

Інтегрування теорії нечітких множин у стратегію підприємства: методологія та застосування

Обґрунтовано можливості застосування апарату теорії нечітких множин для моделювання конкурентного положення підприємства, а також визначення процедури оцінки його стану. Запропоновано шляхи поширення цієї методики для підприємств різних галузей.

Оцінка поточного конкурентного положення є одним з етапів розробки стратегії підприємства. Положення будь-якої фірми на ринку повинне оцінюватися з урахуванням можливих кроків конкурентів, які функціонують у тому ж секторі. При цьому бажано вважати, що будь-яка фірма завжди діє найбільш доцільно, вибираючи для себе найкращу з наявних стратегій. У процесі розгляду альтернативних варіантів, особа, що приймає рішення, повинна враховувати велику кількість факторів, що мають як кількісну, так і якісну природу. Мислення людини завжди носить оцінювальний характер, і тому остаточне рішення також має вигляд оцінки. Оцінювальні судження здатні всебічно та досить повно охопити ситуацію, що аналізується, однак, в остаточному підсумку, усе ж таки мають потребу в кількісному обґрунтуванні, оскільки саме кількісна оцінка служить найбільш переконливим аргументом для колег і опонентів і підвищує впевненість у правильності рішення. Тому бажано знайти такий підхід, що дозволив би інтегрувати знання, досвід, бачення експертів, специфіку людського мислення, і можливість одержання при цьому кількісної оцінки. На нашу думку, найбільш доцільним для вирішення даного завдання є застосування апарату теорії нечітких множин. [1,2]

Тривалий час в економіці великою популярністю користувалися імовірнісні підходи, але їх ефективність найчастіше була сумнівною. Як показала практика, їх застосування стає доцільним лише при наявності статистичної стійкості, тобто у випадках, коли мова йде про однорідні події масового характеру, що відбуваються в незмінних умовах. Сучасний менеджмент має справу з великою кількістю неповторних ситуацій. Зокрема, це стає особливо помітно при різких і непередбачених змінах середовища (наприклад, в умовах кризи). У подібних випадках має сенс говорити не про ймовірність, а про можливість здійснення певної події.

Дотепер теорія нечітких множин успішно використовувалась у таких областях як аналіз надійності технічних об'єктів, попередження надзвичайних ситуацій, діагностика захворювань, керування технологічними процесами та різними технічними об'єктами й т. ін. [1]. В економіці існує ряд робіт, присвячених застосуванню теорії нечітких множин у фінансовому аналізі, управлінні проектними ризиками, формуванні асортименту і інвестиційного портфеля, а також для прогнозування цін і вибору оптимальних стратегій поведінки на ринках цінних паперів і валют. Тут заслуговують на увагу роботи О. О. Недосьокіна, П. М. Дерев'янка, Т. Д. Дегтярьової, Е. М. Крипак. У той же час не досить дослідженим залишається коло завдань, пов'язаних з розробкою комплексної стратегії розвитку підприємств. Математичний апарат теорії нечітких множин, а також його окремі аспекти викладені в роботах Л. Заде, І. З. Батиршина, О. О. Недосьокіна, В. Б. Тарасова, Н. Г. Ярушкіна, Р. Р. Ягера, Д. Дюбуа, С. В. Овчинникова, І. Б. Турксена, А. М. Норвича, М. Б. Гожальчани та багатьох інших.

Метою статті є обґрунтування застосування апарату теорії нечітких множин для моделювання конкурентного положення підприємства та визначення процедури оцінки його стану в умовах конкуренції.

Відсутність основної стратегії – один із самих більших прорахунків, що допускають сьогоденні підприємства. На практиці найчастіше виникають ситуації двох типів: підприємство жертвує міцними конкурентними позиціями заради одержання сиюминутного прибутку (що особливо помітно в умовах економічної нестабільності), або ж намагається одночасно використовувати кілька стратегій, що веде до втрати конкурентних переваг внаслідок розпорошування обмежених ресурсів. Ефективна стратегія припускає таке позиціонування бізнесу, що дозволить із максимальною ефективністю використовувати його потенціал, виділяючи підприємство серед конкурентів [3, с. 87].

