

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЙОГО ПІДВИЩЕННЯ

А. О. Азарова

канд. техн. наук, доцент кафедри адміністративного  
та інформаційного менеджменту

Вінницький національний технічний університет

aza@vstu.vinnica.ua

О. В. Антонюк

канд. екон. наук

lpigul@mail.ru

---

У статті розроблено методологічний підхід і побудовано відповідні структурну та математичну моделі визначення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства, в основу яких покладено математичний апарат нечіткої логіки та нейронних мереж. Розроблені моделі дозволяють не розглядати усі комбінації параметрів при прийнятті результуючого рішення, що суттєво підвищує швидкість оброблення інформації, надають можливість враховувати різноякісні їх типи, динамічно змінювати множини оцінювальних показників у швидкоплинних умовах внутрішнього та зовнішнього середовищ. Наведено особливості побудови комплексної цільової програми підвищення рівня використання стратегічного потенціалу, що дозволяє визначити основні напрямки фінансування та здійснити ефективний розподіл обмежених ресурсів підприємства.

**Ключові слова.** *Стратегічний потенціал підприємства, нечітка логіка, нейронна мережа Хопфілда, комплексна цільова програма.*

В статье разработан методологический подход и построены соответствующие структурная и математическая модели определения уровня использования стратегического потенциала предприятия, в основу которых положены математический аппарат нечеткой логики и нейронных сетей. Разработанные модели позволяют не рассматривать все комбинации параметров при принятии результирующего решения, что существенно повышает скорость обработки информации, предоставляют возможность учитывать разнокачественных их типы, динамически изменять множество оценочных показателей в изменчивых условиях внутренней и внешней сред. Приведены особенности построения комплексной целевой программы повышения уровня использования стратегического потенциала, которая позволяет определить основные направления финансирования и осуществит эффективное распределение ограниченных ресурсов предприятия.

**Ключевые слова.** *Стратегический потенциал предприятия, нечеткая логика, нейронная сеть Хопфилда, комплексная целевая программа.*

There are developed the methodological approach and constructed the appropriate structural and mathematical models of assessment the level of the strategic potential of enterprise in the article, which are based on mathematical tool of fuzzy logic and neural networks. The developed models allow not to consider all combinations of parameters at making decision, which significantly increases the speed of information processing, make it possible to consider its different nature, change the set of valuation parameters dynamically under conditions of variable internal and external environments. The peculiarities of complex target program of strategic potential using improvement constructing are presented. It allows identifying the main areas of funding and making efficient allocation of scarce resources.

**Keywords.** *The strategic potential of enterprise, fuzzy logic, Hopfield's neural network, complex target program.*

Ефективний стабільний розвиток підприємства можна забезпечити за рахунок організації системи стратегічного управління, що ґрунтується на встановленні динамічного балансу потенціалу підприємства та середовища його функціонування. Стратегічне управління потребує врахування зовнішніх факторів, пошуку нових можливостей у конкурентній боротьбі, адаптації до змін внутрішнього та зовнішнього середовищ і базується на потенціалі підприємства, для покращення використання якого цілеспрямовано виділяються ресурси. Стратегічний характер потенціалу підприємства реалізується діями керівництва компанії, що спрямовані на досягнення цілей у майбутньому, шляхом покращення використання наявних виробничих і трудових ресурсів з урахуванням впливу змінюваних внутрішніх і зовнішніх умов функціонування.

Проблемами оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства (СПП) займається коло широко відомих українських учених у галузі економіко-математичного моделювання, а саме: А. Я. Берсуцький [1], В. В. Вітлінський [2], В. М. Вовк [3], В. К. Галіцин [4], Т. С. Клебанова [5], М. М. Клименюк [6], Ю. Г. Лисенко [7], І. Г. Лук'яненко [8], А. В. Матвійчук [9], О. П. Суслів [4, 10], І. С. Ткаченко [11], О. Д. Шарапов [12] та ін.

Велика кількість існуючих моделей і методологічних підходів до визначення рівня використання СПП дає можливість керівництву компаній здійснити прийняття рішення щодо подальшого

їх розвитку, проте існуючі підходи враховують в аналізі досить обмежений обсяг інформації та характеризуються досить низькою точністю й швидкістю отримання результату. Ці моделі ідентифікації рівня використання СПП містять обмежену кількість компонентів, що зменшує їх адекватність. Наявність суб'єктивності у виборі та ранжуванні факторів внутрішнього середовища, недостатня підтримка прийняття конкретних управлінських рішень суттєво знижують їх практичне застосування. Це свідчить про недостатню розвиненість існуючих математичних моделей оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу.

Зазначені умови обґрунтовують для вирішення завдання оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства застосувати апарат нечіткої логіки, який дозволяє приймати рішення для економічних суб'єктів, що описуються не лише кількісними, але й, передусім, якісними параметрами [13]. Це важливо, оскільки об'єкти, для яких приймаються рішення щодо рівня використання СПП, характеризуються різноякісними, тобто змішаними параметрами. Крім того, широкий спектр досліджуваних чинників внутрішнього середовища підприємства, необхідність стратифікації і декомпозиції процесу ідентифікації рівня використання стратегічного потенціалу підприємства, доступність відображення механізму прийняття рішення природною мовою експерта — все це зумовлює потребу в застосуванні апарату нечіткої логіки для побудови математичної моделі оцінювання рівня використання СПП.

Іншим апаратом, що також дозволяє ієрархічно відображати множину оцінювальних параметрів на множину вихідних, дотримуючись при цьому принципів будови людського мозку та природних механізмів продукування управлінських рішень, що спрощує процедуру оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства менеджером, є апарат нейронних мереж (НМР). Він дозволяє засобами математичного моделювання приймати рішення без необхідності врахування всіх комбінацій значень параметрів та їх функціональних залежностей, що уможливує та суттєво спрощує вирішення поставленого завдання, особливо за необхідності врахування потужних масивів вхідної інформації, яка описує внутрішнє середовища суб'єктів господарювання.

З метою вирішення проблеми відсутності єдиного ефективного набору заходів, що дозволяє підвищити рівень використання стратегічного потенціалу підприємства, пропонується розробити

відповідну комплексну цільову програму, основною задачею якої є ефективний розподіл ресурсів підприємства між різними проектами програми. Таке завдання вирішуватиметься з використанням ієрархії цілей і методу експертних оцінок Дельфі.

Основною задачею комплексної цільової програми є визначення пріоритетних напрямків процесу підвищення рівня використання СПП та ефективний розподіл ресурсів між ними.

Отже, методологічний підхід до оцінювання міри використання стратегічного потенціалу підприємства та його подальшого підвищення автори статті представляють такими етапами:

**1 етап. Формування множини вхідних і вихідних параметрів оцінювання рівня використання СПП.** Ця множина повинна охоплювати широкий спектр параметрів впливу і задовольняти умовам повноти, дієвості та мінімальності.

Для цього спочатку за критерієм повноти необхідно обрати таку кількість параметрів, щоб вона характеризувала використання стратегічного потенціалу підприємства для ґрунтового аналізу усіх його елементів впливу. Обмеження сформованої множини оцінювальних параметрів за критерієм дієвості дозволяє виділити параметри з максимальним ступенем результативності. Подальше скорочення множини слід здійснювати з урахуванням критерію мінімальності, тобто виключення усіх колінеарних, корельованих параметрів та ін.

Множина вихідних параметрів формується на базі критерію повноти, що дозволяє здійснити розширений опис усіх можливих станів процесу оцінювання рівня використання СПП. При цьому критерій дієвості дозволяє оптимізувати сформовану вище множину з урахуванням результативності усіх її елементів.

