^3 - m)} \times S \quad (9)$$

У разі наявності в ранжировці експертів пов'язаних рангів, дисперсійний коефіцієнт конкордації  $W$  збільшується, а формула (4.18) приймає вигляд:

$$W = \frac{12S}{d^2(m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s}, \quad (10)$$

$$T_s = \sum_{k=1}^{H_s} (h_k^3 - h_k)$$

де  $T_s$  - показник пов'язаних рангів в  $s$  ранжировці (в ранжировці  $s$ -ого експерта);

$H_s$  - число груп однакових рангів у  $s$  ранжировці;

$h_k$  - число рівних рангів в  $k$ -ій групі пов'язаних рангів в ранжировці  $s$ -ого експерта.

Якщо співпадаючих рангів немає, то  $H_s = 0$ ;  $h_k = 0$ ;  $T_s = 0$  і формула (10) трансформується в (9).