Першим етапом у розробці стратегії є визначення поточного положення підприємства в конкурентному середовищі. Положення, у свою чергу, визначається станом підприємства. Під станом будемо розуміти сукупний результат впливу факторів зовнішнього і внутрішнього середовища.

Стратегічний менеджмент має достатній інструментарій, що дозволяє визначити як потенціал, так і конкурентне положення підприємства. Основою для його застосування є експертні оцінки. У полі зору експерта перебуває велика кількість факторів кількісного і якісного характеру, які мають різну значимість для підсумкового рішення й найчастіше не піддаються формалізації. Інформація про величини й зміни цих факторів далеко не завжди доступна й надійна, їхній вплив також може мінятися згодом або стосовно до конкретного завдання. Крім того, внаслідок динамічності середовища підприємства, можлива поява нових, неврахованих факторів.

Застосування апарата теорії нечітких множин обумовлено багатьма причинами. Найбільш вагомими з них є: по-перше, пропонується апарат нечіткої формалізації якісних та кількісних оцінок та одержання їхніх інтегральних кількісних значень; по-друге, з'являється можливість нечіткої формалізації критеріїв порівняння та оцінки (оперування категоріями «найчастіше», «у середньому», «можливо» та ін.); по-третє, стає можливим моделювання та порівняння складних динамічних систем із заданим ступенем точності.

На гіпотетичному прикладі проілюструємо процедуру оцінки стану підприємства. Припустимо, у деякому секторі ринку функціонують п'ять підприємств. Необхідно оцінити конкурентне положення кожного з них.

Уведемо умовні позначки. Нехай x_i – підприємство даного сектора $i = \overline{1, n}$; $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ – множина конкуруючих підприємств, що діють на даному ринку (секторі ринку); y_j – фактор середовища, що впливає на положення підприємства $j = \overline{1, b}$; Y – множина показників внутрішнього й зовнішнього середовища, що визначають положення підприємства. $Y = \{y_1$ - «наявність ресурсів (капіталу)», y_2 - «стан устаткування (час роботи від моменту його останнього відновлення)», y_3 - «кваліфікація персоналу», y_4 - «частка ринку», y_5 - «система збуту»}; m_k – один з можливих станів підприємства, $k = \overline{1, 5}$, що залежить від впливу факторів зовнішнього й внутрішнього середовища. Поточний стан підприємства визначає його конкурентне положення; $M = \{m_1$ - «погане»; m_2 - «нижче середнього»; m_3 - «середнє»; m_4 - «вище за середнє»; m_5 - «дуже гарне»}.

Кожний показник внутрішнього й зовнішнього середовища має свій рівень значимості та, відповідно, свою питому вагу в підсумковій оцінці. Варіанти визначення рівня значимості приводить О.О. Недосьокін [2]. Для нашого випадку покладемо, що всі показники рівнопереважні. Тоді питома вага i -го показника, r_i знаходиться за формулою:

$$r_i = 1/N, \quad (1)$$

де N – число показників. У нашому випадку $r_i = 0.2$

Експертним шляхом були отримані наступні значення показників (табл. 1).

Таблиця 1

Значення показників, що визначають стан підприємства

Конкуренти	Показники				
	Наявність капіталу, грн. Y_1	Стан устаткування, років Y_2	Кваліфікація персоналу Y_3	Частка ринку, % Y_4	Стан системи збуту Y_5
x_1	10^5	1	висока	35	надійна
x_2	10^7	3	середня	40	дуже гарна
x_3	10^5	5	низька	10	ненадійна
x_4	10^9	12	дуже низька	5	вкрай ненадійна
x_5	10^8	8	середня	10	вкрай ненадійна

Даний набір показників містить у собі як кількісні, так і якісні фактори. Для приведення різнорідних даних до єдиного виду використовуємо стандартний п'ятирівневий нечіткий класифікатор. Порядок його побудови докладно описаний в О. О. Недосьокіна [2]. У даному класифікаторі лінгвістична змінна «Рівень показника» має терм-множину значень «Дуже низький, Низький, Середній, Високий, Дуже високий». Для опису підмножин терм-множини використовується система з п'яти відповідних трапецієподібних функцій приналежності виду:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(0.25 - x), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 0, 0.25 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(x - 0.25), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 1, 0.25 \leq x < 0.35 \\ 10(0.45 - x), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 0, 0.45 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (3)$$