**2 етап. Побудова моделі оцінювання рівня використання СПП.** Специфічність процедури прийняття рішення щодо визначення рівня використання СПП полягає в реалізації деякого функціонала відображення  $F$  множини первинних вхідних параметрів  $X^* = \{x_p^*\}$ ,  $p = \overline{1, P}$ , на множину вихідних рішень  $Y = \{y_s\}$ ,  $s = \overline{1, 5}$ . Отже, оцінювання рівня використання СПП полягає у виборі адекватного рішення з множини рішень  $Y = \{y_s\}$ . Процедуру відображення  $X^* \xrightarrow{F} Y$  автори пропонують реалізовувати за допомогою відповідної математичної моделі:

$$X^* \xrightarrow{F} Y, X^* = \{x_p^*\}, p = \overline{1, P}, X = \{x_{ij}\}, i = \overline{1, n}, (n = 8), \\ j \in M_i, Y = \{y_s\}, s = \overline{1, 5}, \quad (1)$$

$$\mathbf{F} = F(f_1, \dots, f_8), \quad (2)$$

де  $i$  — номер групи показників оцінювання рівня використання СПП;

$j$  — номер оцінювального параметра у групі;

$M_i$  — кількість оцінювальних параметрів у  $i$ -ій групі.

$$f_1 = f(x_{11}, \dots, x_{14}), f_2 = f(x_{21}, \dots, x_{23}), f_3 = f(x_{31}, \dots, x_{35}), f_4 = f(x_{41}, x_{42}), \\ f_5 = f(x_{51}, \dots, x_{515}), f_6 = f(x_{61}, \dots, x_{65}), f_7 = f(x_{71}, \dots, x_{73}), f_8 = f(x_{81}, \dots, x_{85}). \quad (3)$$

Функціонал відображення  $\mathbf{F}$  визначається функціями (3), де  $f_1$  — функція виробництва і реалізації;  $f_2$  — маркетингова функція;  $f_3$  — кадрова функція;  $f_4$  — витратна функція;  $f_5$  — функція фінансового стану підприємства;  $f_6$  — матеріально-технічна функція;  $f_7$  — функція організаційної культури підприємства,  $f_8$  — функція зовнішнього середовища. У свою чергу оцінювальними параметрами для цих функцій є:  $x_{11}$  — частка нової продукції в загальному її випуску<sup>1</sup>,  $x_{12}$  — частка продукції вищої категорії якості<sup>2</sup>,  $x_{13}$  — рівень сезонності виробництва<sup>3</sup>,  $x_{14}$  — рівень диверсифікації виробництва<sup>4</sup>;  $x_{21}$  — рентабельність продажу,  $x_{22}$  — частка поверненої продукції<sup>5</sup>,  $x_{23}$  — відсоток нових замовлень у загальному обсязі<sup>6</sup>;  $x_{31}$  — коефіцієнт обороту з приймання персоналу,  $x_{32}$  — коефіцієнт плинності кадрів,  $x_{33}$  — коефіцієнт постійності складу персоналу підприємства,  $x_{34}$  — продуктивність праці<sup>7</sup>,  $x_{35}$  — показник прибутковості персоналу<sup>8</sup>;  $x_{41}$  — показник витрат на гривню продукції<sup>9</sup>,  $x_{42}$  — рівень виробничого браку<sup>10</sup>;  $x_{51}$  — коефіцієнт незалежності,  $x_{52}$  — коефіцієнт фінансової стабільності,  $x_{53}$  — коефіцієнт фінансової стійкості,  $x_{54}$  — коефіцієнт маневреності власних засобів,  $x_{55}$  — коефіцієнт забезпечення власними оборотними засобами,  $x_{56}$  — коефіцієнт розрахункової платоспроможності,  $x_{57}$  — коефіцієнт критичної ліквідності,  $x_{58}$  — коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості,  $x_{59}$  — коефіцієнт мобільності активів,  $x_{510}$  — коефіцієнт оборотності активів,  $x_{511}$  — коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості,  $x_{512}$  — коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості,  $x_{513}$  — коефіцієнт оборотності матеріальних запасів,  $x_{514}$  — коефіцієнт оборотності власного капіталу,  $x_{515}$  — рентабельність власного капіталу;  $x_{61}$  — коефіцієнт оновлення основних засобів (ОЗ),  $x_{62}$  — коефіцієнт вибуття ОЗ,  $x_{63}$  — коефіцієнт зносу ОЗ,  $x_{64}$  — коефіцієнт

<sup>1</sup> « $\curvearrowright$ » — це ознака якісного параметру (показник має якісну характеристику через недостатність статистичних даних для кількісного його розрахунку).

придатності ОЗ,  $x_{65}$  — рентабельність фондів;  $x_{71}$  — рівень професійної підготовки',  $x_{72}$  — показник іміджу керівника',  $x_{73}$  — рівень репутації підприємства на ринку',  $x_{81}$  — рівень суперництва серед конкуруючих продавців',  $x_{82}$  — рівень загрози потенційного входу',  $x_{83}$  — рівень конкуренції товарів-замінників',  $x_{84}$  — рівень впливу постачальників',  $x_{85}$  — рівень впливу споживачів'.

Кількісні оцінювальні параметри розраховуються на основі первинних вхідних параметрів  $x_p^*$ ,  $p = \overline{1, P}$ , що визначаються за допомогою звітності підприємства.

Оцінювання якісних показників  $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{22}, x_{23}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{71}$  здійснюється на базі первинних вхідних параметрів, наведених у табл. 1.

Таблиця 1

**ПЕРВИННІ ВХІДНІ ПАРАМЕТРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ  
ЯКІСНИХ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ**

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{22}, x_{23}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{71}$

Позначення	Назва параметру
$x_{24}^*$	Обсяг нової реалізованої продукції, робіт, послуг
$x_{25}^*$	Обсяг продукції, робіт, послуг вищої категорії якості
$x_{26}^*$	Обсяг реалізації продукції, робіт, послуг по кварталам
$x_{27}^*$	Кількість нових видів діяльності підприємства, впроваджених за звітний період
$x_{28}^*$	Обсяг повернутої продукції
$x_{29}^*$	Кількість нових клієнтів підприємства за звітний період
$x_{30}^*$	Виручка від реалізації
$x_{31}^*$	Прибуток
$x_{32}^*$	Середньогалузевий рівень витрат на виробництво одиниці продукції
$x_{33}^*$	Обсяг бракованої продукції
$x_{34}^*$	Кваліфікація співробітників
$x_{35}^*$	Досвід роботи
$x_{36}^*$	Наявність вищої освіти

Якісні параметри  $x_{ij}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j \in M_i$ , автори пропонують описувати відповідним лінгвістичним термом  $\tau_t$ ,  $t = \overline{1, T}$ , із множини термів  $\tau$ . Визначимо кількість  $T$  лінгвістичних термів, за якими буде здійснюватися оцінювання якісних оцінювальних параметрів. Для точності оберемо 5 лінгвістичних термів ( $T = 5$ ):  $\tau = \{\tau_1 — В; \tau_2 — ВС; \tau_3 — С; \tau_4 — НС; \tau_5 — Н\}$ . Побудуємо графіки функцій належності всіх термів, як зображено на рис. 1.

