

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Розроблено механізм оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства, що дозволяє за допомогою ієрархічного підходу ідентифікувати обґрунтовану множину оцінювальних параметрів, врахувати поліфункціональний вплив зовнішнього середовища та дає можливість декомпозиції процесу оцінювання засобами математичного моделювання.

Ключові слова: стратегічний потенціал підприємства, нейронні мережі, оцінювальні параметри.

Основне призначення стратегічного управління підприємством полягає у забезпеченні його перспективного розвитку шляхом встановлення динамічного балансу потенціалу підприємства та середовища його функціонування. Стратегічний характер потенціалу підприємства реалізується діями керівництва компанії, що спрямовані на досягнення цілей у майбутньому, шляхом покращення використання наявних виробничих та трудових ресурсів з урахуванням впливу змінюваних внутрішніх та зовнішніх умов функціонування.

Проблемами оцінювання стратегічного потенціалу займається коло широко відомих українських науковців у галузі економіко-математичного моделювання, а саме: А. Я. Берсуцький, В. В. Вітлінський, В. М. Вовк, В. К. Галіцин, Т. С. Клебанова, М. М. Клименюк, Л. І. Краснікова, І. Г. Лук'яненко, А. В. Матвійчук, О. П. Сулов та ін. Велика кількість існуючих моделей та методів визначення СПП дає можливість керівникам здійснити вибір засобів прийняття рішення щодо подальшого розвитку суб'єкта господарювання, проте жоден з існуючих підходів не є достатньо ефективним як за критерієм повноти аналізованої інформації, так і за точністю й швидкістю отримання результату на підприємстві. Ці моделі ідентифікації стратегічного потенціалу підприємства (СПП) містять обмежену кількість компонентів, які обираються для його характеристики, що спричиняє їх неадекватність. Наявність суб'єктивності у виборі та ранжуванні факторів внутрішнього середовища, недостатня підтримка прийняття конкретних управлінських рішень суттєво знижують їх практичне застосування. Крім того, їх реалізація на конкретному суб'єкті господарювання унеможливується відсутністю універсального методу, який дозволив би здійснювати врахування та всебічний аналіз великої множини як кількісних, так і якісних чинників впливу на СПП, забезпечуючи високу точність та швидкість прийняття рішення. Це свідчить про недостатню розвиненість існуючих математичних моделей оцінювання стратегічного потенціалу.

На думку авторів статті, одним із продуктивних шляхів усунення зазначених недоліків існуючих підходів до оцінювання СПП є застосування математичних апаратів нечіткої логіки (НЛ) та нейронних мереж (НМР). Нечітко-логічний підхід дозволяє отримати кардинальні оцінки для якісних параметрів, тобто уможливує процес їх формалізації. Нейронна мережа Хопфілда (як, власне, і нечітко-логічний підхід) ідентифікують рівень оцінки СПП за обмеженою кількістю еталонних зразків (для НЛ – без необхідності оцінювання усіх можливих комбінацій вхідних параметрів), що суттєво знижує часові та грошові витрати на прийняття відповідного рішення.

Усі вищеперелічені чинники зумовлюють актуальність розроблення відповідних математичних моделей та методологічних підходів до оцінювання рівня використання СПП та подальше формування комплексної цільової програми його покращення.

Метою статті є покращення механізму стратегічного управління підприємством засобами математичного моделювання.

Математична модель оцінювання рівня використання СПП має включати в себе множину вхідних та вихідних параметрів, яка повинна охоплювати широкий їх спектр і задовольняти умовам повноти, дієвості та мінімальності. Для цього спочатку за критерієм повноти необхідно обрати таку низку вхідних оцінювальних параметрів, щоб вони якомога ширше характеризували рівень використання СПП на базі 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.

Обґрунтувавши множину оцінювальних параметрів [1], побудуємо математичну модель такого вигляду:

$$\begin{aligned} X^* \xrightarrow{\mathbf{F}} Y, X^* = (x_p), p = \overline{1, P}, X = f(X^*), X = (x_{ij}), i = \overline{1, n}, j \in M, Y = (y_s), s = \overline{1, 5} \\ \mathbf{F} = F(f_1, \dots, f_8), \\ f_1 = f(x_{11}, \dots, x_{14}), f_2 = f(x_{21}, \dots, x_{23}), f_3 = f(x_{31}, \dots, x_{35}), f_4 = f(x_{41}, x_{42}), f_5 = f(x_{51}, \dots, x_{515}), f_6 = f(x_{61}, \dots, x_{65}), \\ f_7 = f(x_{71}, \dots, x_{73}), f_8 = f(x_{81}, \dots, x_{85}), \end{aligned}$$

де y_1 – високий рівень використання СПП; y_2 – вище середнього; y_3 – середній рівень; y_4 – нижче середнього; y_5 – низький рівень використання СПП.

