

УДК 336.6

А. О. Азарова, к. т. н., доц.;

О. В. Рузакова, асп.

## УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

*Запропоновано визначати ваги коефіцієнтів, що застосовуються для оцінки фінансового стану підприємства, за допомогою експертів, знання яких є базовими аспектами в побудові системи підтримки прийняття рішень. Оцінено узгодженість думок експертів із використанням коефіцієнта конкордації та критерію Пірсона. Доведено адекватність запропонованої методики.*

Домінантною проблемою в задачах керування економічними системами на сучасному етапі є формалізація процесу експертного оцінювання як базового важеля формування ефективних управлінських рішень. При цьому підвищення ефективності виробничого потенціалу України залежить саме від якості управління суб'єктами господарювання як основною ланкою економіки країни.

Застосування математичних методів та моделей дає можливість удосконалити процес оцінювання фінансового стану підприємства. Однак, повністю формалізувати цей процес часто неможливо через необхідність врахування потужних масивів якісної інформації експертного характеру. Але при цьому доволі складною є реалізація потреби в узгодженості експертного матеріалу. І тому виникає необхідність кількісної оцінки ступеня узгодженості експертів, що дозволяє обґрунтовано інтерпретувати причини їх розходження.

Необхідність врахування експертної інформації яскраво висвітлюється при розв'язанні управлінських задач в економіці, зокрема при оцінюванні фінансового стану підприємства. На сьогодні розроблено багато методик щодо оцінки фінансового стану підприємства. Зокрема вагомих внесок у дослідження цієї проблеми зробили такі вчені, як Хотомлянський О., Кручок С., Керанчук Т., Остапенко В. [1—4] тощо. Всі ці методики містять рекомендації з розрахунку фінансових коефіцієнтів, але практично жоден з них не враховує, нажаль, вплив даних коефіцієнтів на фінансовий стан підприємства. Тому для вирішення цієї задачі пропонується залучати експертів, які мають глибокі знання та досвід з цього питання. Вагомий внесок у розвиток експертних методів зробили як провідні вітчизняні вчені, так і зарубіжні — Панкова Л. А., Литвак В. Г., Тоценко В. Г., Дженіс І. Л., Крамер Р. М., Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. [5] тощо. Проте немає універсальної методики оцінювання компетентності обраних експертів, що напряму визначає точність прийнятого ними рішення. Авторами була запропонована методика [6], що дозволяє вирішити вищеописану проблему. Тому в даній статті цей науковий доробок дозволяє розвинути підходи до продуктивного застосування експертних методів для розв'язання фінансових задач.

Отже, метою статті є підвищення точності оцінювання фінансового стану підприємства з використанням експертних методів.

У проведеному дослідженні, результати якого висвітлюються у цій статті, до співпраці було залучено п'ятьох компетентних (за вищевикладеною методикою [6]) експертів. Їм запропонували проранжувати ряд показників фінансового стану підприємства. Метод простого ранжування полягає в тому, що кожний експерт розподіляє показники в порядку переваги одного над іншим. Найнижчим балом позначається найменш важливий показник, а найвищим — найважливіший. Експерти не обмежуються конкретною градацією, їм надається право самостійного вибору максимального та мінімального бала. Усі бальні оцінки експертів запропоновано авторами розмістити в окремій матриці (табл. 1).

Матриця балів показників фінансового стану підприємства

Показники	Позначення	Експерти				
		s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>5</sub>
Коефіцієнт незалежності (автономності)	x <sub>1</sub>	6	25	60	90	75
Коефіцієнт фінансової стабільності	x <sub>2</sub>	6	30	50	90	90
Коефіцієнт фінансової стійкості	x <sub>3</sub>	5	30	60	90	90
Коефіцієнт маневреності власних засобів	x <sub>4</sub>	4	25	30	60	60
Коефіцієнт забезпечення власними оборотними засобами	x <sub>5</sub>	5	25	60	90	90
Коефіцієнт грошової платоспроможності (миттєвої, абсолютної ліквідності)	x <sub>6</sub>	4	15	20	45	45
Коефіцієнт розрахункової платоспроможності (загальної ліквідності)	x <sub>7</sub>	4	20	50	60	45
Коефіцієнт критичної (поточної) ліквідності	x <sub>8</sub>	6	30	60	90	75
Коефіцієнт мобільності активів	x <sub>9</sub>	3	20	30	60	75
Коефіцієнт оборотності активів	x <sub>10</sub>	3	15	40	45	45
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	x <sub>11</sub>	3	10	10	30	30
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	x <sub>12</sub>	3	20	30	45	30
Коефіцієнт оборотності матеріальних запасів	x <sub>13</sub>	2	15	20	30	45
Коефіцієнт оборотності основних засобів	x <sub>14</sub>	2	10	30	30	45
Коефіцієнт оборотності власного капіталу	x <sub>15</sub>	3	20	30	45	30
Рентабельність витрат	x <sub>16</sub>	3	10	30	60	45
Рентабельність продаж	x <sub>17</sub>	5	25	40	60	45
Рентабельність всіх активів	x <sub>18</sub>	4	15	40	60	75
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	x <sub>19</sub>	3	15	40	30	45
Рентабельність власного капіталу	x <sub>20</sub>	4	20	30	60	60