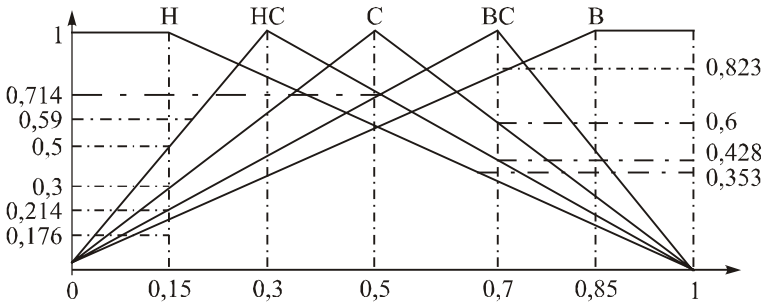


Рис. 1. Функції належностей для якісних оцінювальних параметрів

Для визначення математичних виразів, що описують функції належності якісних параметрів, скористаємося рівнянням прямої. Виходячи з цього, отримуємо такі вирази для опису вигляду функцій належності (4):

$$\mu^{\tau_5}(x_{ij}) = \begin{cases} 1, & x_{ij} \in [0; 0,15]; \\ \frac{1-x_{ij}}{0,85}, & x_{ij} \in (0,15; 1], \end{cases} \quad \mu^{\tau_4}(x_{ij}) = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{0,3}, & x_{ij} \in (0; 0,3]; \\ \frac{1-x_{ij}}{0,3}, & x_{ij} \in (0,3; 1], \end{cases}$$

$$\mu^{\tau_3}(x_{ij}) = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{0,5}, & x_{ij} \in [0; 0,5]; \\ \frac{1-x_{ij}}{0,5}, & x_{ij} \in (0,5; 1], \end{cases} \quad \mu^{\tau_2}(x_{ij}) = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{0,7}, & x_{ij} \in [0; 0,7]; \\ \frac{1-x_{ij}}{0,7}, & x_{ij} \in (0,7; 1], \end{cases}$$

$$\mu^{\tau_1}(x_{ij}) = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{0,85}, & x_{ij} \in [0; 0,85]; \\ 1, & x_{ij} \in (0,85; 1] \end{cases}$$

де  $\mu^{\tau_t}(x_{ij})$  — функція належності значення змінної  $x_{ij}$ ,  $i=\overline{1,n}$ ,  $j \in M_i$ , до відповідного лінгвістичного терму  $\tau_t$ ,  $t=\overline{1,T}$ .

Виходячи з графіків функцій значення  $\mu^{\tau_t}(x_{ij})$  будемо визначати таким чином. Якщо якісний параметр характеризується термом «низький», то значення функцій належності визначають при  $x_{ij} = 0,15$ . При цьому  $\mu^H(0,15) = 1$ ;  $\mu^{HC}(0,15) = 0,5$ ;  $\mu^C(0,15) = 0,3$ ;  $\mu^{BC}(0,15) = 0,214$ ;  $\mu^B(0,15) = 0,176$  (див. рис. 1).

Належність якісного параметру до відповідного лінгвістичного терму визначається за алгоритмом, який пропонують автори статті у граф-схемі на рис. 2. Граф-схема оцінки якісних параметрів базується на даних табл. 2, де за допомогою позначень А, В, С, D, Е визначається приналежність якісного параметру до того чи іншого лінгвістичного терму.

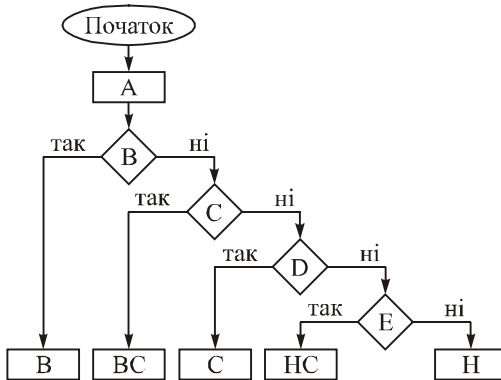


Рис. 2. Граф-схема оцінки якісних параметрів

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{22}, x_{23}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{71}$   
 відповідним  $t$ -им лінгвістичним термом,  $t=\overline{1,T}$ ,  $(T=5)$



Таблиця 2

**ПОЗНАЧЕННЯ А, В, С, D, E У ГРАФ-СХЕМІ НА РИС. 2  
ДЛЯ ЯКІСНИХ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ**

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{22}, x_{23}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{71}$

Параметр	А	В	С	D	E
$x_{11}$	Аналіз випуску нової продукції	Частка нової продукції складає не менше 10 %	Частка нової продукції складає до 10 %	Частка нової продукції складає до 5 %	Частка нової продукції складає до 2 %
$x_{12}$	Аналіз якості продукції галузі	Частка продукції вищої якості складає 90 %—100 %	Частка продукції вищої категорії якості складає 80 %—90 %	Частка продукції вищої категорії якості складає 70 %—80 %	Частка продукції вищої категорії якості складає 50 %—70 %
$x_{13}$	Аналіз обсягу реалізації	Виробляє продукцію протягом операційного року	Виробляє продукцію протягом трьох кварталів	Виробляє продукцію протягом двох кварталів	Виробляє продукцію протягом одного кварталу
$x_{14}$	Аналіз видів діяльності за рівнем прибутковості	Активне інвестування в нові сектори бізнесу	Помірне інвестування в нові сектори бізнесу	Зосередження на розвитку існуючих бізнес-єдиниць	Концентрація бізнесу на одному підрозділі з можливістю інвестування
$x_{22}$	Аналіз кількості поверненої продукції	Відсутність поверненої продукції	Частка поверненої продукції складає до 5 %	Частка поверненої продукції складає 5 %—10 %	Частка поверненої продукції складає 10 %—15 %
$x_{23}$	Аналіз нових клієнтів	Частка нових клієнтів не менше 20 %	Частка нових клієнтів до 20 %	Частка нових клієнтів до 10 %	Частка нових клієнтів більше 5 %
$x_{34}$	Аналіз балансової інформації	Виручка активно зростає	Виручка зростає повільно	Виручка росте періодично	Виручка не змінюється
$x_{35}$	Аналіз балансової інформації	Прибуток активно зростає	Прибуток зростає повільно	Періодичність росту прибутку	Прибуток не змінюється

Закінчення табл. 2

Параметр	A	B	C	D	E
$x_{41}$	Аналіз середньогалузевого рівня витрат на одиницю продукції	Витрати на одиницю продукції нижчі за середньогалузеві	Витрати на один вид продукції нижчі середньогалузевих, на другий дорівнюють	Витрати на одиницю продукції дорівнюють середньогалузевим	Витрати на одиницю продукції є трохи вищими середньогалузевих
$x_{42}$	Аналіз кількості бракованої продукції	Відсутність бракованої продукції	Кількість бракованої продукції складає до 5 %	Кількість бракованої продукції складає від 5 % до 7 %	Кількість бракованої продукції більше 7 %
$x_{71}$	Аналіз особової картки працівника	Більше 80 % співробітників із високим рівнем кваліфікації або з досвідом роботи чи вищою освітою	70 %—80 % співробітників з високим рівнем кваліфікації або з досвідом роботи чи вищою освітою	50 %—70 % співробітників із високим рівнем кваліфікації (досвідом або вищою освітою)	Не менше 50 % співробітників із високим рівнем кваліфікації (досвідом, освітою)

Для визначення параметру  $x_{72}$  (показник іміджу керівника) автори пропонують використовувати такі первинні вхідні характеристики, що найбільш повно описують професіоналізм керівництва фірми і мають бальну оцінку (табл. 3).

Таблиця 3

ПРОФЕСІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЦІНЮВАННЯ ІМІДЖУ КЕРІВНИКА,  $x_{72}$ 

Найменування параметра	Параметр	Бальна оцінка — $b_s$
Рівень спеціальних знань	$x_{37}^*$	[0–5]
Компетентність	$x_{38}^*$	[0–5]
Здатність приймати рішення	$x_{39}^*$	[0–5]
Довіра співробітників	$x_{40}^*$	[0–4]
Оперативність	$x_{41}^*$	[0–2]
Комунікативність	$x_{42}^*$	[0–2]

Скориставшись експертними знаннями щодо впливовості первинних вхідних параметрів ( $x_{37}^*$ ,  $x_{38}^*$ ,  $x_{39}^*$ ,  $x_{40}^*$ ,  $x_{41}^*$ ,  $x_{42}^*$ ) на рівень іміджу (сукупна бальна оцінка  $B_s$ ), обчислення параметру  $x_{72}$  здійснюється за допомогою такого співвідношення:

$$x_{72} = \begin{cases} H, \text{ якщо } 0 \leq B_s \leq 4; \\ HC, \text{ якщо } 4 < B_s \leq 8; \\ C, \text{ якщо } 8 < B_s \leq 14; \\ BC, \text{ якщо } 14 < B_s \leq 18; \\ B, \text{ якщо } 18 < B_s \leq 23. \end{cases}$$

В такий самий спосіб визначаються і параметри  $x_{73}$ ,  $x_{81}$  –  $x_{85}$ .

