

УДК 516.65:331.103.12

Ю. В. Міронова, асп.

ОЦІНКА РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Проведено дослідження з вибору оптимального методу оцінки ефективності праці робітників за умов використання кількісних та якісних параметрів. Отримана модель дозволяє здійснювати оцінку рівня ефективності праці в нечітких ситуаціях, які не піддаються однозначній формалізації.

Вступ

Оцінка ефективності праці робітників підприємств є досить складним та важливим процесом у системі управління ефективністю праці. Аналіз (оцінка) ефективності праці робітників є першим етапом у системі підвищення ефективності праці. Передумовою прийняття рішення щодо підвищення ефективності праці та подальших дій у системі управління є результати аналізу роботи працівників підприємства.

Проблема оцінки ефективності праці полягає у тому, що її неможливо оцінити на основі одного показника або враховуючи вузьке коло початкових показників. Процес оцінювання ефективності праці являє собою систему реалізації ряду функцій. Ця задача полягає у знаходженні низки початкових параметрів, показників та функцій перетворення, на основі яких буде складена система оцінки ефективності праці з використанням нечітких множин.

Розробка методики оцінки рівня ефективності праці

Оцінка ефективності праці має здійснюватися на основі повної та вичерпної групи показників, які б забезпечили відображення рівня ефективності праці [1]. Тобто проблема оцінки ефективності праці полягає у тому, що її неможливо оцінити, враховуючи вузьке коло початкових показників, або лише одного показника.

Формуємо множину вхідних параметрів $l_c (c = (\overline{1, C}))$; сукупність показників, які розраховуються на основі вхідних параметрів $x_i (i = (\overline{1, n}))$; функцію перетворення вхідних параметрів на показники $F_1 : L \rightarrow X$; множину функцій, на основі яких здійснюється ідентифікація рівня ефективності праці $F_2 = F(f_1, \dots, f_i)$; множину вихідних параметрів $E = (E_j), j = \overline{1, J}$.

Таким чином, математична модель такого процесу набуває вигляду

$$l_c \in L \xrightarrow{F_1} x_i \in X \rightarrow \vec{f} = (f_1, f_2, f_3) \in F_2 \rightarrow e_j \in E. \quad (1)$$

Множина вхідних параметрів l_c формується на основі фінансової звітності підприємств, статистичної звітності підприємств щодо обліку кадрів та даних, які надають експерти. Показники x_i , розраховуються на основі вхідних параметрів з використанням функції перетворення F_1 . Множина вихідних параметрів отримується на основі функцій ідентифікації рівня ефективності праці F_2 . Сукупність вхідних та вихідних параметрів, усіх функцій перетворень у послідовному їх виконанні утворюють структурну модель оцінки ефективності праці (рис. 1). Ця модель дозволяє здійснювати оцінку ефективності праці, враховуючи досить широкий спектр вхідних параметрів, що забезпечує якість оцінки (керуючись критерієм повноти та достовірності).

На основі множини параметрів x_i формується сукупність функцій перетворення: f_1 — функція особової (персональної) ефективності робітників; f_2 — функція ефективності поєднання праці з засобами праці та предметами праці; f_3 — функція ефективності виконаної праці робітниками у контексті головної мети господарської діяльності підприємства.

Функція особової (персональної) ефективності робітників ідентифікується на основі параметрів: x_{11} — рівень заробітної плати робітників; x_{12} — рівень освіти робітників; x_{13} — рівень вікової структури робітників; x_{14} — рівень кваліфікації робітників; x_{15} — рівень дис-

ципліни робітників; x_{16} — рівень середнього стажу роботи робітників; x_{17} — рівень мотивованості праці робітників.