Після того, як дані від експертів зібрані, проводимо обробку отриманих оцінок.

Під час обробки матеріалів колективного експертного оцінювання відносної ваги факторів доцільно використовувати метод рангової кореляції. Тому дані, отримані в балах, відповідним чином ранжують. Традиційно обирають ранги, що відповідають числам натурального ряду 1, 2, 3, ..., n, де n — кількість ранжованих факторів. Ранг, що дорівнює одиниці, присвоюється найбільш важливому фактору; ранг з максимальним числом n — найменш важливому фактору. Якщо експерт присвоює однакову кількість балів декільком факторам, то їм присвоюються стандартизовані ранги. Стандартизований ранг — це частка від ділення суми місць, зайнятих факторами з однаковими рангами, та загальної кількості таких альтернатив.

Аналізуючи бали проставлені показникам першим експертом 6, 6, 6, 5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2, визначимо займані місця кожного показника згідно з кількістю балів: 1—3; 4—6; 7—11; 12—18; 19—20.

Використовуючи правила визначення стандартизованих рангів, отримаємо такі їх значення: 2; 5; 9; 15; 19,5, де  $2 = (1 + 2 + 3):3$ ;  $5 = (4 + 5 + 6):3$ ;  $9 = (7 + 8 + 9 + 10 + 11):5$ ;  $15 = (12 + 13 + 14 + 15 + 16 + 17 + 18):7$ ;  $19,5 = (19 + 20):2$ .

Аналогічним чином визначаємо ранги по усіх інших експертах та результати заносимо в табл. 2.

Таблиця 2

Матриця рангів показників фінансового стану підприємства

Позначення	Експерти				
	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>5</sub>
x <sub>1</sub>	2	5,5	2,5	3	5,5
x <sub>2</sub>	2	2	5,5	3	2
x <sub>3</sub>	5	2	2,5	3	2
x <sub>4</sub>	9	5,5	14	9	8,5
x <sub>5</sub>	5	5,5	2,5	3	2
x <sub>6</sub>	9	15	18,5	14,5	13,5
x <sub>7</sub>	9	10	5,5	9	13,5
x <sub>8</sub>	2	2	2,5	3	5,5
x <sub>9</sub>	15	10	14	9	5,5
x <sub>10</sub>	15	15	8,5	14,5	13,5

Матриця рангів показників фінансового стану підприємства

Позначення	Експерти				
	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>5</sub>
x <sub>11</sub>	15	19	20	18,5	19
x <sub>12</sub>	15	10	14	14,5	19
x <sub>13</sub>	19,5	15	18,5	18,5	13,5
x <sub>14</sub>	19,5	19	14	18,5	13,5
x <sub>15</sub>	15	10	14	14,5	19
x <sub>16</sub>	15	19	14	9	13,5
x <sub>17</sub>	5	5,5	8,5	9	13,5
x <sub>18</sub>	9	15	8,5	9	5,5
x <sub>19</sub>	15	15	8,5	18,5	13,5
x <sub>20</sub>	9	10	14	9	8,5

Для оцінювання ступеня узгодженості думок експертів використаємо дисперсійний коефіцієнт конкордації, що визначається як відношення оцінки дисперсії (*D*) до максимального значення цієї оцінки (*D*<sub>max</sub>)[5]

$$W = \frac{D}{D_{max}} \tag{1}$$

$$D = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m \left( \sum_{s=1}^d r_{is} - \bar{r} \right)^2 \tag{2}$$

де *m* — кількість об'єктів; *r*<sub>is</sub> — ранг, наданий *s*-м експертом *i*-му об'єкту;  $\bar{r}$  — середнє арифметичне рангів.

$$\bar{r} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^d r_{is} \tag{3}$$

Результати розрахунків занесемо в табл. 3.