Отже, авторами статті визначено та обґрунтовано множину оцінювальних параметрів  $x_{ij}$ , ідентифікація значень яких здійснюється на базі вхідних первинних параметрів ( $x_1^* \dots x_{65}^*$ ).

Оскільки експерти та особа, що приймає рішення, здатні ефективно оперувати  $7 \pm 2$  чинниками [14] і при цьому прийняти рішення з високим ступенем точності, то доцільним є формування за критеріями повноти та дієвості такої множини вихідних рішень  $Y = \{y_s\}$ ,  $s = 1, 5$ :

- $y_1$  — високий рівень використання СПП;
- $y_2$  — рівень використання СПП вище середнього;
- $y_3$  — середній рівень використання СПП;
- $y_4$  — рівень використання СПП нижче середнього;
- $y_5$  — низький рівень використання СПП.

**3 етап. Оцінювання рівня використання СПП за допомогою нечіткої логіки.** Даний математичний апарат дозволяє у зрозумілій і природній для експерта формі визначити базові логічні висновки щодо проведення розрахунків, відображення процесу подання вхідної інформації та її інтерпретації на виході системи. Математичний апарат нечіткої логіки має особливу перевагу під час отримання кардинальних оцінок якісних параметрів.

Для оцінювання значень усіх кількісних оцінювальних параметрів слід сформувані власні множини можливих значень. Для кожного кількісного та якісного параметру мають обчислюватися значення функцій належності до власних нечітких термів.

Тут значну увагу слід приділити експертам, які мають надавати інформацію щодо вигляду функцій належності оцінювальних параметрів. Такі дані обов'язково потрібно перевіряти на узго-

дженість. Це пояснюється суб'єктивним аспектом при груповому експертному оцінюванні, зокрема, рівнем компетенції, комунікативності, психофізіологічними особливостями людини-експерта, можливої помилки оцінювання значень. Так, для визначення узгодженості множини експертних оцінок найбільш вдалим, на наш погляд, є спектральний підхід, запропонований В. Г. Тоценком [15], оскільки надає можливість реалізувати такий процес з мінімальними витратами часу та достатнім рівнем точності.

Ідентифікація значень функцій належностей для якісних і кількісних параметрів дозволяє реалізувати наступний крок — виведення чіткого логічного висновку на основі вихідної інформації щодо рівня використання СПП. Такий механізм зумовлює потребу в формуванні матриць знань і відповідних логічних рівнянь, на основі яких обирається шукане рішення як максимальне значення серед розрахованих функцій належності вихідної змінної за всіма правилами.

Для набору вирішальних правил, що визначають остаточне рішення  $y_s$ , складено матрицю знань, наведену в табл. 4.

Таблиця 4

**МАТРИЦЯ ЗНАТЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ ФУНКЦІЙ  $f_i$**

Номер рядку в множині значень для розрахунку $y_s$	Лінгвістичні значення функцій $f_i, i = \overline{1, n}$								Рівень використання СПП
$r$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$f_8$	$y_s$
1	Н	Н	Н	В	Н	Н	Н	В	$y_5 = Н$
2	Н	Н	НС	В	Н	Н	Н	В	
3	Н	Н	Н	В	Н	НС	Н	В	
4	Н	Н	Н	В	Н	Н	НС	В	
5	Н	Н	НС	В	Н	Н	НС	В	
6	Н	Н	Н	В	Н	НС	НС	В	
1	НС	НС	НС	ВС	НС	НС	НС	ВС	$y_4 = НС$
2	НС	НС	С	ВС	НС	НС	НС	ВС	
3	НС	НС	НС	ВС	НС	С	НС	ВС	
4	НС	НС	НС	ВС	НС	НС	С	ВС	
5	НС	НС	С	ВС	НС	НС	С	ВС	
6	НС	НС	НС	ВС	НС	С	С	ВС	

Закінчення табл. 4

Номер рядку в множині значень для розрахунку $y_s$	Лінгвістичні значення функцій $f_i, i = \overline{1, n}$								Рівень використання СПП
1	С	С	С	С	С	С	С	С	$y_3 = C$
2	С	С	BC	С	С	С	С	С	
3	С	С	С	С	С	BC	С	С	
4	С	С	С	С	С	С	BC	С	
5	С	С	BC	С	С	С	BC	С	
6	С	С	С	С	С	BC	BC	С	
1	BC	BC	BC	HC	BC	BC	BC	HC	$y_2 = BC$
2	BC	BC	В	HC	BC	BC	BC	HC	
3	BC	BC	BC	HC	BC	В	BC	HC	
4	BC	BC	BC	HC	BC	BC	В	HC	
5	BC	BC	В	HC	BC	BC	В	HC	
6	BC	BC	BC	HC	BC	В	В	HC	
1	В	В	В	Н	В	В	В	Н	$y_1 = B$
2	В	В	BC	Н	В	В	В	Н	
3	В	В	В	Н	В	BC	В	Н	
4	В	В	В	Н	В	В	BC	Н	
5	В	В	BC	Н	В	В	BC	Н	
6	В	В	В	Н	В	BC	BC	Н	

Отже, для визначення остаточного результату  $y_s$  формалізуємо процес відображення значення оцінюваного параметру на вихідну множину значень:

$$\mu^{y_s} = \max\{\mu^{y_1}, \dots, \mu^{y_5}\} = \max \begin{cases} \mu^{y_1}(f_1 \dots f_8), \\ \mu^{y_2}(f_1 \dots f_8), \\ \mu^{y_3}(f_1 \dots f_8), \\ \mu^{y_4}(f_1 \dots f_8), \\ \mu^{y_5}(f_1 \dots f_8). \end{cases}$$

Таким чином, обираючи максимальне значення серед  $y_s$ ,  $s = \overline{1,5}$ , визначимо приналежність використання стратегічного потенціалу підприємства до будь-якого з п'яти можливих рівнів.

**4 етап. Ідентифікація рівня використання СПП за допомогою нейронної мережі Хопфілда.** Іншим підходом до визначення результуючого рішення на базі отриманих за допомогою нечіткої логіки лінгвістичних оцінок змінних є моделювання на базі нейронної мережі Хопфілда. Така нейронна мережа являє собою сукупність нейроподібних елементів, поєднаних один з одним за допомогою зворотних зв'язків, що визначаються ваговими коефіцієнтами [16]. Автори статті пропонують для оцінювання рівня використання СПП на базі нейронної мережі Хопфілда застосовувати такий алгоритм.

1. В мережі Хопфілда нейрони характеризуються пороговою функцією активації, відповідно, їх входи набувають значень «+1» та «-1». Визначивши на базі нечіткої логіки значення вхідних функцій  $f_i$ ,  $i = \overline{1,8}$ , для оцінювання рівня використання СПП автори пропонують здійснити кодування цих значень для використання в мережі Хопфілда. Формат коду будемо описувати трьома цифрами, оскільки кожна із функцій  $f_1 - f_8$  характеризується п'ятьма рівнями оцінки. Отже, закодуємо їх таким чином: низький рівень функції  $f_i$  — (-1, -1, -1); рівень функції  $f_i$  нижче середнього — (-1, -1, 1); середній рівень функції  $f_i$  — (-1, 1, -1); рівень функції  $f_i$  вище середнього — (-1, 1, 1); високий рівень функції  $f_i$  — (1, 1, 1).