Функціонал відображення \mathbf{F} оцінюється на базі таких функцій: f_1 – функції виробництва і реалізації; f_2 – маркетингової функції; f_3 – кадрової функції; f_4 – витратної функції; f_5 – функції фінансового стану підприємства; f_6 – матеріально-технічної функції; f_7 – функції організаційної культури підприємства, f_8 – функції зовнішнього середовища.

Авторами статті було запропоновано підходи до оцінювання СПП на базі математичного апарату НЛ та НМР. Так, використовуючи апарат нечіткої логіки, для кожного кількісного та якісного параметру обчислюється значення функції належності $\mu^{\tau_t}(x_{ij})$, використовуючи 5 нечітких термів $\tau_t, t = \overline{1, T}, T = 5$ (значення лінгвістичної змінної, що описує рівень СПП, зокрема: τ_1 – В – високий; τ_2 – ВС – вище середнього; τ_3 – С – середній; τ_4 – НС – нижче середнього; τ_5 – Н – низький).

Процес оцінювання СПП складається з двох етапів. На першому – засобами НЛ оцінюються лінгвістичні значення узагальнюючих функцій $f_1 - f_8$, що характеризуються 5 вищеописаними термами τ_t . На другому етапі на основі нейронної мережі Хопфілда авторами статті визначається належність СПП до одного із можливих його рівнів.

Отже, на етапі 1 необхідним є формування матриць знань для оцінювання належності значення функцій $f_1 - f_8$ до вищеописаних термів τ_t та отримання відповідних логічних рівнянь:

$$\mu^{\tau_t}(f_1) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^4 [\mu^{tr}(x_{1j})] \right\}; r = \overline{1, 6}, \mu^{\tau_t}(f_2) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^3 [\mu^{tr}(x_{2j})] \right\}; \mu^{\tau_t}(f_3) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^5 [\mu^{tr}(x_{3j})] \right\};$$

де r – номер рядку в множині значень для функції $f_i, i = (1-3; 5-8)$.

$$\mu^{\tau_t}(f_4) = \max_{k=1}^3 \left\{ \min_{j=1}^2 [\mu^{tk}(x_{4j})] \right\}; k = \overline{1, 3}, \mu^{\tau_t}(f_5) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^{17} [\mu^{tr}(x_{5j})] \right\};$$

де k – номер рядку в множині значень для f_4 .

$$\mu^{\tau_t}(f_6) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^5 [\mu^{tr}(x_{6j})] \right\}; \mu^{\tau_t}(f_7) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^3 [\mu^{tr}(x_{7j})] \right\}; \mu^{\tau_t}(f_8) = \max_{r=1}^6 \left\{ \min_{j=1}^5 [\mu^{tr}(x_{8j})] \right\}.$$

На етапі 2 для визначення $\mu^{y_s}, s = \overline{1, 5}$, автори пропонують нейронну мережу Хопфілда, входами для якої є отримані на етапі 1 на базі НЛ лінгвістичні оцінки функцій $f_i, i = \overline{1, 8}$. Виходячи зі специфіки роботи мережі Хопфілда, автори пропонують на її вхід подавати бінарні коди z_l («1» та «-1») значень функцій $f_i, i = \overline{1, n}$. Формат коду опишемо трьома цифрами, щоб закодувати 5 лінгвістичних термів: низький рівень функції f_i – (-1,-1,-1); 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).

Запропонована мережа Хопфілда (рис. 1) дозволяє співставити образ вхідного вектора $Z = (z_l), l = \overline{1, L}, L = 24$, що описує коди значень функцій $f_i, i = \overline{1, 8}$, із 5 еталонними зразками (табл. 1), обраними як найбільш типові з матриці знань, визначаючи найближчий еталонний вектор $U = (u_l)$ (вихід системи).

Таким чином, мережа ідентифікує той еталон, що є найбільш схожим із наявним на підприємстві, а кожний еталон, у свою чергу, визначає певний рівень оцінки СПП – $y_s, s = \overline{1, 5}$.

