

production of bakegoodss, meat and ready-to-cook foods of the Vinnytsya area, and also the estimation of these models is conducted.

Key words: Prognostication, extrapolation, middle absolute increase, mid-coefficient of growth, middle fluid.

УДК 65.012.323:331.108.23

Дубова С.Г., к.е.н.

Вінницький соціально-економічний інститут ВМУРоЛ «Україна»

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ПЕРСОНАЛУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Запропонована методика оптимізації структури персоналу підприємств, яка дозволяє врахувати поєднання різноманітних факторів; особливість даної методики полягає у комбінації методів факторного аналізу і нечіткої логіки, а також у послідовній стратегії отримання факторних навантажень. Також побудована модель впливу структури персоналу на конкурентоспроможність і прибуток підприємств, яка дозволяє визначити оптимальні значення характеристик структури персоналу.

Ключові слова: конкурентоспроможність підприємств, оптимізація, структура персоналу

Проблема підвищення конкурентоспроможності підприємств за допомогою оптимізації структури персоналу є особливо актуальною в умовах трансформаційної економіки. Поширені методи оптимізації ґрунтуються на математичних моделях. Існує певна множина теорій конкурентоспроможності [1; 2], які дозволяють побудувати придатну для оптимізації модель. Вони використовують статистичні та експертні оцінки. Але головна особливість моделі конкурентоспроможності в умовах України полягає у необхідності врахування як об'єктивних, так і суб'єктивних факторів, тінізації економіки, боротьби за перерозподіл землі та виробництва, нерівності можливостей виробників у доступі до кредитних ресурсів тощо, які приводять до так званої "недобросовісної конкуренції". Модель впливу структури персоналу на конкурентоспроможність, яка є основою завдання оптимізації, повинна включати також інші фактори, вплив яких більш суттєвий. Але на фоні суттєвих факторів (зміни технологічного рівня, платоспроможного попиту, обігових коштів тощо) не можна нехтувати засобами ефективного менеджменту персоналу, без якого всі зусилля, спрямовані на фінансові і технологічні умови можуть стати марними.

Метою даної роботи є розробка методики оптимізації структури персоналу, яка дозволяє отримати комбіновану аналітичну модель на основі узагальнення факторного аналізу і нечіткої логіки.

Основні показники структури персоналу, що розглядаються, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Ознака структурування	Категорії персоналу підприємств			
За формами трудових відносин	Постійний - F ₁₁	Тимчасовий - F ₁₂	Позаштатний - F ₁₃	
За рівнем кваліфікації	Висококваліфіко- вані - F ₂₁	Кваліфіковані - F ₂₂	Малокваліфіко- вані - F ₂₃	Некваліфікова ні - F ₂₄
За ставленням до власності	Працівники-спів- власники - F ₃₁	Наймані пра- цівники - F ₃₂		
За статтю	Чоловіки – F ₄₁	Жінки - F ₄₂		
За віком	Молодь (до 28 р.) - F ₅₁	Працівники середнього віку - F ₅₂	Працівники передпенсійного віку (5 р. до пенсії) - F ₅₃	Пенсіонери - F ₅₄
За участю у господарській діяльності	Виробничий - F ₆₁	Допоміжний - F ₆₂	Виробничо- оперативний - F ₆₃	Управлінськи й - F ₆₄

Частини персоналу відповідної категорії у загальній кількості персоналу у таблиці позначені F_{ij}. Основна модель факторного аналізу має вигляд лінійної комбінації загальних факторів F_i і характерних факторів U_k.

$$Z_j = \sum_i a_{ji} F_i + \sum_k d_{jk} U_k, \quad (1)$$

де Z_j - j-а ознака. В нашому випадку таких ознак дві: Z₁ – конкурентоспроможність підприємства, Z₂ – прибуток; a_{ji}, d_{jk} – факторні навантаження, які б характеризували сутність впливу кожного фактору (параметри моделі, які підлягають визначенню).