Після кодування мережа Хопфілда співставляє вхідний вектор, який характеризує рівень використання стратегічного потенціалу досліджуваного підприємства, з 5 еталонними зразками, наведеними в табл. 5. Ці еталони складено на базі даних, що надані експертами і висвітлені у табл. 4.

Таблиця 5

ЕТАЛОННІ ЗРАЗКИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНІВ  $y_s$ ,  $s = \overline{1,5}$ 

$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$f_8$	$y_s$
-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	111	-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	111	$y_5$
-1-11	-1-11	-1-11	-111	-1-11	-1-11	-1-11	-111	$y_4$
-11-1	-11-1	-11-1	-11-1	-11-1	-11-1	-11-1	-11-1	$y_3$
-111	-111	-111	-1-11	-111	-111	-111	-1-11	$y_2$
111	111	111	-1-1-1	111	111	111	-1-1-1	$y_1$

Отже, у табл. 5 кожен із п'яти рівнів використання стратегічного потенціалу  $u_s$  описаний відповідним закодованим набором значень  $z_l$ ,  $l = \overline{1, L}$  ( $L = 24$ ), функцій  $f_i$ ,  $i = \overline{1, 8}$ , які були обрані як найбільш інформативні з матриці знань (табл. 4).

На стадії ініціалізації мережі Хопфілда вагові коефіцієнти зворотних синаптичних зв'язків встановлюються таким чином:

$$w_{lj} = \begin{cases} \sum_{q=1}^Q z_l^q z_j^q, & l \neq j, \\ 0, & l = j, \end{cases} \quad l = \overline{1, L}, \quad j = \overline{1, L}$$

де  $l$  та  $j$  — індекси, відповідно, пресинаптичного і постсинаптичного нейронів;

$z_l^q$ ,  $z_j^q$  —  $l$ -ий та  $j$ -ий елементи вектора  $q$ -го зразка;

$Q$  — кількість зразків, що зберігаються нейронною мережею (в нашій задачі  $Q = 5$ );

$L$  — кількість бінарних елементів, що приймають значення  $+1$  або  $-1$ , у векторах двійкових даних щодо збережуваних зразків ( $L = 24$ ).

2. На входи подається невідомий мережі сигнал — незразковий вектор  $Z$  закодованих значень  $z_1, z_2, \dots, z_L$  функцій  $f_i$ ,  $i = \overline{1, 8}$ , що описують рівень використання стратегічного потенціалу підприємства (фірми). Його поширення безпосередньо встановлює значення виходів:  $u_l(0) = z_l$ ,  $l = \overline{1, L}$ . Нуль у скобці справа від  $u_l$  означає нульову ітерацію в циклі роботи мережі.

Розраховується новий стан нейронів так:

$$S_j(t) = \sum_{l=1}^L w_{lj} u_l(t-1), \quad j = \overline{1, L},$$

де  $t$  — номер ітерації;

а також нові значення виходів

$$u_j(t) = \text{sgn}[S_j(t)], \quad j = \overline{1, L},$$

де  $\text{sgn}(\cdot)$  — передатна сигнум-функція, у результаті застосування якої результуюча змінна набуває одне із значень:  $-1$  або  $+1$ .

Перевіряємо, чи змінилися вихідні значення виходів за останню ітерацію. Якщо так, то переходимо до кроку 2, інакше (якщо виходи стабілізувалися) — кінець алгоритму. При цьому вихід-

ний вектор являє собою один з навчальних зразків, що найкраще відповідає поданим вхідним даним.

Таким чином, на цьому етапі запропонована мережа Хопфілда дозволяє співставити образ вхідного вектора  $\mathbf{Z} = \{z_l\}, l=\overline{1,L}$  ( $L = 24$ ), що описує коди значень функцій  $f_i, i=\overline{1,8}$ , із найближчим еталонним вектором  $U = \{u_l\}$ . Кожен еталонний вектор  $U$  однозначно характеризує конкретний рівень використання СПП  $y_s, s=\overline{1,5}$ , що є виходом системи.

Підсумовуючи отриманий результат зазначимо, що авторами пропонується визначити рівень використання СПП за допомогою кодів  $z_l$  значень функцій  $f_i, i=\overline{1,n}$ , на базі нейронної мережі Хопфілда. Для цього було розроблено відповідну структурну модель процесу оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства, основний блок в якій являє собою нейронну мережу Хопфілда [16—18]. Розроблена структурна модель процесу оцінювання СПП складається з 3 рівнів, як показано на рис. 3.

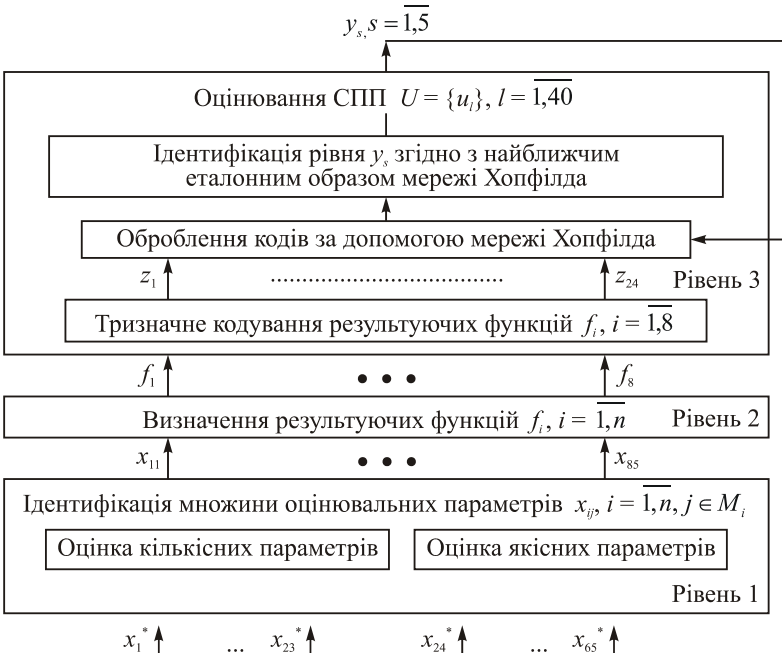


Рис. 3. Структурна модель оцінювання міри використання СПП на базі НМР Хопфілда



На першому рівні здійснюється ідентифікація множини оцінювальних параметрів  $x_{ij}$ ,  $i = \overline{1, n}$  ( $n = 8$ ),  $j \in M_i$ , на базі первинних вхідних параметрів  $x_1^* \dots x_{85}^*$ .

Оцінювальні параметри  $x_{ij}$  є базою для визначення результуючих функцій  $f_i$ ,  $i = \overline{1, 8}$ . Такі перетворення здійснюються на другому рівні структурної моделі.

На останньому рівні мережа ідентифікує той еталон, що є найбільш типовим, а кожний еталон визначає певний рівень використання СПП  $y_s$ ,  $s = \overline{1, 5}$ .

**5 етап. Побудова комплексної цільової програми підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства.** Прийняття рішення щодо підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства є складною, багатоаспектною задачею, яка визначає склад управляючих впливових дій, досягнення поставлених цілей, що забезпечують використання ресурсів в задані строки з певною ефективністю. Вирішують таку задачу програмно-цільові методи управління.

Поставлена задача в повній мірі відповідає критеріям програмної реалізації рішень, серед яких виділяють: багатоаспектний характер проблеми; наявність підпроблем різного характеру; можливість кількісного визначення результатів вирішення проблеми; відсутність глибокої наукової проробки проблеми і напрямів її вирішення; доступність необхідних ресурсів; багатопрофільний тип проблеми — висока і приблизно рівна частка впливу різних об'єктів на вирішення проблеми; емерджентний характер мети; великі масштаби робіт тощо [10].

Рішення даного типу приймаються за допомогою комплексних цільових програм (КЦП), що є сукупністю заходів, які називаються «проектами», і об'єднані глобальною ціллю та спільними ресурсами. Основними задачами розроблення складних КЦП є формування її проміжних цілей та відбір проектів (альтернатив), які включаються до програми. Необхідність вирішення останньої задачі визначається спільністю і обмеженістю ресурсів, що виділяються на виконання програми. Тому для обґрунтованого відбору проектів і розподілу між ними ресурсів необхідно впорядкувати їх з урахуванням потенційної ефективності.

Авторами статті було побудовано відповідну ієрархію цілей для комплексної цільової програми. Структуру побудованої ієрархії цілей наведено у вигляді переліку. Прийняті позначення: на-

зви проєктів записані курсивом, назви цілей — прямим шрифтом. У круглих дужках записані номери безпосередніх надцілей, у квадратних дужках — номери безпосередніх підцілей. За номером цілі в круглих дужках записаний код цілі, який визначає її положення у ієрархії, наприклад (128) означає «восьма підціль цілі з кодом (12), (12) — друга підціль цілі з кодом (1)» тощо.

### **0. Підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства.**

1. Здійснення ефективного процесу виробництва і реалізації (0) [11,12,13].
- 2.(11, 931). Забезпечення високого ступеня виконання плану і динаміки виробництва та реалізації продукції (0) [111,112,113].
- 3.(111). *Збільшення товарної та валової продукції* (11,1).
- 4.(112). *Збільшення чистого доходу* (11,1) [1121,1122].
- 5.(1121). *Забезпечення відвантаження продукції в строк* (112, 11,1).
- 6.(1122). *Забезпечення 100 % оплати за надану продукцію* (112, 11,1).
- 7.(113). *Забезпечення виконання договірних зобов'язань* (11,1).
- 8.(12,212,531). *Забезпечення високої якості продукції* (1,21,2, 53, 5) [121,122,123,124,125,126,127,128,129,1291,1292,1293].
- 9.(121). *Підвищення експлуатаційних властивостей виробу* (12,1).
- 10.(122). *Підвищення параметричних властивостей виробу* (12,1).
- 11.(123). *Підвищення споживчих властивостей виробу* (12,1).
- 12.(124). *Підвищення технологічних властивостей виробу* (12,1).
- 13.(125). *Підвищення дизайнерських властивостей виробу* (12,1).
- 14.(126). *Скорочення браку* (12,1).
- 15.(127). *Закупка сировини високої якості*(12,1).
- 16.(129). *Усунення аритмічності виробництва* (12,1) [1291,1292, 1293].
- 17.(1291). *Своєчасне постачання сировини і матеріалів* (129, 12,1).
- 18.(1292). *Чітке фіксування договірних умов (ціни, якості матеріалів)* (129,12,1).
- 19.(1293). *Зменшення простоїв устаткування та втрат робочого часу* (129,12,1).
- 20.(13, 52). *Збільшення випуску і реалізації продукції* (1,4) [131,132].
- 21.(131). *Скорочення залишків нереалізованої продукції* (13,1).

- 22.(132,41). Забезпечення зростання обсягу виробництва продукції (13,1,4) [411].
- 23.(1321). Поліпшення використання трудових ресурсів (132,13) [13211,13212,13213].
- 24.(13211). *Створення додаткових робочих місць* (1321.132,13).
- 25.(13212). *Скорочення втрат робочого часу* (1321,132,13).
- 26.(13213,33,421). Підвищення рівня продуктивності праці. (1321,132,1,3,42,4).
- 27.(1322). Поліпшення використання основних засобів (132,13,1) [13221,13222,13223].
- 28.(13221). *Придбання додаткових машин і обладнання* (1322,132,1).
- 29.(13222). *Повне використання їхнього фонду робочого часу* (1322,132,1).
- 30.(13223). *Підвищення продуктивності роботи обладнання* (1322,132,1).
- 31.(1323). Поліпшення використання сировини і матеріалів (132,13,1) [13231,13232,13233].
- 32.(13231). *Додаткове придбання сировини і матеріалів* (1323,13,1).
- 33.(13232). *Скорочення надпланових відходів сировини і матеріалів* (1323,13,1).
- 34.(13233). *Скорочення витрат сировини матеріалів на одиницю продукції* (1323,13,1).
- 35.(2). Здійснення ефективної маркетингової діяльності (0) [21,22,23].
- 36.(21). Збільшення рівня попиту на продукцію (2) [211,212].
- 37.(211). *Оптимальне встановлення рівня ціни товарів* (21,2).
- 38.(22). Зменшення рівня ризику непридбаної продукції (2) [221,222,223,224,225].
- 39.(222,72112). *Введення прогресивних технологій та устаткування* (22,2,7211,721).
- 40.(224,234). *Ефективна реклама* (22,23,2,).
- 41.(225). Здійснення налагодженого процесу збуту (22,2) [2251,2252].
- 42.(2251). *Визначення категорій товару, найбільш бажані ринковою кон'юнктурою* (225,22,2).
- 43.(2252). *Розрахунок точки беззбитковості* (225,22,2).
- 44.(23). Забезпечення високого рівня конкурентоспроможності продукції (2) [231,232,233,234].

- 45.(231). *Покращення параметрів виробу до товару-конкурента*(23).
- 46.(232). *Удосконалення процесів товароруху* (23).
- 47.(233). *Підвищення якості сервісного обслуговування* (23).
- 48.(3). *Ефективне використання персоналу* (0), [31,32,33].
- 49.(31). *Забезпечення підприємства персоналом* (3) [311,312, 313,314,315].
- 50.(311). *Визначення відповідності фактичної чисельності працівників за категоріями і професіями з плановими потребами* (31,3).
- 51.(312). *Забезпечення підприємства кадрами найважливіших професій* (31,3).
- 52.(313). *Підвищення кваліфікації персоналу та його навчання* (31,3).
- 53.(314). *Збалансування руху робочої сили* (31,3).
- 54.(315). *Зменшення плинності кадрів* (31,3).
- 55.(32). *Підвищення соціальної захищеності членів трудового колективу* (3) [321,322,323].
- 56.(128,321,221,332). *Підвищення кваліфікації працівників* (32, 3,12,1,22,2,32,3,721,72,7).
- 57.(322). *Поліпшення умов праці та зміцнення здоров'я працівників* (32,3).
- 58.(323). *Поліпшення соціально-культурних та житлово-побутових умов* (32,3).
- 59.(331,72115). *Покращення мотивації праці* (33,3,7211,721).
- 60.(333). *Зниження трудомісткості продукції* (33,3) [3331,3332].
- 61.(3331). *Підвищення рівня автоматизації та механізації виробництва* (333,33).
- 62.(3332). *Збільшення частки покупних напівфабрикатів і комплектуючих* (333,33).
- 63.(4,51). *Зменшення рівня собівартості продукції* (0,5) [41,42].
- 64.(411). *Повніше використання виробничих потужностей* (41).
- 65.(42). *Скорочення витрат на виробництво продукції* (4) [421, 422,423].
- 66.(422). *Ощадливе використання сировини, матеріалів, електроенергії, палива* (42).
- 67.(423). *Запобігання виробничому браку* (42).
- 68.(5). *Збільшення суми прибутку і рентабельності* (0) [51, 52,53].
- 69.(53). *Підвищення цін* (5) [531,532,533].
- 70.(532). *Пошук вигідних ринків збуту* (53).

- 71.(533). *Реалізація за більші стислі строки* (53).
- 72.(6). *Забезпечення фінансової стійкості підприємства* (0) [61, 62, 63, 64, 65, 66, 67].
- 73.(61). *Забезпечення достатності власного капіталу* (6).
- 74.(62). *Забезпечення високої якості активів* (6).
- 75.(63). *Забезпечення достатнього рівня рентабельності* (6).
- 76.(64). *Зменшення операційних і фінансових ризиків* (6).
- 77.(65). *Забезпечення достатнього рівня ліквідності* (6).
- 78.(66). *Забезпечення стабільності доходів* (6).
- 79.(67). *Залучення позикових коштів* (6).
- 80.(7). *Ефективне використання основних засобів* (0) [71, 72, 73].
- 81.(71). *Забезпечення підприємства основними засобами* (7) [711, 712, 713].
- 82.(711). *Збільшення частки нових основних засобів у їх загальній вартості* (71).
- 83.(712). *Збалансувати термін оновлення основних засобів* (71).
- 84.(713). *Проведення регламентованих робіт по ремонту обладнання* (71).
- 85.(713). *Навчання персоналу з питань використання обладнання* (71).
- 86.(72). *Ефективне використання основних засобів* (7) [721, 722, 723].
- 87.(721). *Збільшення рентабельності фондів* (72).
- 88.(7211). *Збільшення фондівдачі* (721, 72) [7211, 72112, 72113, 72114, 72115].
- 89.(72111). *Освоєння нового обладнання* (7211, 721).
- 90.(72112). *Збільшення нормозмін* (7211, 721).
- 91.(72113). *Зменшення зношування обладнання* (7211, 721).
- 92.(72114). *Закупка сировини і матеріалів високої якості* (7211, 721).
- 93.(8). *Ефективне управління запасами* (0) [81, 82, 83].
- 94.(81). *Оптимізація загального розміру і структури запасів товаро-матеріальних цінностей* (8).
- 95.(82). *Мінімізація витрат на обслуговування ТМЦ* (8).
- 96.(83). *Забезпечення ефективного контролю за рухом ТМЦ* (8).
- 97.(9). *Забезпечення достатнього рівня платоспроможності та ліквідності* (0) [91, 92, 93].
- 98.(91). *Забезпечення ліквідності балансу* (9) [911, 912, 913, 914].
- 99.(911). *Збільшення найбільш ліквідних активів та зменшення найбільш тривалих зобов'язань* (91, 9)].

100.(912). Збільшення активів, що швидко реалізуються, зі зменшенням короткострокових пасивів (91, 9).

101.(913). Зменшення частки довгострокових пасивів, запасів та витрат майбутніх періодів (91, 9).

102.(914). Збільшення власного капіталу зі зменшенням активів (91, 9).

103.(92). Покращення іміджу підприємства, його інвестиційної привабливості (9) [921, 922, 923, 924, 925, 926].

104.(921). Створення фірмового стилю (його покращення) (92, 9).

105.(922). Покращення маркетингових комунікацій (92, 9).

106.(923). Формування відповідної поведінки персоналу (92, 9).

107.(924). Позичування себе як підприємство-гаранта якості продукції (послуг), що виробляється (92, 9).

108.(925). Побудова якісної системи обслуговування клієнтів (92, 9).

109.(926). Розповсюдження позитивного іміджу серед існуючих клієнтів (92, 9).

110.(93). Забезпечення високого рівня платоспроможності (9) [931,932,933,934,935].

111.(932). Забезпечення власними джерелами самофінансування (93).

112.(933). Оптимальне використання оборотного капіталу (93) [9331,9332].

113.(9331). Не відволікати засоби у дебіторську заборгованість (933).

114.(9332). Запобігання вкладанню у надпланові запаси (933).

115.(934). Формування ґрунтовного підходу до вибору клієнтів (93).

116.(935). Забезпечення уникнення необхідності плати штрафних санкцій (93).

Запропонована ієрархія цілей здебільшого складається з якісних підцілей. Із низки якісних підцілей виникає потреба вибору пріоритетних, на яких необхідно акцентувати увагу.

Використання методу експертних оцінок Дельфі дозволяє проанжувати досліджувану ієрархію цілей і вибрати із них найбільш пріоритетні на думку експертів.

На наступному етапі визначимо відносний вплив виконання проектів на реалізацію завдання підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства (їх потенційну ефективність). Для цього розраховуються значення показників потенцій-

ної ефективності надцілей нижнього рівня, для яких проекти є піддіями. Показником потенційної ефективності проекту є прирощення ступеня досягнення головної цілі програми, зумовлене повним виконанням даної підцілі.

Для визначення показників потенційної ефективності проекту будемо розраховувати ступінь досягнення головної цілі  $d_{(0)11.0.11}$ , розрахованої за умови, що усі альтернативи виконані, за виключенням тієї альтернативи, показник потенційної ефективності якої визначається. При цьому

$$v_a = d_{(0)11.1.11} - d_{(0)11.0.11}.$$

Для розрахунку  $d_{(0)11.1.11}$  усім альтернативам програми присвоюються ступені виконання, що дорівнюють 1. Отже, коли усі проекти виконано, ступінь досягнення головної цілі складає 1.

Після цього послідовно, починаючи з підмножин безпосередніх надцілей альтернатив і закінчуючи головною ціллю програми, розраховуються ступені досягнення надцілей. Величина  $d_{(0)11.0.11}$  розраховується аналогічно, за виключенням того, що ступінь виконання проекту порівнюють нулю.

Оскільки було встановлено, що надціль КЦП належить до класу лінійних, розрахунок ступеня  $d_j$  досягнення лінійної надцілі визначається виразом:

$$d_j = \begin{cases} h \sum_S W_{shj} d_{shj}, & \text{якщо } h \sum_i W_{shj} d_{shj} \leq 1, \\ 1, & \text{якщо } h \sum_S W_{shj} d_{shj} > 1, \end{cases}$$

де  $h$  — номер підмножини сумісних безпосередніх підцілей надцілі;

$s$  — номер підцілі  $d_{shj}$ ;

$W_{shj}$  — середня вага показника (нормована оцінка) підцілі  $d_{shj}$  на досягнення надцілі.

За результатами розрахунків, найбільший вплив на досягнення головної цілі «Підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства» серед усіх підцілей має виконання підцілі 1 «Здійснення ефективного процесу виробництва і реалізації», яка забезпечує її досягнення на 21,4 %.

Наступними за впливовістю на досягнення головної цілі є підцілі 3 і 4 — «Ефективне використання персоналу» та «Зменшення рівня собівартості продукції», відповідно (забезпечують виконання головної цілі на 17,4 % кожна). Тут варто відмітити, що при аналізі проектів, що включені до виконання підцілі 1, найбільш значущими виявилися підцілі 121 «Підвищення експлуатаційних властивостей виробу», 127 «Закупка сировини високої якості», 131 «Скорочення залишків нереалізованої продукції», 13212 «Скорочення втрат робочого часу», 13222 «Повне використання фонду робочого часу основних засобів», 13233 «Скорочення витрат сировини матеріалів на одиницю продукції», які забезпечують виконання цілі 1 на 7,1 %, 7,1 %, 6,8 %, 6,6 %, 6,2 % та 6,0 %, відповідно.

Найменший відсоток впливу (2,6 %) належить підцілі 9 («Забезпечення достатнього рівня платоспроможності та ліквідності»), оскільки при повному виконанні усіх цілей з більшим відсотком впливу, відсоток виконання останньої досягає найвищого рівня автоматично.