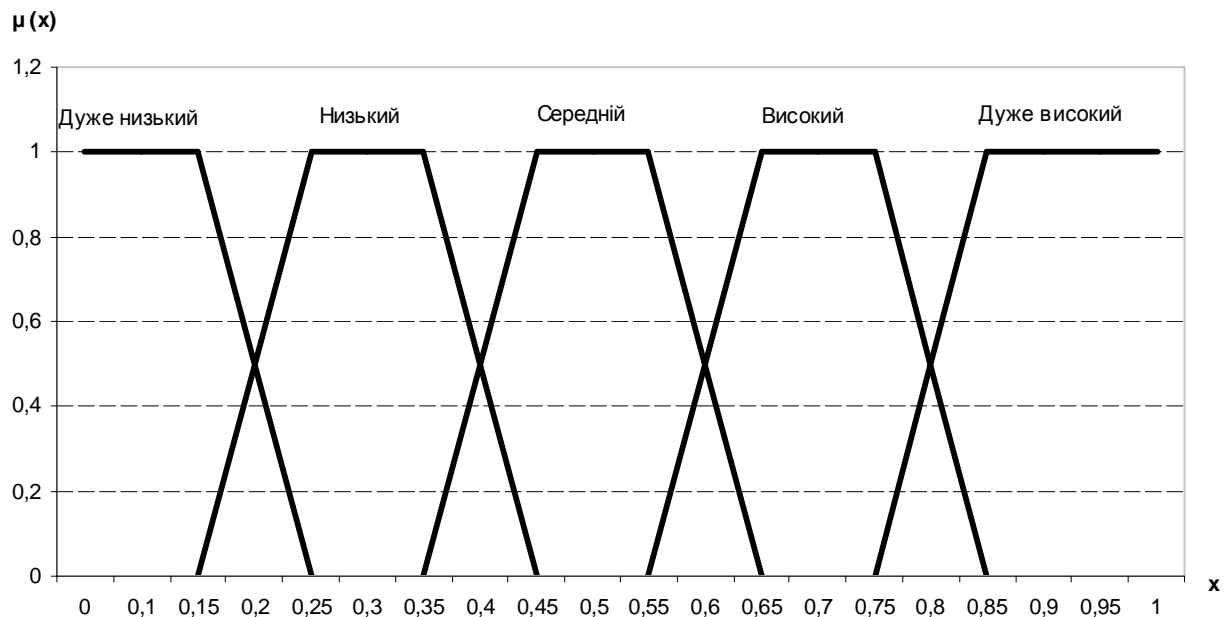
$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.35 \\ 10(x - 0.35), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 1, 0.45 \leq x < 0.55 \\ 10(0.65 - x), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 0, 0.65 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.55 \\ 10(x - 0.55), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 1, 0.65 \leq x < 0.75 \\ 10(0.85 - x), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 0, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.75 \\ 10(x - 0.75), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 1, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (6)$$

Графічне зображення функцій приналежності для лінгвістичної змінної «Рівень показника» показано на рис. 1

Використання нечіткого класифікатора виправдане тим, що навіть у тому випадку, коли про фактор нічого не відомо, крім того, що він може приймати будь-які значення в межах 01-носія, а треба провести асоціацію між кількісною і якісною оцінками даного фактору, запропонований класифікатор робить це з максимальним ступенем вірогідності. При цьому сума всіх функцій приналежності для будь-якого x_i дорівнює 1, що вказує на непротирічивість даного класифікатора [2, с. 240]. Залежно від об'єкта дослідження, поставлених завдань і необхідного ступеня точності, кількість рівнів у класифікаторі може бути різною – вона вибирається, виходячи зі зручності моделювання. Ми вважаємо, що в цьому випадку використання п'ятирівневого класифікатора найбільше доцільно, оскільки, з одного боку, забезпечується достатня для більшості економічних оцінок ступінь точності, а з іншого боку – така кількість інтервалів не ускладнює процедуру експертної оцінки.