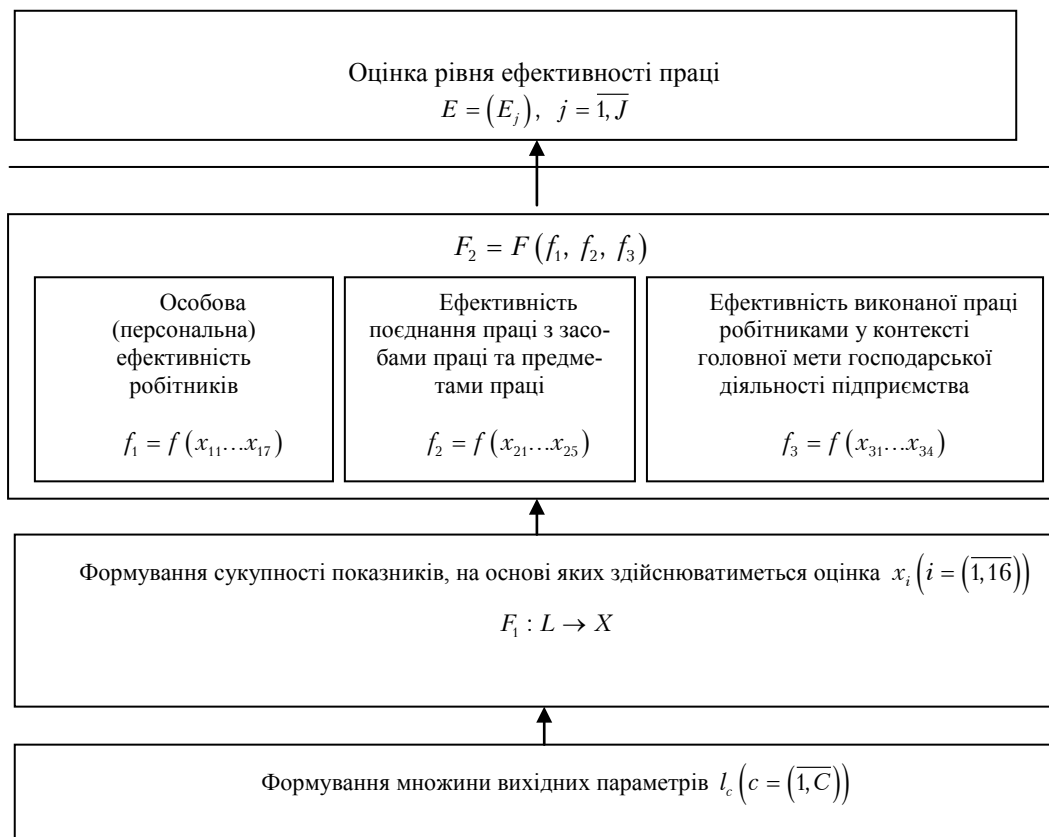


Рис. 1. Структурна модель оцінки ефективності праці

Функція ефективності поєднання праці зі засобами праці та предметами праці (f_2) ідентифікується такими параметрами: x_{21} — показник продуктивності праці; x_{22} — показник виробітку; x_{23} — рівень зарплатовіддачі; x_{24} — рівень фондоозброєності; x_{25} — рівень матеріалоозброєності.

Функція ефективності виконаної праці робітниками у контексті головної мети господарської діяльності підприємства визначається таким переліком параметрів: x_{31} — показник прибутковості робітників; x_{32} — ефективність витрат на персонал; x_{33} — рівень витратовіддачі; x_{34} — рівень іміджу підприємства.

Алгоритм оцінки рівня ефективності праці

Перший етап передбачає визначення множини T лінгвістичних термів, які складаються з сукупності лінгвістичних змінних [2]. Необхідно зазначити, що лінгвістичною називається змінна, яка набуває свого значення з переліку слів (словосполучень) природної або штучної мови [3]. Найприйнятнішою для успішності процесу ідентифікації є сукупність з трьох або п'яти лінгвістичних термів. Така кількість термів відповідає критеріям оптимальних часових затрат та навантаженню експертної роботи [2].

На другому етапі визначаються графіки функцій належності μ^{E_j} , $j = \overline{1, J}$. Графіки визначаються для сукупності параметрів (x_{11}, \dots, x_{17} , x_{21}, \dots, x_{25} , x_{31}, \dots, x_{34}). Для кожного лінгвістичного терму окремо визначається функція належності на основі наявного переліку функцій належності [2, с. 62].