Для виділення впливу характеристик структури персоналу в умовах дії інших суттєвих факторів загальні і характерні фактори розділені на п'ять груп: (F⁽¹⁾, U⁽¹⁾) – галузеві фактори, що не пов'язані з структурою персоналу; (F⁽²⁾, U⁽²⁾) – регіональні фактори, що не пов'язані з структурою персоналу; (F⁽³⁾, U⁽³⁾) – внутрішні фактори, що не пов'язані з структурою персоналу; (F⁽⁴⁾, U⁽⁴⁾) – характеристики структури персоналу та фактори, що пов'язані з ними; невраховані фактори, які забезпечують коливання ознак в межах (Z⁽⁵⁾ < Z). В результаті модель (1) буде складатися з п'яти частин

$$Z_j = Z_j^{(1)} + Z_j^{(2)} + Z_j^{(3)} + Z_j^{(4)} + Z_j^{(5)},$$

кожна з яких буде мати вигляд

$$Z_j^{(n)} = \sum_i a_{ji} F_i^{(n)} + \sum_k d_{jk} U_k^{(n)} \quad (2)$$

Лінійність факторної моделі дещо обмежує адекватність. У той же час існує можливість підвищення адекватності за рахунок евристичних даних про залежність між ознаками і факторами. Для врахування таких даних будемо розглядати кожен фактор F_i та U_k як формальний, який є евристичною функцією від реальних факторів Φ_r : $F_i = f_i\{\Phi_r\}$; $U_k = f_k\{\Phi_r\}$. Якщо фактори F_i незалежні і нормовані (тобто приведені до діапазону $[0, 1]$), то факторні навантаження $a_{ji} = r_{ji}$, де r_{ji} – вибіркового парний коефіцієнт кореляції.

Методика побудови моделі зв'язку структури персоналу з прибутком, конкурентоспроможністю та факторами впливу передбачає:

1. Виділення певної множини реальних факторів впливу $\{\Phi_r\}$;
2. Аналіз евристичних залежностей між реальними факторами і введення відповідних формальних факторів.
3. Розділення факторів на дві підмножини: підмножину загальних факторів і підмножину характерних факторів;
4. Отримання факторних навантажень a_{ji} загальних факторів статистичними методами;
5. Отримання факторних навантажень d_{jk} характерних факторів методами нечіткої логіки;

Методика отримання факторних навантажень характерних факторів ґрунтується на нечіткій моделі конкурентоспроможності у вигляді бази знань і передбачає:

1. Створення бази нечітких знань у вигляді таблиці даних;
2. Представлення даних у вигляді функцій належності;
3. Отримання базових даних x_{i0} про підприємство;
4. Побудова нечіткої моделі залежності цільового показника даного підприємства від базових та керованих показників у вигляді системи рівнянь для обчислення значень функції належності [3]. Для цього з бази нечітких даних вибираються рядки з однаковими значеннями цільового показника і з них утворюється диз'юнктивна нормальна форма

$$\forall y_j \in Y : \mu_y(y = y_j) = \bigvee_{j:y=y_j} \bigwedge_{i=1}^N \mu_{x_{ij}} \quad (3)$$

де N – кількість нечітких параметрів. Операція \bigvee виконується шляхом пошуку мінімуму, а операція \bigwedge – шляхом пошуку максимуму;

5. Пошук такого сполучення керованих показників, який забезпечує $\max[K : \mu(K) = \max]$. Враховуючи, що кількість керованих показників m та кількість термів кожного показника n є відносно невеликими, пошук може бути здійснений методом перебору. Таким чином, функція належності конкурентоспроможності $\mu(K)$ повинна бути обчислена $m \cdot n$ разів;

6. Отримання факторного навантаження i -го фактора. Для цього керовані показники фіксуються у оптимальних значеннях, визначених у п.5; обчислюється функція належності цільового показника y ; знаходиться точка максимуму y_0 ; фактор x_i змінюється на один крок - надається значення сусіднього терму x_{i0}^* ; обчислюється функція належності цільового показника y ; знаходиться точка максимуму y_0^* ; знаходиться факторне навантаження за формулою

$$c_i = (y_0^* - y_0) / (x_{i0}^* - x_{i0}). \quad (4)$$

Якщо терми фактора x_i задані лінгвістично, то $x_{i0}^* - x_{i0} = 1$.