на 01- носії

На наступному етапі необхідно трансформувати значення факторів y_i в 01 інтервал (табл.2).

Таблиця 2

Трансформація значень факторів y_i в 01 інтервал

Показник	Значення факторів y_i на інтервалі 01										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
01 інтервал	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Наявність капіталу, грн., y_1	10^4		10^5		10^6		10^7		10^8		10^9
Стан устаткування, років, y_2		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кваліфікація персоналу, y_3		Дуже низька		Низька		Середня		Висока		Дуже висока	
Частка ринку, %, y_4	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Система збуту, y_5		Відсутня		Украй не-надійна		Не- надійна		Надійна		Дуже гарна	

Використовуючи формули (2) – (6) та дані таблиць 1 та 2, будуємо матрицю T , де $y_1 – y_5$ – показники стану підприємства, та $z_1 – z_5$ – рівні нечіткого класифікатора (рис.1).

$$T_1 = \begin{bmatrix} & z_1 & z_2 & z_3 & z_4 & z_5 \\ y_1 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ y_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ y_3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ y_4 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ y_5 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Аналогічно будуються матриці $T_2 – T_5$ для кожного з підприємств.

Для визначення підсумкової оцінки стану підприємств використовується формула (7):

$$g = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (7)$$

де λ_{ij} – відповідний елемент матриці T; r_i у нашому випадку визначається за формулою (1), а g_j визначається за формулами (8), (9):

$$g_j = 1 - g_i \quad (8)$$

$$g_i = 0.9 - 0.2 * (j - 1). \quad (9)$$

Будуємо матрицю зважених показників (R), та розраховуємо підсумкову матрицю станів \bar{S} :

$$R = \begin{bmatrix} & y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 \\ x_1 & 0.04 & 0.18 & 0.14 & 0.06 & 0.14 \\ x_2 & 0.12 & 0.2 & 0.1 & 0.08 & 0.18 \\ x_3 & 0.04 & 0.12 & 0.06 & 0.02 & 0.1 \\ x_4 & 0.18 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.06 \\ x_5 & 0.16 & 0.06 & 0.1 & 0.02 & 0.06 \end{bmatrix}, \quad \bar{S} = \begin{pmatrix} 0.56 \\ 0.68 \\ 0.34 \\ 0.3 \\ 0.4 \end{pmatrix}$$

Далі, використовуючи стандартний нечіткий п'ятирівневий класифікатор (формули 2-6), визначаємо поточний стан кожного з конкурентів. Стан підприємства $x_1 - \mu(0.55)=1$ оцінюється як «середній», підприємства $x_2 - \mu(0.68)=1$ - «вище середнього рівня», підприємств $x_3 - (\mu(0.34)=1)$ і $x_4 - (\mu(0.3)=1)$ - «нижче середнього рівня», а стан підприємства x_5 з рівним ступенем приналежності можна визначити як «середній рівень» або «нижче середнього рівня» ($\mu(0.4)=0.5$ для того та іншого діапазону).

Маючи у своєму розпорядженні кількісну оцінку станів підприємств-конкурентів, можна робити припущення про те, які цільові пріоритети будуть ними встановлені, наскільки реалізована та або інша мета для конкретного підприємства і т. ін. Далі, застосовуючи розглянутий математичний апарат, одержуємо кількісне обґрунтування результативності обраних цілей. Після цього можна приступати до моделювання того, наскільки та або інша стратегічна альтернатива ефективна для досягнення обраних цілей конкретного підприємства.

Висновки. Запропонована робота є складовою частиною завдання вибору та наступної оцінки стратегії підприємства в умовах конкурентного середовища. Результати, отримані на даному етапі, надалі будуть використані для постановки та декомпозиції довгострокових цілей, визначення та аналізу стратегічних альтернатив і моделювання різних сценаріїв поведінки підприємств на ринку.

Література

1. *Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения* / Под ред. Р.Р. Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
2. Недосекин А.О. *Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. доктора экономических наук: 18.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»* / Недосекин Алексей Олегович – СПб., 2003. – 280 с. // http://sedok.narod.ru/sc_group.html3. *Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов* / М. Портер; Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес бокс, 2007. – 453 с.