Для оцінки параметрів ($x_{11}, \dots, x_{17}, x_{21}, \dots, x_{25}, x_{31}, \dots, x_{34}$) доцільно використовувати три нечіткі терми, оскільки діапазон зміни параметрів не дуже великий. Таким чином отримано функції належності μ^{E_j} , $j = \overline{1, J}$ трьох нечітких термів. Враховуючи думки експертів щодо специфіки природи обраних параметрів обрано три види функцій належності (рис. 2—4).

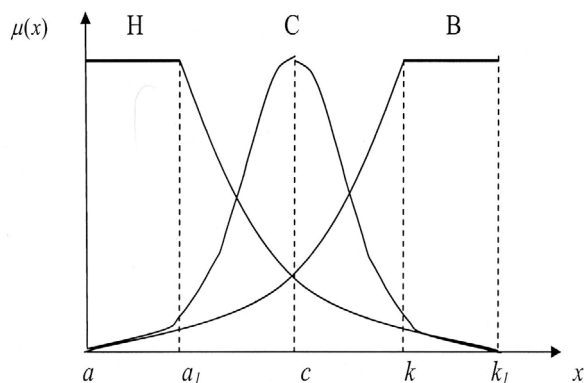


Рис. 2. Загальний вигляд функції належності трьох нечітких термів для параметрів $x_{11}, x_{16}, x_{17}, x_{21}, x_{22}, x_{34}$

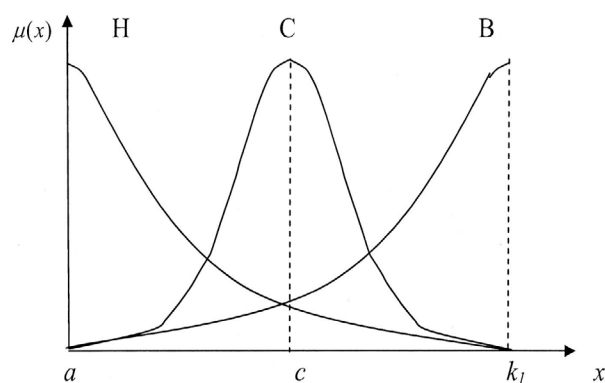


Рис. 3. Загальний вигляд функції належності трьох нечітких термів для параметрів x_{12}, x_{13}, x_{14}

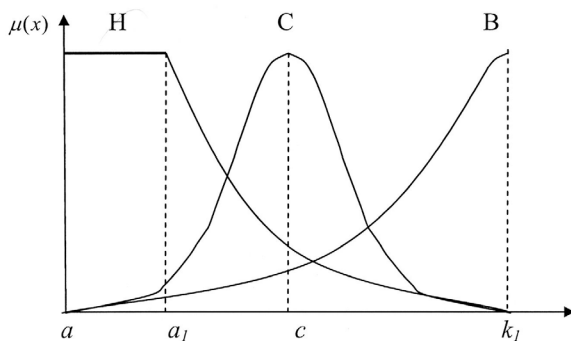


Рис. 4. Загальний вигляд функції належності трьох нечітких термів для параметрів $x_{15}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{33}$

Для усіх параметрів використано дзвоноподібну (гаусову) функцію належності, яка в найбільшій мірі відповідає специфіці обраних параметрів [3, ст. 62]. Також експертами зазначено, що зі зміною деяких параметрів функція належності на деякому проміжку залишається незмінною. Тому пропонується комбінувати різні види функції належності для різних параметрів та різних проміжків у разі їх зміни.

На наступному, третьому етапі, визначаються математичні формули, які описують функції належності μ^{E_j} , обрані попередньо.

Для функції належності, зображеної на рис. 1, математична формула має вигляд:

$$\mu^H(x) = \begin{cases} 1, & x \in [a, a_1]; \\ \left(\frac{k_1 - x}{k_1 - a_1}\right)^n, & x \in [a_1, k_1]. \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu^C(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - c}{n}\right)^2}; \quad (2)$$

$$\mu^B(x) = \begin{cases} \left(\frac{x - a}{k - a}\right)^n, & x \in [a; k]; \\ 1, & x \in (k; k_1]. \end{cases} \quad (3)$$

На четвертому етапі зі залученням експертів будується таблиця значень характеристик точок a, a_1, c, k, k_1 для оцінювальних параметрів ($x_{11}, \dots, x_{17}; x_{21}, \dots, x_{25}; x_{31}, \dots, x_{34}$).

На п'ятому етапі, використовуючи попередньо отриману інформацію про значення параметрів, складаємо логічні рівняння функції належності для параметрів ($x_{11}, \dots, x_{17}; x_{21}, \dots, x_{25}; x_{31}, \dots, x_{34}$).

На шостому етапі, використовуючи інформацію, яка була надана експертами, необхідно скласти матриці знань для оцінки груп f_1, f_2, f_3 параметрів оцінки ефективності праці. Після цього скла-

дається матриця знань для визначення остаточної оцінки ефективності праці. У таблиці подано матрицю знань для групи параметрів f_1 — функція особової (персональної) ефективності робітників.

На наступному, сьомому етапі необхідно описати побудовані матриці логічними рівняннями, які встановлюють зв'язок між f_1, f_2, f_3 . Нижче наведено логічне рівняння для групи показників, яке описує високий терм (В):

$$\begin{aligned} \mu^B(f_1) = & \mu^B(x_{11}) \wedge \mu^B(x_{12}) \wedge \mu^B(x_{13}) \wedge \mu^B(x_{14}) \wedge \mu^B(x_{15}) \wedge \mu^C(x_{16}) \wedge \mu^B(x_{17}) \vee \\ & \vee \mu^B(x_{11}) \wedge \mu^B(x_{12}) \wedge \mu^C(x_{13}) \wedge \mu^B(x_{14}) \wedge \mu^B(x_{15}) \wedge \mu^B(x_{16}) \wedge \mu^B(x_{17}) \vee \\ & \vee \mu^B(x_{11}) \wedge \mu^C(x_{12}) \wedge \mu^C(x_{13}) \wedge \mu^B(x_{14}) \wedge \mu^C(x_{15}) \wedge \mu^B(x_{16}) \wedge \mu^B(x_{17}); \end{aligned}$$

Матриця знань для особової (персональної) ефективності робітників

x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	f_1
В	В	В	В	В	С	В	В
В	В	С	В	В	В	В	
В	С	С	В	С	В	В	
В	В	С	С	С	С	В	ВС
С	С	В	С	С	В	С	
С	С	В	С	С	В	С	
С	В	С	С	Н	С	С	С
С	С	Н	С	С	С	С	
Н	С	С	Н	С	С	Н	
С	С	С	С	Н	С	Н	НС
Н	С	С	Н	Н	С	С	
Н	С	Н	Н	С	Н	Н	
С	Н	Н	Н	С	Н	Н	Н
Н	С	Н	Н	Н	С	Н	
Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	

Останній етап передбачає знаходження рівня ефективності праці на основі попередньо отриманих даних щодо функцій належності

$$\mu^{E_j} = \max\{\mu^{E_1}, \mu^{E_2}, \mu^{E_3}, \mu^{E_4}, \mu^{E_5}\}. \quad (4)$$

Висновки

На основі нечітких множин розроблено метод оцінки рівня ефективності праці робітників на підприємствах, який оснований на використанні як чітких, так і нечітких характеристик, на основі чого стає можливим проводити оцінку рівня ефективності праці в нечітких ситуаціях, які не піддаються однозначній формалізації. Завдяки достовірній оцінці ефективності праці система управління ефективністю на підприємстві набуває повноти та дієвості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Харченко В. А. Економічна сутність ефекту і ефективності виробництва / В. А. Харченко // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності : зб. наук. праць. — Маріуполь : Вега-Принт, 2009. — С. 312—315.
2. Ротштейн А. П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі : моног. / А. П. Ротштейн. Вінниця : Універсум-Вінниця, 1999. — С. 62. — ISBN 966-7199-49-5.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде — М. : Мир, 1976. — 167 с.

Рекомендована кафедрою менеджменту та моделювання в економіці

Надійшла до редакції 15.06.10
Рекомендована до друку 24.06.10

Міронова Юлія Володимирівна — аспірантка кафедри менеджменту та моделювання в економіці
Вінницький національний технічний університет