Таблиця 3

Визначення середньої суми рангів та квадратів відхилень суми рангів від середньої суми

Позначення	Експерти					Сума рангів	Відхилення суми <i>r<sub>s</sub></i> від сер. суми $\bar{r}$	<i>Z</i> <sub>s</sub> <sup>2</sup>
	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>5</sub>			
x <sub>1</sub>	2	5,5	2,5	3	5,5	18,5	-34	1156
x <sub>2</sub>	2	2	5,5	3	2	14,5	-38	1444
x <sub>3</sub>	5	2	2,5	3	2	14,5	-38	1444
x <sub>4</sub>	9	5,5	14	9	8,5	46	-6,5	42,25
x <sub>5</sub>	5	5,5	2,5	3	2	18	-34,5	1190,25
x <sub>6</sub>	9	15	18,5	14,5	13,5	70,5	18	324
x <sub>7</sub>	9	10	5,5	9	13,5	47	-5,5	30,25
x <sub>8</sub>	2	2	2,5	3	5,5	15	-37,5	1406,25
x <sub>9</sub>	15	10	14	9	5,5	53,5	1	1
x <sub>10</sub>	15	15	8,5	14,5	13,5	66,5	14	196
x <sub>11</sub>	15	19	20	18,5	19	91,5	39	1521
x <sub>12</sub>	15	10	14	14,5	19	72,5	20	400
x <sub>13</sub>	19,5	15	18,5	18,5	13,5	85	32,5	1056,25
x <sub>14</sub>	19,5	19	14	18,5	13,5	84,5	32	1024
x <sub>15</sub>	15	10	14	14,5	19	72,5	20	400
x <sub>16</sub>	15	19	14	9	13,5	70,5	18	324
x <sub>17</sub>	5	5,5	8,5	9	13,5	41,5	-11	121
x <sub>18</sub>	9	15	8,5	9	5,5	47	-5,5	30,25
x <sub>19</sub>	15	15	8,5	18,5	13,5	70,5	18	324
x <sub>20</sub>	9	10	14	9	8,5	50,5	-2	4
Всього						1050	997,5	12438,5
$\bar{r}$						52,5		

Максимальне значення дисперсії визначається за формулою:

$$D_{\max} = \frac{d^2 (m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s}{12(m-1)}, \quad (4)$$

де  $T_s$  – показник зв’язаних рангів в  $s$ -й ранжировці.

$$T_s = \sum_{k=1}^{H_s} (h_k^3 - h_k), \quad (5)$$

де  $H_s$  — число груп рівних рангів в  $s$ -й ранжировці;  $h_k$  — число рівних рангів в  $k$ -й групі зв’язаних рангів при ранжировці  $s$ -м експертом.

Підставляючи (2), (4) в (1) запишемо вираз для визначення коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{D}{D_{\max}} = \frac{12 \sum_{i=1}^m Z_s^2}{d^2 (m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s}. \quad (6)$$

За даними таблиці 3 в ранжировці експертом  $s_1$  є 5 груп зв’язаних рангів (6; 6; 6), (5; 5; 5), (4; 4; 4; 4; 4), (3; 3; 3; 3; 3; 3; 3), (2; 2), тому  $H_1 = 5$ ,  $h_1 = 3$ ,  $h_2 = 3$ ,  $h_3 = 5$ ,  $h_4 = 7$ ,  $h_5 = 2$ . Звідси  $T_1 = (3^3 - 3) + (3^3 - 3) + (5^3 - 5) + (7^3 - 7) + (2^3 - 2) = 510$ . Аналогічним чином визначаємо  $T_2 \dots T_5$ .