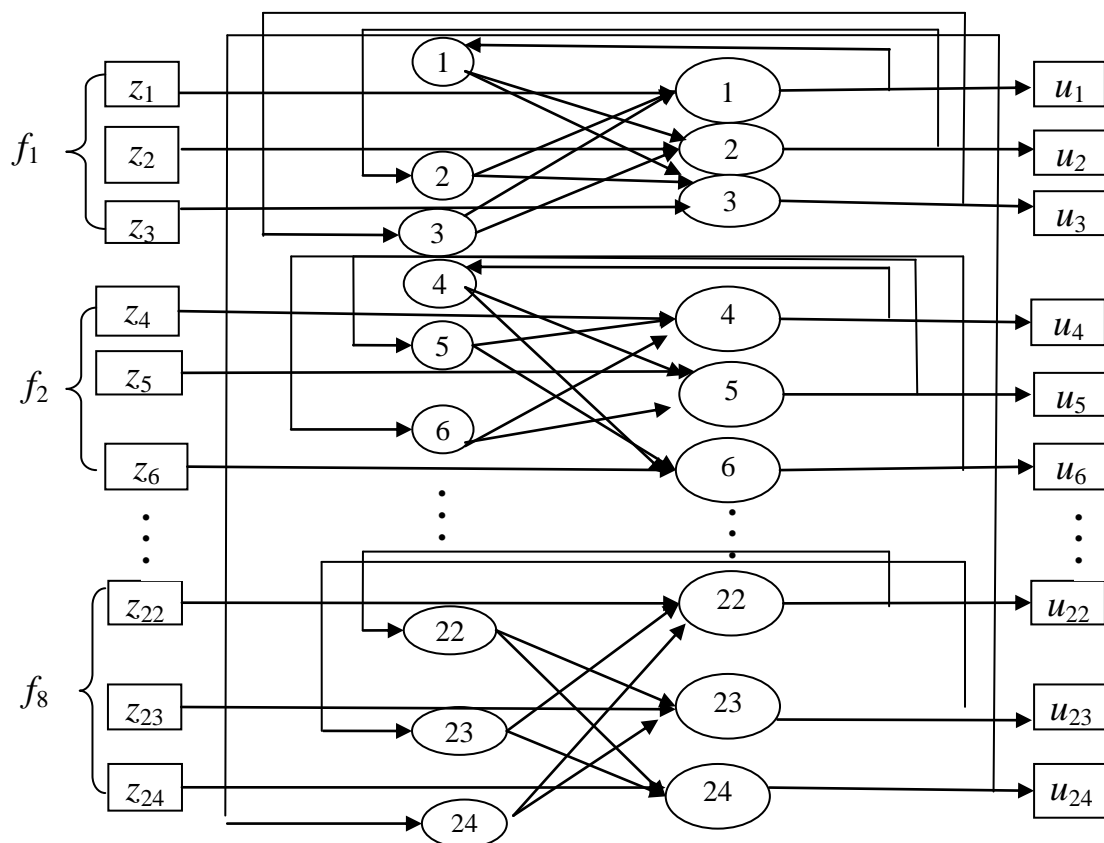


Рис. 1. Структура нейронної мережі Хопфілда для оцінювання СПП

Таблиця 1 – Еталонні зразки для оцінювання y_s СПП

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

Для тих підприємств, які на базі вищевикладених підходів визначені як такі, що мають оцінку СПП нижче середнього та низьку, автори пропонують розробляти комплексну цільову програму підвищення рівня його використання, в основу якої покладено ієрархічно-цільовий метод [2].

Отже, наукова новизна одержаних результатів полягає в формуванні механізму оцінювання стратегічного потенціалу підприємства на базі математичного моделювання, зокрема, вперше: запропоновано методологічний підхід та інструментарій оцінювання стратегічного потенціалу підприємства на базі математичних апаратів нечіткої логіки та нейронної мережі Хопфілда, які дозволяють з мінімальними часовими та грошовими витратами врахувати широке коло як кількісних, так і якісних чинників впливу для забезпечення комплексності та динамічності оцінювання СПП за умов швидкоплинних внутрішнього та зовнішнього середовищ функціонування суб'єктів господарювання; удосконалено структурну модель оцінювання стратегічного потенціалу підприємства, яка, на відміну від існуючих, дозволяє за допомогою ієрархічного підходу ідентифікувати обґрунтовану множину оцінювальних параметрів та врахувати вплив зовнішнього середовища; одержала подальшого розвитку математична модель процесу оцінювання стратегічного потенціалу підприємства, що враховує поліфункціональний вплив чинників та дає можливість його декомпозиції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова А. О. Оцінювання рівня використання стратегічного потенціалу підприємства на базі нейронної мережі Хопфілда / А. О. Азарова, О. В. Антонюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці. – №83. – 2011. – С. 46 – 58.
2. Азарова А. О. Побудова СППР зі стратегічного управління підприємством на базі апарату КЦП / А. О. Азарова, О. В. Форонова // Вісник ВПІ. – №5. – 2006. – С.140 – 145.