Застосуємо на підготовчому етапі експертні оцінки для виокремлення впливу структури персоналу від дії інших факторів. За експертними оцінками виділено фактори, що впливають на конкурентоспроможність та прибуток. Серед них, зовнішні: галузеві та державні (динаміка зростання галузі – $F^{(1)}_1$, територіальна концентрація одногалузевих підприємств – $F^{(1)}_2$, перспективи даного сектора економіки – $F^{(1)}_3$, інвестиційна привабливість – $F^{(1)}_4$, відрахування та податки – $F^{(1)}_5$, (державний), жорсткість конкурентного середовища на ринках сировини – $F^{(1)}_6$, жорсткість конкурентного середовища на ринках збуту – $F^{(1)}_7$, сезонність виробництва – $F^{(1)}_8$); регіональні особливості: стан сировинної бази – $F^{(2)}_1$, демографічні особливості – $F^{(2)}_2$, місце розташування підприємств – $F^{(2)}_3$. До внутрішніх факторів (крім структури персоналу) віднесено: технологічний рівень – $F^{(3)}_1$, забезпеченість обіговими коштами – $F^{(3)}_2$, якість менеджменту – $F^{(3)}_3$, загальна стратегія – $F^{(3)}_4$ тощо).

Евристичний аналіз зв'язків між факторами структури персоналу і іншими факторами дозволяє виділити такі відношення: Φ_1 (відрахування та податки – структурування персоналу за формами трудових відносин), Φ_2 (сезонність виробництва – структурування персоналу за формами трудових відносин), Φ_3 (демографічні особливості – вікова структура персоналу), Φ_4 (технологічний рівень – кваліфікаційна структура персоналу), Φ_5 (технологічний рівень – структурування персоналу за формами трудових відносин), Φ_6 (технологічний рівень – вікова структура персоналу).

Таким чином, до переліку реальних факторів, що характеризують структуру персоналу слід додати формальні фактори Φ , які дорівнюють

добутку відповідних реальних факторів. Експертні оцінки відносної ролі факторів впливу на конкурентоспроможність та прибуток, наведені у таблиці 2.

Враховуючи рівень компетентності експертів, отримуємо усереднені оцінки частини кожної групи факторів у факторній моделі за формулою

$$Z_{cp}^{(n)} = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^{10} E_j^{(n)} \cdot RK_j \quad (6)$$

Таблиця 2

Група факторів	Z ⁽ⁿ⁾	Експертні оцінки									
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Галузеві та державні фактори	1	30%	35%	15%	30%	30%	40%	30%	35%	35%	30%
Регіональні фактори	2	20%	15%	15%	20%	20%	20%	20%	15%	25%	20%
Внутрішні фактори	3	30%	35%	30%	30%	30%	20%	30%	35%	20%	30%
Структура персоналу	4	10%	5%	20%	10%	10%	10%	15%	5%	10%	10%
Інші фактори	5	10%	10%	20%	10%	10%	10%	15%	10%	10%	10%

Результати розрахунків наведені у таблиці 3

Таблиця 3

	Галузеві фактори	Регіональні фактори	Внутрішні фактори	Структура персоналу	Інші фактори
Z	32.4%	18.6%	27.3%	11.1%	10.6%

З таблиці видно, що фактори, пов'язані зі структурою персоналу, мають втричі менший вплив на конкурентоспроможність і прибуток, ніж галузеві і внутрішні фактори. В результаті середнє значення факторних навантажень, враховуючи кількість показників структури персоналу – 19, буде близько $0,111/19=0,006$. Для достовірного визначення таких малих значень навантажень необхідна дуже велика вибірка даних, величина якої перевищує кількість підприємств переробної промисловості. Тому для побудови моделі застосуємо послідовну методику:

1. Знаходимо факторні навантаження найсуттєвішої групи – галузевих факторів.

2. Знаходимо спільний вплив галузевих факторів

$$Z_j^{(1)} = \sum_i a_{ji} F_i^{(1)} + \sum_k d_{jk} U_k^{(1)}$$

3. Виокремлюємо вплив галузевих факторів, виділивши формальну ознаку

$$Z'_j = Z_j - Z^{(1)}_j;$$

Загальний внесок формальної ознаки Z'_j у ознаку Z_j складає згідно таблиці 67,6%. Отже, якщо знайти факторі навантаження впливу решти факторів на формальну ознаку Z'_j , то їх вплив на ознаку Z_j буде визначатися додатковим коефіцієнтом 0,676.

4. Знаходимо факторні навантаження наступної за впливом групи – внутрішніх факторів. Внесок внутрішніх факторів у Z'_j складає (27,3% / 0,676 = 40,4%). Знаходимо їх спільний вплив і виокремлюємо з формальної ознаки, виділивши формальну ознаку $Z''_j = Z'_j - Z^{(3)}_j$. Факторні навантаження впливу решти факторів на ознаку Z_j будуть мати додатковий коефіцієнт $0,676 * 0,596 = 0,403$.

5. Знаходимо факторні навантаження регіональних факторів. Внесок внутрішніх факторів у Z''_j складає (18,6% / 0,403 = 46,2%). Знаходимо їх спільний вплив і виокремлюємо з формальної ознаки, виділивши формальну ознаку $Z'''_j = Z''_j - Z^{(2)}_j$. Факторі навантаження впливу решти факторів на ознаку Z_j будуть мати додатковий коефіцієнт $0,676 * 0,596 * 0,452 = 0,182$.

6. Знаходимо факторні навантаження характеристик структури персоналу. Внесок характеристик структури персоналу у Z'''_j складає (11,1% / 0,182 = 61,0%).

Запропонована методика використана для оптимізації структури персоналу підприємств переробної промисловості Вінницької області. Для побудови моделі за базу обрані дані по 6 підприємствах за 7 років, а також статистичні дані по відповідним підгалузям у цілому. Такий вибір зумовлений тим, що на зазначеному проміжку часу більшість підприємств переробної промисловості перебувала на різних стадіях економічного розвитку, зазнала значних коливань як чисельності так і структури персоналу, що забезпечує репрезентативну вибірку для проведення аналізу.

Результати статистичного аналізу факторів роботи галузі в цілому наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Фактор	Тип показника	2005	2006	2007	2008
Динаміка зростання галузі, U_1 , % / 100	статистичний	0,176	0,183	0,107	0,211
Територіальна концентрація одногалузевих підприємств, U_2	статистичний	0,7	0,7	0,7	0,7
Перспективи даного сектора економіки, U_3	Нечіткий	0,6	0,6	0,6	0,6
Інвестиційна привабливість, U_4	Нечіткий	0,3	0,3	0,4	0,4
Регіональні особливості:					

Стан сировинної бази, U_5	Нечіткий	0,5	0,5	0,4	0,4
Демографічні особливості, U_6	статистичний	0,6	0,6	0,6	0,6
Місце розташування підприємств, U_7	Нечіткий	0,7	0,7	0,7	0,7
Відрахування та податки, U_8	статистичний	0,6	0,6	0,6	0,5
Жорсткість конкурентного середовища на ринках сировини, U_{10}	Нечіткий	0,8	0,7	0,9	0,8
Жорсткість конкурентного середовища на ринках збуту, U_{11}	Нечіткий	0,4	0,6	0,7	0,8
Сезонність виробництва, U_{12}	статистичний	0,6	0,58	0,55	0,53

Факторні навантаження статистичних факторів $U_1, U_2, U_6, U_8, U_{12}$, знайдені за формулою (3), та нечітких факторів $U_3, U_4, U_5, U_7, U_{10}, U_{11}$, знайдені за формулою (4), наведені у таблиці 5.

Таблиця 5

	Динаміка зростання галузі	Територіальна концентрація підприємств	Перспективи даного сектора економіки	Інвестиційна привабливість	Стан сировинної бази	Демографічні особливості	Місце розташування підприємств	Відрахування та податки	Жорсткість конкурентного середовища на ринках сировини	Жорсткість конкурентного середовища на ринках збуту	Сезонність виробництва	Σ
$Z^{(1)}_1$	+0,03	-0,07	+0,1	+0,1	+0,02	+0,07	+0,1	-0,1	+0,03	+0,06	-0,02	0,32
$Z^{(1)}_2$	+0,3	-0,1	+0,1	+0,4	+0,5	+0,1	+0,3	-0,7	-0,5	-0,6	-0,1	-0,3

При статистичній обробці даних з метою знаходження коефіцієнтів кореляції між ознаками Z_i і характеристиками структури F_{ij} вважалося, що зміни у структурі персоналу приводять до появи певних наслідків приблизно через рік, отже парні коефіцієнти кореляції розраховувалися із зсувом на 1 рік. Результати проведеного аналізу представлені у таблиці 6.

Таблиця 6

Ознаки	Реальні фактори											Формальні фактори					
	$F^{(4)}_{11}$	$F^{(4)}_{12}$	$F^{(4)}_{21}$	$F^{(4)}_{22}$	$F^{(4)}_{23}$	$F^{(4)}_{31}$	$F^{(4)}_{41}$	$F^{(4)}_{51}$	$F^{(4)}_{52}$	$F^{(4)}_{53}$	$F^{(4)}_{61}$	$F^{(4)}_{62}$	$F^{(4)}_{63}$	$F^{(4)}_{11} / F^{(1)}_{15}$	$F^{(4)}_{12} / F^{(1)}_{15}$	$F^{(4)}_{11} * F^{(1)}_{18}$	$F^{(4)}_{12} / F^{(1)}_{18}$

Z_1'''	-0.01	+0.02	-0.02	+0.02	+0.01	+0.03	+0.01	-0.03	+0.04	+0.03	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01	+0.02	-0.01	+0.02
Z_2'''	-0.02	+0.02	-0.01	+0.01	+0.02	+0.02	-0.01	-0.01	+0.04	+0.02	+0.03	-0.03	+0.01	-0.02	+0.02	-0.02	+0.02

Продовження таблиці 6

Ознаки	Формальні фактори										
	$F_{51}^{(4)} * F_{22}^{(2)}$	$F_{52}^{(4)} * F_{22}^{(2)}$	$F_{53}^{(4)} * F_{22}^{(2)}$	$F_{11}^{(4)} / F_{11}^{(3)}$	$F_{12}^{(4)} * F_{11}^{(3)}$	$F_{51}^{(4)} / F_{11}^{(3)}$	$F_{52}^{(4)} / F_{11}^{(3)}$	$F_{53}^{(4)} * F_{11}^{(3)}$	$F_{21}^{(4)} * F_{11}^{(3)}$	$F_{22}^{(4)} * F_{11}^{(3)}$	$F_{23}^{(4)} / F_{11}^{(3)}$
Z_1'''	-0.03	+0.04	+0.03	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01	+0.02	-0.01	-0.01	+0.02
Z_2'''	-0.01	+0.04	+0.02	+0.03	-0.03	+0.01	-0.02	+0.02	-0.02	-0.02	+0.02

Таким чином, отримана модель впливу характеристик структури персоналу на конкурентоспроможність і прибуток при фіксованих значеннях решти факторів може бути представлена у вигляді:

$$Z_1 = C_1 + 0.182 * (-0.01 * F_{11}^{(4)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} - 0.02 * F_{21}^{(4)} + 0.02 * F_{22}^{(4)} + 0.01 * F_{23}^{(4)} + 0.03 * F_{31}^{(4)} + 0.01 * F_{41}^{(4)} - 0.03 * F_{51}^{(4)} + 0.04 * F_{52}^{(4)} + 0.03 * F_{53}^{(4)} + 0.03 * F_{61}^{(4)} - 0.03 * F_{62}^{(4)} + 0.01 * F_{63}^{(4)} - 0.01 * F_{11}^{(4)} / F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.01 * F_{11}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.03 * F_{51}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.04 * F_{52}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.03 * F_{53}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.03 * F_{11}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.03 * F_{12}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.01 * F_{51}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.01 * F_{52}^{(4)} / F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{53}^{(4)} * F_{11}^{(3)} - 0.01 * F_{21}^{(4)} * F_{11}^{(3)} - 0.01 * F_{22}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{23}^{(4)} / F_{11}^{(3)})$$

$$Z_2 = C_2 + 0.182 * (-0.02 * F_{11}^{(4)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} - 0.01 * F_{21}^{(4)} + 0.01 * F_{22}^{(4)} + 0.02 * F_{23}^{(4)} + 0.02 * F_{31}^{(4)} - 0.01 * F_{41}^{(4)} - 0.01 * F_{51}^{(4)} + 0.04 * F_{52}^{(4)} + 0.02 * F_{53}^{(4)} + 0.03 * F_{61}^{(4)} - 0.03 * F_{62}^{(4)} + 0.01 * F_{63}^{(4)} - 0.02 * F_{11}^{(4)} / F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.02 * F_{11}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{12}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.01 * F_{51}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.04 * F_{52}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.02 * F_{53}^{(4)} * F_{22}^{(2)} + 0.03 * F_{11}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.03 * F_{12}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.01 * F_{51}^{(4)} / F_{11}^{(3)} - 0.02 * F_{52}^{(4)} / F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{53}^{(4)} * F_{11}^{(3)} - 0.02 * F_{21}^{(4)} * F_{11}^{(3)} - 0.02 * F_{22}^{(4)} * F_{11}^{(3)} + 0.02 * F_{23}^{(4)} / F_{11}^{(3)})$$

Отримана модель дозволяє визначити рекомендовані значення характеристик структури персоналу, які дозволять збільшити прибуток і покращити конкурентоспроможність підприємства.

Висновки. Запропонована методика дозволяє врахувати різноманітні фактори зовнішнього та внутрішнього середовищ, визначені на базі факторного аналізу, їх поєднання; особливість даної методики полягає у поєднанні методів факторного аналізу і нечіткої математики, а також у послідовній стратегії отримання факторних навантажень. Методика може бути застосована і для інших критеріїв оптимізації (рентабельності та ефективності виробництва тощо).

Література

1. Porter M. E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors / M. E. Porter. – N.Y.: Free Press, 1980. – 223 p.
2. Шершньова З. Є. Стратегічне управління: підручник / Зоя Євгенівна Шершньова. – К.: КНЕУ, 2004. – 699 с.
3. Мітюшкін Ю. І. Soft Computing: ідентифікація закономірностей нечіткими базами знань [монографія] / Ю. І. Мітюшкін, Б. І. Мокін, О. П. Ротштейн. – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2002. – 145 с.

Summary

The optimizing of industrial enterprises. / S.G. Dubova

A method of optimizing the structure of the personnel of enterprises, which took into account a combination of various factors is loaded; feature of this technique is the combination of factor analysis and fuzzy logic and strategy in a consistent factor. Also a model of structure personnel impact on competitiveness and profit is worked out, which helps determine the optimal values of the structure of personnel.

Keywords: enterprise competitiveness, optimizing, the structure of personnel

УДК:502 (477)

Мельченко С.Ф., к.е.н., доцент
Вінницький національний аграрний університет