$$T_2 = (3^3 - 3) + (4^3 - 4) + (5^3 - 5) + (5^3 - 5) + (3^3 - 3) = 348;$$

$$T_3 = (4^3 - 4) + (2^3 - 2) + (4^3 - 4) + (7^3 - 7) + (2^3 - 2) = 468;$$

$$T_4 = (5^3 - 5) + (7^3 - 7) + (4^3 - 4) + (4^3 - 4) = 576;$$

$$T_5 = (3^3 - 3) + (4^3 - 4) + (2^3 - 2) + (8^3 - 8) + (3^3 - 3) = 618.$$

Підставляючи значення  $T_s$ ,  $S$  та  $m = 20$ ,  $d = 5$  в формулу 6 отримуємо:

$$W = \frac{D}{D_{\max}} = \frac{12 \sum_{i=1}^m Z_s^2}{d^2 (m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s} = \frac{12 \cdot 12438,5}{186900} = 0,8.$$

Коефіцієнт конкордації набуває значень від 0 до 1. Чим більше значення коефіцієнта конкордації, тим вище ступінь узгодженості думок експертів. При  $W = 1$  є повна узгодженість думок експертів; якщо  $W = 0$ , то інформація є неузгодженою.

У даному випадку значення коефіцієнта конкордації близьке до одиниці, отже, можна зробити висновок, що ступінь узгодженості думок експертів досить високий.

Коефіцієнт конкордації являє собою випадкову величину. Оцінка значимості коефіцієнта конкордації перевіряється за критерієм Пірсона ( $\chi^2$ ):

$$\chi^2 = \frac{12 \sum_{i=1}^m Z_s^2}{dm(m+1) - \frac{1}{m-1} \sum_{s=1}^d T_s}. \quad (7)$$

На основі раніше розрахованих даних

$$\chi^2 = \frac{12 \cdot 12438,5}{5 \cdot 20(20+1) - \frac{1}{20-1} 2520} = \frac{149262}{1967,37} = 75,87.$$

Розраховане значення  $\chi^2$  порівнюється із табличним значенням  $\chi_{\text{табл.}}^2$  для  $n = m - 1$  ступенів свободи та рівнем значимості ( $P = 0,95$ ). Якщо  $\chi^2 > \chi_{\text{табл.}}^2$ , то коефіцієнт конкордації істотний, якщо ж  $\chi^2 < \chi_{\text{табл.}}^2$ , то необхідно збільшити кількість експертів. Для наведеного прикладу при 20 – 1 ступенів свободи та  $P = 0,95$   $\chi_{\text{табл.}}^2 = 31,4$ .

Оскільки  $31,4 < 75,87$ , то гіпотеза про узгодженість експертів в ранжировці приймається.

Отже, в статті запропоновано методику визначення ваг фінансових коефіцієнтів з використанням методів експертної оцінки. Вона дозволяє формалізувати узгоджену інформацію, отриману від компетентних експертів, що суттєво підвищує точність прийнятого фінансового рішення.

Адекватність вищевикладеної методики була доведена шляхом порівняння запропонованих результатів та наявних методик, у фінансовому аналізі.

Запропонована методика з використанням експертного опитування дозволить розробити в перспективі формалізовану ієрархічну систему підтримки прийняття рішень щодо оцінювання фінансового стану підприємства. Можливості використання таких оцінок в економіці є необмеженими. Вже зараз створені системи підтримки прийняття рішень на базі експертних оцінок, які застосовуються фінансовими менеджерами компаній для зменшення ризику при плануванні фінансової діяльності компаній.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Хотомлянський О. Л., Черната Т. Г., Северина Г. О. Комплексна оцінка фінансового стану підприємства на основі використання матричних моделей // *Фінанси України*. — 2003. — № 2. — С. 35—41.
2. Кручок С.І. Оцінка фінансового стану підприємств // *Фінанси України*. — 2002. — № 8. — С. 40—47.
3. Керанчук Т. Финансовая стабильность предприятия и методические аспекты её оценки // *Экономика Украины*. — 2000. — № 1. — С. 82—85.
4. Остапенко В. Финансовое состояние предприятия: оценка, пути улучшения // *Экономист*. — 2000. — № 7. — С. 37—42.
5. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико- статистические методы экспертных оценок. 2-е изд., перер. и доп. — М.: Статистика, 1980. — 263 с.
6. Азарова А. О., Рузакова О. В., Воронюк Л. В. Розробка підходу визначення компетентності експертів при побудові СППР щодо оцінювання фінансового стану підприємства // *Механізм регулювання економіки*. — 2006. — № 2. — С. 34—39.

*Азарова Анжеліка Олексіївна* — доцент; *Рузакова Ольга Володимирівна* — аспірантка;

Кафедра інформаційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет