

**Р.І. Байцар, М.М. Сколоздра**  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Кафедра «Метрологія, стандартизація та сертифікація»

## **ОЦІНЮВАННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ КОЕФІЦІЄНТІВ ВАГОМОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕРСОНАЛУ**

© Байцар Р.І., Сколоздра М.М.

**Запропоновано механізм оцінювання пріоритетності коефіцієнтів вагомості експертним методом та оцінку попарного порівняння пріоритету критеріїв ділових якостей та результативності діяльності персоналу.**

**Предложен механизм оценки приоритетности коэффициентов весомости экспертным методом и оценку попарного сравнения приоритета критериев деловых качеств и результативности деятельности персонала.**

**A mechanism of priority valuation weighting coefficients by using of expert method and valuation of priority criteria pair comparison of businesslike competencies and efficiency of the staff has been proposed.**

**Вступ.** Основна проблема при оцінюванні комплексного показника компетентності персоналу – оцінку окремих критеріїв неможливо здійснити кількісно і в цьому випадку застосовується метод експертних оцінок, який базується на суб'єктивних думках експертів і не супроводжується традиційними розрахунками. Експертні оцінки відіграють важливу роль у системному аналізі. Процедура проведення експертизи заснована на використанні методу попарних порівнянь об'єктів. Метод попарних порівнянь дозволяє визначити найбільш важливі пріоритети вибору, що надає можливість проведення надалі більш глибокого фізико-математичного аналізу. Метод є доцільним при оцінюванні відносно важливих, але різних напрямів діяльності персоналу.

**Метою роботи** є розроблення механізму оцінювання пріоритетності коефіцієнтів вагомості для визначення комплексного показника компетентності персоналу.

Для досягнення вказаної мети були визначені та здійснені наступні етапи роботи:

- визначення групи фахівців, які забезпечать проведення експертизи;
- розроблення і забезпечення проведення експертного методу;
- формування групи експертів, які беруть участь в експертизі;
- розроблення анкет, які орієнтовані на кількісне оцінювання;
- проведення анкетування;
- аналізування анкет;
- узагальнення результатів.

Для експертної оцінки пріоритетності коефіцієнтів вагомостей критеріїв оцінювання комплексного показника компетентності персоналу, які забезпечували проведення експертизи із суто технічної сторони, були запрошені керівники груп представників замовника. В їх компетенції також знаходилися й організаційна сторона роботи, тобто підготовка приміщень і забезпечення участі в експертизі фахівців, вибраних експертами.

Для отримання точніших результатів експертної оцінки коефіцієнтів вагомостей було залучено 5 експертів. А для з'ясування узгодженості думок експертів було проведено ранжування критеріїв.

При формуванні групи експертів були висунуті наступні вимоги:

- наявність технічної освіти;
- стаж роботи як представника замовника не менше 2 років;
- об'єктивність у винесенні оцінок якості діяльності персоналу;
- уміння швидко виконувати доручену роботу;
- бажання робити доручену роботу.

Оцінювання компетентності персоналу з використанням декількох одиничних однорідних (психологічних) показників, співставленні їх з нормованими (задекларованими в нормативній документації) з метою визначення диференційних показників якості діяльності персоналу, подальшому визначенню їх коефіцієнтів вагомості і

розрахунку комплексного показника компетентності персоналу. Однак, велика номенклатура різноманітних одиничних показників якості діяльності, їх різноманітність з точки зору одиниць оцінювання затрудняють застосування традиційних методів кваліметрії (особливо при визначенні вагових коефіцієнтів для кожного диференційного критерію ділових якостей працівників та результативності їх діяльності, які вибираються довільно від ступеня впливу на якість виконуваної роботи). Зведення різноманітних одиничних критеріїв компетентності персоналу до єдиної шкали і отримання узагальненої оцінки з усієї сукупності показників, обраних для порівняння можливе при застосуванні системних технологій (теорій систем), одним із методів якої є метод аналізу ієрархій (MAI) [1, 2]. Суть системного підходу полягає в композиції проблеми як мети поставленої задачі, що є верхнім (вищим) ступенем ієрархії, на більш прості її складові частини, які є системами цієї проблеми і знаходяться на нижньому рівні ієрархії. Закон ієрархічної безперервності вимагає, щоб елементи нижчого рівня ієрархії були попарно порівняні по відношенню до елементів наступного рівня і т.п. Попарні порівняння полягають в оцінці кожної властивості елементів між собою за допомогою шкали відносної важливості – впорядкованого набору градацій, що визначається чисельно для узгодження результатів попарних порівнянь.

В подальшому попарні порівняння на кожному рівні ієрархії виражені в числовому значенні об'єднуються у матрицю попарних порівнянь, які є вихідними даними для стандартної математичної обробки з метою визначення так званих локальних пріоритетів, які визначають відносний вплив множини однорідних показників на показник вищого рівня.

На базі локальних пріоритетів визначаються так звані глобальні пріоритети, ранжування яких дозволяє вирішити мету поставленої задачі.

В загальному вигляді структура проблеми оцінювання в ієрархію можна зобразити трьома рівнями (рис. 1), якщо згрупувати однорідні показники (характеристики), як це запропоновано в [3]. Так як всі критерії можуть бути оцінені під час поточного контролю працівників диференційним або комплексним методом їх можна об'єднати у групові показники критеріїв ділових якостей та результативності діяльності персоналу. Подальші попарні порівняння і всі інші етапи будуть здійснюватися на базі групових критеріїв.



Рис.1. Ієрархічна структура експертної оцінки вагомостей

Визначення коефіцієнтів вагомості передбачає: визначення ступеня важливості параметрів шляхом присвоєння їм різних рангів; перевірку придатності експертних оцінок для подальшого використання; виявлення та оцінку попарного пріоритету параметрів; обробку результатів і визначення коефіцієнтів вагомості ( $\rho$ ).

Результат експертного ранжування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

## Результати ранжування критеріїв

| Критерії оцінювання комплексного показника компетентності персоналу | Ранг критерія за оцінкою експерта |          |          |          |          | R <sub>i</sub> | Δ <sub>i</sub> | Δ <sub>i</sub> <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------------|-----------------------------|
|                                                                     | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |                |                |                             |
| <b>Ділові якості</b>                                                |                                   |          |          |          |          |                |                |                             |
| 1. Індивідуальні особливості (x <sub>1</sub> )                      | 3                                 | 3        | 3        | 3        | 3        | 15             | 4              | 16                          |
| 2. Особливості робочої поведінки (x <sub>2</sub> )                  | 2                                 | 2        | 2        | 2        | 1        | 9              | -2             | 4                           |
| 3. Професійна кваліфікація (x <sub>3</sub> )                        | 1                                 | 2        | 2        | 2        | 2        | 9              | -2             | 4                           |
| <b>Сума рангів</b>                                                  | <b>6</b>                          | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>33</b>      | <b>0</b>       | <b>24</b>                   |
| T = 11                                                              |                                   |          |          |          |          |                |                |                             |
| <b>Результативність діяльності</b>                                  |                                   |          |          |          |          |                |                |                             |
| 4. Обсяг виконаних робіт (x <sub>1.1</sub> )                        | 2                                 | 1        | 1        | 2        | 2        | 8              | -2             | 4                           |
| 5. Якість виконаних робіт (x <sub>2.2</sub> )                       | 3                                 | 3        | 3        | 3        | 3        | 15             | 5              | 25                          |
| 6. Термін виконаних робіт (x <sub>3.3</sub> )                       | 1                                 | 1        | 1        | 2        | 2        | 7              | -3             | 9                           |
| <b>Сума рангів</b>                                                  | <b>6</b>                          | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>30</b>      | <b>0</b>       | <b>38</b>                   |
| T = 10                                                              |                                   |          |          |          |          |                |                |                             |

Коефіцієнт, який враховує, важливість *i*-го критерію працівника, розраховують методом розміщення пріоритетів, згідно якого пріоритет одного показника якості діяльності працівника перед іншим визначає експертна комісія (у кількості 5 чол.), яка добре знається на структурі роботи випробувальної лабораторії та роботи персоналу в ній.

Визначення можливості використання результатів ранжування параметрів для подальших розрахунків [4] проводимо на підставі розрахунку коефіцієнта конкордації (узгодженості) експертних оцінок.

Суму рангів кожного критерію визначаємо:

$$R_i = \sum_{j=1}^N r_{ij} \quad (1)$$

де  $r_{ij}$  – ранг *i*-го критерію, визначений *j*-тим експертом; *N* – кількість експертів.

Середню суму рангів (*T*) обчислюємо за формулою:

$$T = \frac{R_{ij}}{n} \quad (2)$$

де *n* – кількість оцінюваних параметрів.

Виходячи з формули (4.2)  $T = 33/3 = 11$ .

Визначаємо відхилення суми рангів кожного параметру ( $R_i$ ) від середньої суми рангів (*T*):

$$\Delta_i = R_i - T \quad (3)$$

Обчислюємо квадрат відхилень за кожним параметром ( $\Delta_i^2$ ) та загальну суму квадратів відхилень

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 \quad (5)$$

Визначаємо коефіцієнт узгодженості (конкордації):

$$W = \frac{12S}{N^2(n^3 - n)} \quad (6)$$

Якщо коефіцієнт конкордації рівний або близький до нуля, то це означає повну неузгодженість думок експертів. При наближенні коефіцієнта конкордації до одиниці можна говорити про єдність думок експертів.

Подальшу роботу з групою експертів доцільно проводити лише в тому випадку, коли коефіцієнт конкордації більший або рівний 0,4. У нашому випадку коефіцієнт конкордації групи «Критерії ділових якостей»  $W = 0,48$  групи «Результативність діяльності»  $W = 0,76$ .

Використовуючи отримані від кожного експерта результати ранжування критеріїв (табл. 1), проводимо попарне порівняння всіх параметрів табл. 2.

Таблиця 2

## Попарне порівняння критеріїв ділових якостей та результативності діяльності персоналу

| Параметри           | Експерти |   |   |   |   | Підсумкова оцінка | Числове значення коефіцієнта переваги ( $a_{ij}$ ) |
|---------------------|----------|---|---|---|---|-------------------|----------------------------------------------------|
|                     | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 |                   |                                                    |
| $X_1$ і $X_2$       | >        | > | > | > | > | >                 | 1,5                                                |
| $X_1$ і $X_3$       | >        | > | > | > | > | >                 | 1,5                                                |
| $X_2$ і $X_3$       | >        | = | = | = | < | =                 | 1                                                  |
| $X_{11}$ і $X_{22}$ | <        | < | < | < | < | <                 | 0,5                                                |
| $X_{11}$ і $X_{33}$ | >        | = | = | = | = | =                 | 1                                                  |
| $X_{22}$ і $X_{33}$ | >        | > | > | > | > | >                 | 1,5                                                |

В даний час найбільш широко використовуються наступні значення коефіцієнтів переваг ( $a_{ij}$ ):

$$a_{ij} = \begin{cases} 1,5 \text{ при } x_i > x_j \\ 1,0 \text{ при } x_i = x_j \\ 0,5 \text{ при } x_i < x_j \end{cases} \quad (7)$$

де  $x_i$  і  $x_j$  параметри, які порівнюються між собою.

На основі числових даних  $a_{ij}$  табл. 1 складаємо квадратну матрицю  $A = \|a_{ij}\|$

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}. \quad (8)$$

Елементи даної матриці є числа 0,5; 1; 1,5 причому матриця є квадратичною. Проводимо розрахунок пріоритетності коефіцієнтів вагомостей критеріїв ділових якостей та результативності діяльності у табл. 3 та табл. 4.

Таблиця 3

## Розрахунок пріоритетності вагомостей критеріїв ділових якостей

| $X_i$         | Критерії $X_i$ |       |       | Перший етап |          | Другий етап |          | Третій етап    |          |
|---------------|----------------|-------|-------|-------------|----------|-------------|----------|----------------|----------|
|               | $X_1$          | $X_2$ | $X_3$ | $B_i$       | $\rho_i$ | $B_i$       | $\rho_i$ | $B_i$          | $\rho_i$ |
| $X_1$         | 1,0            | 0,5   | 1,5   | 3           | 0,286    | 10,25       | 0,281    | 35,875         | 0,282    |
| $X_2$         | 1,5            | 1,0   | 1,5   | 4           | 0,381    | 13,75       | 0,377    | 47,875         | 0,377    |
| $X_3$         | 1,0            | 1,5   | 1,0   | 3,5         | 0,333    | 12,5        | 0,342    | 43,375         | 0,341    |
| <b>Всього</b> |                |       |       | <b>10,5</b> | <b>1</b> | <b>36,5</b> | <b>1</b> | <b>127,125</b> | <b>1</b> |

Таблиця 4

## Розрахунок пріоритетності вагомостей критеріїв результативності діяльності

| $X_i$         | Критерії $X_i$ |       |       | Перший етап |          | Другий етап |          | Третій етап |          |
|---------------|----------------|-------|-------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
|               | $X_1$          | $X_2$ | $X_3$ | $B_i$       | $\rho_i$ | $B_i$       | $\rho_i$ | $B_i$       | $\rho_i$ |
| $X_1$         | 1,0            | 0,5   | 1,0   | 2,5         | 0,278    | 7,5         | 0,273    | 22,75       | 0,271    |
| $X_2$         | 0,5            | 1,0   | 1,5   | 3           | 0,333    | 9,5         | 0,345    | 32,25       | 0,384    |
| $X_3$         | 1,0            | 1,5   | 1,0   | 3,5         | 0,389    | 10,5        | 0,382    | 29          | 0,345    |
| <b>Всього</b> |                |       |       | <b>9</b>    | <b>1</b> | <b>27,5</b> | <b>1</b> | <b>84</b>   | <b>1</b> |

Розрахунок пріоритетності коефіцієнтів вагомості кожного параметра  $\rho_i$  проводиться за наступними формулами:

$$\rho_i = \frac{B_i}{\sum_{i=1}^n B_i}, \quad (9)$$

$$B_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (10)$$

де  $B_i$  вагомість  $i$ -го елемента за результатами оцінок всіх експертів; визначається як сума значень коефіцієнтів перевага ( $a_{ij}$ ) даних усіма експертами по  $i$ -му параметру.

Відносні оцінки вагомості ( $\rho_i$ ) розраховуються декілька раз, доки наступне значення буде незначно відхилятися від попереднього. На другій і наступних етапах значення коефіцієнта вагомості ( $\rho_i$ ) розраховується так:

$$\rho_i = \frac{B'_i}{\sum_{i=1}^n B'_i} \quad (11)$$

де  $B'_i$  визначається, як:

$$B'_i = a_{i1}B_1 + a_{i2}B_2 + a_{i3}B_3 + a_{i4}B_4 \quad (12)$$

Відносна оцінка, яка отримана на останньому етапі розрахунків, приймається за коефіцієнт вагомості ( $\rho_i$ )  $i$ -го критерію.

**Висновки.** Найбільш вагомими для оцінювання комплексного показника компетентності персоналу випробувальних лабораторій з групи «Ділових якостей» є індивідуальні особливості працівника, які включають трудові якості та особистісні якості, а з групи «Результативність діяльності» критерій якості виконання робіт, тим самим показують важливість суб'єктивного чинника на ефективність діяльності випробувальної лабораторії.

#### Список літератури.

1. Саати Т.К., Кернс К.П. Аналитическое планирование организации. Пер. с англ. – М. Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. Saaty Thomas L. The Analytic Hierarchy Process. New York/ 1980 McGraw – Hill; P. 157.
3. Петришин І.С. Сертифікаційна модель лічильника газу // Методи та прилади контролю якості, № 6 – 2000 – С. 54 – 57.
4. Фомин В.Н. Квалиметрия Управление качеством. Сертификация.– Москва: ЭКМОС, 2000, – 320 с.