Отже, в першу чергу повинні бути підтримані проекти та підцілі, які мають найбільші значення цих показників і будуть визначати пріоритетні напрямки виконання КЦП. Таким чином автори пропонують обґрунтовувати базові напрямки виконання комплексної цільової програми. Це дозволяє ефективно розподіляти ресурси між пріоритетними напрямками КЦП.

Наприкінці слід визначити, який відсоток фінансових ресурсів і на який напрям доцільніше було б виділити. Розподіл фінансових ресурсів  $r_i$  пропонуємо здійснювати за правилом, наведеним у формулі:

$$r_i = \frac{g_i^{ef}}{\sum_{i=1}^k g_i^{ef}} \cdot 100\%$$

де  $g_i^{ef}$  — частка потенційної ефективності  $i$ -го пріоритетного проекту;

$k$  — кількість пріоритетних проектів (відібраних за критерієм ефективності із загальної множини усіх проектів).



Провівши відповідні розрахунки, можна визначити, який відсоток ресурсів і на який напрям доцільно було б фінансувати. Розглянемо розрахунок на прикладі 131 проекту «Скорочення залишків нереалізованої продукції».

$$r_{131} = \frac{0,0683}{0,0712 + 0,0711 + 0,0683 + 0,0664 + 0,0621 + 0,06} \cdot 100\% = 17,1\%.$$

Враховуючи комплексність процесу оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства: 17,8 % коштів від виділених на досягнення надцілі 1 «Здійснення ефективного процесу виробництва і реалізації» доцільно вкласти в проект 121 «Підвищення експлуатаційних властивостей виробу», 17,8 % — в проект 127 «Закупка сировини високої якості», 17,1 % — в проект 131 «Скорочення залишків нереалізованої продукції», 16,6 % — в проект 13212 «Скорочення втрат робочого часу», 15,6 % — в проект 13222 «Повне використання фонду робочого часу основних засобів», 15,0 % — в проект 13233 «Скорочення витрат сировини матеріалів на одиницю продукції».

Володіючи інформацією про те, яку кількість ресурсів у відсотках необхідно спрямувати на реалізацію певного проекту або підцілі КЦП, керівник підприємства значно швидше і легше може виконати завдання підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства.

## Висновок

Оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства є складною управлінською задачею через необхідність урахування великої кількості різноякісних вхідних та вихідних параметрів. Існуючі моделі та підходи характеризуються недостатнім спектром аналізованих чинників, які обираються для опису впливу на рівень використання СПП; суб'єктивністю у виборі, ранжуванні та оцінках досліджуваних параметрів зовнішнього і внутрішнього середовищ, що може призвести до суттєвого зниження точності результату; відсутністю формалізованих підходів до отримання їх кардинальних оцінок; слабкістю динамічної складової аналізу стратегічного потенціалу та підтримки прийняття конкретних управлінських рішень.

Таким чином, авторами статті була поставлена задача побудови структурної та математичної моделей оцінювання рівня використання СПП, які враховують поліфункціональний вплив чинників, дозволяють стратифікувати та декомпонувати цей процес, що уможливує та прискорює процедуру прийняття рішення. Дані моделі дають можливість аналізувати стратегічний потенціал як багатоелементний об'єкт, який тісно пов'язаний зі структурованістю функціонування підприємства та його можливостями. Крім того, вони розширюють вихідну базу висновків, що забезпечує більш точне оцінювання стратегічного потенціалу та прийняття обґрунтованого рішення щодо підвищення рівня його використання.

В результаті проведення дослідження розроблено методологічні підходи до оцінювання рівня використання СПП на базі апаратів нечіткої логіки та нейронних мереж, що дозволяють враховувати змінювані в часі множини кількісних і якісних параметрів, мінімізувати як грошові, так і часові витрати на цей процес, точно та якісно оцінювати стратегічний потенціал підприємства, що набуває особливої актуальності за умов динамічного розподілу конкурентних сил у ринковому середовищі.

Розроблення комплексної цільової програми є наступним етапом підвищення рівня використання стратегічного потенціалу, яка є сукупністю дій, що об'єднані єдиною глобальною ціллю та спільними ресурсами.

Оскільки оцінювання впливу проектів на досягнення головної цілі програми є доволі складною задачею, застосовано декомпозицію головної цілі програми на підцілі, де на найнижчому рівні ієрархії знаходяться проекти. Це дає можливість врахувати особливості характеру направленості та умов виконання проектів, а також оцінити пріоритетні напрямки фінансування задля досягнення головної цілі — підвищення рівня використання стратегічного потенціалу підприємства.

## Література

1. *Берсуцкий А. Я.* Управление ресурсным потенциалом предприятия: модели и методы / А. Я. Берсуцкий. — Донецк: ДонУЕП, 2010. — 203 с.

2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посібник / В. В. Вітлінський. — К. : КНЕУ, 2003. — 408 с.
3. Вовк В. М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах : монографія / В. М. Вовк. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 584 с.
4. Галицин В. К. Моделі і методи оцінки інвестиційних проєктів: монографія / В. К. Галицин, О. П. Суслов, Ю. О. Кубрушко. — К.: КНЕУ, 2005. — 166 с.
5. Клебанова Т. С. Модели и методы координации в крупномасштабных системах : монография / Т. С. Клебанова, Ч. Х. Мондована. — Харьков : Бизнес-Информ, 2002. — 138 с.
6. Клименюк Н. Н. Моделирование предплановых решений в управлении производством / Н. Н. Клименюк, И. Н. Ляшенко, Л. А. Калишук, А. И. Кириевич. — К. : Вища школа, 1984. — 128 с.
7. Лысенко Ю. Г. Экономика и кибернетика предприятия: Современные инструменты управления: Монография / Ю. Г. Лысенко. — Донецк: ООО «Юго-восток, Лтд», 2-е изд., 2006. — 356 с.
8. Лук'яненко І. Г. Динамічні макроекономічні моделі. Новий концептуальний підхід / І. Г. Лук'яненко. — К. : КМ Академія, 2003. — 50 с.
9. Матвійчук А. В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки : монографія / А. В. Матвійчук. — К. : КНЕУ, 2007. — 264 с.
10. Суслов О. П. Програмно-цільове управління: аспекти моделювання / О. П. Суслов, В. А. Вишневська. — К. : Знання, 1998. — 115 с.
11. Ткаченко І. С. Методологічні засади оцінки розвитку малого та середнього бізнесу регіону. Монографія / І. С. Ткаченко, О. М. Мороз. — Вінниця : Теза, 2006. — 204 с.
12. Шарапов О. Д. Сучасні методи дослідження складних фінансово-економічних систем / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, В. М. Соловйов // Вісник Української академії банківської справи. — 2006. — Вип. 20. — С. 100—110.
13. Zadeh L. Fuzzy Sets // Information and Control. — 1965. — № 8. — P. 338—353.
14. Miller G. A. The Magic Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information // Psychological Review. — 1956. — № 63. — P. 81-97.
15. Тоценко В. Г. Об одном подходе к поддержке принятия решений при планировании исследований и развития. Метод целевого динамического оценивания альтернатив / В. Г. Тоценко // Проблемы управления и информатики. — 2001. — № 2. — С. 127—139.
16. Hopfield J. J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities // Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. — 1982. — Vol. 79. — P. 2554—2558.

17. *Антонюк О. В.* Оцінка стратегічного потенціалу підприємства з використанням нейронної мережі Хопфілда / О. В. Антонюк // Вісник Хмельницького національного університету. — 2010. — № 6. — С. 115—121.

18. *Антонюк О. В.* Математичне моделювання конкурентної сили підприємства з використанням нечітко-нейронних технологій / А. О. Азарова, О. В. Антонюк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми формування конкурентоспроможності підприємств за умов нестабільності світової економіки». — Вінниця : Універсум-Вінниця, 2009. — 340 с. — С. 293—296.

Стаття надійшла до редакції 11.01.2012